



Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN

ECONOMIA e Management dell'Innovazione e della Sostenibilità

CICLO XXX

COORDINATRICE Profssa. EMIDIA VAGNONI

**Innovazione organizzativa per la
valorizzazione della ricerca scientifica.**

il Caso dell'Universidad

Politécnica Salesiana.

Settore Scientifico Disciplinare SECS-P/10

Dottorando

Tutore

Dott. Juan Pablo Salgado

Prof. Lucio Poma

Anni 2014/2017



Sezioni

Dottorati di ricerca

Il tuo indirizzo e-mail

jpsalgado78@hotmail.com

Oggetto:

Dichiarazione di conformità della tesi di Dottorato

Io sottoscritto Dott. (Cognome e Nome)

Salgado Juan Pablo

Nato a:

Cuenca

Provincia:

Azuay

Il giorno:

08/nov/1978

Avendo frequentato il Dottorato di Ricerca in:

Economia e Management dell'Innovazione e della Sostenibilità

Ciclo di Dottorato

XXX

Titolo della tesi:

Innovación organizativa para la puesta en valor de la investigación científica: el caso de la Universidad Politécnica Salesiana

Titolo della tesi (traduzione):

Innovazione organizzativa per la valorizzazione de la ricerca scientifica il caso dell'Università Politécnica Salesiana. Organizational innovation for the enhancement of scientific research the case of the Universidad Politécnica Salesiana.

Tutore: Prof. (Cognome e Nome)

Poma Lucio

Settore Scientifico Disciplinare (S.S.D.)

SECS-P/10

Parole chiave della tesi (max 10):

Organization Research Innovation Entropy University-Ecosistem

Consapevole, dichiara

CONSAPEVOLE: (1) del fatto che in caso di dichiarazioni mendaci, oltre alle sanzioni previste dal codice penale e dalle Leggi speciali per l'ipotesi di falsità in atti ed uso di atti falsi, decade fin dall'inizio e senza necessità di alcuna formalità dai benefici conseguenti al provvedimento emanato sulla base di tali dichiarazioni; (2) dell'obbligo per l'Università di provvedere al deposito di legge delle tesi di dottorato al fine di assicurarne la conservazione e la consultabilità da parte di terzi; (3) della procedura adottata dall'Università di Ferrara ove si richiede che la tesi sia consegnata dal dottorando in 2 copie di

cui una in formato cartaceo e una in formato pdf non modificabile su idonei supporti (CD-ROM, DVD) secondo le istruzioni pubblicate sul sito: <http://www.unife.it/studenti/dottorato> alla voce ESAME FINALE – disposizioni e modulistica; (4) del fatto che l'Università, sulla base dei dati forniti, archiverà e renderà consultabile in rete il testo completo della tesi di dottorato di cui alla presente dichiarazione attraverso l'Archivio istituzionale ad accesso aperto "EPRINTS.unife.it" oltre che attraverso i Cataloghi delle Biblioteche Nazionali Centrali di Roma e Firenze; DICHIARO SOTTO LA MIA RESPONSABILITA': (1) che la copia della tesi depositata presso l'Università di Ferrara in formato cartaceo è del tutto identica a quella presentata in formato elettronico (CD-ROM, DVD), a quelle da inviare ai Commissari di esame finale e alla copia che produrrò in seduta d'esame finale. Di conseguenza va esclusa qualsiasi responsabilità dell'Ateneo stesso per quanto riguarda eventuali errori, imprecisioni o omissioni nei contenuti della tesi; (2) di prendere atto che la tesi in formato cartaceo è l'unica alla quale farà riferimento l'Università per rilasciare, a mia richiesta, la dichiarazione di conformità di eventuali copie; (3) che il contenuto e l'organizzazione della tesi è opera originale da me realizzata e non compromette in alcun modo i diritti di terzi, ivi compresi quelli relativi alla sicurezza dei dati personali; che pertanto l'Università è in ogni caso esente da responsabilità di qualsivoglia natura civile, amministrativa o penale e sarà da me tenuta indenne da qualsiasi richiesta o rivendicazione da parte di terzi; (4) che la tesi di dottorato non è il risultato di attività rientranti nella normativa sulla proprietà industriale, non è stata prodotta nell'ambito di progetti finanziati da soggetti pubblici o privati con vincoli alla divulgazione dei risultati, non è oggetto di eventuali registrazioni di tipo brevettale o di tutela. PER ACCETTAZIONE DI QUANTO SOPRA RIPORTATO

Firma del dottorando

Ferrara, li 01 febbraio 2018 Firma del Dottorando _____

Firma del Tutore

Visto: Il Tutore Si approva Firma del Tutore _____

*En una espiral de Los Andes estoy envuelto,
rechazando las formas tradicionales de ver el futuro,
desprendiéndome de un presente proyectado.
Porque la ternura y el coraje de Rodrigo y Eliana me preceden en el futuro,
porque Mariangela es el futuro de mi pasado y el pasado de mi futuro,
porque Martina y Francisco son mi eterno presente,
porque Bernardo, Mariuxi y María Gracia habitan mi interior.
A ustedes que me han permeado de un amor que no cansa ni se cansa,
a ustedes que soportan mis ganas de crear en todas mis disciplinas.*

AGRADECIMIENTO

“Bienaventurados los que han perdido todo y han encontrado hermanos que no conocían [porque de ellos es el Reino de los Cielos] Reino que es amor de comunidad y solidaridad en la esperanza” (Monse. Alberto Luna Tobar).

¿Cómo entender una Universidad que construya ese Reino? O mejor aún ¿Cuáles son los signos de la presencia de ese Reino en la Universidad? Hay que ser pobre para entenderlo porque - Bienaventurados los pobres de espíritu, que de ellos es el Reino de los Cielos- pero no los pobres de la miseria porque esa pobreza no es voluntad de Dios, sino de la pobreza del que pone su confianza en Dios más que en el dinero, la pobreza del desprendimiento de lo que poseemos y de lo que nos posee, desprendimiento que nos convoca hoy a la búsqueda activa, dinámica, valiente de ese Reino de amor y respeto a la vida, no solamente del Reino que nos impide ir en contra de otra persona, sino del que también nos exhorta a cambiar las condiciones de miseria en la que vive nuestro prójimo.

Querido P. Javier, tu vida con la gente y desde la gente nos exige una vivencia de comunidad universitaria abierta a la calle, una comunidad que rompa la anestesia cruel de lo “conocido” que suele “pasar el tiempo” e hipotecar irresponsablemente la acción. Gracias por enseñarme el sentido de la acción que salva desde adentro y salva de la negación de ver a Cristo en el hermano, porque que el hambre, la soledad y el abandono no pasan, siempre urgen.

El camino de formación con nuestros jóvenes apunta a que puedan y podamos ser nosotros mismos, a que podamos vivir como actores transformadores de nuestras vidas y las de los nuestros, y no solamente para perseguir la ilusión del éxito y esto lo aprendí de ti P. Luciano. A ti, gracias porque es verdad que el dinero da ese poder que sirve más que la justicia y sin justicia y verdad, no hay Reino alguno que pueda tener sede en los cielos de la solidaridad y de la esperanza puramente humana.

Gracias a los Salesianos por la confianza y el acompañamiento en el caminar hacia una cultura que reconozca y fomente la “alteridad” como principio del compromiso de comunidad. En este proceso de “nostridad” que excluye, sin necesidad de leyes y reglamentos a la inmoralidad corruptora y a la indefinición cobarde, y en cambio, exalta al potencial humano que promueve, unifica y libera el desarrollo integral de la persona en comunidad.

Si bien es verdad que mucho de la propuesta de este trabajo puede sonar utópico, no es menos cierto que muchas personas en la UPS están demostrando, con resultados de conocimiento público y de valiosa experiencia, que la “nostridad” es sumamente contagiosa y que penetra en las conciencias de las personas hasta construir base irreversible. A mis amigos, co-creadores de esta propuesta, mi gratitud imperecedera por todas sus esperanzas y esfuerzos compartidos.

Esta “nostridad” construida entre todos nos deja un sabor y un sentido palpable de libertad, de camino compartido, de severa equidad, de humana asociación de valores fundamentales y sentido de humanidad. En nosotros queda el compromiso de buscar el Reino de los Cielos en medio de una sociedad con dolores viejos y esperanzas siempre nuevas.

GRACIAS

Resumen

La Universidad ha sido desde siempre producto y productora de sociedad, sin embargo en los últimos siglos esa dinámica se ha complicado, a más de ser heredera de la profesionalización del modelo Napoleónico, de la racionalidad científica del modelo de Humboldt, o estar marcada por una pugna constante sobre su autonomía con respecto al Estado, hoy en día es necesario también tomar en cuenta otras fuerzas sociales provenientes del mercado y la globalización que influyen en ella y que la orientan hacia tendencias modernas como la calidad, la sociedad del conocimiento y el sistema económico, frente a estas tendencias surge nuevamente el cuestionamiento universitario sobre si la Universidad conserva aún o no la capacidad de dotar de sentido (dirección y razón de ser) crítico a lo que le rodea o simplemente se ha subordinado a la razón instrumental.

La relación entre el sentido crítico y la razón instrumental si bien por una parte no deja de ser conflictiva, por otra es la raíz de la fecundidad de la universidad, someterla solamente al utilitarismo sería desvirtuar su razón de ser; las tendencias modernas provenientes del frenetismo del mercado exigen de la universidad eficiencia y eficacia, y parece ser que el modelo organizacional heredado de la era industrial impera en las Universidades, sin embargo este modelo fue creado para una organización máquina muy distinta a la naturaleza de la Universidad, el dilema en ella no radica en como conjugar la mano de obra para ser funcional al mercado, sino más bien cómo el desarrollo de las personas comprometidas en un proyecto de vida socialmente responsable se conjuga con la producción de un conocimiento transformador de la sociedad, que al mismo tiempo ilumina el actuar de la universidad.

Comprender la relación indivisible de la organización-sistema, en donde el todo es más que la suma de las partes, nos lleva a entender la universidad como un organismo vivo en la que la producción del conocimiento es fin, medio y fundamento para el desarrollo de la persona, ésta Universidad se encuentra estrechamente relacionada con el contexto, a éste alimenta y de él se nutre, he aquí la importancia de recurrir a la naturaleza para poder entender esta organización viva, la biomimética de los ecosistemas no solo conjuga desde la perspectiva de la complejidad los elementos que conforman la universidad, sino nos permite entender las relaciones cíclicas no-lineales, las interdependencias incluyendo las contradictorias, las sinergias que mezcladas con la capacidad auto-organización son fundamento de la autonomía universitaria, la necesidad de la

redundancia para producir resiliencia aunque muchas veces perjudique la eficiencia, la dinámica de sus estructuras no estables en el tiempo o el equilibrio no-equilibrio de su fecundidad.

En la Universidad-Ecosistema, de la que hablamos, la única certeza es la incertidumbre, la capacidad de asombro y de producir novedad rompiendo la anestesia cruel de lo conocido, novedad que es la base para cuestionar y modificar las creencias justificadas y verdaderas, saltando a manera de evolución a otro nivel superior, sin temor del error, sin excluir pero sin someterse a la razón positivista, sino más bien dejando espacio al diálogo de saberes entre lo que puede considerarse como verdadero o también como real, dejando espacio a la emoción como motor fundamental del aprendizaje de un conocimiento que no se enseña sino se explica por sí mismo, una universidad-ecosistema en la que la ciencia se aprende haciendo ciencia, donde la investigación actúa como un eje motriz que especializa de la ciencia pero al mismo tiempo la complejiza en la trans e interdisciplinariedad.

El poder de la entropía permite entender la información parcialmente predecible aunque prácticamente impredecible, haciendo posible la Universidad-Ecosistema, a través de ella se puede divisar la manera en que las personas crecen y como su desarrollo interactúa con el desarrollo común, el análisis de la entropía permite entender a la Universidad-Ecosistema no como un desorden caótico, sino como un nuevo orden no estructurado, porque la libertad reflejada en el ejercicio de la autonomía y en medio de un ambiente que potencia las capacidades, faculta el crecimiento de las personas sin eximir las de la diversidad, incertidumbre y complejidad, pero dotándolas de capacidad de respuesta en base al amor, la esperanza y la confianza.

Esta Universidad-Ecosistema no se entendería sin el huracán que produce conocimiento pertinente para con las personas y la sociedad, un huracán que absorbe la energía de su mismo funcionamiento, tal cual un sistema disipativo, intercambia conocimiento con su entorno y recibe de él lo suficiente como para que las personas desarrollen la espiral creciente y constante del conocimiento tácito-explicito, el conocimiento comunicado convoca a la acción y ésta genera mayor conocimiento, una espiral ininterrumpida a causa de que la organización está en función de la vida y lejos del control paralizante.

El proyecto encierra el poder de transformación, pero no el proyecto entendido desde la clásica visión de la planificación utilitarista y controladora, sino un proyecto de vida socialmente responsable que haga a la persona SER el actor principal capaz de plantearse preguntas y

problemáticas dando soluciones críticas fundamentadas en ideas y conocimientos, reconociendo en la comunidad nuevos proyectos que anuncian vida y articulando los saberes con prácticas transformadoras.

De esta forma la Universidad-Ecosistema puede cumplir su función de ser productora de sociedad y producto de sociedad, reconociendo la nostridad que exalta el potencial del ser humano, promueve y libera a la persona en comunidad, a través de la formación de una ciudadanía responsable, y la producción de un conocimiento transformador y pertinente.

Abstract

The university has always been a product and a producer of society. However, in recent years that momentum has become complicated, besides being an heir of the Napoleonic Model of professionalization, the scientific rationality of the Humboldt model, or being marked by a constant struggle over its autonomy regarding the State, nowadays it is also necessary to take into account other social forces from the market and globalization that influence it and that guide it towards modern trends such as quality, knowledge society and the economic system. Due to these tendencies, there is the question if universities still conserve their capacity to endow critical sense (direction and reason for being) to what surrounds it or it has simply been subordinated to the instrumental reason.

The relation between critical sense and instrumental reason, which on the one hand is still conflictive and on the other it is the root of the university's productiveness, subduing the university only to utilitarianism would mean undermining its reason of being; modern tendencies which come from market incitement demand efficiency and effectiveness from the university and it seems that the organizational model inherited from the industrial era prevails in universities. However, this model was created for a machine organization, very different from the nature of the university. The dilemma is not on how to conjugate labor in order to be functional in the market, but on how the development of people who are committed to a socially responsible life project conjugates with the production of knowledge that transforms society, which at the same time guides the university's actions.

Understanding the indivisible relation of organization – system, where the whole is greater than the sum of the parts, leads us to understand the university as a living organism in which knowledge production is the aim, the means and the basis for people's development, this university is strongly associated with the context, it feeds it and nurtures from it, thus the importance of turning to the environment in order to understand this living organization, the biomimetics of ecosystems not only combines the elements that make up the university from the perspective of complexity, but also enables us to understand the non-linear cyclical relationships, the interdependencies including the contradictory ones, the synergies that are mixed with the capacity for self-organization are fundamental of university autonomy, the need of redundancy to produce resilience, although many

times it harms efficiency, the dynamics of its structures that are not stable over time, or the non-equilibrium balance of its fertility.

In the University-Ecosystem, which are talking about, the only certainty is uncertainty, the ability to surprise and produce novelty breaking the cruel anesthesia of what is known, novelty that is the basis for questioning and modifying the justified and true beliefs, passing on as an evolution to another higher level, without fear of error, without excluding but without subduing to positivist reason, but rather giving dialogue an opportunity of knowledge between what can be considered true or real, leaving room for emotion as the fundamental engine of learning knowledge that is not taught but is self-explanatory, a university-ecosystem in which science is learned by doing science, where research acts as a driving axis that specializes in science but at the same time it makes it more complex in the trans and interdisciplinary.

The power of entropy allows us to understand information that is partially predictable, although practically unpredictable, making the University-Ecosystem possible, through it we can see the way in which people grow and how their development interacts with common development, the analysis of the entropy allows the University-Ecosystem to be understood not as a chaotic disorder, but as a new unstructured order, because the freedom reflected in the exercise of autonomy and in the midst of an environment that enhances capacities, empowers the growth of people without exempting them from diversity, uncertainty and complexity, but endowing them with the ability to respond based on love, hope and trust.

This University-Ecosystem would not be understood without the hurricane that produces relevant knowledge for people and society, a hurricane that absorbs the energy of its own functioning, just like a dissipative system, it exchanges knowledge with its environment and receives enough from it so that people can develop the growing and constant spiral of tacit-explicit knowledge, communicated knowledge calls for action and this generates greater knowledge, an uninterrupted spiral because the organization is a function of life and far from paralyzing control.

The project contains the power of transformation, but not the project understood from the classical perspective of utilitarian and controlled planning, but a socially responsible life project that makes the person BE the main actor who is capable of posing questions and problems giving critical solutions based on ideas and knowledge, recognizing new projects in the community that announce life and articulating knowledge with transformative practices.

This way the University-Ecosystem can fulfill its function of being a producer of society and a product of society, recognizing the nobility that exalts the potential of human beings, promotes and liberates the person in community, through the education of responsible citizenship, and the production of transforming and pertinent knowledge.

Sommario

L'università è sempre stata un prodotto e un produttore di società. Tuttavia, negli ultimi anni questo slancio ha generato delle complicazioni, sia per il fatto di aver ereditato il modello napoleonico di professionalizzazione, sia per aver aderito ad un modello di razionalità scientifica riferibile al modello di Humboldt, sia per la costante richiesta di autonomia nei confronti dello Stato. In ragione di ciò, oggi è necessario prendere in considerazione altre forze sociali del mercato e della globalizzazione le quali stanno influenzando la stessa identità e il ruolo dell'università e che la stanno conducendo verso nuove tendenze come: il tema della qualità, della società della conoscenza e della centralità del sistema economico. In virtù dell'affermarsi di queste tendenze si pone la domanda circa l'effettiva capacità delle università di conservare e garantire la capacità di dotarsi di senso critico (direzione e ragione di essere) rispetto alle spinte provenienti da queste tendenze piuttosto che essere subordinate a ragioni di tipo maggiormente strumentali.

La relazione tra senso critico e ragione strumentale, appare da un lato ancora di tipo conflittuale mentre dall'altro rappresenta la radice della produttività dell'università, pur sottolineando il fatto che l'università sottomessa all'utilitarismo ne mina la sua ragione di essere. Infatti le tendenze moderne che orientano all'incitamento al mercato richiedono che l'università sia efficiente ed efficace adottando il modello organizzativo ereditato dall'era industriale. Tuttavia, questo modello è stato creato per un'organizzazione di macchine, molto diversa dalla natura dell'università. Il dilemma non è su come coniugare il lavoro per essere funzionale nel mercato, ma su come lo sviluppo di persone impegnate in un progetto di vita socialmente responsabile si possa coniugare con la produzione di conoscenza che trasforma la società e che, allo stesso tempo, guida le azioni dell'università.

Comprendere la relazione indivisibile organizzazione - sistema, dove il tutto è maggiore della somma delle parti, ci porta a comprendere l'università come un organismo vivente in cui la produzione della conoscenza è lo scopo, i mezzi e le basi per lo sviluppo delle persone. Infatti questa università, fortemente associata al contesto, fonte di nutrimento, rimarca l'importanza di considerare la centralità dell'ambiente al fine di meglio comprendere questa organizzazione vivente. Da questo punto di vista, la biomimetica degli ecosistemi non solo combina gli elementi che compongono l'università dal punto di vista della complessità ma ci consente anche di comprendere, ad esempio, le relazioni cicliche non lineari, le interdipendenze comprese quelle

contraddittorie, le sinergie che sono mescolate con la capacità di auto-organizzazione. Questi elementi sono fondamentali per l'autonomia universitaria, quale ridondanza capace di produrre resilienza, sebbene spesso a scapito dell'efficienza, delle richieste di adeguamento delle sue strutture della sua stessa fertilità.

Nell'università-ecosistema, di cui si parla, l'unica certezza è l'incertezza, la capacità di sorprendere e produrre novità rompendo la crudele anestesia di ciò che è conosciuto. Tale novità che è la base per mettere in discussione e modificare le credenze ritenute vere, è da intendersi come un'evoluzione verso un altro livello superiore, senza il timore dell'errore possibile dietro questo passaggio di livello e senza escludere la ragione positivista pur non rimanendo a essa sottomessi. Ciò significa quindi creare un terreno di dialogo e di conoscenza tra ciò che può essere considerato vero o reale, e ciò che invece rappresenta al metafora dell'”emozione” come motore fondamentale della conoscenza dell'apprendimento. Tutto questo non è insegnato ma è autoesplicativo e riflessivo in un ecosistema universitario in cui la scienza è appresa facendola, dove la ricerca agisce come un asse guida specializzato ma che allo stesso tempo dialoga con un approccio più complesso di tipo trans e interdisciplinare.

Il potere dell'entropia ci consente di comprendere informazioni parzialmente prevedibili, anche se praticamente imprevedibili, rendendo possibile lo strutturarsi di un ecosistema universitario, attraverso il quale possiamo vedere il modo in cui le persone crescono e il modo in cui il loro sviluppo interagisce con lo sviluppo comune. L'analisi dell'entropia permette all'universo-ecosistema di essere inteso non come un disordine caotico, ma come un nuovo ordine non strutturato, perché la libertà riflessa nell'esercizio dell'autonomia e all'interno di un ambiente che accresce le capacità, abilita la crescita delle persone in un ambiente che contempla diversità, incertezza e complessità, e dotandole della capacità di rispondere alle sfide sociali attraverso l'amore, la speranza e la fiducia.

Questo ecosistema universitario non potrebbe essere compreso senza l'uragano che produce conoscenza significativa per le persone e per la società. Tale uragano assorbe l'energia del proprio funzionamento, proprio come un sistema dissipativo, scambia la conoscenza con il suo ambiente e riceve conoscenza dalle persone all'interno di una spirale di conoscenza tacita-esplicita. In tal senso, la conoscenza comunicata richiede azione e quest'ultima genera una maggiore conoscenza lungo una spirale ininterrotta ove l'organizzazione universitaria è una funzione della vita e lontana dal controllo paralizzante.

Il progetto contiene questo potere di trasformazione, ma non il progetto inteso dal punto di vista classico della pianificazione utilitaristica e controllata, ma un progetto di vita socialmente responsabile che abilita le persone quale attore principale in grado di porre domande e problemi fornendo soluzioni critiche basate su idee e conoscenze, riconoscendo nuovi progetti nella comunità e articolando la conoscenza con pratiche trasformative. In questo modo l'Università-Ecosistema può svolgere la sua funzione di produttore di società e prodotto della società, riconoscendo la *nostrità* che esalta il potenziale degli esseri umani, promuove e libera la persona all'interno della propria comunità facendo leva sull'educazione a una cittadinanza responsabile, che produce conoscenza trasformante e pertinente.

ÍNDICE

I.	Objetivo de la investigación.....	9+
II.	Metodología y Esquema general de la investigación.....	10
III.	Producción de la tesis.....	30
1.	UNIVERSIDAD ENTRE SENTIDO CRÍTICO Y RAZÓN INSTRUMENTAL.....	40
1.1	Tensiones entre el sentido crítico y la razón instrumental en la Universidad moderna..	40
1.1.1	Universidad Napoleónica: profesionalización y expansión del imperio.....	45
1.1.2	Universidad de Humboldt: racionalidad científica y cohesión del imperio.....	47
1.1.3	Universidad de Córdoba: democracia y gobierno de la autonomía.....	49
1.2	Pertinencia de la Universidad a los tiempos actuales: regresando al futuro.....	52
1.2.1	Universidad y el Sistema.....	52
1.2.2	Universidad y Calidad.....	54
1.2.3	Universidad y la sociedad del conocimiento.....	56
1.2.4	Universidad para las personas.....	58
1.3	Valor de la Investigación: Búsqueda de la verdad.....	62
1.4	Autonomía Universitaria en la Producción y Construcción de Conocimiento.....	66
1.5	Los rankings internacionales: un mal necesario.....	72
1.6	Teoría de la organización entre el saber y la instrumentalización.....	82
1.7.	A manera de inconclusión.....	92
2.	INNOVACIÓN ORGANIZATIVA.....	93
2.1	Biomimética como estrategia organizacional.....	93
2.1.1	Complejidad eco-sistémica y auto-organización.....	95
2.1.2	Biomimética como estrategia para la innovación organizacional.....	102
2.1.3	Gestión del cambio.....	104
2.1.4	Similitud entre las características eco-sistémicas con las del sistema organización de la Universidad.....	112
2.1.5	Gestión de conocimiento como sistema disipativo.....	146
2.1.6	La cultura de innovación como base las transformaciones evolutivas.....	168
2.2	Bases para la organización Eco-sistémica de la Universidad.....	177
2.2.1	El orden es libre.....	177
2.2.2	El Biotopo y el Bien Común.....	183
2.2.3.	La Biocenosis y el Ambiente que Potencia Capacidades.....	194
2.2.4	Organización y conocimiento transformador: producto del biotopo y la biocenosis	210
2.2.5	La acción-sinérgica del grupo para la Universidad Ecosistema.....	222

2.2.6	Un tejido docencia-investigación para la organización viva	229
2.2.7	Gestión de un orden no estructurado	238
2.2.7.1	De la planificación-lineal a las Directrices Voluntarias	242
2.2.7.2	Del Orden estructurado a la Organización Eco-sistémica	244
2.2.7.3	De la Dirección Jerárquica al Liderazgo Heterárquico Dinámico	245
2.2.7.4	Del Control a la Gestión del Conocimiento.....	247
2.3	Entropía: la única certeza es la incertidumbre	250
2.3.1	Información y entropía, parcialmente predecible y prácticamente impredecible	262
2.3.2	Organización Eco-sistémica y entropía.....	276
2.3.3	Resiliencia y entropía	299
2.3.4	Zonas de desarrollo y entropía	318
2.4	Necesidad de nuevos indicadores para la producción de conocimiento.....	325
2.4.1	Evaluación de indicadores: Redundancia vs Meritocracia.....	326
2.4.2	Propuesta de nuevos indicadores.....	331
2.5	A manera de inconclusión.....	338
3.	UNIVERSIDAD PARA LAS PERSONAS: INNOVACIÓN ORGANIZATIVA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA (UPS) DEL ECUADOR.....	342
3.1	Universidad Politécnica Salesiana: particularidad de su misión	342
3.2	Ecosistema UPS: Una comunidad de comunidades	358
3.2.1	Principios compartidos	358
3.2.2	Consumidores del Ecosistema.....	361
3.2.2.1	Grupos de Investigación	361
3.2.2.2	Grupos de innovación Educativa	365
3.2.2.3	Grupos de innovación–emprendimiento StartUPS.....	366
3.2.2.4	Spin-off universitario.....	373
3.2.3	Productores del Ecosistema.....	375
3.2.3.1	Consejos de investigación	375
3.2.3.2	Escuela de Mentores y Gestión de Cambio	379
3.2.3.3	Aceleración del Ecosistema	386
3.2.4	Digestores del Ecosistema.....	391
3.2.4.1	Crea MINKA	391
3.3	Coworking StartUPS: un Ambiente, entre otros, que Potencia Capacidades	422
3.4	A manera de inconclusión.....	452
4.	CONCLUSIONES	454
5.	POTENCIALES LINEAS DE INVESTIGACIÓN	456

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	457
6.1 Contenido de Figuras	482
6.2 Contenido de Tablas.....	485
6.3 Contenido de Ecuaciones.....	486
6.4 Referencias en orden alfabético.....	487
glosario de términos	512

INNOVACIÓN ORGANIZATIVA PARA LA PUESTA EN VALOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: CASO UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

I. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Innovar un modelo organizativo que potencie el desarrollo de la comunidad académica universitaria, haciéndola capaz de crear un conocimiento pertinente, relevante y transformador de la sociedad, siendo a la vez producto y productora de sociedad.

- Valorizar el rol de la investigación para un conocimiento relevante, pertinente y transformador como un factor primordial que conjuga el sentido crítico y la razón instrumental en la Universidad.
- Comprender la unicidad organización-sistema y las dinámicas de la auto-organización desde la complejidad Ecosistémica a través de la metáfora y la Biomímesis.
- Establecer las bases para la organización de una Universidad-Ecosistema que crea conocimiento partiendo de la libertad hacia la gestión del bien común en un ambiente que potencia capacidades.
- Desarrollar un modelo entrópico que permita observar lo parcialmente predecible y lo imparcialmente impredecible de la dinámica de la Universidad-Ecosistema.
- Proponer nuevos indicadores coherentes con la creación de un conocimiento relevante, pertinente y transformador en la Universidad.
- Desarrollar una comunidad de comunidades en la Universidad Politécnica Salesiana que cree conocimiento pertinente, relevante y transformador a través de la conjugación del sentido crítico y la razón instrumental en un ambiente salesiano que potencia las capacidades junto con la gestión del bien común.
- Desarrollar el observatorio de gestión del conocimiento basado en la plataforma CreaMinka, capaz de digerir la información del ecosistema para descubrir potenciales sinergias y estrategias de gestión del conocimiento.

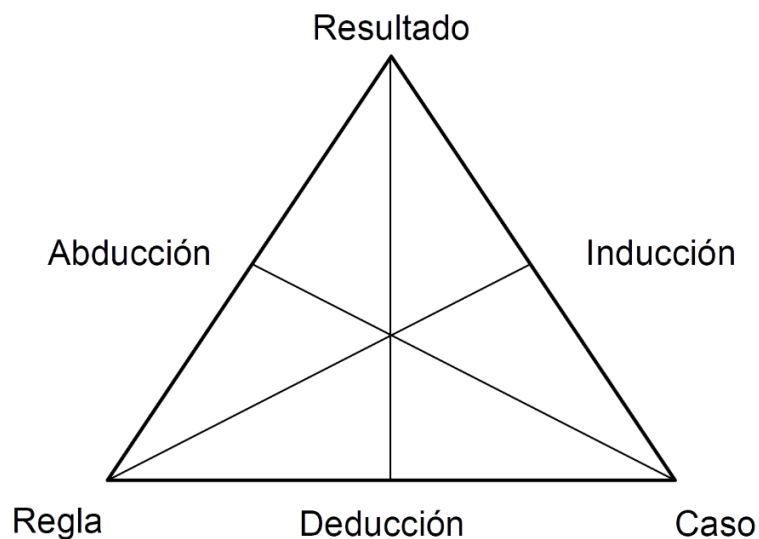
II. METODOLOGÍA Y ESQUEMA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

El método y la creación del caso

Para Charles Sanders Peirce, la abducción coincide con el método hipotético experimental que caracteriza la ciencia moderna desde Galileo hasta ahora. Las conclusiones a las que llega la abducción no son definitivas, pero abren el camino a nuevas investigaciones y a nuevas conclusiones de acuerdo con el modelo de aproximación progresiva a la realidad que caracteriza al método científico [1].

Los elementos que componen un proceso inferencial (razonamiento) son tres: (i) el caso; (ii) la regla; (iii) el resultado.

Triángulo de Peirce



*Figura 1 Triangulo de Peirce.
(Elaboración: Salgado J.P.)*

CASO (PREMISA)	REGLA	RESULTADO (CONCLUSIÓN)	DEDUCCIÓN
CASO (PREMISA)	Resultado (conclusión)	Regla	Inducción
REGLA	Caso (premisa)	Resultado (conclusión)	Abducción

Tabla 1 Caso - Premisa - Regla del Triángulo de Peirce.

(Elaboración: Salgado J.P.)

La abducción es un proceso *al revés* que se emplea cuando se conocen las reglas y los resultados (conclusiones), y se quieren conocer las premisas (caso). Esta considera un hecho específico, del cual obtiene resultados parciales, lo conecta con la regla hipotética y establece un caso, es decir un hecho hipotético.

La abducción parte de los hechos observables sin tener una teoría particular, sólo una regla probable que se adopta provisionalmente. Por ejemplo [2]:

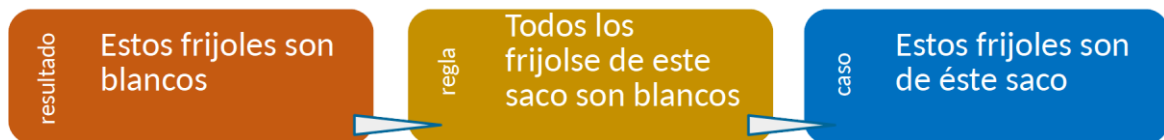


Figura 2 Ejemplo de abducción.

(Fuente: Peirce [2]. Elaboración: Salgado J.P.)

El orden epistemológico de las tres formas de inferencia sigue así:

1. **Abducción:** frente a un algo extraño se hace una hipótesis explicativa.

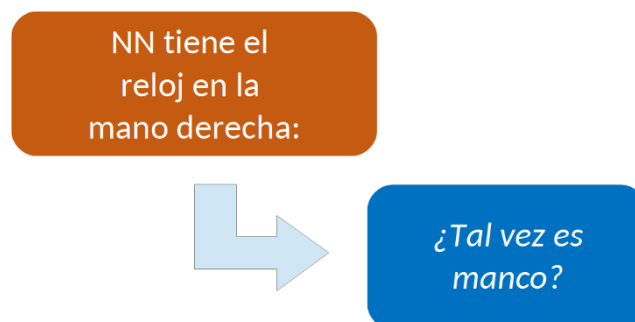


Figura 3 Abducción.

(Fuente: Peirce [2]. Elaboración: Salgado J.P.)

2. **Deducción:** grafica todas las consecuencias. (ej. NN tiene el reloj en la mano derecha)

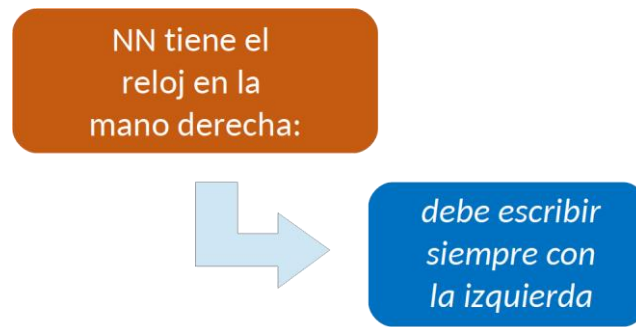


Figura 4 Deducción.

(Fuente: Peirce [2]. Elaboración: Salgado J.P.)

3. **Inducción:** verificación de las consecuencias como reales.

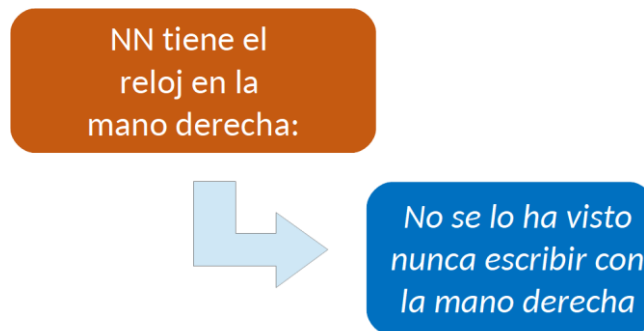


Figura 5 Inducción.

(Fuente: Peirce [2]. Elaboración: Salgado J.P.)

En el razonamiento científico, el razonamiento tipo abductivo, investigativo, es utilizado por el investigador para verificar una hipótesis. En la abducción, de hecho, el pensamiento cumple un movimiento lateral (ab-ducción) o de retroceso (retro-ducción).

Tanto la inducción como la abducción son inferencias sintéticas, pero la abducción tiene la naturaleza de una *apuesta*.

Peirce afirma que sin la abducción no se puede dar ningún paso en la ciencia. Con la inducción se llega a una síntesis y con la deducción a una tesis, mientras que con la abducción a una hipótesis.

Un aspecto importante en la abducción es la *serendipity*. Este término fue acuñado por el escritor Horace Walpole a partir del texto de Cristóforo Armeno¹. Algunos ejemplos de *serendipity* son: Cristóbal Colón descubre América por casualidad cuando buscaba las Indias; Arquímedes descubre el principio que lleva su nombre mientras se relajaba en la tina de baño; Alexander Fleming descubre la penicilina regresando de unas vacaciones mientras trabajaba sobre los estafilococos, etc.

La serendipity en relación con la abductividad

La *serendipity* (casualidad) como un pensamiento abductivo nos hace reflexionar sobre el hecho de que no podemos reducir de una manera simplista que los descubrimientos se hacen por casualidad, sino que se trata de tener la capacidad de "sacar provecho de lo inesperado".

Merton [3] define *serendipity* así: *"El modelo de la serendipity se refiere a la experiencia bastante común que consiste en observar datos inesperados, anómalos y estratégicos que brindan una oportunidad para el desarrollo de una nueva teoría, o la ampliación de una teoría ya existente (...) la incongruencia estimula al investigador a "encontrar sentido en lo dado"*.

En el campo de la investigación e innovación se puede tomar el texto de Lucy Kimbell [4] como ejemplo. El libro especifica que: *"La discusión sobre la formulación de políticas se basa en la racionalidad y la validez de evidencia producida por inducción y deducción para justificar la toma de decisiones. En contraste, enfoques abductivos generan nuevas iniciativas e ideas que son verosímiles pero provisionales²"*.

Según sostiene Peirce: *"Sospecho que puede ser difícil demostrar que, dadas dos ramas de la ciencia, la una no pueda arrojar luz sobre la otra de alguna manera"*. El autor continúa: *"La abducción se refiere a cómo desarrollamos una hipótesis basada en observaciones sorprendentes o anómalas"* [2]. La deducción, en el contexto científico, se refiere a la formulación de las consecuencias comprobables de esas hipótesis [2]; mientras que la inducción es la lógica de probar esas hipótesis y evaluar los resultados [2]. La importancia de la propuesta de Peirce radica en que

¹ Serendipo era el nombre de la Actual Sri Lanka, la antigua Ceylon [3].

² Traducción propia. Tomado de Lucy Kimbell [4, p. 34]

muestra cómo los principios de cada uno de estos tres procesos fundamentales se realizan en una comunidad que investiga [5].

A pesar de que la abducción tiene mucho que ver con las hipótesis y la casualidad, hoy en día muchos autores se refieren a la abducción formulada por Peirce y, la misma literatura ha aceptado este término en la comunidad científica [6] [7] [8] [9]. *" Dar nacimiento a las ideas vitales y procreadoras que se multiplican en mil formas y se difunden por todas partes, avanzando en la civilización y haciendo dignidad del hombre, es un arte aún no reducido a reglas, sino del secreto con el que la historia de la ciencia está hecha "* [10].

Parecería ser que los escépticos de la abducción confunden riesgo e incertidumbre. La incertidumbre implica la imposibilidad de la omnisciencia, mientras que el riesgo es una cantidad que puede ser sometida a medición; es una especie de incertidumbre mensurable. Knight [11] sostiene que "los problemas de la vida" surgen porque se sabe muy poco y la característica más sobresaliente de la probabilidad es la ignorancia. No es posible medir con precisión absoluta todas las circunstancias determinantes de la probabilidad y es por eso que el riesgo y la incertidumbre son diferentes. Knight reconoce que los procesos mentales difieren de los de la ciencia, que se basan en un análisis exhaustivo y una medición precisa.

La estimación de las probabilidades se puede hacer usando la lógica tradicional (científica) o el pensamiento cotidiano, no científico, que depende del análisis crudo e incluye *juicio, intuición y sentido común*. Sin embargo, para la mayoría de las decisiones en la vida diaria, los modos de razonamiento científicos rigurosos no son accesibles y pueden ser sustituidos por una reflexión tenue e incierta. Además, la investigación científica, que se basa en la estructura del "razonamiento positivista" ha hecho de menos al razonamiento cotidiano.

La abducción es, por lo tanto, particularmente útil para comprender cómo nace la innovación en el modelo de Peirce, uniendo los tres elementos: caso, norma, resultados. Dewey [12], padre del pragmatismo, muestra cómo nace la innovación (Ver Figura 6).

Según W. Jonas [13], abducción es el mecanismo central de generación de conocimiento en la vida cotidiana, el diseño y la ciencia. Existe, por lo tanto, la necesidad de modelos que reconozcan explícitamente la fase creativa y así proporcionen un marco teórico para la Investigación a través

del Diseño (Research Through Design, RTD). Las perturbaciones internas o externas (llamadas ideas, creatividad, intuición, accidentes, cambios ambientales, etc.) crean variaciones en el ciclo, lo que lleva a la estabilización (retroalimentación negativa) o amplificaciones y desarrollos evolutivos (retroalimentación positiva).

Un modelo cibernético del diseño de la investigación

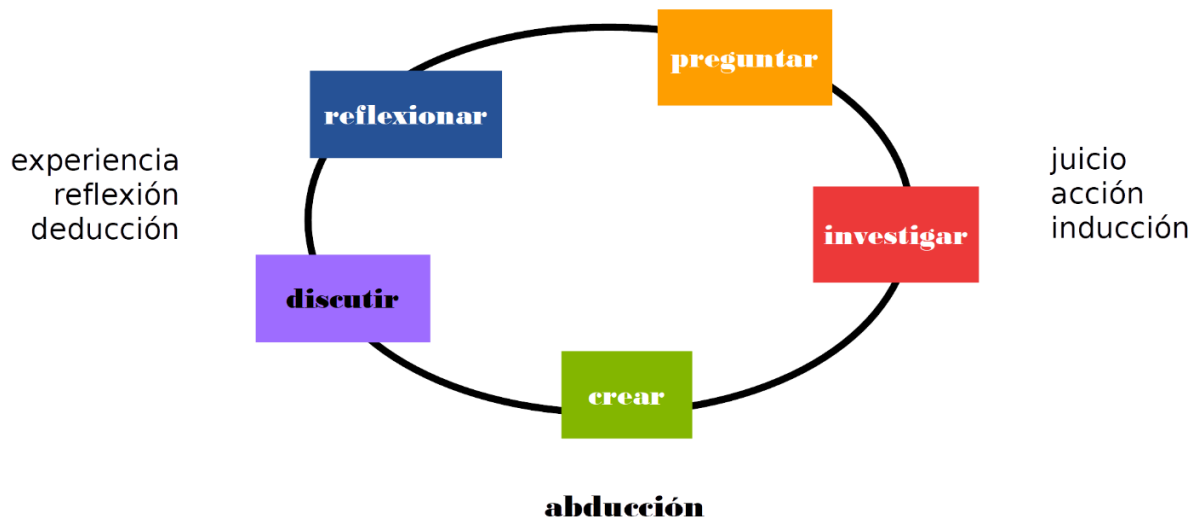


Figura 6 Fases de inducción, abducción y deducción.

(Elaboración: Dewey [12])

Sobre el vínculo entre RTD y la abducción, por consiguiente, investigación e innovación a través de la abducción, Jonas [13] enfatiza que *"la Investigación acerca y para el diseño no es ambigua. El estado epistemológico de RTD, sin embargo, sigue siendo frágil. La teoría fundamentada como Investigación-Acción probablemente contribuya. Ambos admiten la participación del investigador, así como la aparición abductiva de teorías a partir de datos empíricos, en contraste con el concepto establecido de construcción de teorías como la verificación de hipótesis formuladas previamente"*.

Peirce entiende por *razón* algo que de alguna manera no está completo, sino que va evolucionando. Por lo tanto, es diferente a la facultad humana que se ha denominado *razón* desde una perspectiva racionalista, quizá podría llamarse *razonabilidad*. La conjunción entre la *regla* y los *resultados* (consecuencias) produce una dinámica constante de validación razonable, que crea

abductivamente el caso de manera emergente y a partir del cual se retroalimenta inductivamente la confirmación de la hipótesis (regla).

La insinuación proveniente de la abducción surge como un chispazo, es un acto de intuición (insight). Si bien los elementos de la hipótesis siempre existieron; es la idea de juntar lo que antes no se imaginaba que era posible juntar, lo que hace que aparezca el chispazo [2]. La abducción está precedida por conocimientos y experiencias previas y, por tanto, depende de la continuidad de la transformación del conocimiento tácito-explícito [14]. La hipótesis debe examinarse para ver si responde a lo que inicialmente prometía. La novedad por sí sola no es garantía suficiente para la creatividad científica, es necesario que se cumpla el criterio de valor que ha de poseer lo creativo y que responda a lo que se buscaba.

Glanville [15] muestra el vínculo entre el diseño de la investigación y el papel desempeñado por la abducción (Ver Figura 7).

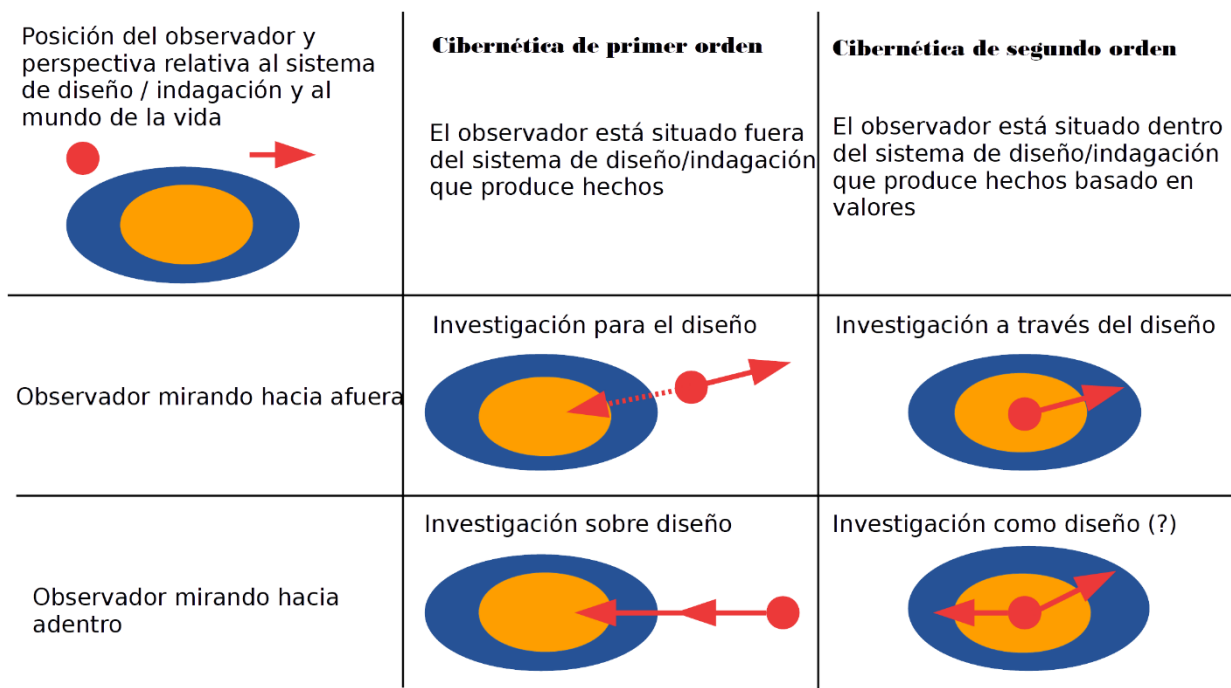


Figura 7 Conceptos de investigación PARA, ACERCA DE, A TRAVÉS el diseño, posiciones y perspectivas.

(Fuente: Glanville [15])

En el dominio trans-disciplinar, es imprescindible que los Investigadores desarrollen y reflexionen sobre sus propios procesos específicos de producción de conocimiento, en lugar de idolatrar el

razonamiento científico. La abducción proyectiva integra ciencia y diseño y, por lo tanto, es instrumental para establecer el nuevo modelo. Por ende, la abducción tiene carácter inferencial y lógico, incluye una serie de operaciones de la mente de las que se puede dar cuenta.

La abducción es posible por nuestra capacidad-instinto para conjeturar, juntar e interpretar las explicaciones adecuadas para los fenómenos. Peirce piensa que eso es posible porque se da una afinidad entre la mente del ser humano y la naturaleza, una sintonía que nos permite adivinar la verdad. Si bien se puede formular conjeturas correctas, basadas en la confianza de que la relación hombre-naturaleza garantice que las intuiciones no sean vanas, la condición es que todo intento se compruebe por comparación con la observación.

Abordar la organización desde la perspectiva de la complejidad implica recurrir al concepto de sistema³. De otra forma, se arriesgaría a someterla a la pretensión utilitarista, volviendo infecunda la relación entre sentido crítico y razón instrumental en la Universidad⁴.

Si la naturaleza ha tenido algunos millones de años para evolucionar las lógicas de la organización-sistema, es factible entonces recurrir a sus principios y reglas del Ecosistema para iluminar de manera abductiva lo que ocurre con respecto al sistema-Universidad⁵.

Conjugar de manera continua las reglas análogas de la naturaleza en la Universidad y sus consecuencias, producen una Universidad-Ecosistema que alberga en su seno un Ambiente que (biocenosis)⁶ y unas lógicas de organización en función del Bien Común (biotopo)⁷. Generando una Universidad con la capacidad de producir conocimiento pertinente, desarrollando a las personas que viven en ella.

El presente trabajo se basa en una Investigación-Acción-Participativa que, desde la perspectiva abductiva, busca conjugar las reglas y principios de los ecosistemas con los resultados

³ Morín recurre al concepto organización para explicar el concepto sistema; para él, sistema es una “*unidad global constituida a partir de elementos interrelacionados cuya interpretación constituya una organización... es una combinación de elementos diferentes que están en interdependencia... no se identifica con el objeto fenoménico, se proyecta sobre él*” [16].

⁴ Este tema se profundiza en el apartado 1.6.

⁵ Apartado 2.1.

⁶ Apartado 2.2.3.

⁷ Apartado 2.2.2.

monitoreados desde un principio. La confianza en que los secretos de la naturaleza causarían resultados positivos y la constante evaluación de las innovaciones profundizaron al conocimiento de los principios y reglas de la organización-ecosistémica a la vez que las validaban como principios organizativos.

La comprensión de las mismas reglas eco-sistémicas causó que el concepto de entropía descifrara la posibilidad de evaluar los resultados para que, con el caso construido (en infinita permanente construcción-evolución), se pudieran confirmar los principios de la naturaleza dentro de la Universidad-Ecosistema.

El ciclo de Dewey cruza transversalmente el proceso de Investigación-Acción-Participativa, y la triangulación de los procesos de abducción e inducción son constantes en el desarrollo de la investigación.

Consiguientemente, los resultados son utilizados a través de un análisis ontológico de la producción de conocimiento para identificar pares improbables y potenciales sinergias que incentivan acciones para retroalimentar el sistema.

Analogía y la metáfora

Henderson es un médico y bioquímico que al estudiar la química sanguínea incorporó los conceptos de equilibrio, regulación y homeostasis. Desde esta perspectiva recuperó la obra sociológica de Pareto en la que se hace un análisis a la sociedad como un sistema de partículas que interactúan. El paralelismo marcará a Henderson [17] para continuar estudiando la sociedad con analogías del cuerpo humano, de esta forma la analogía orgánica se va introduciendo poco a poco para analizar el concepto de *organización*.

Es necesario ser consciente de que, en una organización, el futuro es impredecible a largo plazo; que el orden y el desorden deben verse como algo que en ocasiones se debe alentar y crear, y que, de la aparente confusión emergerá un nuevo orden para aprender a trabajar con el desorden y no

en su contra [18]. Para ello, se deben buscar patrones, analogías, tendencias similares y buscar evidencias de *atractores*⁸ para los sistemas complejos a veces extraños.

Uno de los factores que más motiva para realizar una analogía con los Ecosistemas y la termodinámica es la complejidad del sistema. Una función del estado termodinámico depende del antes y después de la reacción, lo que resulta útil para explicar los macro-estados sin tener que establecer las reacciones e interacciones de los micro-estados. El razonamiento análogo ayuda a proyectar el dominio de la fuente creando el dominio objetivo [20], de esta forma surge a la vez el campo semántico⁹ de la información.

El presente trabajo plantea analogías entre la organización Universitaria y la de los Ecosistemas, relacionando los conceptos del Ambiente que Potencia Capacidades con los de la Biocenosis y los de la Gestión de los Bienes Comunes con el de Biotopo. De la misma manera, se utilizan analogías con los Ecosistemas para comprender la dinámica de las interacciones internas de la Universidad. En este caso se habla de (i) productores y consejos de investigación, aceleración del ecosistema, valoración de la investigación, escuela de mentoría y gestión de cambio; (ii) consumidores y grupos de investigación, grupos de innovación, grupos de innovación educativa; (iii) descomponedores y gestión del conocimiento CreaMinka.

Por otro lado, si se toma en cuenta que la forma en que conceptualizamos es fundamentalmente metafórica según los aspectos básicos que resumen las características de la ciencia cognitiva planteados por Lakoff y Jhonson [22]: (i) la mente está intrínsecamente encarnada, (ii) los conceptos abstractos son en gran medida metafóricos, (iii) el pensamiento es mayoritariamente inconsciente, entonces, construimos lo tangible desde el mundo de lo intangible a través de metáforas [23].

Se trata entonces de racionalizar la imaginación [22] a través de la metáfora. Si bien estamos hablando de un campo ambiguo, es esta misma falta de claridad lo que potencia la capacidad de ampliar al campo semántico.

⁸ La palabra *atractores* hace referencia a la teoría del caos [19].

⁹ Si bien los campos semánticos son conocidos como conjuntos de palabras, cuyo significado tiene algo en común, aunque cada palabra tenga su propio significado, en el contexto del presente trabajo utilizaremos definición de *Gunther Ipsen* comprendiendo la palabra como: signo/símbolo [21].

La necesidad de la metáfora se debe a lo subjetivo del tema *conocimiento*. Andriessen [24] realizó un estudio sobre investigaciones relacionadas al conocimiento e identificó 22 diferentes metáforas. Analizándolas por sus definiciones, concluyó que la mayoría de las veces, la palabra conocimiento se encuentra junto a un verbo o sustantivo, donde el significado básico de los verbos se refiere a construir, crear o adquirir algo. En el caso de los sustantivos, se refieren a almacenamiento, mapas, recursos o características. En los dos casos, tanto los verbos como los sustantivos, hacen referencia al conocimiento como algo abstracto.

El análisis presente, pretende en primer lugar, comprender la metáfora de conocimiento como flujo planteada por Nissen [25] y su relación con el modelo lineal Newtoniano. Esta metáfora es interesante por el planteamiento de la analogía conocimiento-energía. Más adelante, cuestiona junto a Bratianu [26] esta metáfora por asumir la linealidad newtoniana e introduce una metáfora termodinámica para el conocimiento. Por último, se planteará extender la metáfora termodinámica utilizando una función de estado termodinámico de un sistema para comprender la función del conocimiento al interior de un Ecosistema universitario.

Metodología de aproximación mixta y estudio exploratorio

La investigación de métodos mixtos implica recolectar, analizar e interpretar datos cuantitativos y cualitativos en un sólo estudio que investigan el mismo fenómeno subyacente [27]. Por otra parte, en la investigación de métodos mixtos recae un continuo de métodos mezclados que implica el uso exclusivo de cualquiera de los dos, cuantitativo o cualitativo técnicas de investigación en un estudio [28]. La investigación mixta implica el uso de investigación iterativa y cuantitativa dentro de uno o más de los cuatro componentes de un estudio de investigación:

1. Objetivo de exploración y predicción.
2. Tipo de datos y operaciones.
3. Tipo de análisis.
4. Tipo de inferencia.

Al realizar un estudio de métodos mixtos, el investigador utiliza métodos de investigación cualitativa para una fase o etapa del estudio de investigación; y métodos de investigación cuantitativa para la otra. Por lo tanto, un estudio de investigación cualitativa y cuantitativa se lleva

a cabo concurrentemente o secuencialmente ambos métodos. La principal diferencia entre parcialmente métodos mixtos y métodos totalmente mixtos es que, mientras que los métodos totalmente mixtos implican la mezcla de técnicas cuantitativas y cualitativas en una o más etapas de la investigación proceso o en todas estas etapas; con métodos parcialmente mixtos, el análisis cuantitativo y cualitativo las fases no se mezclan dentro o entre etapas [29].

Por ello, en este trabajo se ha realizado un estudio parcialmente mixto al aplicar variables cuantitativas con respecto a los productos de conocimiento desarrollados por los diversos grupos del ecosistema, y el consiguiente análisis entrópico para establecer las zonas de desarrollo y los factores necesarios para la evolución de los grupos. Se utilizaron métodos cualitativos para analizar los comportamientos y relaciones existentes en los consejos de acción colectiva, grupos y actores de la Universidad-Ecosistema.

Además, se tomó en cuenta la investigación exploratoria para aplicar nuevas palabras, conceptos, explicaciones, y teorías a la realidad con la expectativa de ofrecer nuevas formas de ver y percibir: cómo funciona la realidad universitaria, cómo está se organiza o, más específicamente, cómo y en qué manera diferentes factores se relacionan entre sí causal y complejamente. En otras palabras, se utilizaron métodos exploratorios como una forma alternativa de "dar sentido" al caso Universidad-Ecosistema, ofreciendo nuevos enfoques, ángulos y alternativas contra-hegémicas al acto de explicar la realidad [30].

Al observar y analizar la realidad desde un ángulo nuevo y diferente, se revelan facetas de la realidad previamente ocultas, en el que se busca demostrar la credibilidad y la solidez de la conexión causal que estipula la investigación, constituyendo así el núcleo de la investigación exploratoria [31]. Asimismo, entre las características comunes del estudio exploratorio está la aproximación *inductiva* (que complementa el aspecto adictivo descrito anteriormente) que va de lo específico a lo general; extendiendo y diversificando las herramientas y marcos con la expectativa de que podremos percibir más, mejor y diferente, dando sentido a lo que anteriormente encontrábamos sin sentido [32].

Se optó por un método exploratorio por su flexibilidad, la determinación de tendencias, identificación de relaciones potenciales entre variables y el establecimiento del tono de investigaciones posteriores más rigurosas [33]. En última instancia, se evidencia de manera

habitual, que las investigaciones exploratorias carezcan de hipótesis formales debido a que la finalidad del estudio es examinar un tema o problema poco estudiado que no ha sido abordado con profundidad sin tener que presentar posibles soluciones [34].

Este trabajo busca realizar un proceso de inducción para con los resultados y el caso (en continua construcción) y validar los principios eco-sistémicos como regla de la organización de la Universidad-Ecosistema.

Herramientas de recolección de datos

Documentación

La revisión de documentación es una herramienta de recolección de datos para encontrar una respuesta o explicación con respecto a un fenómeno social particular. Implica la recopilación sistemática de datos sobre dicho fenómeno social, con el fin de encontrar y comprender patrones y regularidades en él. Específicamente, Payne y Williams [35] lo consideran como el conjunto de técnicas utilizadas para categorizar, investigar, interpretar e identificar las limitaciones de las fuentes físicas, la mayoría de los documentos escritos ya sea en el ámbito privado o público dominio.

Para Gaborone [36], la revisión documental mantiene una serie de criterios que permiten emitir un control de la calidad sobre las fuentes consultadas. Los criterios que hace referencia son:

1. **Autenticidad:** se refiere a si la evidencia es genuina y de origen confiable. La autenticidad de la evidencia para el análisis es el criterio fundamental en cualquier investigación. Por lo tanto, el investigador tiene el deber y la responsabilidad de garantizar que el documento consultado sea auténtico.
2. **Credibilidad:** se refiere a si la evidencia está libre de error y distorsión. La cuestión de la credibilidad debe referirse a la medida en que un observador es sincero en la elección de un punto de vista y en el intento de registrar una cuenta precisa desde ese punto de vista elegido.
3. **Representatividad:** se aplica más a algunos documentos que a otros, se refiere a si la evidencia es típica de su tipo, o si no lo es, si se conoce el alcance de su atipicidad.

4. **Significado:** se refiere a si la evidencia es clara y comprensible. El objetivo final de examinar documentos es llegar a un entendimiento del significado e importancia de lo que contiene el documento. Sin embargo, lo que contienen los documentos puede tener un significado literal o de valor nominal, y un significado interpretativo.

Este trabajo analiza documentación producida por los consejos de acción colectiva para comprender el desarrollo y evolución de las lógicas de apropiación-provisión del acervo de uso común¹⁰. Además, recoge documentación con respecto a los valores y responsabilidades compartidas de la Comunidad Académica. Se analiza de igual forma la documentación de productos de conocimiento: papers y proyectos de investigación.

Observación no participante

La observación no participante es un método de recopilación de datos utilizado ampliamente en estudios de casos en los que el investigador ingresa a un sistema social para observar eventos, actividades e interacciones con el objetivo de obtener una comprensión directa de un fenómeno en su forma natural [37].

Una técnica de investigación mediante la cual el investigador observa a los sujetos de su estudio, con su conocimiento, pero sin tomar parte activa en la situación bajo escrutinio. Este enfoque a veces es criticado por el hecho de que la observación puede llevar a las personas a comportarse de manera diferente, lo que invalida los datos obtenidos. Para superar esto, los investigadores normalmente observan una cantidad de situaciones similares, durante un período de tiempo [38].

Para Wolman [39], la observación no participativa es una estrategia de investigación cualitativa relativamente discreta para recopilar datos primarios sobre algún aspecto del mundo social sin interactuar directamente con sus participantes. Los observadores no participantes a veces están físicamente presentes con los participantes de la investigación en un entorno, pero otras veces, pueden no estar presentes en el entorno.

¹⁰ En el apartado 2.2.2 se hace referencia a las lógicas de apropiación-provisión en un acervo de uso común en el caso de la Universidad.

La investigación utilizó la observación no participante por una serie de razones. Primero, el acceso limitado o nulo a un grupo en particular y, por lo tanto, no tener la oportunidad de participar en la observación participante. En segundo lugar, el entorno de investigación podría ser uno en el que la observación participante sería entrometida y condicionaría a los grupos, la investigación recurre a videos grabados en eventos específicos (BootCamps) para observar el comportamiento social. Tercero, el interés menor en las dimensiones subjetivamente experimentadas de la acción social y mayor en los patrones cosificados que surgen de dicha acción; es decir, la persistencia al observar cómo las personas utilizan el espacio común, Coworking StartUPS y un salón de clases. La cuestión de la reactividad del investigador se plantea aquí, en otras palabras, cuestionar el grado en que la observación no participante puede afectar el entorno [40].

La observación no participante fue abierta y no encubierta, ocurriendo en un entorno público o privado, cuidando de problemas éticos que pudieran surgir. Las estrategias incluyeron escribir notas de campo o audio, grabar en vídeo acciones sociales, registrar comportamientos abiertos que los participantes pueden interpretar como excepcionales y no intrusivos, para en lo posible no afectar su comportamiento. Cabe destacar que los datos de los medios digitales se registran con mayor facilidad porque se puede usar capturas de pantalla, copiar y pegar, y guardar mensajes y registros [41].

Observación participante

La observación participante es a la vez un rol, un medio para obtener datos y una metodología para comprender los fenómenos sociales. La observación participante implica otros roles recíprocos, como el sujeto, el encuestado, el informante o, quizás, el semi-colaborador. Del lado del observador, el rol es temporal y hasta cierto punto "antinatural". Puede elegir entre un número limitado de formas a lo largo de un continuo, desde el observador completo hasta el participante completo, pero se tiene poco conocimiento sistemático del efecto del rol en la cantidad o calidad de los datos que obtiene [42].

Teóricamente, el observador completo y el participante completo son menos perjudiciales para las actividades de un grupo. El primero sacrifica la completitud por la objetividad mientras que el segundo sacrifica la objetividad y la grabación sistemática para obtener una experiencia más completa del mundo de los sujetos. En las otras formas de los roles observador-participante y

participante-observador, el observador reconoce su propósito de investigación, pero no evita entrar en relaciones mutuamente significativas.

La mejor manera de mantener el equilibrio adecuado entre la observación desinteresada y la participación enfática sigue siendo un problema importante [43]. Asimismo, la característica más distintiva del método en su definición más amplia, es el uso de informantes clave como ojos y oídos adicionales del observador. Por supuesto, aun así, se verificó y evaluó la información en términos de su creciente familiaridad con la imagen total, al depender de los informantes dentro del sistema [44] se trabajó con equipos mixtos entre la Universidad y la consultora INTEGRAR S.A.

La observación participante se ocupa tanto del trasfondo sociocultural y psicosocial del comportamiento humano como del comportamiento en sí mismo. El objetivo, por lo tanto, es el conocimiento y la comprensión máximos de los comportamientos humanos en contexto StartUPS. La metodología está guiada por los supuestos teóricos preconcebidos de la investigación. Comenzando con amplios marcos conceptuales, la metodología enfatiza una interacción continua entre los hechos y la teoría, y los fenómenos y la interpretación que se vuelven más abstractos y estrechos a medida que busca menos variables, pero más controladas a medida que progresa el estudio. El producto final es un modelo que conserva gran parte de la identidad y el carácter de los fenómenos originales de los ciclos de StartUPS, pero en forma suficientemente abstracta para permitir la comparación con otras entidades del mismo tipo general [45].

Este trabajo es resultado de equipos que provocan distintos eventos en los Coworking Spaces de StartUPS y los BootCamps de los estudiantes, que luego fueron revisados y evaluados de manera abierta con la colaboración de otros actores. Los eventos fueron realizados con la colaboración de equipos capacitados para el desarrollo de las actividades pertenecientes a INTEGRAR S.A. y al Universidad Politécnica Salesiana.

Herramientas para la gestión de CreaMinka

La gestión del conocimiento, según Agustí Canals [46], es una herramienta de diagnóstico y acción en un entorno, que se alimenta esencialmente de las personas y objetos que dichas personas utilizan, así como de los procesos que desarrollan, organizaciones a las que pertenecen y el

contexto de la organización. El conocimiento como energía del Ecosistema Universitario presenta un reto de representación explícita y formal por su mismo origen implícito, que es asimilado y creado por las personas. El conocimiento en la praxis se puede trabajar por medio del uso de instrumentos para impulsar su creación y mejorar el flujo de su transmisión, tradicionalmente utilizando bases de datos relacionales.

Usar un instrumento como una base de datos relacionales presenta ciertas limitaciones para la representación del conocimiento, puesto que es solamente una estructura documental que se debe interpretar según un contexto de la organización a la que pertenece la información o, por las personas que gestionan el conocimiento. Ante este inconveniente, se puede usar otro tipo de estructuras de representación de conocimiento como son las ontologías.

La ontología

Guerrero y Lozano [47] define la ontología como una estructura que formaliza el conocimiento en un contenido explícito que codifica reglas implícitas de una parte de la realidad. Toma en cuenta que las declaraciones explícitas son independientes del fin y el dominio de la aplicación en la que se usará o utilizarán sus definiciones. Esto quiere decir que, una ontología empaqueta el conocimiento de una realidad y su semántica, definiendo el significado de sus elementos y la información que poblara la ontología siendo un instrumento adecuado para la gestión del conocimiento.

Haciendo un contraste entre datos y conocimiento, se puede decir que un dato necesita ser interpretado para poder determinar su significado, por lo tanto, esta información puede generar diferentes interpretaciones [48]. Como se puede observar en la Tabla 2 y Tabla 3, los datos presentados de un investigador pueden tener dos significados diferentes según el contexto en el que se lo presente.

NOMBRE	EDAD
Rob	29
Nick	55

Tabla 2 Investigadores del grupo GIATA.

(Elaboración: Salgado J.P.)

NOMBRE	EDAD
Rob	29
Nick	55

Tabla 3 Investigadores del grupo GIATA con maestría.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Una definición formal del conocimiento provee interpretaciones ambiguas y estos metadatos pueden ser interpretados por herramientas de propósito general. El mismo ejemplo presentado anteriormente como tablas simples, ahora se lo representa como una ontología (Ver Figura 8), en donde se puede explicar claramente las relaciones que tienen los actores *Nick* y *Rob* con el grupo de investigación *GIIATA*, como miembros de este grupo y si *Rob* posee una maestría denotada como el elemento *m1*.

La participación de los actores del Ecosistema Universitario con diferentes sistemas internos, permite que se alimenten bases de datos y mantener la información en diferentes estructuras no semánticas de una manera descentralizada. A través de un proceso de reingeniería de documentos no ontológicos, basada en la metodología de NeOn [49] y el uso de herramientas de integración de datos a ontologías como Karma [50] [51], se realiza la población de la ontología con un conocimiento centralizado de la información dispersa en diferentes sistemas.

Esta manera de representar la conceptualización de una realidad nos permite alimentar una ontología con información del entorno para poder diagnosticar nuestro Ecosistema Universitario, teniendo una trazabilidad de los actores con su entorno y los diferentes procesos en los que se ven involucrados.

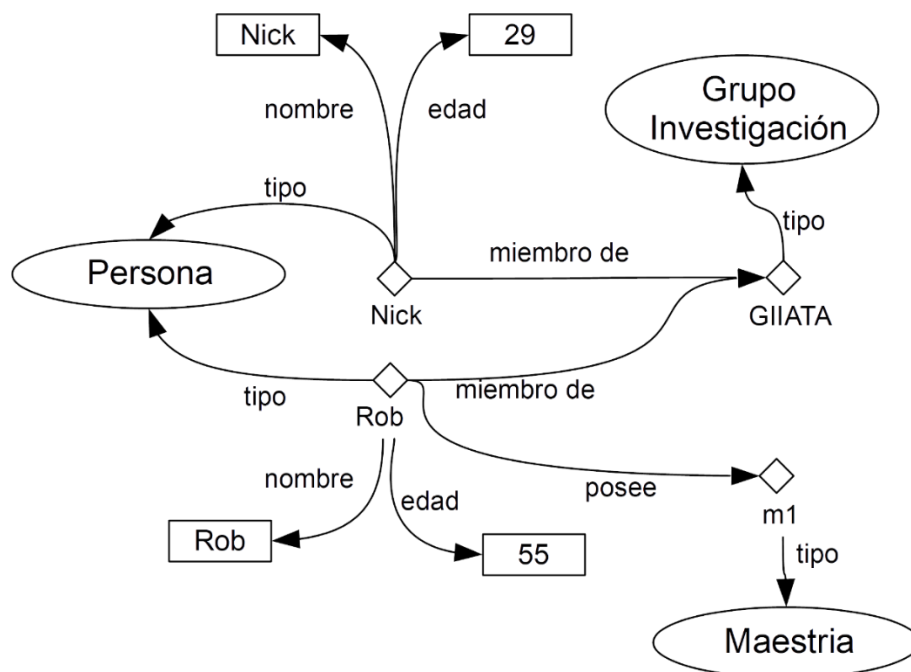


Figura 8 Representación ontológica de investigadores del grupo GIIATA.
(Elaboración: Salgado J.P.)

Este banco de conocimiento formal es el punto de partida para diferentes análisis semánticos que permiten generar estrategias como instrumentos de apoyo a la acción de la gestión del conocimiento. La formación de pares improbables a través del análisis de redes sociales, como se presenta en la base de datos de tripletas Allegro Graph [52], permite extraer un pedazo de realidad modelada en la ontología y encontrar similitudes entre los actores y las líneas de investigación a las cuales se direccionan sus productos científicos para poder vincularlos y formar pares improbables que ocasionan acciones de cambio en el Ecosistema Universitario fomentando la cooperación en la investigación.

Pares improbables

Es precisamente el análisis de *pares improbables* los que detonan el proceso de comunicación-acción-conocimiento. Se trata de un mapa de sinergias desde la experimentación que permita visibilizar las posibilidades de pares que en condiciones normales no se encontrarían ni establecerían sinergias e, intereses comunes con potencial de crear nuevos lugares de encuentro.

Cada uno de los enfoques presentados en el modelado de la ontología, permiten modelar la interacción que puede tener un actor en los diferentes procesos dentro del ecosistema de investigación y Coworking StartUPS de la Universidad Politécnica Salesiana. Esto permite generar inferencias entre investigadores, cualificación de la producción científica de los grupos de investigación, trazabilidad de los actores y evaluar los resultados que los proyectos de investigación y emprendimiento generan.

La formación de pares improbables dentro de los actores del ecosistema de investigación son una parte vital para la acción que impulsa a la producción científica a través de la cooperación y colaboración transdisciplinaria entre actores de diferentes grupos de investigación; aumentando la capacidad del ecosistema para el encuentro entre actores y la formación de redes de investigadores.

El proceso de formación de los pares improbables parte del análisis de un subgrafo que se toma de la ontología, separando las relaciones y clases que vamos a considerar para un análisis de densidad de red entre los nodos (Grupos de investigación, investigadores, conceptos). Partiendo de esta nueva realidad presentada en el subgrafo, se analiza la densidad de la red entre los investigadores y los conceptos que están dentro de la organización del conocimiento representados como

keywords y áreas del conocimiento en cada uno de los productos explícitos de conocimiento realizados por los actores. Necesariamente al analizar la red se contarán el número de conexiones entre los productos científicos generados y los conceptos ligados a ellos, mostrando una distancia entre los diferentes investigadores.

Los pares improbables realizados en momentos específicos de los ciclos de *comunicación-acción* ayudan al grupo a externalizar su conocimiento y realizar un mayor número de acuerdos en función de intereses compartidos. Consecuentemente, se produce mayor número de estados de producción de conocimiento.

III. PRODUCCIÓN DE LA TESIS

Referencia:

Cazorla, A., Stratta, R., Fernández, C.,
Fontana, A., Garcia, A., De Giusti, M.,
Salgado, J. P. (s. f.). La Universidad:
Motor de Transformación de la Sociedad
(Grupo GESPLAN UPM).



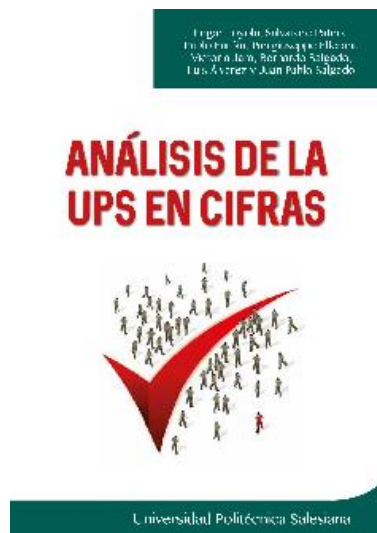
LA UNIVERSIDAD: MOTOR DE TRANSFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD

Coordinadores:
Adolfo Cazorla
Ricardo Stratta

Autores:
Adolfo Cazorla
Carlos Fernández-Pello
Alejandro Fontana
Adolfo García
Marisa de Giusti
Francisca Gómez
Javier Herrán
Emilio Mínguez
Janeth Patricia Muñoz
Victor Luis de Nicolás
José Regalado
Ignacio de los Ríos
Juan Pablo Salgado
Ricardo Stratta

Referencia:

Loyola, E., Patera, S., Farfán, P., Piergiuseppe, E., Jara, V., Salgado, B. Álvarez, L. (2016). *Análisis de la UPS en cifras* (Abya-Yala). Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.



LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y EDITORIAL EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR

Luis Álvarez Rodas¹
Juan Pablo Salgado²

Introducción

Sin lugar a dudas, que la Universidad ecuatoriana y latinoamericana está experimentando cambios consustanciales y, sobre todo profundos, cuya exigencia es la excelencia científica y académica, de ahí que se hace necesario hoy más que nunca, garantizar que la producción científica y editorial universitarias se constituyan un espacio fundamental de diversidad “que promueva el saber, el conocimiento científico y la educación como un derecho de los hombres libres y no como un privilegio de los sectores privilegiados de las sociedades contemporáneas”³.

La universidad como centro de docencia, investigación y vinculación con la sociedad, de producción de conocimiento, a través de sus publicaciones permite a los alumnos y a los docentes:

Contar con valiosos instrumentos para procesar información y adentrarse en la nueva organización sistemática y abierta del conocimiento

- 1 Docente y Editor General de la Universidad Politécnica Salesiana. lalvarez@ups.edu.ec
- 2 Vicerrector de Investigación de la Universidad Politécnica Salesiana. jpsalgado@ups.edu.ec
- 3 Tomado del documento en construcción para la conformación de la red global de editoriales universitarias/global network of university publishers (RedGEU).

Referencia: Salgado, J. P., Patera, S., Ellerani, S., & Sáenz, F. (2016). CreaMinka: allargare i contesti dell'apprendimento attraverso la tecnologia in UPS-ECUADOR. En *Design the Future! Extended Abstracts della Multiconferenza EMEMITALIA 2016* (pp. 957-969). Italia: Genova University Press.



Crea Minka: allargare i contesti di apprendimento attraverso la tecnologia in UPS - Ecuador

Juan Pablo SALGADO
Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

Salvatore PATERA
Università del Salento, Lecce (LE)

Piergiuseppe ELLERANI
Università del Salento, Lecce (LE)

Fausto SÁENZ ZAVALA
Universidad Politécnica Salesiana (Ecuador)

Abstract

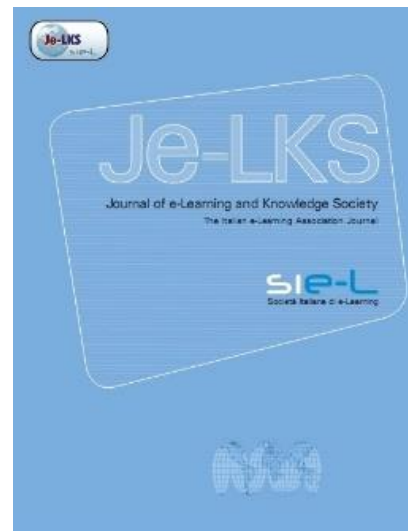
Minka-Innovation è pensato allo scopo di sostenere l'“Ecosistema de aprendizaje que potencia le capacidad” (EAPC) che si sta costruendo nella Universidad Politecnica Salesiana. EAPC è orientato a promuovere una didattica per competenze e a una ricerca connessa ai problemi sociali, allo scopo di promuovere un circolo virtuoso tra ricerca e didattica in termini di innovazione sociale ossia in termini di vinculación de la didáctica e de la investigación con la sociedad (UPS: 2014; UPS: 2015).

Keywords: Higher education, Innovazione, Coworking, Startup, Capability Approach

Introduzione

L'insieme delle raccomandazioni e delle decisioni assunte nell'ultimo decennio in Europa permette di considerare come emergenti, per l'HE Europea, i temi a) della ricerca di dispositivi efficaci per elevare la qualità didattica (ET2020, 2009; COM 2013; EPC, 2006; COM 2000), b) della comparabilità dei risultati ottenuti dagli studenti (EQF - European Qualification Framework e FQEHF - Framework of Qualifications of the European Higher Education (Dichiarazione di Bergen, 2005; COM 2008), c) dello sviluppo di un sistema di lifelong learning e di formazione delle competenze (COM, 2000; COM, 2006), d) dell'integrazione degli ambienti digitali di apprendimento innovativi (IMHE, 2013; 2014). Alcune evidenze dei sistemi internazionali (Unesco, 2004; OECD, 2014b) confermerebbero le prospettive per cui l'istruzione e la formazione assumono un ruolo cruciale nel raccogliere le numerose sfide socioeconomiche, demografiche, ambientali e tecnologiche cui l'Europa e i suoi cittadini devono far fronte attualmente e negli anni a venire (OECD, 2014; EUC, 2009; COM, 2013) anche per una maggiore coesione sociale (COM, 2010; COM 2013). L'incremento dell'uso dell'ICTs nell'HE della "digital age" ha per altro direzionato dei cambiamenti rilevanti sia nell'offerta che nell'organizzazione dell'HE, permettendo il consolidamento dell'uso degli ambienti virtuali e la conseguente attenzione negli emergenti metodi di insegnamento-apprendimento in un ambiente di apprendimento differenziato. Questa prospettiva ha modificato altresì la percezione dell'università come istituzione – pensiamo per esempio all'introduzione dei MOOCs - trasformando gli stessi fondamenti di fruizione dei corsi, preludio di un nuovo paradigma di HE. Per l'America Latina (AL) questo sviluppo ed evoluzione possibile, rappresenta un'opportunità per migliorare radicalmente la propria qualità, aumentare considerevolmente l'accesso, tessere nuovi collegamenti con i settori produttivi e porre simultaneamente attenzione allo sviluppo e coesione sociale (OECD, 2015, p.39). Le nuove sfide in materia di riforme universitarie accomunano il dibattito intercontinentale sulla pertinenza, la responsabilità sociale e il ruolo che devono svolgere le università per consolidare una crescita equa e di sviluppo umano. Le istituzioni di HE latino-americane hanno colto l'occasione per affrontare, in modo innovativo, le sfide rappresentate da aree di espansione e internazionalizzazione della società della conoscenza (Unesco, 2009, p.3; OECD, 2005, p.13) e si rendono protagoniste nel proporsi come capaci di valorizzare i propri talenti e aumentare servizi per l'educazione superiore (Banca Mondiale, 2009). Stanno inoltre creando le condizioni affinché sia garantito l'accesso alla formazione superiore ad un numero sempre maggiore di giovani in virtù del valore ad essa attribuito (Educación Superior en América Latina, p.39). Le

Referencia: Patera, S., Guerrero, J. S., & Zavala, F. S. (2016). Participatory Action-Research in a systemic framework for improving Social Innovation. The case study of Centro Audiovisual Don Bosco (UPS-Ecuador). *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(1).



PARTICIPATORY ACTION-RESEARCH IN A SYSTEMIC FRAMEWORK FOR IMPROVING SOCIAL INNOVATION. THE CASE STUDY OF CENTRO AUDIOVISUAL DON BOSCO (UPS-ECUADOR)

Salvatore Patera¹
Juan Pablo Salgado Guerrero²
Fausto Sáenz Zavala²

Università del Salento, Italy
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

Keywords: Social Innovation, Knowledge Management, Participatory Action-Research, Audiovisuales.

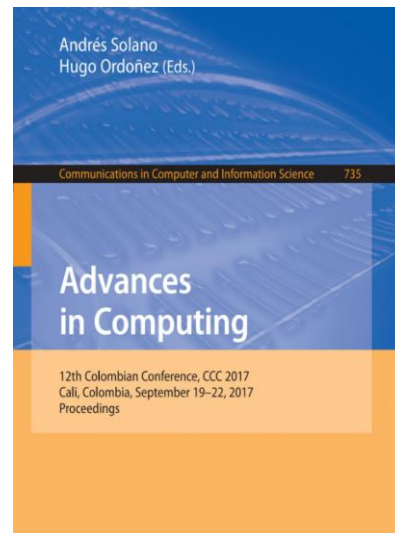
Paragraph 1 was written by: J. P. Salgado Guerrero
Paragraph 2 was written by: Fausto Sáenz Zavala
Paragraphs 3 and 4 was written by: Salvatore Patera

This paper stems from the need to respond to currently underway processes of knowledge management in the UPS. Knowledge management could be understood in terms of relationships between research and innovation. Research and innovation in their development processes produce tacit knowledge aimed at cultivating competences and capabilities into UPS community. A research-intervention project aims to define a model of social innovation supported by improving the nexus between research-teaching supported by ICT's.

To this scope, it's necessary to get involved the stakeholders in a process of

for citations:
Patera S., Salgado J.P., Sáenz F. (2016), *Participatory Action Research in a systemic framework for improving Social Innovation. The case study of Centro Audiovisual Don Bosco UPS-Ecuador*, *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, v.12, n.1, 15-26. ISSN: 1528-6223, e-ISSN:1571-8829

Referencia: Patera, S., Guerrero, J. S., & Zavala, F. S. (2016). Participatory Action-Research in a systemic framework for improving Social Innovation. The case study of Centro Audiovisual Don Bosco (UPS-Ecuador). *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(1).



CREAMINKA: An intelligent ecosystem based on ontologies and artificial intelligence to manage research processes, knowledge generation and scientific production in higher education

Juan P. Salgado-Guerrero¹, Jorge Galán-Mena^{1,2}, Daniel Pulla-Sánchez^{1,2}, V. Robles-Bykbaev², and F. Adrián Narváez-Pacheco³

¹Vicerrectorado de Investigación,

²Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia,

³Departamento de Tecnologías de la Información

Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
{jpsalgado,dpulla,jgalanm,vrobles,anarvaez}@ups.edu.ec

Abstract. According to the latest estimates of the World Bank, up to 2013 there were 2'184.419.897 scientific and technical articles published in the world. Year in and year out, a great number of these papers are produced by several education institutions, organizations and centers that carry out several research topics and processes. However, it is imperative for universities to determine guidelines and policies that efficiently enable them to manage the information that has been produced, as well as determine the impact all of these processes have on several areas, such as scientific, social and academic. Therefore, this article presents an ecosystem based on ontologies and smart tools that dynamically analyzes scientific production in a university. Our idea is capable of connecting to the main scientific data bases such as SCOPUS or Science Direct and apply standards like the International Standard Classification of Education from UNESCO and the All Science Journal from SCOPUS. In order to validate our proposal, we carried out an experimental process that allowed us to supply the ontology with 1.912 individuals of papers, authors, journals and organizations. Similarly, 331 articles have been processed and from those articles we have extracted information related to lines of research, keywords, scientific events and many other fields.

Keywords: knowledge management, scientific articles, ontologies, research

1 Introduction

Currently, Higher Education Institutions (HEI) produce great amounts of information related to research processes and scientific production. According to the latest estimates of the World Bank, up to 2013 there were 2'184.419.897

Referencia: Salgado, J. P., & Patera, S. (2017). Nuevos indicadores de producción del conocimiento en la universidad, desde la impronta de una cultura de evaluación propendida a la innovación social. El caso de la Universidad Politécnica salesiana, de Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, 3, 116-136.

Nuevos indicadores de producción del conocimiento en la universidad, desde la impronta de una cultura de evaluación propendida a la innovación social. El caso de la Universidad Politécnica Salesiana, de Ecuador
New knowledge production indicators as from an evaluation culture with a tendency towards the social innovation. The case of Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador

Juan Pablo Salgado,¹ Salvatore Patera^{2*}

¹ Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
jpsalgado78@hotmail.com
² Universidad del Salento, Italia.
toto.patera@gmail.com

RESUMEN

Encarar críticamente el desarrollo de la investigación científica en el contexto universitario constituye un requerimiento organizacional ineludible, si se pretende una proyección científica de la universidad en función de las demandas, aspiraciones, tendencias y prioridades globales, nacionales, territoriales e institucionales. Esta coyuntura exige a las entidades de referencia el despliegue y validación de mecanismos y procedimientos garantes de la evaluación y desarrollo del impacto y la pertinencia de la investigación generada institucionalmente. Precisamente, el trabajo que se pone a consideración ofrece una propuesta de indicadores orientados a la evaluación de la investigación científica en el contexto de la Universidad Politécnica Salesiana, de Ecuador.

PALABRAS CLAVE: calidad, desarrollo, evaluación, impacto, investigación, participación, universidad.

ABSTRACT

To critically face the development of the scientific research in the university context, constitutes an unavoidable organizational requirement, if a university scientific projection is attempted in terms of the demands, aspirations, tendencies and global, national, territorial and institutional priorities. This context demands from the referenced entities the deployment and validation of mechanisms and procedures that guarantee the evaluation and development of the impact, and the relevance of the institutionally generated research. Precisely, the present work offers a proposal of indicators oriented towards the evaluation of the scientific research, in the context of Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador (UPS).

KEYWORDS: quality, development, evaluation, impact, research, participation, university.

RECIBIDO: 3/1/2017
ACEPTADO: 12/4/2017

REVISTA CUBANA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
RINPS: 0113 • ISSN: 0257-4314 • N.º 3 • SEPTIEMBRE-DICIEMBRE • 2017 • PP. 116-136

* Atribución autorial: J. P. Salgado (Introducción, 1. La persona: fin, medio y fundamento de la universidad, 3. En torno al impacto y pertinencia de la investigación, Conclusiones) y S. Patera (Introducción, 2. El proceso de evaluación participativa en la UPS para una nueva cultura de la evaluación).

Referencia: Salgado, J. P. S., de los Ríos Carmenado, I., & González, M. L. (2017). Management of Entrepreneurship Projects from Project-Based Learning: Coworking StartUPS Project at Universidad Politécnica Salesiana (Salesian Polytechnic University), Ecuador. En Case Study of Innovative Projects-Successful Real Cases. InTech.



Chapter 11

Management of Entrepreneurship Projects from Project-Based Learning: Coworking StartUPS Project at Universidad Politécnica Salesiana (Salesian Polytechnic University), Ecuador

Juan Pablo Salgado Guerrero,
Ignacio de los Ríos Carmenado and
Miriam López González

Additional information is available at the end of the chapter


<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.68492>

Abstract

In the engineering education field, there is an identified need of innovative learning and teaching methods to improve students' entrepreneurship competencies in order to make connections between engineering and real society. This chapter addresses a management strategy for entrepreneurship projects in the university framework. It is the result of a cooperative experience from the Research Groups of Salesian Polytechnic University (UPS), the Technical University of Madrid (UPM), and the collaboration of other external entities. The management strategy is applied to undergraduate and postgraduate programs at UPS and has been called Coworking StartUPS Project. The research method is made up of different teaching methodologies – project-based learning, coworking, case studies – and different activities in and out of the university. The data were collected from students who were enrolled in the Coworking StartUPS Project, along with students and researchers from the three University Branch Campuses in the cities of Cuenca, Quito, and Guayaquil. The Coworking StartUPS Project links teaching & research activities with entrepreneurship are founded in cooperation and interaction, offering multiple possibilities for entrepreneurial skills development in the international context. This pre-professional experience promotes students to integrate the knowledge they have learnt and apply the new knowledge in an entrepreneurship project.

Keywords: entrepreneurship, innovation, project management, competency-based approach

INTECH
open science | open minds

© 2017 The Author(s). Licensee InTech. This chapter is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. 

Referencia: Salgado-Guerrero, J. P., Pulla-Sánchez, D., Galán-Mena, J., Robles-Bykbaev, V., & León-Wong, V. (2018). CREAMINKA: an intelligent ecosystem for supporting management and information discovery in research and innovation fields in universities. En *Management of Information Systems*.

Chapter

CREAMINKA: an intelligent ecosystem for supporting management and information discovery in research and innovation fields in universities

Juan Pablo Salgado Guerrero
Daniel Pulla Sánchez
Jorge Galán Mena
Vladimir Robles Bykbaev
Verónica Cevallos León Wong

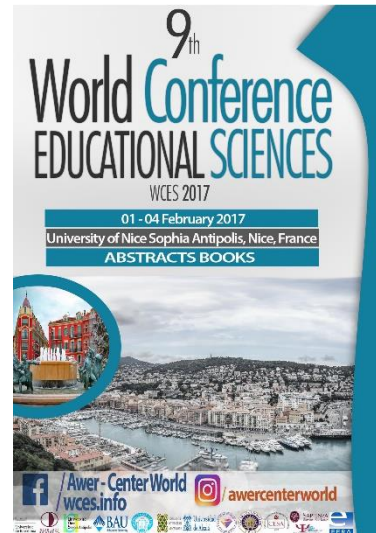
Additional information is available at the end of the chapter

Abstract

This chapter presents a new proposal for supporting the management of research processes in universities and higher education centres. To this aim, the authors have developed a comprehensive ecosystem that implements a knowledge model that addresses three innovative aspects of research: i) acceleration of knowledge production, ii) research valorisation, and iii) discovering improbable peers. The ecosystem relies on ontologies and intelligent modules and is able to automatically retrieve information of major scientific databases such as SCOPUS and Science Direct to infer new information. Currently the system is able to provide guidelines to create improbable research peers as well as automatically generate resilience graphics and reports from more than 17.000 tuples of the ontological database. In this work the authors describe in detail an important aspect of support systems for research management in higher education: the development and valorisation of competences of students collaborating in research process and startups of universities. Furthermore, is presented a knowledge model of entrepreneurship (startups) as well as an analyser of general and specific competencies based on data mining processes.

Keywords: ontologies, knowledge model, acceleration of knowledge production, higher education, research, student research competences, entrepreneurship

Referencia: Juan P Salgado-Guerrero, De Los Ríos, I., & López González, M. (2017). Co-working STARTUPS: Transforming entrepreneurship into your life and your life into entrepreneurship. Presentado en Congreso world conference on education sciences.



Co-working STARTUPS: Transforming entrepreneurship into your life and your life into entrepreneurship

Juan Pablo Salgado Guerrero
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, jpsalgado@ups.edu.ec

Ignacio de los Ríos Carmenado
Technical University of Madrid, Spain, ignacio.delosrios@upm.es

Miriam López González
Technical University of Madrid, Spain, miriam.lopez@upm.es

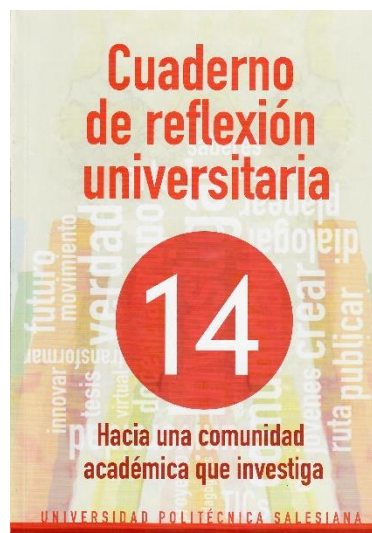
Abstract: This paper presents the design and the first results of an entrepreneurship strategy titled Co-working StartUPS Project, which promotes entrepreneurial projects from the University. The aim of the project is that UPS students and professors integrate previous acquired knowledge into real life projects and that they develop behavioral, contextual and technical competencies. This work emerges from the collaboration of research groups from Universidad Politécnica Salesiana (UPS) and Technical University of Madrid (UPM) along with other external institutions. The methodology is supported by a combination of educational techniques- Project-Based Learning (PBL), co-working, case studies- and activities both in the university and the business field. The strategy is the creation of a community in an intentional environment that combines real life with knowledge produced in the university.

Keywords: Entrepreneurship, Innovation, Project Management, Competency-based approach

1. Introduction

The increase in the number of entrepreneurship education programs in Universities suggests that the general consensus is that entrepreneurship can be taught [1]. Higher Education Institutions (HEIs) are expected to play a key role in promoting entrepreneurship, and so entrepreneurship-training programs are spreading rapidly in universities and colleges throughout the world [2-3]. Although much has been written about this topic, Universities around the world are searching for new methods and practical tools in order to emphasize "learning by doing", which should accelerate student mastery [4]. Current and rapid changes in society require new methods to develop a wide range of skills or competencies. Regarding engineers, it should be a skill outside of their traditional domain to address the needs of modern organizations. Societies require more entrepreneurial professional engineers with good teamwork, communication, project management and financial skills, along with proficiency in core engineering skills [5]. Entrepreneurship project management is one of the topics taught in several disciplines. Thus, teaching and learning was identified as a major theme in the international debate on re-thinking project management [6, 7]. Understanding student experience will enable learning institutions to address pedagogic and education factors within project management and be more effective in the future [8]. In this context, this paper presents an entire entrepreneurship-training strategy, using a competency-based approach from project-based learning. The strategy, called *Co-working StartUPS Project*, is the result of cooperation between Universidad Politécnica Salesiana

Referencia: Herrán Gómez, J., Cazorla, A., De Los Ríos, I., Jordana, J., Yagüe, J. L., & Salgado, J. P. (2014). Cuaderno de reflexión universitaria 14. Hacia una comunidad académica que investiga. (Abya-Yala). Quito-Ecuador.



**Cuaderno de Reflexión Universitaria 14
Hacia una comunidad académica que investiga**

- Javier Herrán Gómez, sdb.
Rector de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Grupo GESPLAN de la Universidad Politécnica de Madrid:
Adolfo Cazorla
Ignacio de los Ríos
Jorge Jordana
José Luis Yagüe.
- Juan Pablo Salgado G.
- Consejo Superior de la Universidad Politécnica Salesiana

Compilador: Juan Pablo Salgado G.

Edición: Editorial Universitaria Abya Yala /
Universidad Politécnica Salesiana
Av. 12 de octubre N2422 y Wilson
Casilla 17-12-719
Telef: (+593) 02 2506-251 / 02 2506-267
[http://: www.abiyayala.org](http://www.abiyayala.org)
E-mail: editorial@abiyayala.org

ISBN UPS: 978-9978-10-193-3

Quito-Ecuador, noviembre 2014

1. UNIVERSIDAD ENTRE SENTIDO CRÍTICO Y RAZÓN INSTRUMENTAL

1.1 TENSIONES ENTRE EL SENTIDO CRÍTICO Y LA RAZÓN INSTRUMENTAL EN LA UNIVERSIDAD MODERNA

La filosofía utiliza el concepto de *razón instrumental* para significar una acción o un proceso marcados por la búsqueda de la eficacia, por un ajuste racional entre los medios y los fines. Weber [53] la define como la consecución metódica de un fin determinado de manera concreta y de carácter proactivo, mediante el empleo y el cálculo cada vez más preciso de los medios adecuados. Sin embargo, la naturaleza propia de las tareas de investigación y de enseñanza –*la ciencia se aprende haciendo ciencia*– permite la aparición de otra forma de la razón: la razón crítica.

La universidad es el lugar por excelencia donde se construye la relación –conflictiva pero fecunda– entre *razón instrumental* (la transformación eficaz del mundo, nutrida, en este caso, por la ciencia y orientada por la búsqueda de la eficacia y de la racionalidad) y *el sentido crítico* (el sentido, la justificación, el cuestionamiento).

En la necesidad de construir un nexo entre los medios y los fines¹¹ de una transformación eficaz del mundo, la Universidad orienta la ciencia en la búsqueda de la eficacia a la vez que refuerza su racionalidad, pero al mismo tiempo le urge que el pensamiento rigurosamente instrumental de la racionalidad no gobierne la capacidad ética de tomar sus propias opciones. La naturaleza misma

¹¹ La Universidad es capaz de actuar en la sociedad a través de los dos géneros de acción que define Aristóteles: la *acción productiva* (poiesis) enfocada a los resultados y la *acción práctica* (praxis) enfocada en los medios [54].

de la investigación y la educación implica la justificación y el cuestionamiento, lo que abre paso al sentido crítico¹².

Jean Ladrière [56] argumenta que lo que está en juego en la Universidad es la relación entre la razón instrumental¹³ y la ética [56], y como sabemos, la ética es producto de las elecciones morales que un individuo tiene para consigo mismo y para con los demás.

Está en juego entonces el sentido (entendido como dirección y razón de ser) expresado por objetivos abiertamente culturales, así como por objetivos políticos que ejercen solidaridades, estos dos son producto de la capacidad que tiene la Universidad de transformar la sociedad a través de un conocimiento reflexivo.

De la misma manera está en juego la capacidad de la Universidad de responder de manera efectiva y eficiente a la solución de problemas económicos, educativos y sociales, lo que se conoce como razón instrumental.

El diálogo entre el sentido crítico y la razón instrumental implica tener en cuenta que no sólo se oponen en ciertos momentos de la vida universitaria, sino que sobre todo se complementan. La carencia de sentido crítico supone una banalización y estandarización de la Universidad, aunque esta sea eficaz, y por otro lado prescindir de la razón instrumental sería muestra de infecundidad e incapacidad de tocar la sociedad.

La supremacía de la razón instrumental puede desembocar en una Universidad “eficaz”, acreditada en muchas áreas, pero al mismo tiempo haber perdido su identidad y singularidad, por tanto, la riqueza de su verdadera utilidad para la sociedad.

¹² Los lazos entre *epistemología* y *pragmática* nos convocan a considerar cómo la ciencia nos conduce a reflexionar nuestras acciones y transformarlas, así como a concebir que las producciones científicas traduzcan la complejidad del mundo como la percibimos. Estos lazos requieren necesariamente de un ciclo acción-investigación-desición-regulación social [55].

¹³Max Weber llama razón instrumental a la consecución de un fin determinado a través de un método claro y con carácter práctico, utilizando un cálculo cada vez más preciso de los medios, de la supremacía de lo cuantitativo con respecto a lo cualitativo que se caracteriza por la racionalidad científico-instrumental que justifica la relación medios-fines [57].

Cuando el sentido crítico intenta construirse como ciencia objetiva e instrumental pierde la problemática filosófica¹⁴, y por otro lado cuando se considera un fin en sí mismo pierde su razón de ser limitándose a la problematización del problema y a la reflexión especulativa.

Reflexión y especulación por un lado están llamados a dialogar con la objetividad y utilidad, de tal manera que no se pierda de vista la objetividad de la especulación y la reflexión de la utilidad.

La producción del conocimiento convoca los dos brazos transformadores de la Universidad, la búsqueda de la verdad motor fundamental de toda formación personal y la razonabilidad del conocimiento válido para la sociedad, cuando se busca respuestas a cómo la Universidad conoce el conocimiento que produce, se encuentran más preguntas que van más allá de la epistemología para confrontarnos ontológicamente en la razón de ser de la Universidad.

Es necesario definir y difundir un modelo que propicie el diálogo entre la eficiencia exigida por el entorno y la capacidad propia de elegir cómo y porqué responde.

La modernidad dominada por la eficacia y la utilidad parece penetrar la Universidad que no deja de ser producto de sociedad condicionando su respuesta como productora de sociedad, no se puede cambiar una realidad desconociéndola o sin pensarla previamente.

La autonomía de la producción de un conocimiento transformador radica justamente en el diálogo entre el sentido crítico, es decir: sentido, cuestionamiento y justificación; y la transformación de la sociedad a partir de la eficacia y la racionalidad, es decir: la razón instrumental.

En la búsqueda de identificar cuál es la raíz de la crisis que separa cada vez más la razón razonable de la racionalidad instrumental, a las que Aristóteles llamaba razón teórica (*dianoia epistemonikon*) y a la razón práctica (*dianoia logistikon*¹⁵), o que podríamos identificar como el

¹⁴Lo que ocurrió con el surgimiento en 1922 del Círculo de Viena, que abogaba por la concepción científica del Mundo, exigiendo a la filosofía a distinguir entre la ciencia y lo que no lo es [58].

¹⁵ La “experiencia” *logistikon* se refiere no a la experiencia vivida (Erleben) sino a la experiencia pensada (Erfahren) que es capaz de generar nuevo conocimiento [59].

pensar y la acción¹⁶, o el conocimiento y la información¹⁷, es necesario un espíritu generoso y abierto a la multidimensionalidad de los caracteres del conocimiento y la complejidad de la problemática, porque solo a través del mismo diálogo entre sentido crítico y razón instrumental encontraremos las respuestas.

Este sentido no se busca, sino se construye¹⁸ en sociedad a partir de la historia de la comunidad, del conocimiento científico y cultural, de las experiencias personales y de las relaciones y comunicación con pares de la sociedad, es garantía de una Universidad pertinente al contexto y relevante por su capacidad de transformación social.

La racionalidad del pensamiento científico no alcanza en sí misma a explicar el sentido, es decir, por ejemplo, las ciencias de la biología pueden describir todas las funciones de un organismo vivo, pero no pueden explicar el sentido de la vida. Por otro lado, el desarrollo disciplinar de la ciencia conlleva los inconvenientes de la súper-especialización de cada compartimento del saber, el conocimiento queda en poder solo de un grupo de personas siendo in-alcanzado por la sociedad, pudiendo ser accedido sólo a través de un proceso de formación específico para esa especialidad de la ciencia, causando en el individuo la experticia, pero desposeyéndolo de la visión globalizadora y pertinente.

El informe Universidad 2000 pone en debate el concepto de universidad en España en vísperas de una posible reforma. En él se puede leer que la urgencia de la transformación universitaria española proviene de “*la emergencia de la sociedad de la información*”; las transformaciones que causa en el mundo del trabajo y de la organización de la producción; el fenómeno de la globalización que

¹⁶Según Aristóteles existen dos tipos de acción: la *acción productiva* (poiesis) enfocada a los resultados y la *acción práctica* (praxis) enfocada en los medios [54].

¹⁷La información es neutral, racional y útil, a decir de Morín [60]: “...es aquello que, para un observador que se halle en una situación en la que al menos hay dos ocurrencias posibles, pone fin a una incertidumbre o resuelve una alternativa, es decir sustituye lo desconocido por lo conocido, lo incierto por lo cierto. Un programa se constituye por un conjunto de informaciones que adquieren forma de instrucciones imperativas para la ejecución de operaciones...” y esto a través de la lógica; el conocimiento en cambio es generado y apropiado en el contexto con la complejidad y multidimensionalidad que esto implica a decir del mismo Morín [61]: “... para organizar los conocimientos y así reconocer y conocer los problemas del mundo, es necesaria una reforma del pensamiento... que es paradigmática y no programática...”).

¹⁸Según José de Souza Silva es necesario pasar del paradigma racional y natural donde la búsqueda de sentido y felicidad radican en la posesión de bienes materiales, acceso a servicios, es decir una *civilización del tener y sociedad de consumo*, a un paradigma contextual de creación de felicidad y bienestar inclusivo, generando bienes y servicios y construyendo significados culturales y espirituales que dan sentido a la existencia, es decir la *civilización del ser* [62].

incide sobre las posibilidades de creación de empleo; y la revolución de la técnica que plantea cuestiones éticas y sociales [63].

Una cosa es que la Universidad responda instrumentalmente a las demandas de la sociedad y otra cosa es que la generación de conocimiento propio (que tiene su base en la razón crítica para con la ciencia) pueda responder a las necesidades sociales.

La Universidad está destinada a ser una institución que conjugue la razón crítica y la razón instrumental. La investigación como eje transformador en la comprensión-producción de conocimientos y retro-alimentación de las agendas científicas de las carreras impulsa a la comunidad universitaria a ser capaz de crear, criticar y transmitir el conocimiento para el desarrollo de la sociedad. Esto implica una *Cultura de Innovación* entendida como un conjunto de asunciones, valores y comportamientos que permitan llevar a cabo innovaciones sin mayores resistencias.

Es precisamente la investigación la que diferencia la educación universitaria de cualquier otra, se trata de desarrollar inteligencia y pensamiento lógico a partir de comparar conocimientos, organizarlos, explicarlos, pensarlos y no simplemente aprenderlos. Por lo tanto, la docencia no se limita a transmitir conocimientos sino desarrolla la facultad de entenderlos y por ende explicarlos; cuando el estudiante tiene la capacidad de explicarlos desarrolla simultáneamente la razón crítica, el poder cuestionar otras ideas y elaborar el juicio sobre la propia.

Desde esta premisa tanto el estudiante como el profesor, los dos investigadores, intentarán cuestionar paradigmas, salir de las rutinas que impiden comprender la realidad de otra manera y por lo tanto desarrollarán razón crítica que les permita romper con el sentido puramente instrumental y racionalista del conocimiento científico. La lectura de la realidad no es una simple extrapolación de un presente normalizado.

La Universidad enfrenta en la actualidad el desafío de ser útiles a las demandas de la sociedad impuestas mayoritariamente por los gobiernos y el sector empresarial, sin ser instrumentalizados por los decisores políticos, lógicas del estado o fuerzas de mercado. Las agendas académicas y de investigación universitarias deben mantener siempre una autonomía que garantice la científicidad de su producción, el enriquecimiento de los conocimientos, la constante relación científica y una

vinculación positiva con la sociedad. La Universidad está destinada a ser una institución que conjugue la razón crítica y la razón instrumental; la investigación como eje transformador en la comprensión-producción de conocimientos y retro-alimentación de las agendas científicas de las carreras impulsa a la comunidad universitaria a ser capaz de crear, criticar y transmitir el conocimiento para el desarrollo de la sociedad, lo que implica una *Cultura de Innovación* entendida como un conjunto de asunciones, valores y comportamientos que permitan llevar a cabo innovaciones sin mayores resistencias.

1.1.1 Universidad Napoleónica: profesionalización y expansión del imperio

La fuerza de los cambios de la sociedad francesa del siglo XVII incidió más allá de sus fronteras sin respetar tampoco las de la organización universitaria. Las regulaciones de la época medieval sobre prácticas como la medicina, la jurisprudencia, la filosofía, la teología o las artes, impuestas ya sea por la academia, los gremios, la iglesia o el estado, fueron fuertemente criticadas por el pensamiento liberal; pero más allá de liberarlas de toda regulación, resultaba útil para los intereses expansionistas del imperio la capacidad de impactar en la sociedad que pudiera tener la Universidad para solucionar problemáticas sociales a través de la aplicación de saberes.

Además de liberar las ciencias de cualquier regulación o censura, la identidad utilitaria que se les dio a los saberes derivó en la creación de *profesiones* destinándolas a resolver casos prácticos. Para este fin era necesario que los *profesionales*¹⁹ se enfocaran en *saber hacer*.

Las lógicas de la universidad medieval resultaban poco útiles para la Revolución Francesa, es decir, la vocación con la que se manejaban los saberes, basados en la búsqueda del sentido de la norma jurídica más allá del producto jurídico, el sentido de la salud o del cuerpo más allá del producto médico.

Aunque podría decirse que la Universidad pasó al servicio del pueblo, en realidad ésta obedecía los intereses emancipadores y expansionistas del imperio. Había entonces que asignar nuevas tareas a las funciones de la universidad, se otorgaban *licencias* a quienes aprendieran el oficio de

¹⁹ Los *profesionales* eran llamados así por *profesar* guardar los secretos del gremio sobre un saber específico cuando eran *incorporados* al mismo.

cierto saber, se crearon Escuelas de profesiones que llevaban el nombre del oficio que ejecutarían los *licenciados*, estas Escuelas preparaban los *curricula* y las Facultades pasaron a ser instancias de administración.

Uno de los cambios más notorios es que los docentes que administraban las Escuelas necesitaban ser facultados para enseñar, no necesariamente para investigar; su labor constituía en que los aspirantes a la licencia aprendieran a resolver los problemas que la sociedad demandaba mas no era necesario el desarrollo del saber.

En lo pertinente a la investigación, se crearon institutos de especialización que se dedicaban a la actividad científica y no necesariamente docente. La docencia se realizaba cuando era necesaria una experticia profesional, consiguientemente se caracterizaban en dos tipos de institutos: los de investigación dedicados a la ciencia pura, y los tecnológicos dedicados a la docencia técnica.

Para satisfacer la demanda de docentes se crearon las Escuelas Normales y las Escuelas de Altos estudios para quienes habiendo cursado alguna Escuela profesionalizante de las Facultades necesitaran continuar sus estudios.

En algunos países europeos ciencias se dividieron en las de letras y artes, y las naturales, exactas o ingenierías; la preparación en las bases de estas ciencias se realizaría en Liceos previos a la Universidad. En el caso de Francia se mantuvo el carácter generalista del Liceo.

Aunque no fue precisamente la Asamblea del Pueblo la que realizara modificaciones a la Universidad tal como se la conocía entonces, el Estado Napoleónico vio en la educación una estrategia para satisfacer sus intereses expansionistas.

Es evidente la tensión entre la necesidad de que la Universidad sirva al pueblo y la fidelidad universitaria a la búsqueda de la verdad a través del desarrollo del saber. Sin embargo, aunque el diálogo entre el sentido crítico y la razón instrumental pudiera haber sido fructífero, la universidad fue subordinada a las cúpulas de poder.

1.1.2 Universidad de Humboldt: racionalidad científica y cohesión del imperio

En el siglo XIX, apareció en Europa un modelo nuevo de Universidad inspirado por las ideas de un académico alemán, el liberal prusiano Von Humboldt. Su planteamiento se basaba en un concepto que juntaba la docencia y la investigación que hasta entonces se realizaba en institutos, hospitales o academias. La Universidad Alemana se fundamentó en instituciones públicas, sus profesores eran funcionarios y con la fuerte impronta del conocimiento científico, siendo la alta formación científica de las personas la base del concepto de sociedad.

La concepción de Universidad tenía como eje rector la investigación y la producción de la ciencia pura como expresión de la racionalidad y condición del libre desarrollo del espíritu humano [64], lo que implicaba transformaciones importantes en la organización de la Universidad. Los docentes ya no eran simplemente transmisores de conocimiento sino expertos en las ciencias que velaban por la justificación de su racionalidad pura, de manera que se agrupaban por Academias y Departamentos de sus propias disciplinas.

El modelo alemán se basa en una alta carga de auto-formación por parte de los estudiantes mediante el contacto con los expertos. Los estudiantes apenas iniciados en el saber de las ciencias, necesitaban de lugares donde compartir con los profesores, Schleiermacher sostenía que el profesor debe realizar todo frente a sus estudiantes y que ellos mismos deben intuitivamente desarrollar el conocimiento *“la actividad de la razón al producir el conocimiento y la copia de la intuición”* [65].

Las Facultades ofertaban la currícula para la formación de los estudiantes y solicitaban a los Departamentos los profesores necesarios para cubrir los requisitos científicos. Los departamentos por su parte se alimentan de las investigaciones que realicen sus miembros.

La centralidad de la investigación la convierte en un fin en sí misma a decir del mismo Humboldt: *“Tan pronto como se deja de investigar... todo se habrá perdido para siempre y de modo irreparable para la ciencia -la cual, si prosiguen por muchos tiempos se esfuma, dejando tras de sí un lenguaje como corteza vacía- y para el Estado”* [66] [67].

La lógica de la ciencia racionalista admite como válido solamente lo que está debidamente justificado, “*estos centros sólo pueden conseguir la finalidad que se proponen siempre y cuando cada uno de ellos se enfrente, en la medida de lo posible, con la idea pura de la ciencia*” [67]. La idea pura de la ciencia delega a la filosofía el juicio libre de la razón y búsqueda de la verdad, siendo verdadero lo que se puede justificar razonablemente, luego el *Círculo de Viena* exigirá de la Filosofía la distinción entre la ciencia y lo que no lo es.

La educación alemana del siglo XIX está condicionada por una motivación política integracionista proveniente de la consolidación del poder militar prusiano²⁰ sobre el austríaco y el bávaro, influenciada por la corriente filosófica a partir de las obras de Kant, Fichte y Schleiermacher. El desarrollo de la ciencia es a la vez cultivar la filosofía, es decir desarrollar un conocimiento dotado de unidad y totalidad que emerge del espíritu [69], de ahí el crecimiento de la idea de una racionalidad hegeliana²¹.

De esta forma, la Universidad Alemana se convirtió en el ícono del *intelecto o razón*, y la organización dependía también de ello, quedando así separado la profesionalización, siendo otras instituciones como escuelas o institutos técnicos las que asumieran ese rol. Si bien este modelo parece ser funcional, cabe denotar que el conocimiento queda en poder sólo de un grupo de personas siendo inalcanzado por la sociedad, accesible sólo a través de un proceso de formación específico para esa especialidad de la ciencia, causando en el individuo la experticia, pero desposeyéndolo de la visión globalizadora y pertinente.

Por otro lado, la racionalidad del pensamiento científico no alcanza en si misma a explicar el sentido, es decir por ejemplo las ciencias de la biología pueden describir todas las funciones de un organismo vivo, pero no pueden explicar el sentido de la vida.

A pesar que de la filosofía en este modelo universitario sea considerada como el culmen de todas las ciencias, su racionalización objetiva actúa en su contra limitando la problematización filosófica, una vez más está en juego el diálogo entre racionalidad instrumental y sentido crítico.

²⁰ Obras de Hegel como *Filosofía del Derecho* eran utilizadas para “justificar” o “legitimar” el Estado Prusiano [68].

²¹ En medio de la consolidación del ejército Prusiano y las visiones nacionalistas de la época emerge el pensamiento de Hegel con una visión totalitarista del Estado, integra en él lo individual y lo universal, para Hegel es la única realidad capaz de conseguir la Libertad y dotar al hombre de existencia racional [70].

La contribución de la universidad al conocimiento y a la educación puede tomar formas diferentes, pero con una constante: sin una producción del conocimiento con sentido crítico y utilidad para la sociedad, no se puede hablar de universidad.

1.1.3 Universidad de Córdoba: democracia y gobierno de la autonomía

Las universidades Latinoamericanas eran muy similares al Modelo Napoleónico, enfocadas en las respuestas que podían dar a las demandas laborales mantenían profesiones bien definidas y con carencia de conexiones entre ellas. Su currícula apenas cambiaban con el paso del tiempo, todos los conocimientos necesarios para ejercer una profesión debían conformar sus carreras y era responsabilidad de los profesores que sus estudiantes aprendieran al máximo los conocimientos impartidos.

El modelo pensado por Humboldt, basado en la investigación, no tuvo acogida en Hispanoamérica, así como tampoco las academias o institutos que en Francia asumieron la tarea del desarrollo investigativo [71].

La reforma de Córdoba tuvo como escenario el siglo XX, marcado por una Europa desgastada, cuya concepción del mundo caía entre el estallido de la primera Guerra Mundial, la crisis del nacionalismo, el triunfo de la revolución bolchevique (que incitaba fantasías juveniles y encendía la resistencia reaccionaria), y un predominante auge de Estados Unidos que ganaba terreno. El movimiento de Córdoba reivindicaba su preocupación social, política y ética, y veía a las Universidades como trinchera de las clases oligárquicas, el clero, dando paso a un nuevo constitucionalismo social tanto en México- Querétaro como en Alemania-Weimar, en 1917 y 1919 respectivamente [72].

Si la Universidad habría de ser un instrumento para el cambio social, ésta debería formar al estudiante en la absoluta libertad de acción política y conciencia cívica. Para lograr tal propósito era necesario que la Universidad eligiera sus propias autoridades para que, a su vez, éstas actuaran sin injerencias del Estado y sus profesores puedan ejercer la docencia con libertad de cátedra.

La *autonomía* consistía en recuperar *soberanía*. Un pequeño Estado dentro de otro y con un gobierno elegido en *democracia*. El concepto de democracia dentro de la Universidad deriva en

un concepto de *co-gobierno universitario* [73]. Lo que nació como un reclamo de participación estudiantil terminó integrándolo al funcionamiento y gobierno de la Universidad.

La reforma de Córdoba recoge fundamentalmente [74]:

1. El co-gobierno estudiantil;
2. La autonomía política, docente y administrativa de la universidad;
3. La elección de todos los mandatarios de la universidad por asambleas con representación de los profesores, de los estudiantes y de los egresados.
4. La selección del cuerpo docente a través de concursos públicos que aseguren la amplia libertad de acceso al magisterio;
5. La fijación de mandatos con plazo fijo (cinco años generalmente) para el ejercicio de la docencia, sólo renovables mediante la apreciación de la eficiencia y competencia del profesor
6. La asunción por la universidad de responsabilidades políticas frente a la Nación y la defensa de la democracia;
7. La libertad docente;
8. La implantación de cátedras libres y la oportunidad de impartir cursos paralelos al del profesor catedrático, dando a los estudiantes la oportunidad de optar entre ambos
9. La libre asistencia a las clases.

El título universitario significaba para la clase media, a más de un requisito para ejercer las profesiones liberales, un ascenso social, lo que implicaba tensión entre las clases medias y la élite [75]. Entre el balance negativo de la reforma de Córdoba está el hecho de que ésta promovió una suerte de estratificación del profesorado, que para mantener su estatus debía pertenecer a cierta élite.

La transformación “*democrática*” de la Universidad tuvo como fuente de inspiración las transformaciones sociales de la época, lo que ratifica que la Universidad es un producto social. Si bien se ganó en *autonomía* y libertad de cátedra, la producción del conocimiento continuó subordinado al modelo francés. Darcy Ribeiro (1971) concluye que: “el modelo inspirador de las universidades latinoamericanas de hoy fue el patrón francés de la universidad napoleónica que, en realidad, no era una universidad sino un conglomerado de escuelas autárquicas” [74].

Un *co-gobierno* participativo, democrático y colegiado podría paradójicamente convertirse en una especie de *autarquía de una comunidad política*²², que si bien puede asegurar una democracia representativa, está tentado a limitar el sentido de Universidad limitándola a ser sólo un ente político, subordinando el interés fundamental de transformar la sociedad y las personas a través de la producción de conocimiento.

La *gestión democrática* debería conjugar dos definiciones de *poder del gobierno universitario* desde la concepción Weberiana [53, p. 43] (“*la probabilidad de imponer la propia voluntad dentro de una relación social, aún contra toda resistencia y cualquiera que sea el fundamento de esa probabilidad*”) que tiene su base en la *autoridad política* y por lo tanto *representativo* hasta una más acorde a la razón universitaria; y con base en la *forma en que ésta produce concomimiento* además de las *interacciones de la una comunidad con responsabilidades compartidas* fundamentadas en organismos con libertad y responsabilidad tanto social como económica²³.

Es necesario por lo tanto reflexionar sobre la posibilidad de fundamentar la *autonomía universitaria* desde el sentido mismo de la gestión de una Comunidad Académica, con órganos colegiados representativos y otros que no estén sometidos a la dinámica política de la democracia representativa y que velen por sostener la identidad de la Universidad. Entre unos y otros podría emerger una variante de *gobierno compartido*.

Una gestión democrática bien concebida al interno de la Universidad y en continuo dialogo con la sociedad en la que se encuentra inmersa, permite sostener en alto la *autonomía universitaria* entendida como independencia absoluta de los poderes económicos, políticos, religiosos y gremiales, y sobre todo con soberanía de razón instrumental y el sentido crítico con que elige responder a la sociedad.

²² Un gobierno de la Universidad para la Universidad.

²³ Quiere decir libertad de actuar socialmente, además de la posibilidad de gestionar recursos como los económicos, en virtud de su responsabilidad con la comunidad a la que pertenece.

1.2 PERTINENCIA DE LA UNIVERSIDAD A LOS TIEMPOS ACTUALES: REGRESANDO AL FUTURO

1.2.1 *Universidad y el Sistema*

En las sociedades siempre ha existido economía y mercado, estas fueron instituciones sociales que estuvieron condicionadas por un modelo de sociedad. Sin embargo, lo que hoy estamos presenciando es un desarrollo global del capital que condiciona a la sociedad como una sociedad de mercado y no como una sociedad con mercado. Pareciera ser que se ha convertido en institución hegemónica y que la “lógica de mercado” organiza y atraviesa las instituciones sociales; la universidad es una de ellas y por ende los términos: *capital*, *excelencia* y *meritocracia* la condicionan.

Un tema obligatorio para la Universidad es el de la excelencia, estudiantes, docentes, los programas académicos, etc. deben ser de excelencia y deben también ser capaces de demostrarlo. Sea dicho de paso que la única forma de demostrar la excelencia es a través de la comparación de *iguales* con indicadores *iguales para todos* de manera que sea “*ética la competencia*”, emergiendo el concepto de *meritocracia*.

Para no sonar fundamentalista es necesario decir, que mejores si debemos y podemos ser, pero no perfectos. Por lo tanto, es necesario que la Universidad tenga la capacidad de gobierno sobre la excelencia y propenda a ella en la medida en que ésta aporte a su razón fundamental de ser, caso contrario el sentido positivo de la excelencia se convertiría en una aberración.

Si *Universitas* tiene que ver con la universalidad que abraza todo tipo de saberes y conocimientos, más no con un saber preponderante considerado universal, entonces en la comunidad universitaria estaríamos hablando de *diversos* más que de *iguales*, lo que implica desarrollar los talentos de las personas ponerlos al servicio de los demás.

El desafío de la Universidad de excelencia es el de escapar de la trampa de la arrogancia y narcisismo egoísta, es decir, no importa llegar primero, sino que hasta el último pueda llegar y a tiempo.

Es verdad que unos pueden ser mejores que otros, dependiendo incluso desde donde se mida y con qué se mida, pero en una Comunidad Académica Excelente, sus miembros deberían actuar en la libertad, desvanecidos de sus potenciales, sin nerviosismo por su vulnerabilidad y poniendo sus capacidades a servicio de la comunidad.

El rol de la universidad en la sociedad corre el grave riesgo de reducirse a resolver los problemas productivos con soluciones *utilitarias*, o al *extensionismo* que, siendo una solución para proveer un aporte técnico de una sola vía a la sociedad, provoca que la universidad no sea tocada por la comunidad.

Por otro lado, el *homo economicus*²⁴ condicionado por el capital parece olvidar que nuestra especie ha subsistido por su instinto de ser social y por las consiguientes expresiones de cohesión social. Nuestra sociedad se caracteriza no sólo por las reglas naturales y biológicas de convivencia, sino también por la elaboración de valores producto de la organización social que va más allá de las otras especies que pueblan el planeta.

La ambición por el beneficio insertado en la competencia es el blanco al que acusan todas las crisis presentes en el escenario actual: burbujas económicas, desempleo, desigualdad, crisis climática, crisis democráticas, etc., pero la estructura y cohesión social paradójicamente obedecen a valores contrarios como la solidaridad, la equidad, la cooperación, la complementariedad, etc.

El éxito cifrado en la acumulación de riqueza como sinónimo de excelencia dista mucho del sentido humanista de la Universidad, es más, confronta directamente con la misión universitaria de potenciar el desarrollo humano y su capacidad de pensarse a sí mismo desde su propio *ser*, un estudiante o docente universitario que basa su respuesta ontológica en *ser acaudalado* más bien denota un intento de *ser* porque no *es*.

Una vez más la Universidad está desafiada a definir y difundir un modelo que conjugue la búsqueda de la eficiencia (impuesta por el entorno) y su propia manera de elegir y definir su respuesta (la responsabilidad y la verdadera autonomía).

²⁴ *Homo economicus* es el concepto utilizado en la escuela neoclásica de economía para modelizar el comportamiento humano. Esta representación teórica se comportaría de forma racional ante estímulos económicos siendo capaz de procesar adecuadamente la información que conoce, y actuar en consecuencia [76].

1.2.2 Universidad y Calidad

El surgimiento y diseminación por el mundo del término calidad surge relacionado a conceptos industriales y de producción que en la década de los ochenta se reafirma con teorías como: Total Quality Control (TQC), Quality continuous Improvement (QCI) o Total Quality Management (TQM) [77].

En el mundo de la Educación superior podemos encontrar referencias a la calidad como la de la UNESCO en su declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI, donde menciona una pluridimensionalidad para la calidad incluyendo “...*todas sus funciones y actividades: enseñanza y programas académicos, investigación y becas, personal, estudiantes, edificios, instalaciones, equipamiento y servicios a la comunidad y al mundo universitario*” [78].

Cualquiera que sea el concepto de calidad que se establezca, siempre es valorado como positivo y goza por lo tanto de aceptación e implícitamente relaciona a un producto que satisface una necesidad. Justamente allí se encuentra la clave para el análisis de la calidad en la Universidad, ¿hasta qué punto podemos entender el accionar de la Universidad en lógicas de producción de bienes o servicios satisfactorios de necesidades? Queda claro entonces que, si bien el concepto de calidad puede tener valoración positiva, debemos preguntarnos ¿a qué cosa se le está aplicando calidad? Porque si aplicamos calidad a un concepto errado de Universidad entonces tendríamos un *error de altísima calidad*.

La calidad juzgada en medida de la adaptación de un producto o servicio a una necesidad (es decir que las características de ese producto o servicio satisfagan la o las necesidades clientelares) implica reforzar los procesos de producción óptimo cuando se trata de un bien inerte, pero, ¿una persona profesional con capacidad transformadora de la sociedad es un producto o servicio? Es necesario mirar más allá de los procesos en los planes académicos, currícula u operatividad de la Universidad, caso contrario la rigidez en los procesos harían infecunda la capacidad de proponer respuestas a los desafíos de la Universidad.

Por otro lado, la calidad juzgada en la medida de correspondencia del producto o servicio con sus costos de venta y producción “*calidad-precio*” no deja de ser otro factor importante en cuanto a

gestión, pero no se puede confundir que la misión de la *gestión-administración-financiera* no es otra que la de sostener las funciones de *docencia investigación y vinculación*.

En todo caso, la Universidad debe asegurar no perder el sentido de su misión en la sociedad, aunque se sienta forzada a mantener relación con las exigencias del entorno. No se puede confundir una Universidad que responda a las exigencias de calidad por que investiga, con una que investiga para cumplir con los indicadores de calidad. En el segundo caso la subordinación del quehacer universitario vuelve insípida a la universidad y la utiliza para fines que no son los suyos.

Es por tanto meritorio defender la autonomía de la misión universitaria frente a los órganos externos que imponen criterios de calidad como los estados con sus políticas de aseguramiento de la calidad y el mercado con las lógicas producción de bienes y servicios cuyos indicadores se hacen evidentes en los rankings universitarios.

Son dos las tendencias que se vislumbran alrededor de la calidad: el aseguramiento y la mejora continua. Sin embargo, la Universidad no puede analizar su opción desde la simple instrumentalización de la técnica, sino desde la relación que la Universidad mantiene con los decisores en esas tendencias, en este caso Estado y Mercado.

La necesidad de comprender desde la Universidad las demandas del Estado y Mercado radica en el esfuerzo de no perder de vista las responsabilidades políticas de la Universidad con respecto al direccionamiento de la investigación y producción del conocimiento, la formación y docencia universitaria y sobre todo su vínculo con la sociedad. No son menores las correlaciones de oferta y demanda en lo que respecta a la financiación y el riesgo que esto implica en la forma en cómo la Universidad se entiende a sí misma y su vinculación con la sociedad.

La diversidad de las fuentes de financiamiento para la universidad no representa un problema en tanto y cuanto no comprometa la búsqueda de la verdad intercambiándola por la búsqueda de oportunidad, garantizando la científicidad de su producción, el enriquecimiento de los conocimientos y una constante innovación científica.

“No sólo la Universidad se transforma en una institución al servicio del mercado, sino que su misma función se transforma en mercancía. La degradación del saber, la domesticación del pensamiento, la inequidad cultural y social están al fin del camino” [79].

La capacidad explicativa de la realidad y la crítica a sí misma y a lo que le rodea frente a los poderes y discursos dominantes, garantizan la producción de conocimiento de la universidad. La necesidad de espacios, lugares y encuentros de reflexión universitaria son cada vez más necesarios para construir una ciencia con conciencia [80] al interior de una Comunidad Académica.

La tarea universitaria no puede reducirse a una auto defensa, debe comprender las lógicas a las que responde la calidad, de dónde provienen, si existe o no afán de imposición de modelos desde fuera, así también como debe comprender los beneficios que pudiera aportar un proceso de mejora continua y una propuesta identitaria de calidad. Esta tarea no es solamente de responsabilidad del cuerpo directivo sino por sobre todo de una Comunidad Académica que responde a la misión y visión de la Universidad y no solamente se supedita a una relación laboral con ella.

La educación no es un servicio para un cliente sino un proceso de transformación emancipadora de los actores que en ella participan, además de la generación de cambio social a través de la producción de conocimiento pertinente. Entonces, la definición de calidad en una universidad no sólo debería referirse a los cambios físicos, sino también debería implicar trascendencia cognitiva y transformación social.

1.2.3 Universidad y la sociedad del conocimiento

Todas las sociedades de una u otra forma han sido sociedades del conocimiento, aunque Drucker usa del término por primera vez en 1969 [81].

La sociedad del conocimiento hoy aparece cruzada por dos conceptos: sociedad de la información y economía del conocimiento. El primero pareciera venir como un calificativo desde el surgimiento de las Tics, y el segundo, en vez de entenderse como la gestión del conocimiento que produce una sociedad, se entiende solamente en función del crecimiento económico en base de la producción del conocimiento.

El solo crecimiento económico como paradigma de desarrollo y dominio de las fuerzas de oferta demanda que impone el mercado sobre la producción del conocimiento causa que *“la ciencia esté en peligro, y, por lo tanto, se vuelve peligrosa”* [82]. Sobre todo, en las ciencias aplicadas donde los ámbitos son altamente rentables, como la biotecnología, tecnología en investigación militar,

genética, etc. Muchas universidades destinan la mayor parte de su energía a la producción de conocimiento en centros de investigación que se encuentran bajo el control de grandes firmas industriales que a través de patentes buscan sostener su rendimiento comercial.

Esto no pareciera tan comprometedor para la universidad si no fuera porque los investigadores y equipos de investigación pueden caer bajo el control de demandas subordinadas a imperativos de lucro. Nuevamente, el problema no radica en el lucro sino en el subordinar a él la ética y la inteligencia holística de los seres humanos.

Una Sociedad del Conocimiento bien entendida es aquella que puede innovarse y construirse a partir del conocimiento que ésta misma produce, que pueda ejercer auto gobierno para garantizar sus derechos, enfocar sus esfuerzos hacia sus necesidades y potenciar sus capacidades, y a ella debe aportar la Universidad, entendiendo que el aula son las ciudades y el medio ambiente y que sus compañeros de aprendizaje son también los ciudadanos.

La Universidad debe recuperar el sentido de la *gestión del conocimiento*. La producción de conocimiento debe ser considerado como el primer patrimonio tanto para la comunidad académica como para la sociedad que es tocada por la Universidad. Por lo tanto, ¿qué sucede después de que el conocimiento es producido? ¿Cómo entender la propiedad sobre la producción de conocimiento?

Me atrevería a decir que, de manera general, la *gestión del conocimiento* ha sido dejada al caso o sometida a lógicas neo-liberales de derechos de propiedad intelectual vinculadas al comercio y la Universidad ha perdido la capacidad de desarrollar sistemas de innovación social y económica dentro y fuera de ella.

Potenciar la dinámica entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito es el desafío para que la Universidad no se limite a la transmisión de conocimientos, es también el núcleo donde se produce la razón crítica, la comprensión de los conocimientos y la validación social de ellos.

No es lo mismo gestión de la información que gestión del conocimiento. Es por esto que la universidad no puede restringirse a la transmisión del conocimiento sino a la formación de ciudadanos productores de este, en los que la elaboración del juicio moral a partir de la distancia crítica a los conocimientos impartidos y explicados sea garantía del ejercicio ciudadano.

El reto de la universidad de la sociedad del conocimiento radica en construir una autonomía responsable basada en su propia producción del conocimiento y en la articulación de una comunidad académica crítica y reflexiva, frente a los intereses comunes que tenemos como sociedad.

1.2.4 Universidad para las personas

El fin último de la Universidad es la búsqueda de la verdad, y el conocimiento de ésta libera al ser humano iluminando su voluntad y por ende sus decisiones; pero la voluntad del ser humano no se basa en un compendio de verdades parciales sino en el sentido que él puede dar a esa búsqueda de verdad, es decir, aquello que contribuye a la mejora del SER humano y las respuestas que puede encontrar para su descubrimiento ontológico más que epistemológico.

La fortaleza que proviene de la búsqueda de la verdad no tiene que ver con la simple adquisición de capacidades profesionales, que no está mal, pero se trata de ir más allá -como dice el Papa Francisco- *“en el centro de este ambicioso proyecto... se encuentra la confianza en el hombre, no tanto como ciudadano o sujeto económico, sino en el hombre como persona dotada de una dignidad trascendente”* [83]. Esta es una visión liberadora del sujeto. La Universidad debe pensarse desde la formación de un sujeto responsable de su dignidad y el camino a la trascendencia de su SER, debe proveer un ambiente donde se alimente la inteligencia, pero también la formación necesaria para el desarrollo de la voluntad.

La Universidad centrada en la persona apunta a constituir una Comunidad entre todos, que sea productora y producto de innovación social, una nueva cultura donde la persona pueda construir significados y entretejer relaciones con una nueva ética, un ambiente acorde a nuestros tiempos y a las demandas actuales, caracterizado por el fomento de valores y que al mismo tiempo es un lugar donde las personas puedan desarrollar sus proyectos de vida.

Si el sentido (entendido a la vez como razón de ser y por tanto dirección) no se explica sino se comprende desde la experiencia, ¿Es suficiente el método científico para la comprensión? ¿Cómo es posible la comprensión? ¿Qué elementos son necesarios para comprender el sentido?

La Universidad no se limita a la formación de competencias o el dominio de un saber hacer científico, la comprensión de la ciencia, va acompañada de capacidades reflexivas, críticas y autonomía de la construcción del juicio.

Weber [84] define la explicación como una inteligencia y la comprensión como una conexión de sentidos de los hechos. Es decir, para Weber el comprender científico debe incluir: el por qué; el cómo; en qué contexto; con qué recursos epistemológicos; cómo se producen, reproducen o desarrollan los contenidos de una ciencia para establecer todas las relaciones de sentido.

La estrecha relación que propone Weber entre la explicación y la comprensión, no sólo cuestiona el sentido positivista que siempre se ha dado a la explicación, sino también al moderno modelo científico sobre el objeto de conocer los fenómenos de la ciencia. La biología, por ejemplo, ofrece un gran dominio técnico sobre la vida, pero no explica el sentido de la vida.

Por lo tanto, no existe una contraposición con los postulados de la formación por competencias, pero si debe existir la conciencia de que ésta no es el fin del quehacer universitario. Más aún, no se puede poner a la universidad en función de planes analíticos y fragmentos del saber, sino que a la luz de la verdad se de unidad y sentido al conocimiento a través de la reflexión y síntesis, desde una lógica transdisciplinar de las ciencias.

La docencia, investigación y vinculación, son una oportunidad única en manos de la Universidad para aportar con sentido y pertinencia a la sociedad, para que las personas puedan recuperar su identidad construida a partir del reconocimiento e identificación con el otro, donde en la cotidianidad podamos explorar el amor como la más elemental forma de reconocimiento y la diversidad no sea una realidad que se debe “tolerar” o de la cual librarse, sino una fuente de enriquecimiento.

La centralidad de la persona en la Universidad puede leerse desde dos dinámicas con la sociedad claramente marcadas:

- a) ***Dinámica de la producción del conocimiento.*** Una Universidad capaz de responder a las demandas sociales, de plantear nuevas problemáticas y de cuestionarse a sí misma. La investigación por lo tanto no está solamente condicionada a la razón instrumental, es decir, para resolver problemas y demandas del sector empresarial o del gobierno, sino es sobre

todo resultado de la capacidad de interrogarse, consecuencia por lo tanto de la razón crítica. Es necesario entonces, mantener en la Universidad la relación dinámica del diálogo conflictivo, pero fecundo, entre la razón crítica (el sentido, la justificación, el cuestionamiento) y la razón instrumental. La investigación imprime dinámica a la gestión universitaria y marca su estilo y modelo, es capaz de juntar la eficiencia impuesta por el entorno con la libertad de propuesta.

La relación entre investigación y ética es un punto focal donde se conjugan: la transformación del mundo desde la ciencia y su lógica de racionalidad y eficacia, con la lógica del comportamiento crítico del investigador fiel a la verdad en la producción del conocimiento.

Se concibe una comunidad académica que apuesta por valores de reciprocidad y corresponsabilidad para superar dificultades y limitaciones, donde la búsqueda de la verdad es una dimensión que permea y está presente en todos los ámbitos de la Universidad. Se construye Comunidad Científica en la medida que las personas que la componen proveen conocimiento y esfuerzos desde cada responsabilidad y tarea para favorecer al bien común llamado Universidad.

El reconocimiento al interior de la Comunidad Académica que Investiga de que la incidencia y pertinencia dialógica de los resultados de la investigación con la sociedad es, garantía objetiva de su naturaleza y razón de ser y está por encima de los rankings de universidades o cualquier sistema de medición de calidad o excelencia. Tampoco se puede desentender de los indicadores porque son insumos necesarios para el timón de la Universidad al mismo tiempo que un mecanismo comparativo y de correspondencia con otras universidades del mundo.

- b) ***Dinámica en la formación de ciudadanos.*** La formación universitaria es entendida al rededor del proyecto de vida del estudiante. Este este proyecto es socialmente responsable llevándolo a SER un actor principal capaz de plantearse preguntas y problemáticas dando soluciones críticas fundamentadas en ideas y conocimientos.

La formación del estudiante en la Universidad trasciende la adquisición de competencias y la transferencia de conocimientos llegando al dominio del saber hacer ciencia, pasando

al crecimiento de las capacidades críticas y reflexivas que fundamentan el curso científico y dan sentido democrático de la autonomía en la construcción del conocimiento.

En la Universidad, para las personas el estudiante no sólo aprende y replica conocimientos, sino que descubre la dinámica de cómo se producen conocimientos a partir de la investigación de sus causas, circunstancias, recursos epistemológicos y el establecimiento de todas las conexiones de sentido.

La investigación desarrolla la capacidad crítica y creativa de la persona para establecer distancia con los conocimientos, dando paso a la formación del juicio moral, que es la base de una ciudadanía libre, tanto en el trabajo como en su vida particular y comunitaria. La búsqueda de la verdad juega un rol vital en la construcción de la personalidad y el desarrollo de capacidades del estudiante.

Por último, una Universidad para las personas debe conjugar su quehacer con la vida, pero que busca la verdad de la vida viviendo decididamente y, por tanto, haciéndose y proyectándose de múltiples formas. Es aquella universidad que no renuncia a la capacidad de gestionarse de formas dinámicas, diversas, colectivas, múltiples, abandonando su zona de confort y tendiendo a lo nuevo.

La Universidad con identidad de servicio para las personas conlleva una autonomía responsable, diferente de otras, protegiéndola de la homogenización. Con respecto a la producción del conocimiento, la apertura a paradojas llevará a la Comunidad Académica a un sin número de determinaciones, cuya diversidad enriquece la Universidad y a la sociedad por ella tocada, abriéndola a un mundo insospechado e inédito, donde se pueda recrear la búsqueda de la verdad.

1.3 VALOR DE LA INVESTIGACIÓN: BÚSQUEDA DE LA VERDAD

Desde sus orígenes las primeras Universidades se llamaron *Universitas Studiorum*²⁵, que quiere decir Estudio Universal, concibiendo a la Universidad como un ágora que tiende al diálogo y está permeada por la búsqueda de la verdad. El método escolástico con el que se entablaba el diálogo en las universidades europeas en sus inicios consideraba: *lectio-questio-disputatio-determinatio*²⁶, es decir la búsqueda del cuestionamiento, el sentido y la síntesis del saber para así construir a través del desarrollo de las personas una sociedad más ordenada.

Es necesaria una re-lectura de la misión universitaria a la luz de sus orígenes para proyectarla con pertinencia social. Las Universidades de hoy se encuentran mayoritariamente llenas de lecciones que terminan en una evaluación memorística de lo comentado que, en el mejor de los casos, obedece a una mediación pedagógica para la transferencia de conocimientos. No sólo se ha dejado de lado la *questio, disputatio y determinatio*, sino que se ha quitado sentido a la *lectio*.

La mediación pedagógica no es más que un instrumento a ser utilizado para reforzar la relación científica entre el docente y el estudiante en el camino de la búsqueda de la verdad y el descubrimiento de cómo la ciencia produce y reproduce conocimientos.

Si la búsqueda de la verdad en la *Universitas* es característica de su identidad y está dirigida a una mejora de la sociedad y de la humanidad, cabe el cuestionamiento sobre si la centralidad de la

²⁵ La palabra *Universitas* es un nombre abstracto formado de universus-a-um (todo-entero-universal), medievalmente se usó para nombrar todo colectivo sea comunidad o corporación con intereses comunes, así también fue usada para nombrar la totalidad de las cosas. El término *Studiorum* proviene del gusto por estudiar algo, *Studium* corresponde a un grupo de personas dedicadas al menester intelectual. Siendo la Universidad la cuna del saber, se le atribuyó el carácter de "*Alma Mater*" por engendrar y transformar al hombre a través de la ciencia y el saber [85].

²⁶ Método escolástico "*schola*" institucionaliza la pedagogía medieval basada en la lectura "*lectio*", al saber que las universidades en sus orígenes mantenían un estrecho vínculo con la Iglesia, se podría suponer entonces que no se trata de una lectura simplemente informativa, sino como característica de la "*lectio divina*" es una lectura que supone escuchar, comprender y responder [86]. En la obra de Guido II abad de la Gran Cartuja (+ 1188), propone a sus monjes los cuatro escalones para llegar al cielo, *lectio, meditatio, oratio y contemplatio* [87]. La "*questio*" (cuestionamiento) nace del texto, en el cuestionamiento entran en juego los instrumentos racionales de la lógica y la dialéctica, los escolásticos no aceptan tácitamente las cosas que leen sino las analizan en función de la búsqueda de verdad, el pensamiento intelectual no se valora por "argumentos de autoridad" sino por las comprobaciones racionales que se disponga y la claridad científica con que se ilumine. En la "*disputatio*" radica toda la dinámica de la educación medieval, se pueden reconocer al menos dos formas de disputa: *disputatio* libre, es decir sobre cualquier tema *quodlibetal* que se realizaba solamente en fechas cercanas a la fiesta de navidad o resurrección, y la *disputatio* ordinaria que trataba la ciencia en cuestión y se realizaba periódicamente. La *determinatio* era en cambio una resolución tomada por la comunidad o claustro que participaba en los debates [88].

persona y la búsqueda de la verdad se encuentran en el fin último de la Universidad o en su lugar, nos hemos acostumbrado a términos como: empleabilidad, competencia, adaptabilidad, eficacia, etc. No es el caso el de cuestionar los términos mencionados, sino el sentido mismo de la universidad en la sociedad y el posible reemplazo de la verdad por lo que pudiera resultar más *útil*, y la pretensión del *éxito fáctico*.

Aunque la formación profesional es necesaria y condición del que hacer de la universidad ésta no puede renunciar a potenciar el desarrollo humano y su capacidad de pensarse a sí mismo desde su propio ser. Se trata de acompañarlo a descubrir el camino de la producción de conocimiento más que adiestrarlo para reproducirlo.

A la Universidad se le atribuyó históricamente el carácter de "Alma Mater" por engendrar y transformar al hombre a través de la ciencia y el saber. Desde sus orígenes cuando la Universidad estaba sujeta al pensamiento teológico de la Iglesia, hasta cuando pasó a depender del Estado más allá de la autonomía universitaria por el saber, siempre prevaleció el sentido humanístico de la Universidad, citando un extracto del programa de la Institución Libre de Enseñanza (España 1876): *"...procura que se asimilen aquel todo de conocimientos (humanidades) que cada época especialmente exige, para cimentar luego en ella, según les sea posible, una educación profesional de acuerdo con sus aptitudes y vocación, escogida más a conciencia de lo que es uso; tiende a prepararlos para ser en su día científicos, literatos, abogados, médicos, ingenieros industriales...;pero sobre eso, y antes que todo eso, hombres, personas capaces de concebir un ideal, de gobernar con sustantividad su propia vida y de producirla mediante el armonioso consorcio de todas sus facultades"* [89].

Es notable que en los orígenes de la Universidad la ciencia no se enseña ni se aprende sino se explica y se comprende²⁷, por lo tanto, lejos del paradigma de enseñanza-aprendizaje es necesario reinventar nuevas lógicas que conjuguen saberes y conocimientos en una relación científica entre docentes y estudiantes.

²⁷ Según José Sanchez-Parga, la docencia universitaria no obedece a una lógica pedagógica-educativa donde el profesor realiza una *transmisión de conocimientos*, sino más bien establece una relación científica entre el docente y el estudiante que corresponde más a una *comunicación entre saberes y conocimientos* [90].

La clave está en la comprensión de cómo la ciencia se produce, no sólo en el aprender contenidos, sino sobre todo por comprender y por lo tanto tener la capacidad de explicar la realidad desde la lógica de cierta especificidad de la ciencia. Por lo tanto, resulta difícil que un programa académico que se limita a una sumatoria de disciplinas en un determinado tiempo pueda surtir efecto de comprensión y formación científica sin la lógica y epistemología que organiza cierta ciencia, estas últimas sólo pueden comprenderse en un programa de investigación teórico-aplicativo que desarrolle nuevos conocimientos a partir de la misma ciencia. La investigación académica no sólo ilumina la docencia universitaria, sino que constituye el resultado final de la formación universitaria.

Desde ésta misión fundamental, la renovación y la innovación son por lo tanto condiciones en un mundo cambiante para una universidad que desea escapar del academicismo rancio o de una propuesta hueca de contenido; si la universidad no tiene la capacidad de repensarse de manera constante en torno a su misión y territorio corre el riesgo de ser socialmente irrelevante.

El camino hacia la comprensión de la ciencia implica concebir la Universidad desde su natal *Universitas*, privilegiar el diálogo de saberes y conocimientos más allá del método científico²⁸, con nuevos sujetos y definiendo nuevos objetos de investigación, reconociendo en la comunidad nuevos proyectos que anuncian vida y articulando los saberes con prácticas transformadoras.

Abrir la universidad desde las disciplinas llamadas “saberes científicos” hacia nuevas *indisciplinas creadoras*, haciéndola capaz de incorporar nuevos saberes pensados desde distintos lugares, lenguas y lógicas, garantiza la característica de *universalidad* de la Universidad mas no la falsa concepción universal de un pensamiento único²⁹.

Iluminada por sus principios fundadores la universidad debe proyectarse al futuro re-fundándose cotidianamente incorporando conocimientos desde la alteridad, interactuando con el contexto, para

²⁸ El concepto de infabilidad de la ciencia y los planteamientos monopólicos de la ciencia positivista como fuente de verdades definitivas han sido cuestionados con dureza, Latour sostiene que los hechos científicos son construidos según la influencia del contexto político o económico [91] y están surgiendo cada vez más paradigmas no positivistas como el constructivista [92] en un intento de producción de un conocimiento con *sentido*. Si bien el conocimiento es incremental no así los conceptos científicos, el paradigma de la ciencia acumulativa parece cada vez más insostenible, Khun plantea que un paradigma científico está sometido a ciclos de ascenso y descenso a los que ni siquiera las ciencias consideradas exactas pueden escapar [93].

²⁹ Feyerabend desde la problematización del método justifica la inconmensurabilidad de la ciencia [94].

así entender la su realidad económica política y cultural de manera diversa, más allá de la racionalidad técnica y el economicista funcionamiento invisible de los mercados.

La contribución de la universidad a una modernidad humanizada, radica en enfrentar conflictiva, pero positivamente, su racionalidad instrumental. Iluminándola por un pensamiento ético desde el cual se puedan hacer opciones, es decir responder a las demandas de la sociedad, pero hacerlo válidamente, siendo capaz de dar respuesta a las problemáticas de la sociedad, pero por sobre todo siendo capaz de identificar y plantearse esas problemáticas sociales.

La universidad como institución social se justifica por su contribución a la producción y comunicación de conocimientos pensados y reproducidos en su seno [95] así como a la formación de personas activas, críticas, reflexivas y solidarias.

El desafío fundamental de la Universidad radica en su capacidad para desarrollar un modelo que conjugue la eficiencia y eficacia exigida por el contexto (acción solidaria con el territorio) con su propia manera de elegir y definir su respuesta (el sentido entendido tanto como dirección y esencia).

No tiene sentido pensar el futuro como una extrapolación del presente, ni tampoco se puede pretender predecir o establecer un modelo de universidad de futuro. El futuro será actuado por otros a quienes no les quitaremos la responsabilidad de construir su presente, sin embargo, nuestra responsabilidad es el vivir el presente porque en él convergen el pasado y el futuro³⁰.

La Universidad no puede buscar su identidad ausente de ella misma y sometida solamente a las exigencias que provienen desde fuera, es por esto que nuestro actuar hoy debe contribuir a la de su autonomía e integridad; el ejercicio de imaginar posibles futuros sirve sólo si éstas visiones pueden llevarnos a actuar el presente con un interés liberador y una intención ética.

³⁰ En la cosmovisión Andina puede significar pasado reciente, o el presente para anticipar el porvenir (ñawpa); el presente como pasado de un futuro que vendrá, por lo tanto, el pasado inmediato, el presente y el futuro inmediato pueden convivir en el mismo momento y el mismo espacio [96, p. 134] [97, p. 176].

1.4 AUTONOMÍA UNIVERSITARIA EN LA PRODUCCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Pensar el futuro de la Universidad sin duda evoca replantearse el concepto de autonomía. Al mismo tiempo implica comprender que el futuro no es más que una sumatoria de presentes, que muchas veces proyectan la historia, entonces es necesario plantearse hoy quehaceres renovados y prácticas transformadoras para sacudir, desmarcar y significar los presentes instituidos, actuar no es otra cosa que ejercer *autonomía* para replantear lo que nos rodea, la universidad y nuestra propia subjetividad.

Se trata de comprender, analizar, criticar, identificar, significar, comunicar, apostar por una *indisciplina creadora*³¹ que nos permita *re-crearnos* en el espacio tiempo potenciando nuestras capacidades de aprender y conocer. Ésta acción comunitaria, nuestra capacidad de aprender en sociedad, es la autonomía compartida que redundará en la autonomía de la Universidad-comunidad.

Estas *indisciplinas* dan valor a las diferencias que proponen nuevas interacciones y sinergias que abren la puerta a un mundo que reconoce los espacios de la novedad, lo insospechado y lo inédito, cuestionado a la Universidad de hoy que prioriza el esquema organización-máquina [98] centralizado y jerarquizado que responde únicamente a la racionalidad instrumental caracterizada por la eficiencia.

Esta *autonomía* trasciende la clásica independencia de las fuerzas e intervención del Estado, más bien las valora como generadoras de oportunidad y fuente de energía para la rebeldía en busca de la libertad, además motiva la constitución de sinergias basadas en la reciprocidad, valores compartidos, intereses comunes, canalizados hacia la emancipación posibilitando a la vez concebir problemas y determinar las respuestas, porque “*sólo se puede concebir la noción de autonomía en relación con la idea de dependencia*” [80, p. 222].

³¹ La ciencia no es especializada, es la investigación la que la especializa para poder comprenderla, pero a la vez la complejiza, lo que la vuelve irreverente con la concepción utilitaria de la especialización en función de simples roles de producción, comprender la ciencia desde la complejidad elimina la posibilidad instruir al ignorante, sino más bien comprender la ciencia haciendo ciencia, cuestionándola y explicándola, de esta manera la ciencia no se entiende por disciplinas sino por *indisciplinas*.

La concepción de la Autonomía de la Universidad debe tomar en cuenta la doble interacción que mantienen con la sociedad. Por un lado, es producto de sociedad y por consiguiente no puede permanecer intacta por los cambios sociales, y por otro lado es productora de sociedad por su función transformadora de la sociedad a través de la producción del conocimiento pertinente.

En este sentido, la autonomía de la Universidad tiene una triple complejidad: las relaciones con política y los decisores políticos, las correlaciones con las lógicas de mercado que operan la sociedad en la que está envuelta y la forma en que ésta elige y desarrolla su respuesta.

La Universidad corre el riesgo de replicar las fuerzas y dinámicas de su entorno sin reflexionarlas. Asumirlas solamente en función de criterios de eficacia y eficiencia sería un gran error por que limitaría, desde el inicio, la autonomía de su respuesta a la sociedad; imitar y replicar sin cuestionar sometería a la universidad la razón instrumental banalizándola y perdiendo el sentido de su institucionalidad en la sociedad.

Si hay algo evidente es que la época actual está llena de cambios o incluso Como argumenta José de Souza Silva podríamos decir que estamos afrontando un cambio de época³². ¿Cuál es la respuesta universitaria a estos cambios? O mejor aún ¿es capaz la universidad de identificar y procesar estos cambios? ¿Su producción de conocimiento conjuga la utilidad y el sentido (dirección y razón de ser)?

No se puede ignorar que la Universidad está compuesta por personas, individuos que pertenecen a una sociedad dentro y fuera de la Universidad, por ende, deberíamos plantear estas mismas preguntas a nivel personal, por lo tanto, más allá de la complejidad epistemológica los cuestionamientos parecen ser ontológicos.

Lo único cierto es la incertidumbre, tanto en el proceso de producción de conocimiento como en el de transferencia (incluida la docencia). Lo que se está investigando es la verdad, el proceso de producción de conocimiento, la propia ciencia y tecnología producen a su vez incertidumbre [100].

³²José de Souza Silva sostiene que no nos encontramos en una *época de cambios* sino en un *cambio de época* y que es necesario contruir un *nuevo paradigma* que nos lleve de la *expectativa de tener* a la *perspectiva de ser* [99].

Para Prigogine [101] la incertidumbre no es una cuestión epistemológica como si lo es ontológica, es decir, es una cuestión estructural, dependiente del *ser* del mundo externo, más no de lo que conocemos o no conocemos. De esto se puede deducir que: la incerteza en la que vivimos no es un defecto humano con respecto a un futuro previamente establecido, es un caso de incertidumbre en medio de la incertidumbre del universo, porque somos, una expresión del universo.

Las visiones desde la incertidumbre y complejidad ponen en cuestionamiento el mundo conocido desde la simplicidad y las certezas del desarrollo positivista científico³³. El asumir el paradigma de simplicidad sin cuestionamiento tiene un impacto en la persona, que no es despreciable para la Universidad que está compuesta por personas, ya que los actos de los individuos pueden traer consecuencias enormes para la humanidad [103] en cuanto a la reproducción y transformación del sistema social.

Para Foucault el saber “...es el espacio desde donde el sujeto elabora sus discursos; (...) donde los conceptos aparecen, se defienden, se aplican y transforman...” [104], así el saber de una persona no se construye desde las objetividad y positividad sino desde el sujeto y su subjetividad. De esta forma, la *verdad* no es solamente un *descubrimiento* sino también *libertad*, y no sólo por hacerle capaz de tomar decisiones o decir lo que considera verdad, sino porque la *libertad* es principio y consecuencia de conocerse a sí mismo [105].

Las Personas, producto y productoras de sociedad³⁴, son causantes de una Universidad producto y productora de sociedad, que conjuga la razón instrumental con el sentido crítico en la búsqueda de construir nexos entre los medios y fines³⁵ de la producción de conocimiento.

Ahora bien, ¿qué caracteriza a la sociedad que hoy interactúa con la Universidad? Aunque en las sociedades siempre ha existido economía y mercado, estas fueron instituciones sociales que

³³ Las pretensiones de la ciencia de eliminar todo lo individual y singular y la justificación de verdaderas leyes generales e identidades simples, tienen como referente a Laplace para quien el mundo es una máquina determinista perfecta que se basta en sí misma, por lo tanto, la ciencia se somete a un paradigma de simplicidad que a decir de Morín: “...es un paradigma que pone orden en el universo y persigue el desorden. El orden se reduce a una ley, a un principio. La simplicidad ve a lo uno y ve lo múltiple, pero no puede ver que lo uno, puede al mismo tiempo, ser múltiple. El principio de simplicidad o bien separa lo que está ligado (disyunción), o bien unifica lo que es diverso (reducción)” [102].

³⁴ Bourdieu explica un concepto de un *sujeto enunciado* (que actúa) y un *sujeto enunciador* (que significa) [106].

³⁵ Aristóteles define: la *acción productiva* (poiesis) enfocada a los resultados y la *acción práctica* (praxis) enfocada en los medios [54].

estuvieron condicionadas por un modelo de sociedad; sin embargo, lo que hoy estamos presenciando es un desarrollo global del capital que condiciona la sociedad como una sociedad de mercado y no como una sociedad con mercado. Pareciera ser que se ha convertido en institución hegemónica y que la “lógica de mercado”, organiza y atraviesa las sociedades creando nuevos valores donde los términos mercancía y capital condicionan las relaciones de sociedad.

A pesar de los esfuerzos, queda claro que ni el Estado ni el mercado han tenido éxito en regular la actividad de la acumulación sin límites y el uso desmedido de los recursos del planeta. Hoy, el *gobierno político de la economía* se ha sido sustituido por *el gobierno económico de la política* [107]. La competencia sin reflexión sobre los recursos comunes aboca al hombre a aumentar lo ganado sin límites en un mundo que es limitado³⁶ (la tragedia de los comunes). Los Estados han sido monetizados como todas las empresas humanas, y compiten con otras en función de sus rendimientos económicos.

La economía ha pasado de ser una ciencia social a ser una *racionalización de cómo actuar económicamente*, transformando la economía en una ciencia positiva. Por lo tanto, la ciencia económica ha sufrido una transformación epistemológica que no proviene del *saber económico* sino más bien de los *resultados*. La globalización del mercado ha convertido la economía en una ideología [109] contradictoria con los postulados de sociedad incluidos en las constituciones de los países [110].

Si en tiempos de la revolución francesa las universidades debían pensarse en función del Estado y transformar sus estructuras y organización para responder a un *saber hacer*, hoy la sociedad exige un *comportamiento* necesario para la supervivencia: *saber actuar económicamente*.

Hegel, quien inspiró entre otros al modelo de Universidad de Humboldt, sostenía que “*todo lo real es racional y todo lo racional es real*”, y si hoy el hombre está abocado a la *racionalización positivista* de la ciencia económica y de *cómo actuar económicamente*, entonces tiene sentido cuando Sánchez-Parga parafrasea a Hegel para concluir que “*(...) todo lo real es económico y*

³⁶ La *Tragedia de los Comunes* es un dilema publicado por Garrett, que describe que cuando el interés personal es el único motivo de varios individuos, que independientemente pero racionalmente, destruyen un recurso limitado que es común, terminando por destruirse ellos mismos [108].

todo lo económico es real; lo que a su vez significa que todo lo racional es económico y todo lo económico es racional (...)" [109].

El positivismo de la ciencia económica ha causado de ella misma una instrumentalización economicista de una ciencia deductiva, cuyos modelos prácticos permiten avanzar más rápidamente hacia el “desarrollo”, evitando la pregunta sobre el valor y el sentido de dicho desarrollo.

Podríamos decir que la crisis de la ciencia económica radica en que la economía ha dejado de reflexionar sobre los hechos, los procesos y ciclos económicos dependientes de la sociedad, para pasar a ser la ideología de una práctica económica. Por lo tanto, cuando se cree aplicar la ciencia económica en realidad se está aplicando una política instrumental de sociedad de mercado.

Si la economía no tiene una razón economicista, sino social y política, entonces el objetivo crítico de la ciencia económica radica en conjugar con objetividad la individualidad e interés de las personas, con el interés de la colectividad de la cual dependen y sus interacciones dentro y fuera del grupo social, incluyendo la relación con los bienes comunes de los cuales también son dependientes.

El *homo economicus* olvida que nuestra especie ha subsistido por su instinto de ser social que radica en su capacidad de comunicación. Nuestra sociedad se caracteriza no sólo por las reglas naturales y biológicas de convivencia, sino también por la elaboración de valores producto de la organización social que va más allá de las otras especies que pueblan el planeta.

La Autonomía Universitaria en la producción del conocimiento, es aquella que hace a la Universidad independiente de toda lógica economicista e instrumentalizadora, siendo así capaz de reafirmar los valores sociales, morales y culturales, recuperar la supremacía de la persona sobre el capital y de la sociedad sobre el mercado, orientando su sostenibilidad económica hacia este objetivo superior.

Si son las personas las que constituyen y construyen la Universidad, la estrategia del cambio organizacional pasa entonces por una comunidad académica con una cultura sostenible de investigación y creatividad que deciden vivir socialmente, es decir, compartir sus habilidades para lograr un interés común que a su vez beneficiará su interés personal. Si no existe esta doble razón

no se produce la cohesión del grupo, a partir de esto cobra sentido la comprensión del otro como diverso, la confianza entre los miembros frente a la complejidad, e incluso el compartir sueños que los fortalezca ante la incertidumbre.

Los seres humanos poseemos capacidades multirrelacionales [111] que nos permite conectar lo aparentemente inconexo. El conocer no hace diferencias entre lo físico, biológico y social, es hora de recuperar la intuición como parte de la inteligencia humana y comprender que las emociones también son parte del proceso cognitivo³⁷, aunque para el racionalismo positivista esto sólo puede ser una quimera

La Universidad construye su autonomía desde la *auto-organización* y *autopoiesis*³⁸ de sus células básicas y el desarrollo personal de quienes la componen, por lo tanto, ella misma es un tejido que alberga proyectos, pero proyectos comprendidos como *“una orientación que afirma, de alguna manera indeterminada, valores en búsqueda de realización...se efectúa ciertamente en un tiempo de realización pero no es precisamente programable”* [114].

Todo esto implica que los actores en una Universidad autónoma producen reglas para la acción colectiva. Aunque existan reglas instituidas los actores pueden transformarlas y modificarlas en función de sus vivencias, entonces estas acciones componen la autonomía porque representan el deseo común de decidir las prácticas de una acción colectiva sin imposiciones. Parafraseando a Weber, estamos hablando de una asociación autónoma no heterónoma porque *“el orden de la asociación no es arrebatado –impuesto– por alguien desde el exterior, sino por sus propios miembros en virtud de su cualidad, cualquiera que sea la forma que tenga”* [53]. Así, la construcción de la *autonomía* es afirmación de identidades y de pluralidad en la acción, en función del respeto a los valores compartidos y la comunicación de conocimiento en la organización-Universidad.

³⁷ Las emociones no son sólo el carburante que alimenta el mecanismo psicológico de un ser humano que razona sino es parte constitutiva de la capacidad de razonamiento del sujeto, es decir es a través de las emociones que el ser humano da sentido a lo que rodea, creando valores y valorizaciones, dotando de significado y valor al conocimiento, Reconocer el *rol cognitivo de las emociones* es tener conciencia de la validez no sólo lo verdadero sino también lo cierto, es reconocer una inteligencia de la complejidad, de una ciencia con conciencia (Morin, E. (1984). *Ciencia con Conciencia*. Barcelona: Anthropos) tan bien expuesta por Morín, es dejarnos trastornar el pensamiento recorriendo el camino dejado por Nussbaum [112].

³⁸ La autopoiesis (autocreación) está muy relacionada con la autonomía y ésta siempre está limitada en los sistemas abiertos, ya que sus estados dependen de las interacciones ambientales [113].

1.5 LOS RANKINGS INTERNACIONALES: UN MAL NECESARIO

Los indicadores surgen como herramientas necesarias para el análisis y seguimiento de los procesos de desarrollo de un país o una región. Sin embargo, las políticas y estrategias para el desarrollo se elaboran y aplican a diferentes niveles de la sociedad, y sus efectos y consecuencias se observan a diferentes escalas. Es por esto que los indicadores deben seleccionarse en función de estas características y de las necesidades de los usuarios.

En resumen, los indicadores deben ayudar a los encargados de la toma de decisiones a evaluar las oportunidades desperdiciadas y los beneficios obtenidos en relación con las necesidades socioeconómicas, ambientales y políticas.

Otras características que deben poseer los indicadores de sostenibilidad son las siguientes:

- a. Deben ser sensibles a cambios en el tiempo y el espacio;
- b. Deben reflejar el modo en que la sociedad utiliza sus recursos;
- c. Deben evaluar tendencias con respecto a un estado estacionario;
- d. Deben ser útiles para la toma de decisiones, trascendiendo el ámbito académico;
- e. Deben ser fáciles de recolectar y aplicar.

Los indicadores son un punto medio entre exactitud científica y la demanda por información concisa; con tal de simplificar las relaciones complejas que se presentan entre las actividades económicas, las necesidades humanas y el medio natural [115].

La principal ventaja de los indicadores es la simplificación de un fenómeno, en particular a información cuantitativa que permite analizar el comportamiento del mismo a través del tiempo o con otros parámetros de referencia. Otra ventaja importante, es que permite el análisis de políticas o decisiones tomadas y posibilita la construcción de una política alternativa. Además, si se cuenta con una serie de indicadores para evaluar el comportamiento de una variable, es posible establecer modelos que faciliten la evaluación ex-ante de una política de desarrollo con el fin de proponer la mejor de las opciones.

Las principales desventajas se relacionan con algunas de las limitaciones y con el uso que se les da a los indicadores. En cuanto a esto último, a veces se toman decisiones basadas en un sólo indicador, sin considerar la relación compleja y sistémica con otros que de manera directa e indirecta tienen que ver con el problema.

En cuanto a las limitaciones, el efecto puede tener varias direcciones. Por ejemplo, si la información es limitada, existe, pero dispersa y es inconsistente o no existe del todo. Entonces, la efectividad del indicador se reduce significativamente. Por eso, al construir un indicador es necesario tener claro cuáles son las variables que se relacionan y cómo es la relación.

Cualquier clasificación es controvertida, y ninguna clasificación es absolutamente objetiva. Sin embargo, las clasificaciones universitarias se han vuelto populares en casi todos los países más importantes del mundo. La cuestión clave entonces es cómo mejorar los sistemas de clasificación y cómo usar sus resultados de manera adecuada. Las metodologías de clasificación siempre deben examinarse cuidadosamente antes de mirar cualquier lista de clasificación y sus resultados deben usarse con precaución.

Existe una amplia historia de antecedentes de universidades que compiten entre sí por estudiantes, maestros, donantes y apoyo social. Durante mucho tiempo, la competencia ha sido evaluada por reputación implícita sin ningún dato para respaldar las percepciones. Sin embargo, la competencia cada vez mayor entre las universidades y el crecimiento del mercado internacional de educación superior, ha implicado la necesidad de desarrollar clasificaciones como una herramienta para medir la calidad de las universidades. Líderes institucionales y legisladores a menudo dependen de las clasificaciones para informar sus políticas [116] [117].

Clasificar a las universidades es un reto. Cada institución tiene su propia misión, enfoque y puede ofrecer diferentes programas académicos. Las instituciones también pueden diferir en tamaño y tener diferentes cantidades de recursos a su disposición. Además, cada país tiene su propia historia y un sistema de educación superior que puede afectar la estructura de sus facultades y universidades y cómo se comparan con otros. Por lo tanto, la idea de clasificar universidades enteras, de acuerdo con el criterio único de indicadores de clasificación se convierte en una tarea de alta dificultad [118].

Según el análisis realizado por Shin y Toutkoushian [119], las dimensiones más utilizadas para la medición de los rankings universitarios se basan en la combinación del desempeño institucional, características institucionales, entre otros. Los principales son:

1. **Calidad de la enseñanza:** Este constructo calcula la retroalimentación generada por el estudiante a través de evaluaciones de clase. Las métricas obtenidas de los resultados del aprendizaje, además de las actitudes de los estudiantes y los comportamientos cambiados a través de su educación universitaria son útiles y están correlacionadas con el desempeño académico [120]. Pese a ello, aún se mantiene la controversia ya que medidas no garantizan la calidad de la enseñanza, pero proporcionan mejores entornos para su desarrollo.
2. **Calidad de la investigación:** Se mide por el número de publicaciones de investigación o citas producidas por la facultad. En primera instancia, el número de citas es ampliamente aceptado como el mejor indicador de la calidad de la investigación, por ello, gran parte de los rankings de universidades, especialmente clasificaciones globales, tienden a enfatizar las citas como una medida de la productividad de la investigación observando principalmente la cantidad y no la calidad de la productividad de la investigación [121].
3. **Calidad del servicio:** Entre las dimensiones presentadas, la calidad es la que ha recibido menor atención por parte de investigadores académicos y agencias de calificación, a pesar de que el servicio es una de las tres funciones principales de las instituciones de educación superior junto con la docencia y la investigación. La omisión se debe en parte a la dificultad de definir y medir la calidad del servicio. El servicio representa las contribuciones de las universidades a la sociedad a través de otros medios además de la enseñanza y la investigación. Las instituciones de educación superior ofrecen diferentes tipos de actividades de servicio, como trabajar con escuelas locales para mejorar la calidad de la educación, ayudar a las agencias gubernamentales a tomar mejores decisiones y políticas entre otras. Estas contribuciones también se ven afectadas por la investigación y la enseñanza que se produce dentro de la academia, lo que significa que la calidad del servicio ya se refleja parcialmente en los indicadores de enseñanza e investigación [122].

Existen una gran variedad de rankings y sus resultados cuentan con la aprobación de numerosos estudiosos, y su información cada vez condiciona la toma de decisiones. Entre los rankings que han proliferado se tienen a los siguientes:

1. World's Best Universities Ranking: US News and World Report.
2. Leiden Ranking: Leiden University, Países Bajos.
3. Performance Rankings of Scientific Papers for World Universities: Higher Education Accreditation and Evaluation Council, Taiwan.
4. Global Universities Ranking: Reitor, Rusia.
5. European Union University-Based Research Assessment: AUBR Working Group, Comisión Europea.
6. CHE University Ranking: Centro para el Desarrollo de Educación U-Multirank ranking: Proyecto financiado por la Unión Europea.
7. Assessment of Higher Education Learning Outcomes (AHELO): Organización para el desarrollo y la cooperación.
8. Webometrics Ranking of World Universities: Cybermetrics lab, Centro de Ciencias.

Estas dimensiones se ven reflejadas en el estudio publicado por De Nicolás [123] en el cual se presenta una comparativa de los rankings con mayor influencia a nivel mundial, destacando ARWU, THE, QS y Webometrics.

ARWU³⁹, también conocido como Academic Ranking of World Universities de la Universidad Shanghai Jiao Tong, contiene el 80% de su valoración dirigida a la calidad de la investigación (Ver Figura 9). Entre ellas están los investigadores altamente citados en Web of Science, número de artículos en Nature y Science, incluyendo número de artículos publicados en las bases de datos Science Citation Index y Social Science Citation Index y profesores Nobel que están en la institución. Por otro lado, tan solo el 20% va correlacionado con la calidad de la educación

³⁹ Conocido como el ranking de Shanghai, y el primer ranking a nivel mundial. Esta basa su ponderación a criterios como: (i) la cantidad de premios nobel tanto para alumnos como profesores, (ii) los investigadores con la mayor cantidad de citaciones, y (iii) el número de publicaciones en revistas de alto impacto como Nature, SCI e SSCI [123]. El ranking de ARWU ha sido criticado en ampliamente, debido a que la ponderación a los premios nobel representa un 30% de su calificación, por tanto, universidades que no cuenten con académicos con estos honores son relegadas a un segundo plano, además mencionar que segmenta la producción científica al delimitar como importante únicamente las que hayan sido publicadas en revistas como Nature o Science; y se podría mencionar que este ranking tiene un carácter “elitista” y supone un cierto “desprecio” para revistas de habla hispana.

considerando los alumnos Nobel y con medallas Fields y el número de profesores a tiempo completo. La calidad de los servicios no se valora en este ranking.

Seguido de ello, las dimensiones del ranking THE⁴⁰ (Ver Figura 10), proveniente de la revista británica The Times Higher Education determina la calidad de la investigación con el 60%, dividido en investigación con el 30% y citas el 30%. Mientras la calidad de la enseñanza está figurada por 30% y los servicios por el 10%; este último se distribuye en perspectiva internacional con el 7,5% y resultados procedentes de la industria con el 2,5%.

















World Rank	Institution*	By location	National Rank	Total Score	Score on Alumni ▼
		All ▼			▼
1	Harvard University		1	100.0	100.0
2	Stanford University		2	76.5	44.5
3	University of Cambridge		1	70.9	81.4
4	Massachusetts Institute of Technology (MIT)		3	70.4	68.7
5	University of California, Berkeley		4	69.1	64.4
6	Princeton University		5	61.1	54.4
7	University of Oxford		2	60.1	50.8
8	Columbia University		6	58.8	62.8
9	California Institute of Technology		7	57.3	50.5
10	University of Chicago		8	53.9	59.2
11	Yale University		9	52.8	47.1
12	University of California, Los Angeles		10	52.5	29.2
13	University of Washington		11	50.3	20.9
14	Cornell University		12	49.6	43.1
15	University of California, San Diego		13	49.5	19.0
16	University College London		3	47.1	27.8

Figura 9 Ranking ARWU 2017.

(Fuente: ARWU [612])

⁴⁰ Ranking británico fue creado en el año 2004, asociado a la revista “The Times Higher Education” y que actualmente clasifica de forma individual a 200 universidades y en intervalos a 600. Entre los indicadores que emplea se destaca: (i) los procesos, actores y formas de enseñanza, (ii) la producción científica y líneas de investigación, (iii) la cantidad de citaciones, (iv) el impacto social y redes de colaboración a nivel internacional y (v) el intercambio de conocimiento con la industria. Este ranking incorpora indicadores con aspecto innovador, pero con subjetividad [124] [125] [126]. Un inconveniente discutible es la territorialidad del análisis ya que sólo el 5% de las universidades corresponde a latinoamérica mientras que un 30% o más pertenece a Europa, además recalcar que en latinoamérica sólo entran en estudio 50 universidades de 3 países diferentes.

Rank	Name	No. of FTE Students	No. of students per staff	International Students	Female:Male Ratio
1	University of Oxford United Kingdom Explore	20,409	11.2	38%	46 : 54
2	University of Cambridge United Kingdom Explore	18,389	10.9	35%	45 : 55
=3	California Institute of Technology United States Explore	2,209	6.5	27%	31 : 69

Figura 10 Top 3 del Ranking THE.

(Fuente: THE [613])

Por su parte, el ranking QS⁴¹ llamado así por las siglas de la consultora Quacquerelli & Simmons que realiza el análisis, ordena sus dimensiones en 50% calidad de la enseñanza tomando en cuenta la reputación académica como principal indicador (40%) y empleabilidad de los alumnos (10%).

Adicionalmente, se encuentra la calidad de los servicios (30%) valorado por la ratio de alumnos (20%) y la internacionalización (10%). En última instancia está la calidad de la investigación (20%) evaluado por el número de citas por facultad.

⁴¹ El ranking QS es desarrollado por la empresa Quacquerelli & Simmons. Su clasificación involucra alrededor de 800 universidades y está basado en áreas de conocimiento; sus indicadores contemplan: (i) la reputación académica, (ii) la empleabilidad, (iii) el número de estudiantes, (iv) citas por área académica o facultad y (v) sus redes de colaboración internacional [123]. Este ranking, al igual que su predecesor el THE contempla subjetividades al momento de evaluar los indicadores, por ejemplo, el uso de publicidad o servicios de consultoría para ponderar en el ranking.













2017	University search	By location
1	 Massachusetts Institute of Technology (MIT)	
2	 Stanford University	
3	 Harvard University	
4	 University of Cambridge	
5	 California Institute of Technology (Caltech)	
6	 University of Oxford	

Figura 11 Top 6 del Ranking QS.

(Fuente: Quacquerelli & Simmons [611])

En cambio Webometrics⁴², iniciativa del Laboratorio de Cibermetría del grupo de investigación perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pondera con el 50% la calidad de los servicios mediante el indicador de impacto, midiendo el prestigio de la universidad respecto a su vinculación con la sociedad. Seguido de ello, se encuentra la calidad de la investigación (40%) valorada mediante la excelencia (30%) estimada por el nivel de la institución según las publicaciones de gran impacto y apertura que toma en cuenta el trabajo desempeñado por su investigación a partir de los datos de Google Scholar. El 10% remanente se orienta a la calidad de la enseñanza donde se evalúa la oferta docente, deportiva, entre otras.

⁴² Este ranking emplea datos provenientes de la web de las universidades. Webometrics está fundamentado en la explotación y análisis de datos en la web mediante el uso robots automáticos o a través de motores de búsqueda, la evaluación de sus indicadores ofrece a las universidades: (i) evaluar la universidad para conocer su situación real en un contexto global, (ii) integrar la institución al mundo virtual, y (iii) planificar nuevas estrategias para mejorar la universidad [123]. Además, Webometrics busca mejorar la posición de una universidad en el ranking educativo al permitir aumentar su visibilidad, reconocimiento e impacto en la sociedad. Los indicadores en los que se basa contempla: (i) el impacto acorde a sus datos de vinculación con la sociedad y redes de colaboración en la web, (ii) su presencia que se mide en función de su oferta académica, docencia, etc, (iii) la apertura y desempeño de sus líneas de investigación, y (iv) su excelencia en la investigación al publicar sus resultados en revistas de alto impacto

ranking ▲	University	Det.	Country	Presence Rank*	Impact Rank*	Openness Rank*	Excellence Rank*
1	Harvard University	▶▶		4	2	1	1
2	Stanford University	▶▶		6	3	2	2
3	Massachusetts Institute of Technology	▶▶		1	1	5	11
4	University of California Berkeley	▶▶		62	4	4	14
5	University of Michigan	▶▶		12	7	14	3
6	University of Washington	▶▶		100	6	21	6
7	University of Oxford	▶▶		25	16	11	4
8	Cornell University	▶▶		8	5	35	22
9	Columbia University New York	▶▶		103	8	12	12
10	University of Cambridge	▶▶		23	17	8	10
11	University of California Los Angeles UCLA	▶▶		127	15	22	9
12	University of Pennsylvania	▶▶		99	11	37	13
13	Yale University	▶▶		129	14	17	19
14	(2) Johns Hopkins University	▶▶		638	38	3	5
15	University of Wisconsin Madison	▶▶		83	12	54	25
15	University of California San Diego	▶▶		136	25	16	15
17	(2) Pennsylvania State University	▶▶		5	13	72	41
18	University of Toronto	▶▶		113	36	27	8
19	University College London	▶▶		54	44	10	7
20	Duke University	▶▶		143	30	20	18

Figura 12 Ranking Webometrics.

(Fuente: Webometrics [614])

Para Altbach [127] la idea de proponer rankings para medir la calidad de las universidades también supone una serie de problemáticas. Entre ellas se encuentran:

- 1) **Juego suma cero:** a medida que los países acepten la necesidad de construir y mantener universidades de investigación e invertir en educación superior, inevitablemente crecerá el número de universidades de investigación distinguidas. El ascenso de las universidades se refleja sólo parcialmente en las clasificaciones subestimando los avances en otras regiones.
- 2) **Ausencia de la docencia:** una de las principales funciones de cualquier universidad es la enseñanza, la cual se evidencia como la dimensión con menor desarrollo en los rankings de mayor importancia ya que aún se tiene que desarrollar medidas comparables de su calidad e impacto.

- 3) **Investigación domina los rankings:** la dimensión que domina los rankings es la investigación. De hecho, este es el producto más fácil de las universidades para medir los diversos marcadores, para ello (fondos de investigación, publicaciones, premios Nobel, etc.) son los únicos indicadores de calidad que puede contarse de manera comparable en todas las instituciones y países.

Al fin y al cabo, el uso de los rankings impulsa la toma de decisiones por parte de las autoridades universitarias buscando asistencia, financiamiento y otros apoyos para llegar a ubicarse en los puestos de mayor prestigio; eliminando, o en su defecto, fomentando programas determinados por los indicadores. En resumidas cuentas, la universidad debería estar preocupada por la forma cómo la institución encaja en el sistema de educación superior y cómo mejorar la calidad de los profesionales egresados. Del mismo modo, los estudiantes y docentes deberían estar más preocupados sobre el desarrollo de habilidades que cumplir un indicador sobre el prestigio de una institución.

Haciendo una crítica a la visión de la sociedad actual, ante el concepto de conocimiento que lo liga mucho más a la economía de mercado en dónde se la tilda como economía del conocimiento, confunde información por conocimiento y no desde los principios epistémicos, científicos y de proximidad a la verdad. Esto nos presenta un panorama en donde las universidades recurren a la búsqueda de la oportunidad más que a la búsqueda de la verdad quitando la carga de valores humanos para adoptar un valor de cambio, limitando la capacidad crítica para autodefinir su sentido en la sociedad.

La esencia de la propuesta del presente trabajo radica en la intervención y potenciamiento de las relaciones entre los diferentes actores del sistema que producen conocimiento para poder gestionarlo; no como un intento de gobernarlo y direccionarlo, centralizando la persona y su respuesta objetiva con la sociedad, a diferencia del sistema autorreferencial y privativo de la libertad de los rankings universitarios.

En el presente acápite se proporcionan algunos indicadores (guía) para investigadores, docentes y estudiantes para co-evaluar y co-proyectar iniciativas educativas en el marco de la innovación social mediante la mejora de los nexos de enseñanza-investigación con el apoyo de las Tics. Por lo tanto, es necesario un modelo de diseño y evaluación participativa centrado en el estudiante para

desarrollar las capacidades de los involucrados (docentes, investigadores, estudiantes, comunidad). La promoción de la persona en se realiza en un "Ambiente que Potencia Capacidades" los contextos académico y extra-académico (proceso) y fortalece el nexo Enseñanza-Investigación (producto).

La auto-organización en términos de auto-mutuo/construcción de conocimiento, decisiones, acciones, etc. implica poner a disposición de los actores (de diferente manera y a distintos ritmos) la información y las buenas prácticas sobre un tema determinado (conocimientos de dominio); desarrollar decisiones compartidas e implementar acciones para el cambio en los procesos en los cuales los mismos miembros participan.

1.6 TEORÍA DE LA ORGANIZACIÓN ENTRE EL SABER Y LA INSTRUMENTALIZACIÓN

A lo largo de la historia han existido una amplia gama de problematizaciones que han revocado y continúan provocando el desarrollo de investigaciones sobre la Teoría de la Organización; todas estas fuertemente influenciadas por los cambios socio-económicos y culturales de cada época [128], además de la relación entre la teoría de la organización y la teoría económica. Ibarra [129] realiza un *mapa conceptual* histórico (Ver Figura 13), que muestra la noción de la teoría de la organización en el campo de conocimiento, los distintos enfoques de la disciplina dan cuenta de los constantes dilemas entre *racionalización* y *poder* a los que ha estado sometida la Teoría de la Organización a lo largo del tiempo.

La primera etapa que plantea Ibarra se encuentra entre 1870 y 1925, en este intervalo los problemas de las organizaciones están relacionados al surgimiento de la empresa moderna y la profesionalización de la administración y por esto, las teorías están vinculadas a las necesidades socio-económicas de la organización. Ibarra explica la influencia del Fordismo y Taylorismo como modos de producción y consumo sobre estas teorías; los problemas de la empresa se concentraban en la eficiencia interna y productividad, la *mano invisible*⁴³ que autorregula la economía beneficiaría al mejor balance de costo beneficio [132], el crecimiento acelerado de los mercados, la competencia y la tecnología generó un cierto desconcierto que requería ser enfrentado por la dirección y organización industrial.

⁴³ Ostrom en su trabajo “El Gobierno de los Bienes comunes” hace una crítica a Smith aludiendo que no toma en cuenta que en un contexto cambiante y complejo la decisión entre explotar o sustentar el pastizal (este sería el escenario del peor de los casos en el juego del Dilema del prisionero [130]), la cual depende considerablemente de la tasa de descuento utilizada por el propietario independiente, por lo tanto, si la tasa es alta se abusará del bien común de manera desorganizada. El segundo desafío es encontrar mecanismos para que, conociendo la gran dinámica y complejidad eco-sistémica, se pueda enfrentar constructivamente el conflicto entre el afán de lucro y el uso sustentable de los recursos del bien común, ya que, si esta decisión se basa exclusivamente en el benéfico de los actores, así éstos sean a largo plazo, la tasa de sustentabilidad se invertirá, acabando con el bien común [131].

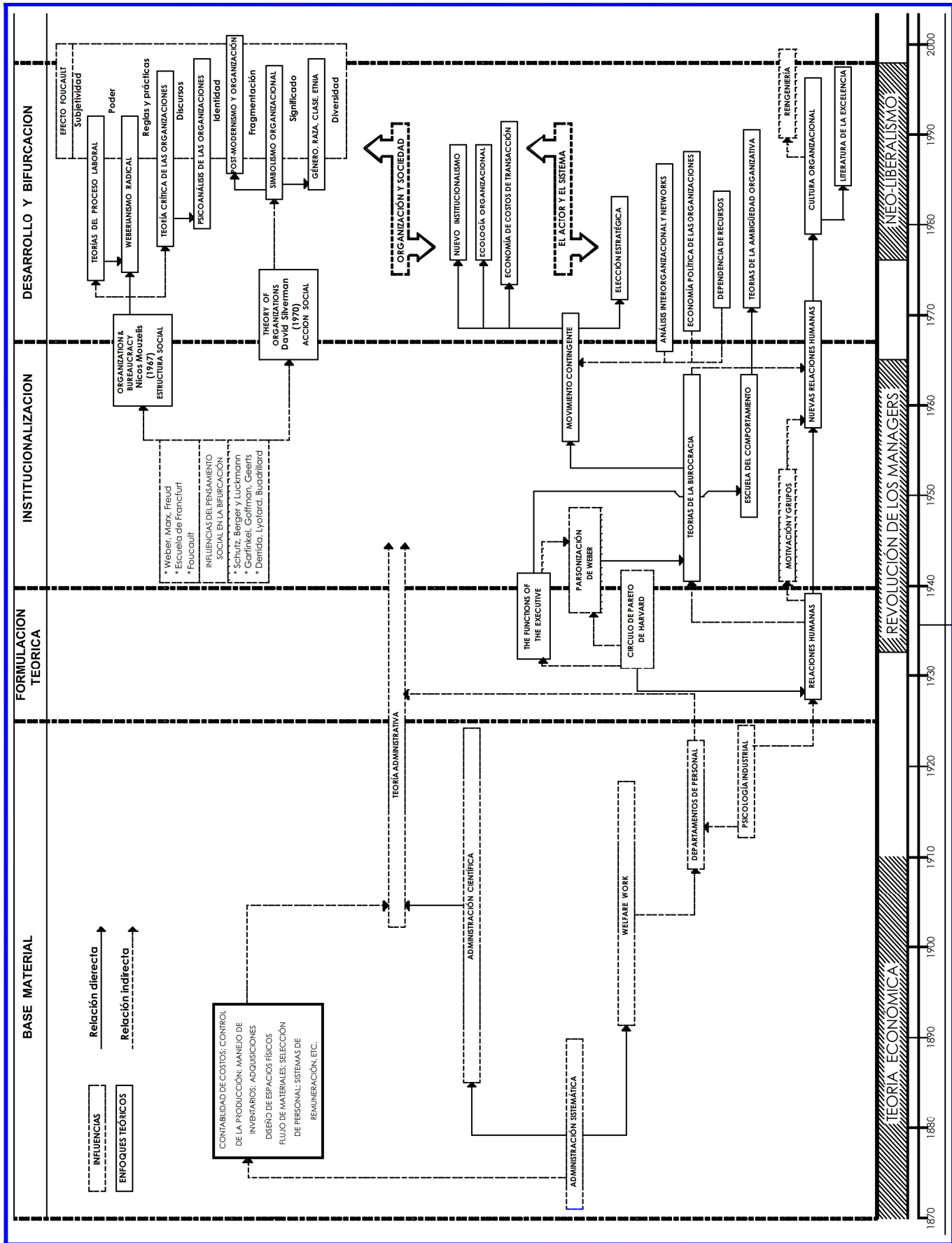


Figura 13 Los saberes de la organización, etapas enfoques y dilemas.

(Fuente: Ibarra [129])

Las industrias establecieron regulaciones y principios organizativos para luego organizarse internamente a través de departamentos funcionales y divisiones de trabajo [133]. De hecho, es en esta época en donde aparecen los primeros sistemas de contabilidad⁴⁴ y costos, control de la producción, inventarios, personal y otros principios administrativos [134].

A finales de este primer período propuesto por Ibarra, las intensivas mejoras técnicas y organizativas cierran un primer ciclo de racionalización de la administración [135] que termina por implantar la noción de control del trabajo y producción. Es esta la época en la que surgen las primeras unidades de planeación y estandarización [136]. Por otro lado el creciente rechazo de los obreros ante las condiciones de producción dio origen a las propuestas de *bienestar laboral*⁴⁵ como un intento de regulación de las relaciones laborales a través de beneficios como: planes de seguridad industrial, departamentos de personal, políticas de bienestar y reparto de utilidades [129].

La segunda etapa planteada por Ibarra, a la que denomina *organización-pre institucional*, corresponde al período comprendido entre 1927 y 1939, y está caracterizada por la continuidad y profundización de soluciones para los problemas sociales asociados con la producción y el comportamiento humano en el trabajo. Surge entonces el movimiento de las *relaciones humanas* [137] aplicando cambios las comunidades industriales y estudiando los efectos específicos en el trabajo [138].

Asume importancia la *organización social informal* en contraposición con las explicaciones desarrolladas anteriormente sobre las causas del rendimiento⁴⁶. De esta forma, se empieza a considerar la organización como un sistema social que tiende al equilibrio [140], los objetivos organizacionales son dos, los que a su vez producen dos subsistemas: (i) la *organización formal*

⁴⁴ La vocación racionalizadora *costo-beneficio* de la época tiene su expresión máxima en la contabilidad como un conjunto de técnicas que permitirían registrar calcular y proyectar los aspectos de la operación de las organizaciones, esta información a su vez permitiría los procesos de planificación y evaluación.

⁴⁵ Las teorías sobre bienestar laboral sugen conjuntamente con la psicología laboral, se empiezan a diseñar técnicas y programas con el fin de manejar y constituir las identidades de las personas con respecto a la disciplina y practicas de trabajo, de manera de que sea más facil conseguir consensos para la organización.

⁴⁶ En esta época se atienden de manera especial los problemas de inestabilidad económica y política derivados de la crisis de 1929 producida por la quiebra del mercado de valores de Nueva York, provocando un prolongado período de deflación y el colapso del sistema de pagos internacionales, las críticas que intentan establecer las causas apuntan factores como: la sobreproducción, el desorden monetario y la desigual y relativa recuperación económica [139].

en función de fabricar un producto a través de la técnica y la eficacia, comprendiendo las reglas, normas y políticas que definen el comportamiento esperado en la empresas; y, (ii) la *organización informal* que busca mantener satisfechas a las personas en el trabajo a través de la organización humana, a través de la gestión de las relaciones interpersonales en el campo de los sentimientos.

Por otra parte Henderson [17], un médico y bioquímico, al estudiar la química sanguínea incorporó los conceptos de *equilibrio, regulación y homeostasis* desde esta perspectiva planteada por la obra sociológica de Pareto⁴⁷, en la que se hace un análisis a la sociedad como un sistema de partículas que interactúan. El paralelismo marcará a Henderson para aplicarlo al estudiar la sociedad con las analogías del cuerpo humano, de esta forma, la analogía *orgánica* se va introduciendo poco a poco para analizar el concepto de *organización*.

El concepto *sistema* es uno de los aportes más relevantes de esta época, permite conjugar realidades distintas suponiendo que hay principios universales para la organización. Sin embargo, el concepto de *equilibrio* (como era entendido hasta entonces) marca un punto de vista excluyente, es decir se intenta solucionar los problemas de la organización entendiéndolos como desequilibrios o desajustes internos de una *máquina [98] social empresa*; por lo tanto, el sentido de control se refuerza desde las lógicas de articulación entre componentes materiales considerando su funcionamiento.

La tercera etapa propuesta por Ibarra consolida la visión académica de la Teoría de la Organización, uniendo a la comunidad académica con preocupaciones teóricas similares y una visión paradigmática común o compatible; esta etapa se asocia a Weber [53]. Luego Parsons recoge sólo los aspectos que le interesan de la obra de Weber para introducirlos luego en Estados Unidos influenciando fuertemente la Teoría de la Organización⁴⁸ en esta etapa.

Para Ibarra la mediación de Parsons deforma los planteamientos de Weber, por un lado porque los teóricos de la organización, a partir de la interpretación de Parsons del *tipo ideal*, no

⁴⁷ Pareto plantea conceptos como sistema social y equilibrio, así como las nociones de residuos y derivaciones para destacar la importancia de las emociones y de los valores en la interacción social [141].

⁴⁸ Parsons hace una interpretación a Weber en su obra *La estructura de la acción social [142]*, luego realiza una traducción de *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism [143]*, así como la traducción de la primera parte de *Economía y Sociedad* con el título *The Theory of Social and Economic Organization [144]*, ninguna exenta de críticas.

comprendieron que para Weber *el tipo ideal*⁴⁹ era un recurso metodológico para reconocer tendencias y establecer hipótesis para explicar ciertas realidades históricas y no como la realidad misma o un modelo posible de alcanzar; por otro lado, Parsons introduce una diferencia entre *poder* [142, pp. 58–60] y *autoridad* [142, p. 152]. Ibarra establece que para Parsons el concepto webweriano de *dominación (Herrschaft)* equivalía al concepto de *autoridad*, por lo que el *poder* puede ser considerado como una forma degenerada o inmadura de *autoridad* [129].

Desde entonces, la *autoridad* sería considerada un derecho para influir en el comportamiento de los individuos con tal de cumplir con las finalidades cooperativas ya que se sintetizó el *poder* y la *autoridad* “*en una nueva formulación que reafirma la centralidad de los conceptos de autoridad, cooperación y la fuerza*” [129].

En la misma línea Parsoniana del *estructural-funcionalismo* [142], surge el *movimiento contingente* [145] que buscara las relaciones que permitan entender el impacto que puede causar *el contexto* sobre la *estructura* y el *funcionamiento* de la organización. Para poder así hacerla más eficaz, todo esto en un marco de racionalización científica positivista. Este movimiento ganó espacio como el centro del desarrollo institucional de la Teoría de la Organización por la promesa de otorgarle “*identidad disciplinaria y legitimidad*”, sin embargo, surgen dos enfoques distintos cuyos aportes también suman a la institucionalización de la Teoría organizacional.

El primer enfoque proviene de la *escuela del comportamiento* [146] [147] que plantea que las organizaciones son estructuras decisoras a través de un modelo que conjuga la *racionalidad subjetiva del decisor* y *racionalidad objetiva de la organización* [148]. Aunque esta visión es más amplia, su propósito es que las dos racionalidades coincidan, una vez más superponiendo los fines a la comunidad organización. Así surgieron una serie de propuestas sobre sistemas, procedimientos y políticas [149] para influir en el comportamiento del decisor y otorgarle operatividad a la *autoridad* (y el *poder*).

⁴⁹El *Tipo ideal* es recurso metodológico creado por Max Weber, usado en sociología para aprender los rasgos esenciales de ciertos fenómenos sociales. Ejemplos de tipo ideal son: *autoridad*, *poder*, *feudalismo*, *ética protestante*. “*Un tipo ideal está formado por la acentuación unidimensional de uno o más puntos de vista y por la cantidad de síntesis de fenómenos concretos difusos (...) los cuales se colocan según estos puntos de vista enfatizados de manera unilateral en una construcción analítica unificada (...) dicha construcción mental(...) puramente conceptual, no puede ser encontrada empíricamente en la realidad*” [53].

Como se puede ver, existe una continua dualidad entre la *satisfacción de las necesidades de los individuos y la estructura de la organización* [150]. Las estructuras son consideradas rígidas y, por lo tanto, no permiten el desarrollo de los individuos [151]. Surgen entonces nuevos enfoques relacionados con las *nuevas relaciones humanas* [152] [137] que buscan renovar el estudio de los problemas del comportamiento humano en el trabajo, permitiendo otro tipo de estímulos que no fueran sólo los económicos, como: participación en los procesos de toma de decisiones, una adecuada comunicación, rediseño del trabajo y adecuación de las líneas de producción, etc.

Además de esta dualidad, tanto la segunda como la tercera etapa han estado marcadas por la *revolución managerial* [153] [154] que nace a partir de la consideración de que las decisiones de la empresa han pasado de las manos de los propietarios a las de los dirigentes. Esta premisa condiciona la Teoría de la Organización por justificar: (i) la vocación emprendedora de los líderes de la empresa rechazando la intervención estatal o la participación de las jerarquías inferiores de la misma empresa, (ii) la tensión entre el corporativismo empresarial y el liberalismo económico [155], (iii) la planeación estratégica de alta dirección para frenar las distorsiones del mercado [156], (iv) impulsar el neoliberalismo o neo individualismo como una razón gubernamental predominante para realizar los cambios de las instituciones de la sociedad y sus formas de organización, en contraposición a los “excesos del gobierno” que inhibe la iniciativa individual y limita la actuación de la sociedad [157] [158].

A pesar de la ambigüedad teórica, parece ser que existen dos líneas definidas, por un lado, las consecuencias de la racionalidad instrumental y la burocratización como enajenación y deshumanización del trabajo y por otro, la relación entre personalidad y organización pretendiendo analizar cómo las reglas burocráticas posibilitan la introyección del pensamiento y acción, favoreciendo al comportamiento despersonalizado y deshumanizado [159].

En la última parte del siglo XX el denominado *efecto Foucault*⁵⁰ parece hacer converger las visiones de la organización, por una parte las relaciones de significado y por otra, las relaciones de producción, parecen converger en un tipo de espacio en el que se produce, al mismo tiempo

⁵⁰ “*Efecto Foucault*” es un término referido al impacto que ha tenido el pensador francés a manera de punto de partida para repensar las prácticas de gobierno [160] [161]. Foucault demuestra que el problema de *Gubernamentalidad* es un problema de organización que va más allá de la acción estatal [157].

relaciones materiales y simbólicas entre diversos agentes sociales dependientes de una estructura definida.

Hay quien precisa una cercanía entre Weber y Foucault [162] debido a la concepción de las relaciones entre *ética* y *saber*, así como entre *disciplina* y *poder*; así como hay quienes sostienen que Foucault libero a Weber de la interpretación de Parson [163]. Lo que parece estar más claro es que para Weber la vida humana se desarrolla en una jaula de hierro de la burocracia y para Foucault la jaula está al interior de la red institucional de encarcelamiento [164].

Es fundamental reconstruir la organización de otra manera, posiblemente *regresando al futuro*, redescubriendo la naturaleza de la condición humana [165], renovando nuestras prácticas de libertad, repensando nuestros estilos de vida para no caer sumisamente en “*el tipo de individualidad que se nos ha impuesto*” [166].

Por último, dotar de rigurosidad científica a la Teoría de la organización, implica introducir en su estudio procedimientos lógicos o empíricos que promuevan el mejoramiento de su funcionamiento interno y su adaptación contextual. La disciplina científica buscara entender las organizaciones estudiando el *contexto*, las *decisiones* y el *comportamiento* [129], pero sus pretensiones de controlar todo lo que en las organizaciones suceda dejarán siempre poco espacio a entenderla como un *todo vivo*.

La Teoría de la Organización ha pasado de responder a un sistema social, a ser una racionalización de cómo actuar organizacional-mente. Los teóricos organizacionales, concentrando su esfuerzo en construir una disciplina sobre el modelo de la ciencia positiva, han creado una ciencia que, en vez de provenir del *saber organizacional*, se ha convertido en el resultado de la *maximización eficiente del sistema máquina*.

Se podría decir que la incoherencia de la ciencia Teoría de la Organización radica en que la ha dejado de reflexionar sobre los hechos, los procesos y ciclos de una organización humana dependientes de la sociedad, para pasar a ser la ideología de una práctica organizativa. Por lo tanto, cuando se cree aplicar la ciencia Teoría de la organización en realidad se está aplicando una política instrumental de Teoría Organizacional.

La organización no tiene una razón economicista sino social y política, el objetivo crítico de la organización radica en conjugar con objetividad, la individualidad e interés de las personas, con el interés de la colectividad de la cual dependen y sus interacciones dentro y fuera del grupo social, incluyendo la relación con los bienes comunes de los cuales también son dependientes.

Para abordar la Teoría de la Organización desde un paradigma no positivista de la ciencia recurrimos a Morín, ya que el paradigma de complejidad brinda una mirada más amplia, así Morín recurre al concepto organización para explicar la concepción sistémica; para él, sistema es una *“unidad global constituida a partir de elementos interrelacionados cuya interpretación constituya una organización... es una combinación de elementos diferentes que están en interdependencia ... no se identifica con el objeto fenoménico, se proyecta sobre él”* [16].

La unicidad sistema-organización se desarrolla en las relaciones, interacciones, en los atractores, en la cooperación, pero también en las repulsiones y los antagonismos por que *“si no existe ninguna fuerza de repulsión, exclusión, disociación, todo sería confusión y ningún sistema sería concebible”* [167], todo esto permite definir cada una de las partes, se trata de un sistema complejo.

Estas nociones producen una situación de doble contradicción, sin embargo, en un sistema complejo estas nociones además de antagonistas son complementarias. Así, por ejemplo, el ordenar el desorden a través de organizarlo sistémicamente, a la vez que ordena las interacciones necesarias lo desordena el nuevo orden. Se trata de un movimiento que las asocia. La organización es la paradoja entre orden y desorden y negocia la relación para el mantenimiento del equilibrio sistémico.

La contradicción de las lógicas de mercado con las lógicas de sociedad parece haber sido percibidas por Karl Polany. Su planteamiento en *“La Gran Transformación”* [168] radica en que *“un mercado autorregulado es utópico, una institución de este tipo no podría existir por un largo tiempo sin aniquilar la substancia humana y natural de la sociedad”*.

Polany deja entrever un rayo de esperanza con la teoría de un contra movimiento que emerge de la sociedad para protegerse a sí misma ante las contradicciones que presenta el mercado, basado solamente en el intercambio como forma de integración social.

El esfuerzo de Polany en investigar los modelos económicos de las sociedades pre-capitalistas rescató un concepto de reciprocidad y redistribución con respecto a compartir el trabajo, mostrando de esta forma que no solo era posible encontrar salidas armónicas con los valores de la sociedad, sino que éstas existieron a lo largo de la historia de la humanidad.

Así por ejemplo la propuesta de desarrollo del movimiento indígena en Ecuador: Sumak Kawsay eleva los valores relevantes de su concepción social: humanismo integral, comunitarismo, democracia plurinacional comunitaria, plurinacionalismo, unidad en la diversidad, autodeterminación, soberanía, independencia y solidaridad internacional [169]; partiendo de los saberes y las prácticas comunitarias plantean la relación armónica del hombre con la naturaleza, establecen el concepto de armonía como mediación de sus intereses individuales y grupales. La propuesta de desarrollo del Sumak Kawsay no se reivindica como una respuesta al modelo neoliberal, sino prioriza la sostenibilidad cultural de las nuevas generaciones educando en sus valores para crear nuevas formas de reciprocidad y democracia que respondan a los nuevos contextos en los que viven las poblaciones indígenas [96].

Existen variadas propuestas y alternativas desde modelos económicos, protección del ambiente, justicia social, soberanía nacional, etc. La mayoría de ellos no buscan ser un único modelo, al contrario, pretenden ser combinados con modelos o estructuras a los que puedan enriquecer y enriquecerse de ellos. Economía del bien común, economía solidaria, economía del decrecimiento, economía social y solidaria, economía colaborativa, son modelos y planteamientos entre otros que comparten la misma raíz; un contra movimiento que busca des mercantilizar la sociedad y reafirmar los valores sociales, morales y culturales.

Si reafirmar los valores sociales, morales y culturales, es el fin del contra movimiento, si su objetivo es el gobierno político de la economía, recuperar la supremacía de la persona sobre el capital y de la sociedad sobre el mercado, nada más equivocado sería la estrategia de la reivindicación ante el sistema capitalista. No se trata de combatir con soluciones economicistas a la economía de mercado o de vengarse de la economía de mercado, la solución debe prevenir del gobierno político de lo económico más no de un contrataque economicista al sistema siendo más de lo mismo.

Se trata de recuperar el sentido (entendido como significado y dirección), cambiar lógicas mercantilistas recuperando los valores sociales, morales y culturales; se trata de recobrar la supremacía de la persona sobre el capital y de la sociedad sobre el mercado, trabajando desde la sostenibilidad cultural, desde las cualidades determinantes en lo social, que apuntan más al *ser* que al *tener*.

1.7. A MANERA DE INCONCLUSIÓN

Dentro del Ecosistema-Universidad, la ciencia y la investigación generan una relación conflictiva entre la razón instrumental y el sentido crítico. La primera, enfocada en acciones o procesos que buscan la eficacia; y la segunda, en el cuestionamiento, la justificación. Sin embargo, ambas son importantes porque la sociedad se construye a partir de experiencias personales, relaciones culturales, conocimiento científico y la comunicación. Por lo tanto, al conjugar la razón crítica y la instrumental, el conocimiento generado en este ecosistema debe llevar a satisfacer las necesidades y demandas sociales.

En análisis de la evolución de la Universidad, permiten entender el contexto en el que ésta se desarrolla y el rol que cumple en la sociedad. Actualmente, se resalta el valor de la excelencia en la comunidad académica y esto significa que se debe apuntar hacia el desarrollo de las personas mediante un ambiente que potencia capacidades. Si bien existen indicadores para medir la calidad, no se debe confundir a una Universidad que investiga y desarrollo conocimiento para cumplir indicadores, frente a otra que lo hace por convicción.

Vivimos en una sociedad del conocimiento, por lo que la gestión de este (derivado de la investigación) no debe ser manejada únicamente en función del crecimiento económico. Es necesario mirarla desde la perspectiva de la innovación y no subordinarla a intereses mercado, porque el fin último no es la transmisión de conocimiento, sino la formación de ciudadanos que puedan generar conocimiento que aporte a la construcción de una sociedad mejor. Por esta razón, unos de los mayores desafíos de la Universidad autónoma es conjugar la eficiencia y la eficacia frente al contexto social, político y económico, y la manera en que se auto organiza.

2. INNOVACIÓN ORGANIZATIVA

2.1 BIOMIMÉTICA COMO ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

En el contexto del estudio de la Biofísica como ciencia que estudia la biología aplicando los principios y métodos de la física, surge en contraste, el término acuñado por Schmitt [170] *Biomimética*, con un enfoque biológico de la ingeniería. El concepto aludía al estudio de la forma, estructura o función de los materiales y las cosas, así como los procesos biológicos con la finalidad de desarrollar productos artificiales imitando los de la naturaleza.

Hoy es posible encontrar algunos términos que hacen referencia a la relación desde lo *bio* y las distintas ciencias. Lo *biónico* por ejemplo con relación a las ciencias médicas y desarrollado inicialmente por Steele [171] [172]. La *bio-inspiración* por su parte es un “*término más general y hace alusión al uso de fenómenos de la biología para estimular la investigación en ciencia y tecnología no biológica*” [173], sugiere temas de investigación con la particularidad de que pueden conducir a resultados de maneras más directas, además de ser accesible y tener una base universal ya que las condiciones biológicas trascienden las culturales o metodológicas.

Biomimetismo [174] significa aprender del mundo que nos rodea, resolver los problemas de nuestro contexto, imitando o inspirándonos en la forma en que la naturaleza resuelve sus problemas. Durante millones de años, la naturaleza ha aprendido y creado lo que sirve, lo que funciona y lo que perdura [175].

A pesar de las múltiples aproximaciones que pueden encontrarse con respecto a la Biomimética desde cada ciencia, un factor común es el que la naturaleza puede servir para encontrar nuevos conceptos que pueden ser aplicados en ámbitos tecnológicos, sociales, económicos, ambientales, etc. En las políticas de la agenda de investigación de la Unión Europea por ejemplo se puede encontrar la convocatoria a proyectos que brinden soluciones basadas en la naturaleza con la pretensión de posicionar a la UE como líder en *“Innovar con la naturaleza”* para sociedades más sostenibles y resilientes. Afirma que *“estas soluciones basadas en la naturaleza proveen alternativas eficaces, polivalentes y flexibles para varios objetivos”* [176].

En medio de todas las definiciones y aproximaciones que se han hecho para la Biomimética, la ISO [177] ha normalizado su concepto como: *“cooperación interdisciplinaria entre la biología y la tecnología u otros campos de innovación con el objetivo de resolver problemas prácticos a través de analizar las funciones de los sistemas biológicos, sus modelos y su aplicación a una solución... Filosofía y enfoques de diseño interdisciplinarios tomando a la naturaleza como modelo para enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible (social, ambiental y económico)”*.

La vida en la tierra, desde las bacterias hasta los seres más complejos, así como las ciudades, industrias y estructuras u organizaciones de la sociedad, dependen del funcionamiento del Ecosistema y de las reservas de energía [178] acumuladas a lo largo de la historia. De cierta forma un Ecosistema es en sí mismo un organismo vivo, la potencia de sus ciclos activan el mundo vivo e inerte [179].

Más allá de aprovechar mejor lo que la naturaleza nos brinda se trata de *“reconstruir los sistemas humanos de manera que encajen armoniosamente en los sistemas naturales”* [180]. Collado, por ejemplo, en su trabajo *“Una perspectiva transdisciplinaria y Biomimética de la educación para la ciudadanía mundial”*, argumenta que al inspirarnos en los ecosistemas naturales y biomimetizar los sistemas culturales humanos convertiría a estos últimos en herramientas políticas, educativas y epistemológicas capaces de transformar el *metabolismo socio-ecológico*.

Son dos las condiciones, entre otras, que hacen atrayente la perspectiva eco-sistémica para la organización universitaria, y es que la *complejidad sistémica* y su estrecha relación con la *auto-organización* pueden presentar interesantes líneas de análisis y aportar conceptos que permitan a la Universidad conjugar la razón crítica y la razón instrumental, valorizando a la investigación

como eje transformador en la comprensión-producción de conocimientos con su respectiva retroalimentación de las agendas científicas a las carreras.

Si la *complejidad sistémica* es la característica fundamental de una Universidad, parecería ser entonces que la única forma de generar transformaciones a su interior es a través de la *auto-organización*. Esto hace que las miradas se centren sobre una Cultura de Innovación entendida como un conjunto de asunciones, valores y comportamientos que permitan llevar a cabo innovaciones sin mayores resistencias.

Como evidencia adicional se podría citar la aseveración de Stewart como conclusión de un estudio en el cual aplicaron un modelo derivado de la complejidad denominado “emergencia condicionada”: *"Al aplicar la teoría de la complejidad dentro de la investigación organizacional, sentimos que nuestra experiencia ha demostrado que tales conceptos son de valor crítico para ayudar a aquellas organizaciones involucradas en los esfuerzos de transformación, para asegurar un beneficio comercial duradero"* [181] [182].

2.1.1 Complejidad eco-sistémica y auto-organización

La propuesta está basada en la Biomímesis ecosistémica, que consiste en concebir las formas sociales y las instituciones como entidades vivas que participan de un mismo ecosistema, dialoga a la vez que se diferencia con la interpretación de dos pensadores que introducen la distinción entre sistema – ecosistema (Luhmann) y mundo de la vida – sistema (Jürgen Habermas), ambos alemanes mutuamente polémicos, el primero más cercano a las posturas funcionalistas (de derecha) y el segundo, una de las últimas expresiones de la escuela de pensamiento crítico de Frankfurt (cercana a la izquierda europea). Desde la perspectiva ecosistémica, lo institucionalizado – el sistema – es una realidad posterior, no previa, que expresa la vida. Luhmann describe las unidades sociales como sistemas que preceden al ecosistema y a partir de allí propone una forma de acción entendida como tecnología social, ejercida desde afuera hacia adentro y desde arriba hacia abajo. Habermas, en cambio, desde su teoría de la acción comunicativa, establece una relación tensa y dialéctica entre mundo de la vida y sistema que apalanca una forma de acción social basada en el consenso a partir del cual el mundo de la vida busca prevalecer sobre el sistema. Con relación a este último, la Biomímesis ecosistémica no se reduce a producir consensos, o

cualquier tipo de consenso, sino aquellos que expresan a las formas institucionales como organismos vivos desde la óptica del interés colectivo.

La obra de Luhmann es importante no solo para la sociología sino también para las ciencias de la administración y lo fundamental se expresa en dos textos de su vasta obra consagrada a explorar varios subsistemas de la vida social. El primero es Organización y decisión. Autopóiesis, acción y entendimiento comunicativo [615]; el segundo, Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general [616]. Según García Blanco [617], al inicio Luhmann imagina el mundo y la sociedad constituidos por sistemas que forman parte de un ecosistema, con la peculiaridad de que el ecosistema abriga más posibilidades de desarrollo de la que los sistemas pueden concretar.

Luhmann distingue tres sistemas: el sistema vivo (que se reproduce por la vida), el sistema psíquico (que se reproduce por la conciencia) y el sistema social y sus respectivos subsistemas (que se reproduce a través de la comunicación). Cada subsistema del sistema social (político, económico, artístico, religioso o educativo) es autopoietico, es decir, se reproduce a sí mismo hasta diferenciarse de los otros de manera no necesariamente ordenada. Pero lo que caracteriza a cada sistema es que “está cerrado por sus propias operaciones y su entorno solo le afecta en la medida en que lo ha determinado” [617].

La complejidad está entendida en términos de la diferenciación de los sistemas orgánicos o inorgánicos coexistentes que son irreductibles entre sí y están enlazados entre ellos a través de un modo de comunicación meramente formal, parecida a la lógica computacional basada en *inputs* y *outputs* del lenguaje de procesos de las ciencias administrativas. Así, el abordaje de la complejidad, realizado Luhmann, fomenta una ética del control contraria a la perspectiva ecosistémica, a la vez que sustenta “una comprensión del mundo en términos de redes de observadores cruzados y horizontales, que no pueden ser unificados por una observación totalizada” [617].

La propuesta de Habermas es diferente y expone los conceptos relacionados con sistema y mundo de la vida en los dos tomos de Teoría de la acción comunicativa [618] [619]. En términos generales, el autor pretende ofrecer pistas para realizar la “verdadera” modernidad, aquella desconocida por la razón instrumental que ha reducido la racionalidad a la técnica. La tarea de Habermas es rectificar el proyecto inacabado de la Ilustración.

Para lograr lo dicho, propone pensar la ética desde la contribución del lenguaje; es decir, la ética de Habermas se basa en la potencialidad del lenguaje y del diálogo, se basa en la idea del individuo que dialoga “racionalmente” y apuesta por la constitución de un sujeto libre y racional. Desde ahí propone una ética discursiva en la cual, mediante el diálogo, se lograrían resolver los problemas éticos de las sociedades contemporáneas. Es a través de una racionalidad comunicativa que se lograrían los consensos que permitirían resolver las cuestiones morales álgidas de las sociedades contemporáneas. De manera que lo moral no es un dogma preestablecido sino el resultado del procedimiento desplegado a partir del diálogo y el consenso. No obstante, para lograr la racionalidad comunicativa requerida por Habermas es necesaria la existencia de una serie de condiciones de simetría, es decir, una situación ideal de habla basada en la participación libre, equitativa y crítica.

En el sentido antedicho, el lenguaje no es un simple “medio” de comunicación o de transmisión de significados. Tiene un *telos* que es ser racionalidad comunicativa, entendimiento que permite la constitución de un mundo de sentido. El paradigma de Habermas es el de la intersubjetividad: no el relativismo ni el dogmatismo. El entendimiento lingüístico es racionalidad comunicativa, discursiva y argumentativa. Permite el consenso racional al interior del mundo de vida entre los interlocutores. Así, la función del lenguaje es la intersubjetividad comunicativa; en ella se produce el mundo de la vida.

El mundo de la vida está formado por dos ámbitos: el material y el simbólico. El ámbito material es el dominio de las operaciones instrumentales y la aplicación tecnológica a la domesticación de naturaleza mediante el trabajo [620]. En el ámbito simbólico los sujetos comunican sus necesidades, interpretan el mundo, negocian su acción; todo esto a través del lenguaje. La modernidad ha producido la escisión entre sistema y mundo de vida. La modernidad, a través de la racionalización, fracturó estos dos ámbitos del mundo de la vida y los contrapuso. Se trata ahora de integrar las dos esferas de interacción.

En el mundo de la vida se tejen las interacciones comunicativas, la acción comunicativa que permite las condiciones de validez, las condiciones de racionalidad discursiva. El mundo de la vida hace referencia al punto de vista del sujeto que actúa en sociedad. El sistema funciona a nivel externo, contempla la sociedad desde el observador, o sea, desde el “no-implicado”.

El mundo de la vida se compone de cultura (continuación del saber válido, la tradición y la renovación del saber cultural), sociedad (estabilización de la solidaridad de los grupos) y personalidad (formación de actores capaces de responder de sus acciones). Cada componente del mundo de la vida tiene su correlato en el sistema: producción cultural, integración social y formación de personalidad. El sistema hunde raíces en el mundo de la vida, pero a medida que se complejiza el sistema éste de distancia del mundo de la vida; y sus componentes se van volviendo autosuficientes, produciendo una disminución en la capacidad de comunicación, sin embargo, desde la perspectiva ecosistémica este aumento de entropía con un sistema disipativo abre la posibilidad de la evolución a un estado superior.

El problema fundamental para Habermas es cómo conectar las estrategias conceptuales que implican el mundo de la vida y el sistema. Considera que la perspectiva de la integración social está centrada en el mundo de la vida y se logra mediante el consenso generado por la comunicación, mientras la perspectiva de la integración del sistema se integra mediante el control externo sobre las decisiones individuales. El problema es que cada perspectiva ignora lo que aporta la otra. En este sentido, es necesario integrar las dos estrategias conceptuales y entender las sociedades “simultáneamente como sistema y como mundo de la vida” [619, p. 168].

Los sistemas complejos como la Universidad son producto de sociedad y a la vez productores de sociedad, es decir, afectan al contexto y luego se adaptan a él. Las decisiones e interacciones con el contexto lejos de ser controladas más bien emergen desde su interior [183]. Una perspectiva mecanicista de la organización no estaría de acuerdo con su dinámica [184].

La perspectiva de la complejidad de Morin en cambio plantea la unicidad sistema-organización, no se puede comprender lo uno sin interrelacionarlo con lo otro, el concepto sistema tiene tres facetas [80] que considera insolubles:

- **Sistema** (que expresa la unidad compleja y el carácter fenoménico del todo, así como lo complejo de las relaciones entre el todo y las partes),
- **Interacciones** (que expresa el conjunto de las relaciones, acciones y retroacciones que se efectúan y tejen en un sistema),

- **Organización** (que expresa el carácter constitutivo de estas interacciones -lo que forma, mantiene, protege, regula, rige, regenera- y que confiere su columna vertebral a la idea de sistema).

Morín recurre al concepto organización para explicar la concepción sistémica. Para él, sistema es una *“unidad global constituida a partir de elementos interrelacionados cuya interpretación constituya una organización... es una combinación de elementos diferentes que están en interdependencia... no se identifica con el objeto fenoménico, se proyecta sobre él”* [16].

Al menos seis aproximaciones se encuentran vinculadas a la complejidad:

- **El no-equilibrio termodinámico:** es posible lograr orden en sistemas disipativos a pesar de la constante generación de entropía que resulta del alto nivel de intercambio con el ambiente en el que se encuentra. Esta afirmación tiene origen en la Escuela de Bruselas donde el premio Nobel Prigogine [101], analiza la variación de la entropía y las fluctuaciones, la que ésta tiene lejos de desaparecer, debido a que los saltos entrópicos llevan al sistema a evolucionar a sistemas más complejos. Prigogine plantea que la *“emergencia del nuevo orden”* [185] sucede cuando el sistema enfrenta una *“bifurcación”* o *“fase de transición”*, cambiando su modo de funcionamiento organizado y estructurado. Cuando el sistema salta a este nuevo estado o nivel más elevado de orden requiere mayor energía para mantener sus nuevas estructuras. Los sistemas, por lo tanto, están alejados del equilibrio y la entropía que causa inestabilidad juega un papel crítico en la creación de un nuevo *“orden de fluctuaciones”*. Ser capaces de mantener su organización mientras se adaptan a un entorno creciente de entropía, hace de los sistemas disipativos particularmente interesantes para la teoría de la organización⁵¹.
- **La teoría del caos:** analiza la no-linealidad de un sistema desde la perspectiva dinámica. Lorenz [19] propone que pequeñas variaciones en las condiciones iniciales pueden implicar grandes diferencias los resultados. Es decir, una organización a largo plazo, dependiente de la interacción entre las partes del sistema, a pesar de que los sistemas a los que se aplican

⁵¹ El término *Teoría de la Organización* será utilizado en este trabajo desde el estricto interés investigativo y para referir al amplio conjunto de enfoques desde los que se ha abordado el estudio de la organización, sin realizar distinción entre las múltiples disciplinas, análisis u orientaciones teóricas.

las condiciones iniciales son deterministas, su comportamiento podría ser determinado con anticipación en estricto sentido. Rayleigh-Bénard⁵² llegan a conclusiones similares explicadas por un experimento de un fluido ubicado entre dos capas a distintas temperaturas. En él establecen una zona denominada de “*caos determinista*” o “*borde del caos*”, en la que las moléculas del fluido son atraídas por múltiples cuencas mostrando una dinámica extraña. Estas múltiples cuencas hacen posible el surgimiento de un nuevo orden, el apareamiento de nuevos atractores crean perturbaciones por que el sistema cambia de una a otra cuenca y aunque los atractores sean dependientes de las condiciones iniciales mantienen al sistema lejos del equilibrio.

- **La teoría de la catástrofe:** su estudio se enfoca en la repentina aparición o desaparición de los atractores debido a los cambios críticos de los parámetros, lo que a su vez genera *catástrofes* que implican transiciones del sistema a nuevos estados de orden. Los cambios surgen como consecuencia de las variables de control y la consecuente transición de orden a desorden. Thom [187] centra su estudio en el comportamiento de las discontinuidades provenientes de las bifurcaciones que proporcionan la base para los cambios en estructuras inestables. El término '*catástrofe*' es usado por Thom para designar discontinuidades en las formas.
- **Las redes complejas:** el estudio de redes complejas busca encontrar patrones de macro-estados resultado de las interacciones de los micro-estados, haciendo así que el orden emerja condicionado por los cambios a nivel de conectividad, donde los actores crean y disuelven relaciones en función de la novedad de una idea sobre la que están interactuando, entonces los nodos se activan creando comportamientos particulares e innovadores. Además, la co-evolución del sistema se produce porque los actores son influenciados por el desarrollo de comportamientos no-lineales [188].
- **Inteligencia colectiva:** la existencia de la auto-organización en los sistemas disipativos implica la existencia de la inteligencia colectiva. Bonabeau [189] et al argumentan que la auto-organización es el conjunto de mecanismos dinámicos existentes en estructuras globales que a su vez son posibles sólo en un sistema que tenga interacciones entre los

⁵² Caldwell analiza los efectos de la no-linealidad en el experimento de Rayleigh-Bénard, coincidiendo que pequeños cambios u oscilaciones producen resultados significativos [186].

diferentes niveles de sus componentes. Las reglas de interacción emergen de manera local y producen patrones globales no por imposición sino porque son resultado de un constructo colectivo. Además, la capacidad de auto-organización puede explicar la robustez de la comunidad (capacidad de sobrevivencia, aunque existan fallos en el sistema) y la flexibilidad para resolver problemas como el trabajo cooperativo (capacidad de adaptarse a cambios ambientales). Para que la auto-organización sea posible debe existir retro-alimentación tanto positiva como negativa, además de interacción a través de comunicación directa y aleatoriedad con respecto a la búsqueda de soluciones y alternativas que faciliten el crecimiento y fortalecimiento de la estructura.

- **Redes Booleanas:** Las redes booleanas parten del análisis de la cantidad de actores y a la cantidad de conexiones entre ellos, por ejemplo, como las redes científicas e inteligencia colectiva. Las redes booleanas se pueden encontrar en un sistema operando en un régimen caótico, o en un régimen cercano a una transición de fase entre el orden y el caos. Kauffman argumenta que los sistemas disipativos permiten entender dónde surge el orden, pero no cuáles son las condiciones para que se dé. Además, cuestiona el modelo termodinámico y su utilidad para entender la co-evolución de sistemas, llegando a la conclusión de que: el orden y los comportamientos más complejos emergen al borde del caos, y además de que aquellos procesos que conducen el sistema al borde del caos son los de selección natural, mutación y recombinación [190]. Además, argumenta que la auto-organización es condición *sine qua non* para que se produzca el salto evolutivo en el sistema debido a la necesidad de adaptación, la auto-organización genera diversidad condición necesaria para la selección de las especies. Para Kauffman la auto-organización es condición elemental para la vida [191].

A manera conclusiva, frente a la complejidad es necesario entender la no-linealidad de los procesos desde una perspectiva dinámica del sistema. Es necesaria una postura abierta a la posibilidad de cambios abruptos como consecuencia de la evolución y debido a la aparición de nuevos estados y propiedades que emergen desde el interior del sistema, así como es fundamental el enfoque de la organización como una red abierta a la interacción con otras redes.

La inminente influencia del ambiente desencadena una serie de eventos impredecibles que, debido a la interconexión del sistema lo permean modificando sus lógicas de poder. Si a esto sumamos el surgimiento de nuevos estados provenientes de saltos evolutivos, la condición de auto-

organización es sumamente relevante como un mecanismo que propicia la evolución alejándolo del colapso.

La característica de adaptabilidad de los sistemas complejos entiende a la evolución como un proceso de cambios graduales y dinámicos. En medio del continuo cambio el sistema funciona en base a reglas locales que también son cambiantes en función de la experiencia y el aprendizaje del sistema. La aparición del nuevo orden depende de la correlación de los intereses de los actores, entonces los comportamientos globales generan reglas globales. La capacidad de auto-organización del sistema surge de esta misma correlación, agregación o combinación de actores o sistemas en torno a los intereses comunes, por lo tanto, un requisito fundamental para la auto-organización es la adaptabilidad.

2.1.2 Biomimética como estrategia para la innovación organizacional.

Introducir nuevas innovaciones organizativas en la Universidad, por un lado, producen fuerzas de inercia que deben ser evitadas en lo posible y, por otro, deben obedecer al contexto. Sólo de esta forma se podría consiguientemente, desarrollar las opciones para el cambio, tomar decisiones y hacer que las cosas ocurran.

Desde la perspectiva de la complejidad la organización universitaria se enfoca en la dinámica y reconoce la incertidumbre, imprevisibilidad, y no solamente al orden y desorden como antagónicos sino como complementarios también [102]. Por lo tanto, para la gestión de cambio no tiene sentido intentar controlar las variables en cada situación; en su lugar, lo que resulta positivo es más bien reflexionar y entender críticamente cómo poder sumergirse en la dinámica humana y su relación con las múltiples variables y matices. Styhre [192] analiza la gestión del cambio desde la perspectiva de la complejidad y dice que hacerlo es como descongelar la organización de la rigidez del hielo de lo lineal, contraponiendo la perspectiva de Lewin:

“Un análisis de las actividades del cambio organizacional basadas en un marco de teoría de la complejidad reconoce las rupturas y fracturas, los puntos de bifurcación, los flujos de energía y de información, y demás, que éstas constituyen, permiten o inhiben el cambio organizacional. Desde este punto de vista, el cambio organizacional nunca es únicamente una serie

unidimensional de actividades exitosas, sino que siempre tiene lugar en medio de lo turbulento de los estados transitorios y los flujos de actividades interconectados". [192, p. 349]

La opción por la biomimética como una estrategia obedece a cuatro razones:

- ***Gestión del cambio:*** la percepción de simplicidad de los procesos eco-sistémicos, por el mismo hecho de coexistir cotidianamente con ellos, facilita introducir pequeñas modificaciones con grandes impactos, es decir, construir una Cultura organizacional.
- ***Similitud entre las características eco-sistémicas a las del sistema organización de la Universidad:*** comprender la Universidad como más que la simple suma de las partes y como un sistema complejo la refleja en la realidad de los ecosistemas, haciendo que muchos criterios de la naturaleza puedan iluminar las opciones de la organización universitaria.
- ***Gestión de conocimiento como sistema disipativo:*** las organizaciones son repositorios de memorias colectivas y experiencias compartidas entendidas y percibidas desde perspectivas individuales y colectivas. Éstas a su vez han creado flujos de complejos patrones de comunicación con su entorno, influenciadas, alentadas o impedidas por las interacciones y respuestas de sus interlocutores dentro y fuera de la organización. Las fronteras de la organización se han venido desdibujando en los últimos años transformándola en organización de conocimiento. Este tipo de organización y no otra, es capaz de reducir la brecha existente entre la Universidad y la sociedad. Sólo la óptica de un sistema disipativo que intercambie conocimiento con su entorno le permitirá dar los saltos evolutivos necesarios para su existencia.
- ***La cultura de innovación como base las transformaciones evolutivas:*** la necesidad de comprender la dinámica que imponen los valores en una comunidad académica. Incluso, la necesidad de estudiar estos valores y su vinculación tanto con las percepciones como con las acciones que se llevan a cabo, requiere de una Cultura de Innovación que vincula a los actores con los valores del cambio y la permanente evolución. Para que esto llegue a concretarse es necesario combinar los valores que motivan a la Universidad y los valores de quienes actúan los cambios y los hacen suyos, garantizando no solamente el hecho de ser receptores sino actores que dan gusto a la sinfonía de la academia.

2.1.3 Gestión del cambio

La Universidad requiere la capacidad de repensarse, de criticarse a sí misma, de plantear nuevas problemáticas y respuestas a estas, por lo tanto, es necesario una apertura a los cambios e ideas nuevas. La innovación es una realidad compleja, una visión más diversa y en red sobre las condiciones que la hacen posible, lo que nos obliga a tener una concepción global y analítica, pero sobre todo compleja.

El mayor riesgo en la gestión de cambio es terminar impulsando un cambio por el cambio, es decir, aquella innovación que no llega a producir efecto social porque no se da la implicación de las personas. Si el resultado final es el de consolidar una Comunidad Académica que investiga, es ella la que debe retro-alimentar el proceso de innovación, contrayendo, por lo tanto, una Cultura organizacional de Innovación que es estrategia en sí misma.

En ciencia y tecnología, las ideas a menudo provienen del estudio de la Naturaleza [193]. Whitesides [173] propone tres vectores básicos y útiles para agrupar las características de los ecosistemas: funcionalidad, sencillez y disipación; éstos serán desarrollados desde la perspectiva de la organización y gestión de cambio:

Funcionalidad

La naturaleza existe gracias a la energía, y casi nunca la malgasta, si algo no cumple una función específica o produce algún tipo de ventaja simplemente no interesa. A pesar de que es complicado entender qué tipo de mejora o ventaja es la que interesa a los organismos o cómo lograrla, su estudio es gratificante porque aporta respuestas a menudo ignoradas por los investigadores [194].

Los ecosistemas priorizan la optimización más que la maximización, lo que generalmente suele ser contrario cuando se trata de organizaciones mecánicas o lineales. La complejidad eco-sistémica implica un equilibrio entre *eficiencia* y *equidad*, impulsa una visión donde éstas no solo son opuestas sino complementarias a la vez. La optimización conlleva adaptabilidad a las funcionalidades del sistema, reciclar información, procesos y materiales, además de propender a la multifunción [195]. La maximización solamente se orienta al resultado de eficiencia justificando los medios y rompiendo las interacciones e interdependencias de la red.

La des-complejización y consecuente piramidación de la organización puede significar fortaleza en cierto sentido, por ejemplo, las órdenes son acatadas de manera rápida y el cumplimiento de estas es eficaz gracias al excesivo control [196]. La rigidez de estos sistemas evita la redundancia⁵³ y por lo tanto, aumenta eficiencia [197]. Sin embargo, la rigidez del sistema impide la capacidad de *aprendizaje* [198] y reduce considerablemente la *resiliencia* [197], genera lentitud de respuesta y la desconexión de las preocupaciones del entorno, además de ser propensa a problemas de justicia y equidad [199]. Si bien la eficiencia que pudiera producirse es alta, esto no implica robustez. Beer [200] explica que el alineamiento psicológico en estas circunstancias está motivado por la singularidad interna y por objetivos regulados por normas, lo que no precisamente motiva el actuar.

Entonces, para propender a la optimización y no a la maximización, la clave se encuentra en no ejercer control, sino confiar en la autodeterminación y auto-organización, lo que puede resultar impresionante a simple vista. La pregunta clave es: ¿puede haber orden sin control?, y, por consiguiente, ¿puede haber orden en el caos?

En realidad, puede existir estructura y orden incluso en el caos [201] y esto se debe a la auto-organización, claro está mediante patrones no-lineales, tal vez no se trate de un orden-ordenado, pero sí un orden-organizado. Parte de esa incompreensión se da por la noción clásica de la ciencia sobre el que la naturaleza *salvaje* y desordenada requiere de nuestras acciones humanas de control para ser ordenada. Se trata en cambio de concebir, como dice Morín [102], que el orden no sólo es antagónico al desorden, sino que también son complementarios. Es decir, que, si intentamos poner orden en el desorden y recurrimos a una organización sistémica, ésta a la vez conduce al orden y a interacciones que también causan desorden.

Si bien las transiciones son percibidas como caóticas, en realidad lo que ocurre es que se trata de un proceso de renovación vital en busca de un nuevo tipo de organización.

Existen incluso autores que argumentan que el uso del control puede conducir al desastre, aunque no haya sido querido [202]. Sucede entonces que existe una confusión entre control y orden. El

⁵³ La redundancia es un concepto abordado en el apartado 2.3.3 como una característica fundamental de la capacidad de resiliencia.

paradigma de la organización máquina nos ha hecho pensar que el control produce mayor eficiencia, pero la organización es orgánica y, por lo tanto, no funciona con las mismas reglas y el control pierde sentido [203].

McMillan [18] opina con respecto al control, que es necesario ser consciente de que en una organización el futuro es impredecible a largo plazo; que el orden y el desorden deben verse como algo que a veces se debe alentar y crear, y que de la aparente confusión emergerá un nuevo orden; así como que se debe aprender a trabajar con el desorden y no en su contra. Para ello, se deben buscar patrones, analogías, tendencias similares, estructuras fractales y buscar evidencias de *atractores* [19] a veces extraños.

Burns [98] por su parte establece claramente diferencias entre la organización mecanicista y la orgánica. En su trabajo *la gestión de la innovación*, establece las diferencias expuestas en la tabla a continuación:

Un sistema de gestión <i>mecanicista</i> es apropiado para condiciones <i>estables</i> y se caracteriza por	Un sistema de gestión <i>orgánico</i> es apropiada para condiciones <i>cambiantes</i> , dan lugar constantemente a nuevos problemas y requisitos de acción imprevistos, a los que la lógica funcional no puede responder y se caracteriza por:
<ol style="list-style-type: none"> 1. La diferenciación y especialización de las tareas y funciones. 2. Se tiende a buscar la mejora técnica, en lugar de solucionar objetivamente el problema. 3. La definición precisa de los derechos y obligaciones y los métodos técnicos correspondientes a cada rol. 4. Estructura jerárquica de control, autoridad y cascada de comunicación. 5. Una fuerte estructura jerárquica debida a la concentración del conocimiento en las partes superiores de la jerarquía, donde se realiza la toma de decisiones sobre las distintas tareas y las respectivas evaluaciones de su impacto. 6. Una tendencia marcada a que la interacción vertical entre los miembros (es decir, entre superior y subordinado). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La naturaleza contributiva de los conocimientos y experiencias. 2. La naturaleza "realista" de la tarea individual, que se ve determinada por la situación total de la organización. 3. El ajuste y la re-definición continua de tareas individuales a través de la interacción con otros. 4. El entendimiento de la "responsabilidad" como un campo no solamente limitado a los derechos, obligaciones y métodos. (No se endosan los problemas como responsabilidad de otras personas). 5. Un compromiso con la organización más allá de cualquier relación técnica. 6. Una estructura de red de control, autoridad y comunicación. Las sanciones que se aplican a la conducta de los individuos en su función laboral derivan más de los intereses de la comunidad y de la supervivencia y crecimiento de la organización,

<p>7. Una tendencia a que las operaciones y el comportamiento laboral se rijan por las instrucciones y decisiones emitidas por los superiores.</p> <p>8. Insistencia en la lealtad y obediencia a los superiores como condición de membresía.</p> <p>9. Una mayor importancia a la carrera dentro de organización que al enriquecimiento de conocimiento, experiencia y habilidad.</p>	<p>que, de una relación contractual, representada por un superior inmediato.</p> <p>7. El conocimiento puede ubicarse en cualquier parte de la red; esta ubicación se convierte en el centro <i>ad hoc</i> de la autoridad y comunicación de control y no reposa solamente en el jefe de la organización.</p> <p>8. La comunicación es también lateral y no solo vertical, además se asemeja más a una consulta que a un comando.</p> <p>9. Un contenido de comunicación que consiste en información y consejo en lugar de instrucciones y decisiones.</p> <p>10. El compromiso con la organización y con el "<i>ethos tecnológico</i>" del progreso y el crecimiento tiene mayor valor que la lealtad y la obediencia.</p>
--	---

Tabla 4 Diferencias entre la organización mecanicista y la orgánica.

(Fuente: Burns [98]. Elaboración: Salgado, J. P.)

Sencillez

Los procesos biológicos y naturales resultan aparentemente tan simples que apenas justifican prestarles atención. Detrás del crecimiento de una planta o del simple hecho de alimentarnos, por ejemplo, se esconde toda una maraña de complejidad y una red de sistemas y subsistemas simples y confiables que funcionan interdependientemente. Introducir cambios que tengan relación con el funcionamiento de la naturaleza hace que sean asumidos con la misma *naturalidad*.

La simplicidad con la que los cambios deben ser introducidos importa mucho a la hora de generar menores fuerzas de inercia. Al respecto se puede hablar del "*efecto mariposa*", que insinúa que pequeños cambios pueden generar grandes impactos. Las acciones de los actores pueden llevar a cambios grandes gracias a que compartir las buenas prácticas genera un efecto en cadena. El efecto mariposa es poderoso en sociedades y organizaciones que son redes dinámicas complejas [18], altamente interconectadas ya que una pequeña perturbación repercutirá en toda la red. Aunque es imposible predecir cómo reaccionarán las personas y el alcance de sus actos, así como el rastrear la fuente de la vibración desencadenante, una red compleja siempre ampliará o reducirá la onda de vibración; así que si se es lo suficientemente astuto como para introducir pequeños cambios

que sean asumidos como naturales, estos terminarán permeando la organización y produciendo resultados, mayoritariamente positivos, dado a que los actores de la organización no asumirían como propios esos cambios si fuesen negativos para ellos.

Alentar a las personas a asumir cambios percibidos como pequeños, al ser connaturales e implicar potencial desarrollo para ellas puede ser muy efectivo para crear cambios organizacionales a escala.

Desde la perspectiva tradicional y lineal del cambio organizacional se suele decir que los métodos y enfoques funcionarán más o menos igual en la mayoría de situaciones. La perspectiva compleja y el efecto mariposa desmiente esta premisa, los efectos y resultados generados por la perturbación inicial pueden ser totalmente distintos dependiendo del contexto en el que se aplique dado que el efecto mariposa también se llama dependencia sensible de las condiciones iniciales [18] y estas son diferentes para cada persona y cada conjunto de circunstancias. Cada organización es única con su propia historia y cultura, cada actor, cada grupo responderá de manera única y las diferencias pueden ser leves o pueden ser medulares.

Entre las conclusiones más importantes sobre el efecto mariposa podemos recalcar que: los sistemas dinámicos y disipativos son sensibles a las condiciones iniciales, es decir, que pequeñas variaciones iniciales pueden llevar a grandes cambios en sistemas no-lineales; y por otro lado que, éstos sistemas complejos son muy receptivos con respecto a la retro-alimentación o feedback [204].

Esto implica que no se pueda tener seguridad de conocer las pequeñas cosas que afectan al sistema, y además sobre cómo afectarán a sus resultados. La complejidad cuestiona las certezas de los principios lineales de acción-reacción o causa-efecto. Gribbin [205] decía por ejemplo que la única computadora que puede predecir y simular el universo, es el mismo universo, esta incertidumbre implica un gran desafío al introducir cambios en organizaciones. Si no podemos controlar el sistema ¿Cómo asegurar el resultado de la gestión de los cambios?, hay que tener claro que el hecho de que un sistema no sea predecible no quiere decir que no sea monitoreado y que por lo tanto se puedan comprender y explicar su comportamiento, los valores y la cultura de la organización son el soporte de la gestión del cambio, ya que garantizan un *cierto tipo de estabilidad* en medio de la dinámica cambiante, esto sucede porque, lo que al inicio puede parecer

errático e impredecible, a lo largo del tiempo muestra patrones que aunque diversos entretejen un todo que subsiste en un singular orden, originando una cultura de la organización.

La paradoja del orden en medio del desorden a menudo se encuentra vinculado con los distintos modelos de la teoría del caos [206], diseños fractales [207], atractores extraños [208], patrones [209] y universalidad [210].

Para saber qué tan útil es el conocimiento del efecto mariposa o la dependencia sensible del sistema con respecto a las condiciones iniciales al introducir el cambio organizacional, McMillan [211] alienta a la acción, con algunas recomendaciones, entre las cuales se encuentran:

- Animar a todos los empleados, independientemente de su función y estado, a sugerir ideas para más mejoras en función de los objetivos comunes.
- Debe existir la posibilidad y el apoyo para realizar mejoras en sus prácticas laborales e implementar nuevas ideas.
- Aunque en corto plazo, pequeños cambios que parezcan insignificantes es necesario darles tiempo, porque en el mediano y largo plazo pueden llevar a mejoras importantes en beneficio de toda la organización.
- Los directivos deben liderar el camino haciendo lo que predicán.
- Es necesario prestar atención que al inicio del cambio las personas están acostumbradas a pedir permiso para hacer cosas, así que puede pasar algún tiempo antes de que respondan a cualquier cambio en las 'reglas'.
- Es importante reconocer que todos trabajan de forma única en un ambiente único y dependiente de las condiciones iniciales del cambio, de modo que los resultados variarán en toda la organización, además, estos resultados bien pueden ser totalmente inesperados.
- Empoderar a los directivos de nivel medio en sus esfuerzos para lograr cambios y formas más efectivas de trabajar.
- Involucrar a una amplia gama de personas en los procesos estratégicos y el futuro de la organización y esto ayudará a crear múltiples dinámicas de cambio en muchos niveles y en diferentes áreas.

Disipación

La vida se desarrolla sólo en sistemas disipativos o abiertos. Generalmente estamos habituados a estudiar las cosas desde una perspectiva lineal y sin intercambio de energía con el contexto, sin embargo, casi todos los sistemas biológicos son disipativos y mantiene un flujo de energía libre a través de ellos. Cada vez más, la ciencia enfoca su atención sobre ellos e intenta aplicar sus lógicas a organismos sociales, ciudades [212], economía, etc. [213].

El conocimiento organizacional se presenta como un proceso dialéctico donde se crean nuevos límites a través de la interacción dinámica entre agentes-estructura y conocimiento tácito-explicito [214]. Además, la creación de conocimiento es un proceso continuo y auto-trascendente a través del cual se produce una nueva visión del mundo y un nuevo conocimiento [215]. Nonaka en su obra "*Creando el orden organizacional del caos: auto-renovación en las empresas japonesas*" [216] describe cómo una comprensión de la teoría del caos podría usarse para crear desorden e inestabilidad a fin de producir cambios importantes, donde a estilo de sistema disipativo abierto, una organización generaría un caos interno vinculado a su entorno externo.

Abrir el ecosistema o hacer disipativo implicaría:

- 1) Ambigüedad en la visión de futuro, paradójicamente, asegura Nonaka, esto abriría el mundo de posibilidades para la creatividad y ampliaría la gama de respuestas posibles, además de diversas interpretaciones y una visión estratégica mucho más amplia. A nivel personal daría la oportunidad de comprometerse con la estrategia "*cada quien a su manera*", lo que entusiasmaría y aumentaría la energía para el cambio y la creación de un futuro común.
- 2) Fomentar la cooperación dinámica entre los actores produce distintos feedback que animan a cambiar puntos de vista, compartir conocimientos, y solucionar problemas.
- 3) La comunicación con el mundo exterior debe facultar la novedad de la información al igual que las nuevas tecnologías, esto aumentaría el caos y comprometería el estado de aparente equilibrio.

- 4) La crisis⁵⁴ puede ayudar a estimular las actividades creativas, nuevas ideas y enfoques para resolver problemas a menudo tomando en cuenta conocimientos desde fuera de la organización. Aunque no se trata de llevar a la organización a la crisis por la crisis, esto podría ser nefasto por que la carencia de objetivo generaría desesperación, Nonaka ejemplariza diciendo: “es como que un gerente coloque a las personas en el segundo piso y les diga que salten” [216].
- 5) El diálogo entre los actores de forma directa e involucrándolos en las discusiones independientemente de su estado, así como la movilidad entre áreas y roles ayuda a aumentar la redundancia y por consiguiente la resiliencia⁵⁵.

Abrir la organización a interactuar con el contexto haciéndola disipativa, es entender que el cambio no es un *proceso de ajuste necesario en cierto momento*, sino más bien, como dice McMillan [18] el cambio es: “*un proceso de ajuste constante*”. Una visión mecanicista de la organización intentaría equivocadamente congelarla en el tiempo hasta producir los cambios necesarios, el mundo no se detendrá mientras la organización intenta adaptarse.

El continuo contacto e interacción con el contexto produce una serie de subjetividades. ¿Cómo monitorear un ambiente tan dinámico y cambiante que a la vez conjuga un sinnúmero de variables? Stake [218] sostiene que un monitoreo o investigación (en este caso dentro de la organización) debe respetar las dinámicas continuas de cambio, y ser por lo tanto empático, es decir que responda a la emergencia⁵⁶ y se desarrolle progresivamente. Sólo éste tipo de investigación produce un conocimiento organizacional creado a partir de pautas y estrategias de acción, posibilitando que la organización sea sostenible, flexible y capaz de aprender.

La investigación-acción tiene múltiples métodos que dependen directamente de la información que se requiera generar [219]. La *subjetividad* no debe ser vista como un problema a eliminar, sino como un elemento esencial que se debe comprender [218].

⁵⁴ Etimológicamente, crisis es todo lo contrario a aceptar un destino inevitable. El tiempo de la crisis es el de la decisión, la inteligencia y la valentía. Ante una crisis social o política, la decisión sobre el camino a tomar depende de quien tenga el poder y la capacidad de convencer a los demás. Nuestra palabra “crisis” viene del griego (“κρίσις”): con el significado de “separación”, “distinción”, “elección” [217].

⁵⁵ La redundancia es un concepto abordado en el apartado 2.3.3 como una característica fundamental de la capacidad de resiliencia.

⁵⁶ El término emergencia se refiere a las situaciones que emergen desde el seno de la organización.

Conocimiento en la organización implica aprendizaje, y ese aprendizaje no se limita al desarrollo de habilidades específicas para *saber hacer*, sino que tiene en cuenta el sistema como un todo que interactúa con el contexto [220], donde el mayor problema no es la forma con que produce la Universidad sino la brecha que puede existir con el contexto. Desde la perspectiva de la Gestión del conocimiento como se verá más adelante, sólo la interacción con el entorno propicia la transformación del conocimiento organizacional en un continuo tácito-explicito y entonces también se *aprende a aprender* y sobre todo se *aprende a ser*.

La propuesta de este trabajo busca responder a los desafíos que surgen en una Universidad cuya organización obedece a un enfoque eco-sistémico y disipativo, donde *las lógicas del problema no son las mismas lógicas de la solución* [221] y para poderlos enfrentar se necesita puntos de referencia, conocimientos exógenos a ésta o dicho en otras palabras intercambio de *energía* con el contexto.

2.1.4 Similitud entre las características eco-sistémicas con las del sistema organización de la Universidad

¿Por qué ecosistema?

Una Universidad no se constituye por ser un sistema holista que agrupa un cierto número de partes, sino por las acciones de sus grupos y las interacciones entre las partes, es por esto que como un sistema complejo es más que la suma entre las partes [222]. Las interacciones son precisamente las que constituyen la organización-sistema, y a su vez la organización brida coherencia y funcionalidad a las interacciones. Para Morin, el concepto sistema tiene tres facetas [80] que considera indisolubles:

- **Sistema** (que expresa la unidad compleja y el carácter fenoménico del todo, así como lo complejo de las relaciones entre el todo y las partes),
- **Interacciones** (que expresa el conjunto de las relaciones, acciones y retroacciones que se efectúan y tejen en un sistema),

- **Organización** (que expresa el carácter constitutivo de estas interacciones -lo que forma, mantiene, protege, regula, rige, regenera- y que confiere su columna vertebral a la idea de sistema).

Morín recurre al concepto organización para explicar la concepción sistémica. Para él, sistema es una *“unidad global constituida a partir de elementos interrelacionados cuya interpretación constituya una organización... es una combinación de elementos diferentes que están en interdependencia... no se identifica con el objeto fenoménico, se proyecta sobre él”* [16].

La unicidad sistema-organización se desarrolla en las relaciones, interacciones, en los atractores, en la cooperación, pero también en las repulsiones y los antagonismos por que *“si no existe ninguna fuerza de repulsión, exclusión, disociación, todo sería confusión y ningún sistema sería concebible”* [167]. Todo esto permite definir cada una de las partes, se trata de un sistema complejo.

Estas nociones producen una suerte de situación de doble contradicción, sin embargo, en un sistema complejo estas nociones, además de concurrentes y antagonistas, son complementarias. Así, por ejemplo, el ordenar el desorden a través de organizarlo sistemáticamente, a la vez que ordena las interacciones necesarias lo desordena el nuevo orden, se trata de un movimiento que las asocia. La organización es la paradoja entre orden y desorden, y negocia la relación para el mantenimiento del equilibrio sistémico.

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados e interdependientes entre sí pero no unidos; son sistemas abiertos donde la organización regula las interacciones complejas. Para Morín, los sistemas complejos están dotados de: Homeostasis que los mantiene a pesar de las influencias externas, auto-perpetuación y auto-reproducción [223].

Si a todo esto sumamos que la organización sostiene un intercambio de recursos y de información con el entorno, estamos hablando entonces de una macro-organización en forma de ecosistema⁵⁷. Morín dice que esta apertura hace de la organización una *“organización viviente...es, por tanto, una auto-eco-organización”* [80, p. 206], *“el concepto organización, biológico y a fortiori*

⁵⁷ Morín lo define como una conjunción organizacional de una biocenosis en el seno de un biotopo [80, p. 206].

sociológico, es un supra-macro-concepto, que forma parte de otro es la Organización-Sistema-Interacción” [222, pp. 48–49].

Un Eco-sistema Universidad se vislumbra siempre complejo, pero en la medida en que se superen dificultades y se asuman diferencias; la Comunidad Académica que investiga logrará construir el sentido de comunicación que se fundamenta en los valores de reciprocidad, cooperación y libertad de pensamiento.

Los objetivos que motivan a esta comunidad académica que investiga trascienden los programas de estudio y proyectos de investigación, y más bien dirigen el timón de la Universidad hacia planteamientos de fondo, pertenecientes a una dimensión fenomenológica que no se reduce a la estructura, sino más bien explora a través de la fecundidad de la emergencia como:

- Establecer los lazos en los saberes que han sido parcelados en disciplinas.
- Educar para la vida, para la ciudadanía libre, en base a la elaboración del juicio moral.
- La formación de un proyecto de vida socialmente responsable, partiendo de la autonomía individual y las relaciones sociales iluminadas desde la ética.
- La búsqueda de la complejidad escapando de la superficialidad.
- Despertar las lógicas de transformación de las ciencias a través de la investigación y motivar la pasión desentrañar la ciencia, como medio de construcción de conocimientos.

Los intercambios de un sistema abierto son fundamentales para su supervivencia, es la organización la que tiene la tarea de regular las interacciones, *“integrar al máximo los antagonismos de forma organizativa. Renovar la energía y la organización potenciándola en su entorno (sistema abierto). Auto-multiplicándose para que la tasa de auto-reproducción supere a la degradación” [223].*

Es necesario superar comportamientos institucionales y personales que bloquean la capacidad de cambio, para que fluya la actividad compartida con la lógica de reciprocidad y se formen grupos que aseguran el proceso académico - investigativo más allá de lo orgánico funcional.

La generatividad en el ecosistema tiene sentido creador del conocimiento, emerge como en la evolución para pasare a un orden superior más complejo. Para Piaget [224], la razón se convierte en una realidad evolutiva que se caracteriza por una “*construcción operatoria, creadora de novedades*”, que tiene su raíz en el cambio de paradigmas.

La capacidad social-creadora de los grupos de investigación y su íntima relación con la docencia (que en su conjunto forman la comunidad académica que investiga) incide en lo establecido institucionalmente, dotándole a la Universidad la capacidad de reflexionar y elegir.

La Comunidad Científica del ecosistema comprende-explica [225] y su valor es la reciprocidad en el diálogo de conocimientos por parte de sus miembros, construye el libre flujo de ideas y de la dimensión espacio-tiempo, en donde es posible re-apropiarse de los conocimientos de otros.

La lógica Ecosistema de una Comunidad Académica que investiga es garantía para que la Universidad pueda repensarse a sí misma, incluso recrearse a sí misma y, por lo tanto, responder a las dinámicas de la objetividad administrativa y la vitalidad subjetiva. La Comunidad Académica que investiga da forma a la educación, que no se puede entender por partes sino de forma holística y compleja, con su propio movimiento, significación, emociones, autorregulación. Esta es la agenda común que otorga identidad y visibiliza los valores de la Comunidad Universitaria.

El modo de producir, de pensar e investigar los conocimientos propios, la definición del objetivo teórico, la ruptura de la epistemología interna, despierta el cuestionamiento de las situaciones y desafíos que se presentan en la Universidad; así como la importancia del trabajo participativo, el re-dimensionamiento de la Universidad, los valores compartidos, los liderazgos basados en el conocimiento, etc.

El quehacer común pensado y ejecutado como un todo, que es mayor que cada una de las partes, es la Comunidad Científica, Académica, Educativa, la Comunidad Universitaria. Sin embargo, la racionalización y optimización crean a menudo políticas, uso de tecnologías y normativas disciplinarias y reglamentarias que tienden a medir la Universidad en datos, indicadores, certificaciones y rankings, dejando fuera de esta dinámica el conocimiento de la Universidad que comparte, aprende, reflexiona, crea y define.

El esfuerzo de la Universidad para leerse desde dentro (es decir, desde la vitalidad subjetiva de la Comunidad Académica más que desde la objetividad administrativa) plantea desafíos metodológicos y de valoración de los diferentes ámbitos de la objetividad administrativa y la vitalidad subjetiva de la Comunidad Académica que forma, porque “*Lo que procede de la relación devenida caótica entre orden-desorden-organización es la creación*” [80, p. 188]. Pasar de las políticas oficiales a las prácticas compartidas es el desafío.

Al contrario de lo que parece, la *libertad* no es la condición inicial para la complejidad, sino más bien su consecuencia. Ésta emerge a partir del potencial de acción-creadora y de elección, así como de la combinación de estrategias, responsabilidades compartidas, de la flexibilidad del ecosistema que permite la dialógica contraria al principio del todo o nada. Es decir, la *libertad* tiene como punto de partida la combinación compleja de entropía y auto-organización en la incertidumbre.

Principios eco-sistémicos

Los principios eco-sistémicos son abordados desde múltiples aproximaciones, dependiendo la ciencia como la ecología, biología, diseño, química, biomimetismo, etc. Frecuentemente, estos abordajes ofrecen conjuntos de principios generales, pero tienden a profundizar las complejidades de ciertos aspectos específicos.

Los principios formulados y expuestos en este trabajo parten de la base de dos fuentes que plantean una caracterización relativamente concreta: Biomimicry Guild [226] (que ofrece un modelo no lineal) y Pedersen Zari et al. [227] (que sintetiza una serie de propuestas).

Si bien los principios planteados a continuación no pretenden englobar ni definir en su totalidad los que pudieran presentarse en un ecosistema, representan las características más importantes en función del presente trabajo. Nótese primero que no son independientes y muchas veces uno superpone a otro, y segundo, que las definiciones son escuetas ya que los términos se encontrarán a lo largo del presente trabajo. Por último, junto a cada principio ubicaremos una analogía con el Ecosistema-Universidad. Queda como tarea al lector imaginar más posibilidades, pero para el fin de este trabajo utilizaremos los siguientes principios:

- **Energía como fuente de todo ciclo eco-sistémico** [227]

*Palabras clave: Energía (conocimiento), Ecosistema abierto (Universidad)*⁵⁸.

Un ecosistema es una casa de la vida que hospeda las relaciones entre seres vivos y el medio en el que viven, siendo a la vez mucho más que un medio para la vida [165]. Es en cierto modo un organismo vivo (Ver Figura 14). El mundo mineral y vivo está inmerso en sus ciclos; las plantas han convertido por la fotosíntesis miles de millones de toneladas de biomasa (recursos⁵⁹), que forman la base de la cadena alimentaria [228]. Esta materia se almacena, distribuye, consume, recicla en forma de elementos minerales, se repone con energía solar y vuelve a través de los ciclos que mantienen la vida de cada organización.

Todas estas interacciones, movimientos y desplazamientos necesitan energía que la extraen de tres fuentes principales: la radiación solar [229], la energía del núcleo de la tierra (sísmica o térmica) y la gravedad. La radiación solar constituye la fuente de energía más importante ya que representa el 99% del balance energético de nuestro planeta.

La energía solar, entonces, alimenta los ciclos del ecosistema y produce trabajo. Baumeister [230] sostiene que los organismos tienden a usar "energía libre", es decir, que este usa ingeniosamente energía "gratuita" todavía está aprovechando la energía convertida del sol en un medio que no sea directamente a través de la cadena alimentaria. Un sistema abierto (universidad) intercambia energía con un ecosistema macro (contexto social) de forma espontánea o no espontánea, además utiliza la energía de esos intercambios para producir trabajos más específicos; como las semillas que utilizan el viento para dispersarse.

El sol organiza los ciclos de días meses y años, así como la rotación y traslación están influenciadas por su misma fuente energética, su influencia en los ciclos y patrones de vida de la tierra son innegables Benyus [175]. Los factores organizativos de los ecosistemas son determinados por la relación energética.

⁵⁸ La analogía entre energía-conocimiento se explica a través de un análisis metafórico de un sistema disipativo en el apartado 2.1.5.

⁵⁹ La palabra recursos hace referencia a los bienes tangibles y delimitables que posee el ecosistema, a estos en el presente análisis se los ha definido como Acervos de Uso Común, término desarrollado y explicado en relación al ecosistema en el apartado 2.2.2.

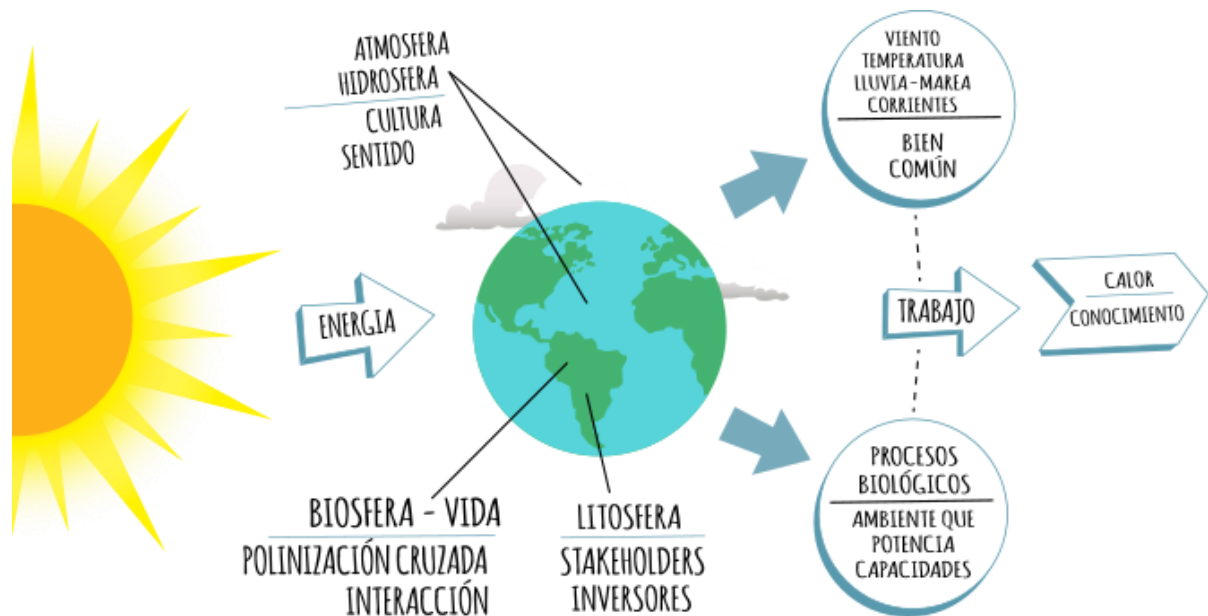


Figura 14 Energía como fuente de todo ciclo eco-sistémico.

(Elaboración: Salgado J.P.)

- **Evolución y adaptación** [226] [227]

Palabras clave: Homeostasis (cultura de innovación e investigación⁶⁰). Entropía (entropía de la organización Ecosistema-Universidad⁶¹). El ciclo de la vida no nace en contra de los procesos disipativos entrópicos, sino más bien en medio de ellos [231]. Esto es posible gracias a la adaptación y evolución [232], cuando el organismo (actor o grupo⁶²) se ajusta conductual y físicamente se produce adaptación⁶³; y cuando los cambios genéticos son desencadenados y consecuentes se produce evolución, dando un salto a un estado de organización superior⁶⁴. La dinámica interna de los ecosistemas es mayor en los estados superiores y se puede explicar por el aumento constante de entropía, lo cual implica un flujo constante que mantiene al ecosistema dinámicamente estable [233]. La aparente

⁶⁰ El apartado 2.1.6 aborda con mayor profundidad la cultura de innovación e investigación.

⁶¹ El apartado 2.3 aborda con mayor profundidad el tema de entropía.

⁶² En un ecosistema siendo importante la diversidad, es aún más importante la sinergia entre los diversos, esto se profundiza en el apartado 2.2.5.

⁶³ En el presente trabajo la adaptación se entiende como la relación entre el comportamiento corporativo o individual, estos comportamientos tienen relación directa con la topología organizacional que a su vez tienen relación con la entropía del ecosistema. Este tema se aborda con mayor profundidad en el apartado 2.3.2.

⁶⁴ En el presente trabajo este salto de evolución a un estado superior generando transformación en la relación jerarquía-heterarquía de los grupos lo cual se explica con mayor profundidad en el apartado 2.3.2. dado a que esta evolución tiene una relación directa con la entropía.

madurez de un ecosistema en realidad es un estado de crisis que lo motiva a saltar a un estado de organización superior. Estas crisis están definidas por capacidad de carga (trabajo productor de conocimiento), flujo de recursos y energía [234].

Los ecosistemas tienen la capacidad para mantener un estado de equilibrio-no equilibrio⁶⁵ [235], es decir aunque algunas condiciones cambien las propiedades se mantienen⁶⁶. Esta característica se la conoce generalmente como *homeostasis* e implica una reacción adaptativa para mantener las *variables esenciales* en un rango admisible [236]. La homeostasis se relaciona con la capacidad de generar un comportamiento (cultura de innovación e investigación de la Universidad) y aprendizaje seres vivos [237] (actores y grupos del Ecosistema-Universidad).

Los ecosistemas universidad usan de manera óptima todo cuanto pueda contener energía (conocimiento), y definir si es eficiente o no la optimización de un recurso depende de quien lo utilice. Desde una mirada lineal parecería todo fuera de control [238]. La redundancia [239] de la vida de algunos individuos puede significar vida o muerte para el ecosistema [240] [241]; algunos ecosistemas suelen utilizar recursos para más de una función [175].

- **Localmente focalizado y receptivo** [226] [227]

Palabras clave: Simple, Gregario (grupos organizados por afinidades e intereses). Las interacciones entre los componentes y el contexto propician evolución en función de las propiedades de la biósfera. El planteamiento de este trabajo es el de que una cultura que propicia la innovación produce evolución organizacional en la Universidad Lovelock [242] (hipótesis Gaia) propone que las comunidades (comunidad académica) vivas no solo dependen de su entorno (sociedad) sino pueden influir en él. Estas interacciones con respecto a la localidad o contexto también son internas y mantienen la condición de equilibrio dinámico [175].

⁶⁵ El equilibrio-no equilibrio se aborda en el apartado 2.1.4.

⁶⁶ Esta definición introducida por Cannon es posterior a las primeras definiciones de homeostasis que hacían referencia a la regulación interna y fisiológica de las funciones corporales.

La simplicidad⁶⁷ con que los procesos biológicos y naturales se producen también se relaciona con la espontaneidad de las relaciones con la localidad o contexto ya que son motivados por satisfacer necesidades puntuales y por lo tanto queridos, lo que hace que procesos complejos resulten aparentemente tan simples que apenas justifican prestarles atención. Detrás del crecimiento de una planta o del simple hecho de alimentarnos, por ejemplo, se esconde toda una maraña de complejidad y una red de sistemas y subsistemas simples y confiables que funcionan interdependientemente.

En los ecosistemas complejos las poblaciones y grupos⁶⁸ (grupos de investigación) se forman de manera funcional y dependen de cómo se organizan sus elementos básicos (intereses homogéneos, aunque luego por el aumento de entropía se vuelvan heterogéneas). Las condiciones gregarias y de organización jerárquica no se imponen en un sistema complejo sino emergen [243] y luego, con la dinámica en el tiempo restringen las interacciones y el desarrollo [244]. Los intereses comunes se superponen a las características de los individuos, por esto se puede ver cooperación no sólo en la misma especie (disciplina académica) sino entre individuos de especies distintas (inter y trans disciplinariedad académica). Por otro lado, y muy importante, es que los patrones gregarios o de organización jerárquica son una consecuencia de la auto-organización [245] [246].

- **No-linealidad y Equilibrio no-equilibrio**

Palabras clave: Flujo constante, Límites creativos, Polinización cruzada, Ciclos de retro-alimentación. En un sistema adaptativo complejo, la ruta del desarrollo depende de las emergencias y sucesos fortuitos que se presentan en el momento; la ruta por lo tanto cambia en dependencia de los estrados alternativos presentes en el momento. Esto hace imposible proyectar futuros con certeza, es decir, existe un constante *dialogo-acción-conocimiento* que opera a niveles locales, todo esto dependiente de su historia ya que el conocimiento que ésta brinda es la base de la proyección de la siguiente acción en función del panorama

⁶⁷ Las características de sencillez, funcionalidad y disipación son desarrolladas en el presente trabajo como factores fundamentales para la gestión del cambio. Apartado 2.1.3.

⁶⁸ La acción-interacción de los grupos en la Universidad es abordado en el apartado 2.2.5.

actual de posibilidades [247]⁶⁹. El hecho de que la ruta dependa de la proyección del curso elaborado en función de la historia, causa no-linealidad que se refiere simplemente al hecho de que las reglas locales de interacción cambian a medida que el sistema evoluciona y se desarrolla. Las mismas restricciones se aplican a cualquier sistema adaptativo complejo, que generalmente muestra la dependencia histórica de la ruta de su desarrollo para determinar el curso futuro. En economía, por ejemplo, Arthur [248] sostiene que existen retornos dependientes del curso económico.

Para el presente trabajo es de interés la cosmovisión andina y su cosmovisión no-lineal que influye de manera directa en las acciones tomadas por los actores comunitarios para definir sus alternativas de desarrollo. Herrán [96] luego de haber convivido con comunidades andinas por más de 25 años, argumenta que para el *runa*⁷⁰, el pasado no está atrás como para la mayoría de culturas euro-céntricas, sino le precede por que estuvo antes que él llegara a ese momento (Ver Figura 15). Esta cosmovisión tiene mucho que ver con la no-linealidad de los ecosistemas, el tiempo andino no es lineal, sino cíclico [97]. El futuro es con-secuencial, producto de la acción humana, y en lo que respecta al pasado está conectado con el presente y con el futuro en el mismo lugar (*Ñawpa-ñawpa*, *ñawpa*, *Qhallaq*⁷¹). Herrán, citando a Estermann [249], especifica que el tiempo andino no es un *continuum* mediable, un *quantum*, sino discontinuo heterogéneo y cualitativo.

El tiempo andino es cíclico porque está constituido por la transición de una época a otra que se repite. La cosmovisión andina implica que el *runa* viva en el tiempo como vive en el espacio y por esto permea las prácticas de producción y la economía [96]. Así, “*la historia es una repetición cíclica de un proceso orgánico correspondiente al orden cósmico y su relacionalidad*” [249].

⁶⁹ Al ser la emergencia y la entropía factores fundamentales en el ecosistema se hace muy difícil diseñar posibles futuros en un papel. Por lo tanto, la planificación debería proyectar más que predecir basándose en un ciclo continuo de *acción-comunicación-conocimiento*.

⁷⁰ La palabra *runa* hace referencia a la persona nativa de América Latina.

⁷¹ “*Ñawpa-ñawpa*” es un término quichua que hace referencia a un pasado vencido por otro pasado, superado por otra época también pasada pero más reciente. “*Ñawpa*” puede significar pasado reciente, o el presente para anticipar el porvenir; el presente como pasado de un futuro que vendrá, por lo tanto, el pasado inmediato, el presente y el futuro inmediato pueden convivir en el mismo momento y el mismo espacio. “*Qhallaq*” por su parte significa el pasado remoto, no historiable, de obscuridad y desorden, desvinculado con el presente [96, p. 134] [97, p. 176].

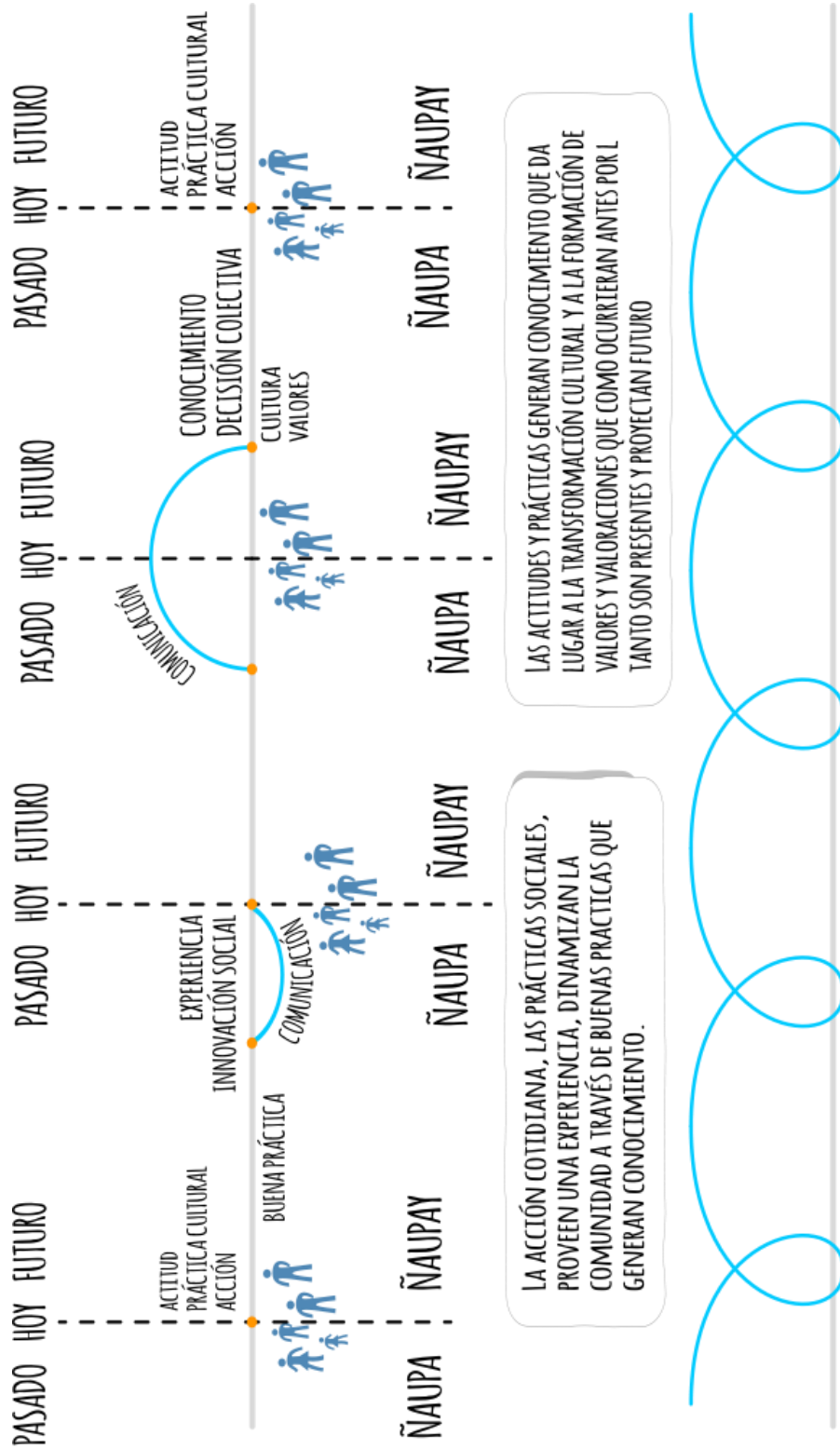


Figura 15 No-linealidad desde la cosmovisión andina.

(Elaboración; Salgado J.P.)

Desde esta perspectiva, la Universidad-Ecosistema está dada y toma dimensiones según el protagonismo de los actores y el proceso de desarrollo. Son las acciones las que se socializan y a partir de ellas se construye conocimiento en torno a la acción. Esta Universidad-Ecosistema es, por tanto, un continuo diálogo [250] social que asume el proceso de desarrollo y su actuar como centro de su quehacer se crea (*autopoiesis*), re-crea, forma y transforma; definiendo como centro una comunicación para el desarrollo [96], rompiendo el molde tradicional del desarrollo como consecución de metas económicas y bienestar, sin que esto implique que se descarte el paradigma de desarrollo humano.

Un relato popular, al que no se le atribuye autor, utiliza la siguiente parábola para explicar la polinización cruzada: *“Existía un campesino que tenía el mejor cultivo de grano de maíz, todos los años ganaba el primer premio en la feria del pueblo, sin embargo, cada feria llevaba consigo un quintal de lo más selecto de su producto y lo repartía con todos quienes participaban, alguien le dijo: – ¿Cómo es posible que regales de tu mejor semilla a quienes son tus competidores? ¿No ves que podrían superarte? - el campesino respondió: ¿Acaso no entiendes que las abejas que polinizan sus plantas también lo hacen en con las mías?”*.

El intercambio mutuo en beneficio para ambas partes, al que se denomina comúnmente como polinización cruzada⁷², y los patrones no-lineales son fundamentales para la capacidad de resiliencia y adaptación en sistemas complejos [252]; tanto para la absorción de las perturbaciones como para la regeneración y reorganización [253], aunque esto contradiga las lógicas lineales de maximización de la eficiencia.

Una Universidad-Ecosistema que busca adaptarse al medio y también transformarse con él a medida que crece y se desarrolla, debe crear estrategias para estimular la “polinización cruzada” *ya que de ella depende* la capacidad de aprender de la crisis y aprovecharla como

⁷² Las ventajas de la polinización cruzada son tan grandes que la naturaleza a lo largo de la evolución, ha confiado en ella y ha refinado los procesos para evitar la autopolinización, cerrar la organización al aprendizaje, sería privilegiar la endogamia y el auto-referenciación, al contrario de lo que parece su fortaleza es engañosa ya que cual cristal también es sumamente frágil. Según la FAO la polinización cruzada es el transporte del polen de una planta a otra realizada generalmente por los insectos y que afecta de manera directa a la cantidad y calidad del cultivo [251].

oportunidad para el auto-mejoramiento y al mismo tiempo la capacidad de afrontar crisis. Estos a su vez, son la base de la adaptabilidad del sistema [212].

- **Optimización más que maximización**

Palabras clave: Recicla, Eficiencia-equidad-resiliencia, Orden-desorden, Multifunción, adapta a la funcionalidad. La complejidad de los Ecosistemas y sus dinámicas constantes requiere de un enfoque distinto en eficiencia, tender hacia la interdependencia y auto-organización, redundancia y diversidad. Obviamente la eficiencia se ve afectada y se someterá también a dicha dinámica.

Sharifi et al. [254] deducen que la sostenibilidad de los ecosistemas depende directamente de que sean capaces de conjugar *flexibilidad, eficiencia, diversidad, adaptabilidad y redundancia*. Sin embargo, al aumentar la *eficiencia* disminuye la *entropía* y por lo tanto la equidad reflejada en su *diversidad* se ve comprometida. Más aún, la *flexibilidad*, la *adaptabilidad* de su organización y *redundancia* dependen de que en el ecosistema se pueda sustituir funciones entre sus integrantes, es decir, que tengan capacidad de recambio para minimizar impactos externos. Esto tiene una doble relación con la eficiencia, por un lado, son condición básica de su funcionamiento y si la capacidad de minimizar impactos por *redundancia* es buena entonces la sostenibilidad de la eficiencia del grupo es positiva; pero por otro, un solape de funciones y la posibilidad de recambio pueden también afectar negativamente a la eficiencia. El desafío es mantener el equilibrio de todos estos factores lo que será un patrimonio de resiliencia.

Eficiencia y equidad⁷³ tienen una relación con la *entropía*. Cuando el valor de entropía es demasiado alto la comunidad posee más estados o tendencias de comportamiento posibles, es decir, mayor desorden. Pero al mismo tiempo su capacidad de satisfacer necesidades y desarrollar potencial también aumenta.

Es por esto que los ecosistemas optimizan el uso de energía y recursos desde la perspectiva del sistema más no desde la de sus componentes individuales [238]. Parecería ser que para

⁷³ Estos conceptos son desarrollados en función de la entropía en el apartado 2.2.4.

un ecosistema las lógicas de optimización no-lineales son mucho más loables que las de maximización lineal. Las aparentes in-eficiencias de los individuos se conjugan en redundancia y diversidad básicas para la resiliencia tan necesaria en para cuando se presente crisis y/o evolución.

Los ecosistemas tienen ciclos de reciclado, lo que uno desecha es utilizado por otro a través de redes tróficas conectadas a diferentes escalas. Aunque la materia se puede reciclar, la energía fluirá a través de un sistema [255]. Los sistemas biológicos degradan la energía en una gran cantidad de pequeños pasos de forma deliberada, es decir la energía que queda después de que un organismo haya hecho un trabajo es utilizada por otro, de modo que se maximiza el uso de energía [233].

- **Desarrollo y crecimiento integrados [226] por la auto-organización**

Palabras clave: Acción de abajo hacia arriba, Network, Cooperación, Heterarquías, Auto-organización, Aprovechar la interdependencia, Emergencia. Ashby plantea que cualquier sistema dinámico se puede ver como auto-organizable [256] mientras existan *atractores* [19] que conduzcan a interacciones que propicien patrones o comportamientos globales [257]. Si bien el proceso de auto-organización implica mayor organización, el mismo proceso sistémico también implica interacciones que producen desorden [80]. Entonces es necesario distinguir entre el actor, el atractor, el ecosistema y la organización, para luego definir la importancia de la auto-organización en una Universidad eco-sistémica [258] [191] [250]. La segunda función de supervivencia de una organización planteada por Svyantek [259] es el desarrollo y el mantenimiento de una identidad interna integrada [260].

Bonabeau [189] argumenta que la auto-organización es el conjunto de mecanismos dinámicos existentes en estructuras globales, que a su vez son posibles sólo en un sistema que tenga interacciones entre los diferentes niveles de sus componentes. Las reglas de interacción emergen de manera local y producen patrones globales no por imposición, sino porque son resultado de un constructo colectivo. Además, la capacidad de auto-organización puede explicar la robustez de la comunidad (capacidad de sobrevivencia, aunque existan fallos en el sistema) y la flexibilidad para resolver problemas como el trabajo cooperativo (capacidad de adaptarse a cambios ambientales).

Para que la auto-organización sea posible debe existir retro-alimentación, tanto positiva como negativa, además de interacción a través de comunicación directa y aleatoriedad con respecto a la búsqueda de soluciones y alternativas que faciliten el crecimiento y fortalecimiento de la estructura.

En los ecosistemas el número y las fuertes relaciones entre los actores son de gran importancia [261] para un *equilibrio no-equilibrio*. Los actores están organizados con diferentes sistemas de comunicación y puede funcionar en diferentes tipos de jerarquías y trabajo en red [228]. Dentro de los sistemas sociales existen diferentes leyes formales y las reglas informales [194].

Para explicar la emergencia de las jerarquías a partir de los valores y valorizaciones sociales, recurriremos a McCulloch [262] quien, si bien no definió el término “*heterarquía*”, sí lo usó en un trabajo sobre psicología. McCulloch estudiando la variación de las preferencias de los individuos, expuso que existe una inconsistencia para la jerarquía de valores que se asigna a dichas preferencias. Así: si alguien podría preferir A a B, B a C y C a A, esta “*inconsistencia*” no puede ser explicada por una teoría que asume una simple jerarquía de valores, sin embargo, es consistente con un sistema más complejo que tiene órdenes superiores, pero no permite la construcción de una escala de valores.

Cumming [263] logra entrelazar los elementos de redes y jerarquías como un continuo organizativo/estructural. Relacionar estos conceptos de manera lineal, asumiendo la red como jerarquía plana y opuesta a la jerarquía vertical limitaría la perspectiva sobre la complejidad. Las relaciones entre patrones-procesos o estructura-funciones pueden ser definidas con mayor claridad y más afines con el contexto desde la perspectiva de las heterarquías.

Los ecosistemas construyen de abajo hacia arriba, ensamblan componentes uno a la vez, luego ensamblan las unidades desde lo simple hasta lo complejo, combinando componentes modulares y nodales [226]. La perspectiva *abajo-arriba* no es para ascender *arriba* sino para cambiar *el arriba*. Es un proceso de construcción que incorpora el territorio y el contexto en una espiral de constante crecimiento en amplitud y profundidad de

transformaciones, y es resultado de los fracasos y logros de la acción anterior, lo cual implica no sólo un cambio de dirección sino cambios de actores.

Interacciones e interdependencia de la Universidad-Ecosistema

Sin afán de idealizar los ciclos de los ecosistemas, utilizaremos a manera de metáfora algunos de ellos para comprender cómo puede sostenerse una organización con los principios anteriormente descritos.

Desde una perspectiva teórica, analizaremos los ecosistemas y sus relaciones análogas conceptualizando de manera más profunda las similitudes entre los ciclos naturales y los universitarios en las relaciones de recursos y conocimiento.

Como se ha dicho anteriormente, recurriremos a la complejidad⁷⁴ como el puente entre estos dos tipos de ecosistemas, sin la pretensión de exigir que la Universidad-Ecosistema deba usar las ideas de la ecología, sino que más bien, se utilizarán algunas ideas para comprender las dinámicas naturales de la Universidad.

Universidad-Ecosistema no sólo significa un compendio complejo de partes o una comunidad de personas, sino que sus diferentes perspectivas e intereses los convocan en un ambiente determinado que es creado por sus interacciones. Además, las comunidades evolucionan como lo hacen en los ecosistemas, haciendo hincapié en la relación análoga energía-conocimiento y biomasa-recursos.

En un ecosistema las unidades geológicas, el clima, las lluvias, la marea, el viento, la temperatura, (conocidas como *Biotopo*) y los seres vivos, unicelulares, bacterias, vegetales y animales inmersos en procesos biológicos (conocido como biocenosis) interactúan entre sí para regenerar y recrear un sistema-organización de manera permanente. El ecosistema se auto-produce, se autorregula y se auto-organiza y todo esto sin una instancia que ejerza control sobre él. Como si fuera poco sostiene una paradoja donde muerte y vida se sustentan una a la otra en medio de estos procesos.

⁷⁴ Apartado 2.1.1.

Esta concepción se sustenta sobre un sistema complejo, que apela a la vez a las interacciones particulares y al conjunto global, que, además, suscita el diálogo y permite intervenciones mutuamente provechosas.

Recurrir a la complejidad para poder entender la relación complementaria e identitaria entre sistema y organización, implica entender el conjunto ecológico como una poli-competencia interrelacionada y de naturaleza sistémica ya que contrario a la especialización el ecosistema potencia un conocimiento global. Ésta es la única forma de articular las competencias especializadas para comprender la complejidad.

El análisis de las interacciones entre Biocenosis y Biotopo, y su analogía con la Universidad tiene como fin comprender la interacción de los actores del *ecosistema-universidad* y sus intercambios tanto de *conocimiento-energía* como de *recursos-biomasa*. Sin embargo, antes de pasar a las analogías es importante entender dos lecciones de la naturaleza desarrolladas de forma análoga con los eco-sistémicas, que son de importancia para la Universidad y que se desarrollaran con mayor profundidad en el apartado que analiza el Ambiente que Potencia Capacidades⁷⁵, de las cuales se presenta un extracto a continuación:

El fantasma de la especialización

Si bien la naturaleza parece haber evolucionado hasta conseguir procesos y organismos altamente especializados para cumplir ciertos roles o funciones, no es menos cierto que éstos dependen de un todo cíclico y que sus funciones no son independientes. Cada cosa tiene una razón de ser y una consecuencia en el gran organismo llamado planeta.

Lejos de la linealidad una Universidad-Ecosistema no puede rehuir la vida, busca compatibilidad entre ella y sus métodos, aceptando a la inseguridad para mantenerse vital y no apagar su existencia aferrándose a lo seguro. La no-linealidad provoca a la Universidad ecosistema para no fomentar la especialización desde la competencia y el carrerismo meritocrático, es necesario medir hasta qué punto los diplomas y exámenes especializados contribuyen a la formación de un ciudadano reflexivo, que marcando una distancia crítica con los conocimientos impartidos elabora un juicio moral.

Una Universidad ecosistema entiende a los actores como seres diversos con capacidades múltiples, abiertos al diálogo, creativos y dispuestos a enfrentar la complejidad. Sin embargo, parecería que hoy en día tanto docentes, como estudiantes especializados actúan también especializados, es decir, anclados al programa y al *currículum*. Esto no es un problema menor a la hora de enfrentar la vida llena de diversidad (a veces antagonica), incertidumbre y complejidad (llena de formas múltiples de conocimiento).

⁷⁵ El Ambiente que Potencia Capacidades es desarrollado en relación con el concepto de biocenosis en el apartado 2.3.3.

El paradigma de complejidad y la concepción del todo como mayor, impulsa a la Universidad a gestionar constantemente “*la tensión permanente entre la aspiración de un saber no parcelado, no dividido, no reduccionista, y el reconocimiento de lo inacabado e incompleto de todo conocimiento*” [102]. No se trata de contraponer disciplinas, ni de volverlas interdisciplinarias, sino, entender las disciplinas desde los puntos de vista de otras disciplinas es lo que logra la comprensión de un todo inacabado. La organización de esos puntos de vista diversos es a lo que Morín llama *la unidad compleja organizada* [264] y obedece, según el autor, a un sistema *trinitario-hombre: individuo, especie y sociedad* al que no se puede parcelar (...).

Esta implicación eco-sistémica de especialización-complejización no es menor a la hora de entender la organización universitaria ya que implicaría que no hay Docencia de una ciencia que no sea docencia de sus investigaciones y de la producción de sus conocimientos.

La competencia desde la identidad

Competencia, lejos de significar rivalidad, se define como *la capacidad debida al saber o la experiencia*⁷⁶. Los ciclos complejos de un ecosistema iluminan las razones por las que existe la competencia. Las especies desarrollan competitividad cumpliendo una función específica en un biotopo, no por que intenten ser mejores que otras, sino que intentan ser mejores ellas mismas para sobrevivir.

En el contexto social, la ambición por el beneficio insertado en la *competencia* es el blanco al que acusan todas las crisis presentes en el escenario actual: burbujas económicas, desempleo, desigualdad, crisis climática, crisis democráticas, etc. La estructura y cohesión social paradójicamente, obedecen a valores contrarios como la solidaridad, la equidad, la cooperación, la complementariedad, etc.

Lo paradójico es que, en estos días la esperanza de vida es la más alta de la historia de la humanidad. Las posibilidades de bienestar no tienen paragon en ninguna época antecedente, y, sin embargo, asistimos a un modelo de sociedad cada vez más dual donde aumenta constantemente la exclusión de la mayoría de la población mundial de los beneficios del desarrollo. La depauperación del planeta y la desintegración social han encontrado fuerza en la competitividad cortoplacista de rendimiento económico (...).

La Comunidad de la Universidad-Ecosistema, parte de la lógica de comprensión-explicación de la ciencia, y su valor es la reciprocidad en el diálogo de conocimientos por parte de sus miembros. Construye el libre flujo de ideas y de la dimensión espacio-tiempo, en donde es posible *emular* y re-apropiarse de los conocimientos de otros, entonces, es necesario relativizar el *copyright* y dar un salto cualitativo al *right to copy*. Emular corresponde a la espontaneidad del intercambio de energía⁷⁷. Nuevamente para la naturaleza optimizar los ciclos es más importante que maximizar la competencia.

El valor de la emulación⁷⁸ para construir conocimiento, radica en que los otros se vuelven necesarios para el propio mejoramiento. De esta forma, se produce la dinámica cíclica de mejoramientos recíprocos, lo que genera un vínculo social además de compartir la cualidades, objetos y contenidos de conocimiento, tanto en la ciencia como en las virtudes o desempeños

⁷⁶ El significado de competir ha sido vinculado con la rivalidad desde la edad media (política primeramente), esta vinculación ha sido mayor en los últimos años a raíz del comercio para terminar interpretada al sentido de competición, lo *competitivo* se ha impuesto con mayor fuerza en el dominio de la economía bajo la inspiración liberal en el contexto del capitalismo y el mercado [395].

⁷⁷ En el presente estudio se realiza una analogía entre energía-conocimiento a través de una metáfora termodinámica en el apartado 2.1.5.

⁷⁸ Emulación viene del latín *emulatio* cuyo significado es imitar o igualar, en el contexto planteado el objetivo pudiera ser precerse al otro, incluso para superarlo a manera de mejoramiento de uno mismo y también mutuo.

profesionales. También produce la participación en los bienes comunes y compartidos del conocimiento [265].

Por lo contrario, una competitividad meritocracia, lejos de establecer relaciones sociales, produce desigualdad y por último la exclusión o eliminación del otro. Esta competitividad mal entendida hunde a las personas en un campo de batalla de donde sólo salen vencedores o vencidos, de donde no puede haber más que “*vocaciones guerreras...la expropiación del futuro por los dominantes en detrimento de los jóvenes*” [266]. La auto-organización de un ecosistema es un BIEN COMÚN, es decir, un recurso de uso común (RUC) para lograr el conocimiento (...).

(Tomado del apartado 2.2.3 de este mismo trabajo)

Los ecosistemas naturales y la Universidad-Ecosistema son sistemas que están formados por entidades unidas por relaciones y algunas de estas relaciones están organizadas de manera similar. En este trabajo se utilizan conceptos biológicos relativamente simples para generar ideas valiosas. No se pretende explicar a profundidad algunos términos bien conocidos de la ecología; simplemente se han elegido algunos conceptos específicos que son relevantes, que pueden ser análogos en la Universidad y que es interesante entenderlos juntos en un sistema teórico coherente.

Para los procesos que impulsan el comportamiento y el cambio los ecosistemas usan *energía* solar como motor que impulsa el uso de nutrientes para vivir, crecer y reproducirse; la Universidad-Ecosistema también usa fuentes de *conocimiento* para impulsar procesos que se alimentan de otros recursos. Además, usa la creación de conocimiento de una manera similar a la energía, de esta forma motiva e influye en los procesos que involucran a sus elementos humanos. Por otra parte, ambos usan la información como un recurso para racionalizar sus comportamientos en diferentes niveles del sistema [267].

Una Universidad-Ecosistema es un actor social estratégico que puede interactuar con otras instituciones y gobiernos e influir en los planes de desarrollo social y económico [268], etc. [269] Esta Universidad es un catalizador de los actores independientes, aporta a las regulaciones brinda elementos de apoyo a los demás actores de la sociedad haciendo que emerja de manera organizada y colaborativa un correcto desempeño de roles. Se trata de un ecosistema abierto y, por lo tanto, dinámico, sostenible y en evolución, que impulsa la transformación de ideas en resultados valiosos. Implica también flujo de capital y recursos, pero sobre todo conocimiento producto de las interacciones entre actores heterogéneos cuyas relaciones, regulaciones, políticas y cultura son compartidas.

El conocimiento-energía actúa como un motor de innovación investigación. Éste no se produce desconectado del territorio y como se verá más adelante, depende directamente de los ciclos de *conocimiento-acción-comunicación* y del *continuo tácito-explicito*. Los dos modelos se desarrollan en forma de espiral, el conocimiento y las ideas pueden entenderse como: fundamentos teóricos existentes; conocimiento tácito y explícito; formal, informal y especializado; pensamientos intencionales que desencadenan acciones de innovación, alrededor de las cuales funciona todo el ecosistema, que también involucran inventos y descubrimientos, etc. Todos estos no sólo se producen sino se administran y comparten de ellos se aprende por que se explican en medio de un ciclo de investigación e innovación participativa.

La creación de nuevos conocimientos e invenciones y la adopción comercial de estos en los mercados [270], involucran flujos de conocimiento (energía) y recursos (biomasa). Es necesario entender y regular la doble dinámica de tensión y complementariedad entre *economía de investigación* y la *economía comercial* [271]. Clarysse et al., encontraron que los flujos cíclicos de conocimiento (economía de investigación) y los flujos de recursos (es decir, la economía comercial) están parcialmente separados pero entrelazados dentro del contexto más amplio de manera compleja [272].

En la Figura 16, se puede ver una analogía que identifica los macro procesos ecológicos como son la Biocenosis⁷⁹, a la que identificamos como la toda actividad que se desprende de las interacciones ciclos y procesos generadores de vida (proyectos, net-working, etc.), y el Biotopo⁸⁰ lo relacionamos con el ambiente necesario para potenciar capacidades. La interacción entre estas dos dimensiones produce trabajo o energía a la que comparamos con conocimiento.

Un Ambiente que potencia las capacidades (biotopo) es aquel que por su sistema de valores y sus componentes expresan un contexto que hace emerger las condiciones *socio-político-económicas*, que son síntesis de una *cultura de innovación* en torno al *conocimiento*. Es decir, que la Universidad-Ecosistema, lejos de ser una burbuja aislada, se contamina de la sociedad y gesta en su interior condiciones semejantes de *diversidad, complejidad e incertidumbre*, parta de esta forma

⁷⁹ Comunidad de plantas y animales que conviven e interactúan [273].

⁸⁰ Lugar en donde se desarrolla la vida de especies animales o vegetales [273].

ser capaz de hacer emerger las capacidades de cada persona [274]. El *contexto-biotopo* es un *contexto-capacitante* [275] [276].

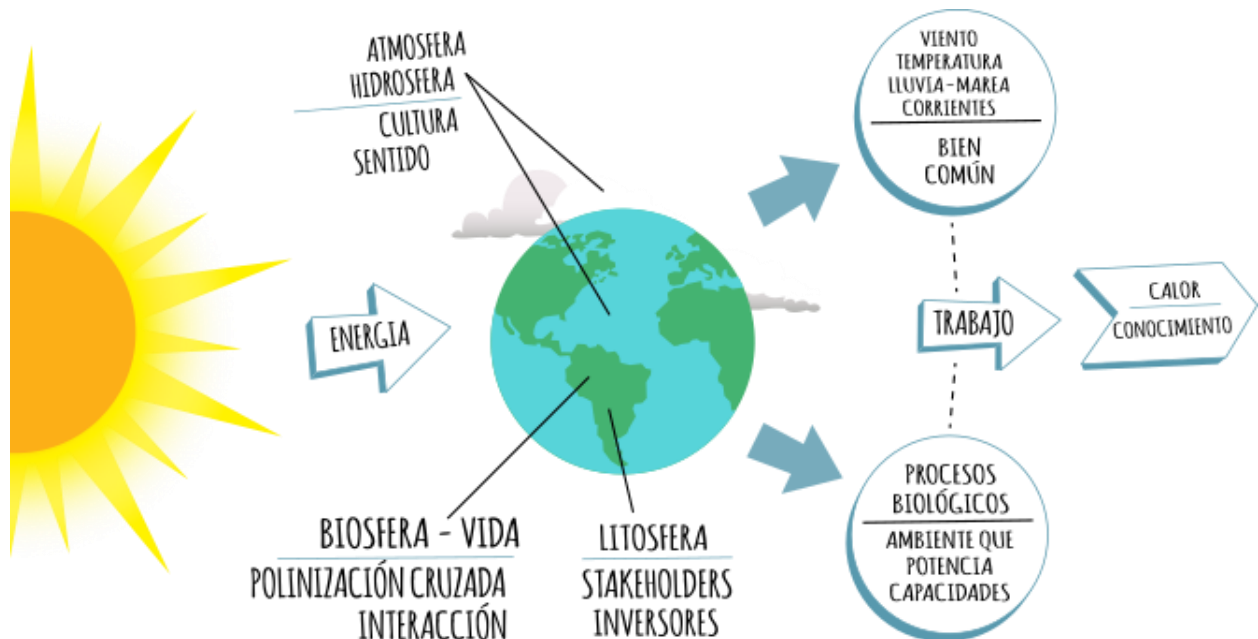


Figura 16 Analogía 1 de los macro procesos eco-sistémicos.

(Elaboración: Salgado J.P.)

La Universidad-Ecosistema debe propiciar espacios propicios para la dinámica *comprensión-explicación* para la producción del conocimiento [277], que puede ser posible solo si existe un desarrollo de las capacidades internas de las personas, las que no son viables de manera aislada, un aporte teórico-metodológico del constructivismo [278] socio-cultural, por ejemplo, combinado con el enfoque de capacidades [279], constituyen una trama transversal para lograr este objetivo.

De esta forma, el desarrollo de la persona es semejante al crecimiento de una planta. Se alimenta de recursos (materia química-biológica) y se nutre de energía (conocimiento) para poderlos transformar. Nadie le hace crecer a la planta, ella se desarrolla en un ambiente que la capacita para hacerlo.

Por otro lado, ese ambiente también tiene características; en la ecología [273], se define que el planeta está compuesto por biósfera (vida), litosfera-hidrosfera (estructura) y atmósfera (ambiente), partes que conforman un Macro-ecosistema (Ver Figura 18). Una Universidad-Ecosistema interactúa con el entorno, este trabajo ha clasificado a las instituciones o personas que interactúan con el ecosistema en estos tres grupos de la siguiente manera:

- **Atmósfera- hidrosfera:** aquellos actores que interactúan para sostener *la cultura y el sentido*⁸¹. Cultura y sentido es un aspecto clave, uno de los ingredientes más importantes para un ecosistema [267] [280] [281], condicionan la forma en que cada uno de los actores del ecosistema producen, se desarrollan, negocian y resuelven conflictos; la forma en que se auto-organizan⁸² para determinar las reglas, tanto las que son fundamentales como las que pueden ser modificadas dinámicamente [282]. La cultura y el sentido implican el comportamiento organizacional, se inmiscuyen en los pensamientos, costumbres y comportamiento social de la comunidad facilitando la sinergia necesaria para asumir las responsabilidades compartidas y resolver los conflictos y problemas [283]. Pueden ser instituciones, personas u organizaciones que brinden apoyo, asistencia y conocimiento especializados a los otros actores del ecosistema.

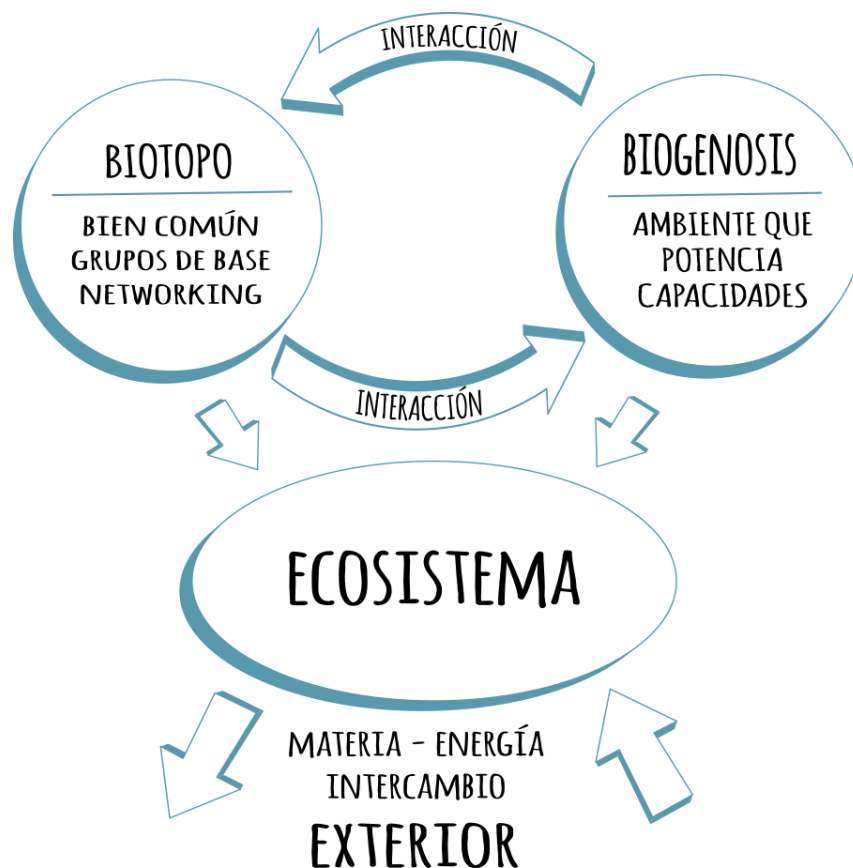


Figura 17 Analogía 2 de los macro procesos eco-sistémicos.

(Elaboración: Salgado J.P.)

⁸¹ Apartado 2.1.6.

⁸² Apartado 2.1.1.

- **Litosfera:** aquellos actores que interactúan para mantener la *estructura* necesaria para garantizar el acceso y sostenibilidad de recursos.

Para una universidad el modelo clásico es el de la triple (cuádruple o quintuple [284]) hélice [285]. Sin embargo, la mirada eco-sistémica va más allá, los actores pueden asumir múltiples roles y no sólo esto, sino que además los asumen en dependencia de las necesidades del momento, es decir, lo hacen de manera dinámica. Una Universidad-Ecosistema encuentra en estas lógicas la posibilidad de valorizar y potenciar su producción de conocimiento [286]. Se podrían enumerar como diversos actores como [267] [284]: Gobiernos, ONG, Bancos o todo tipo de instituciones que brindan mecanismos y programas de financiamiento, inversores ángel, capitalistas virtuales e industrias que proporcionan mecanismos para financiar varios pasos de creación e innovación, regulaciones, políticas e incentivos; Industrias o empresas y asociaciones industriales que proporcionan requisitos, evalúan soluciones, desarrollan tecnologías y conocimiento en sus departamentos de I + D, además de ser por supuesto clientes o financistas; emprendedores externos o estudiantes, investigadores, profesionales de otras universidades y personas de la industria que poseen una idea, descubrimiento o innovación (incremental o disruptivo) y desean vincularse; y la sociedad civil (individuos, asociaciones de ONG) que crean demandas y requisitos sociales y ambientales que a su vez pueden afectar profundamente a las empresas e impactar en el desarrollo de la innovación.

- **Biósfera:** aquellos actores cuyas *interacciones* mantienen la dinámica de equilibrio no equilibrio del ecosistema. Una Universidad-Ecosistema es un sistema abierto compuesto por una diversidad de actores y entidades que se auto-organizan en función de sus objetivos estratégicos, funciones y acciones a nivel de producción de conocimiento, además de orden económico y social. Estos actores mantienen canales de relaciones para interactuar con los otros actores, ya sean de dentro o fuera de la Universidad. Hay que tomar en cuenta que la gran diversidad y su forma heterárquica de organización dependen de la cultura y sentido [287].

El flujo de energía-conocimiento que atraviesa el ecosistema es irreversible e inagotable, aunque los elementos químicos que componen todas las formas minerales u orgánicas (recursos) de la tierra existen en un número finito.

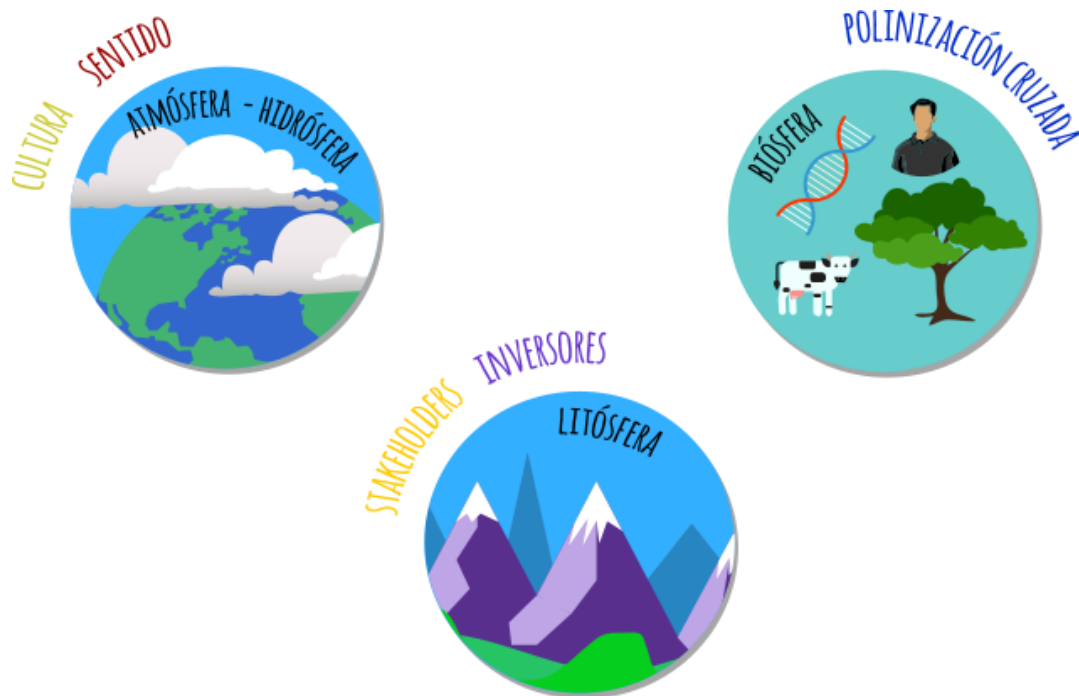


Figura 18 Clasificación de actores del Macro-ecosistema.
(Elaboración: Salgado J.P.)

Los elementos necesarios para la vida se utilizan y regeneran a través de ciclos como los de carbono, el nitrógeno, el azufre, etc. en estos flujos los elementos se transforman a través de la atmósfera-hidrosfera, conformando la biomasa y depositándose como sedimentos.

El "motor" de todos los ciclos es la vida y los tres grupos de organismos vivos son los productores, los consumidores y los descomponedores. A continuación, se planteará una analogía entre esta dinámica y la Universidad-Ecosistema. Por el nivel de concreción se utilizarán grupos de actores existentes en la Universidad Politécnica Salesiana. Estos grupos se definen posteriormente en el análisis de caso, sin embargo, lo importante en este punto es comprender los flujos de energía-conocimiento y biomasa-recursos.

- **Los productores:** generalmente plantas, vegetación acuática, etc. es decir, todos los organismos capaces de fotosíntesis (la producción de material orgánico únicamente a partir de la luz solar y el gas de carbono mineral). Se los llama también autótrofos. Para el caso de estudio son: Consejos Monitores de Investigación, Aceleración del Ecosistema, Valorización de la investigación, Escuela de Mentoría.

- **Los consumidores o el reino animal:** herbívoros y carnívoros, terrestres o acuáticos, se alimentan de organismos vivos y producen energía a través de una quema orgánica por oxidación (respiración). A los consumidores también se les llama heterótrofos. Para el caso de estudio son: Grupos de investigación, Grupos de innovación educativa, Grupos de innovación StartUPS.
- **Los descomponedores** se alimentan de organismos muertos o sustancias químicas dispersas en el medio ambiente, son capaces de transformar la materia orgánica muerta en materia inorgánica, cierran el ciclo, y los elementos que producen serán absorbidos por los productores nuevamente. Son ejemplos de descomponedores: los hongos y las bacterias. Para el caso de estudio son: Observatorio y Gestión del Conocimiento (CreaMinka, GameLab, improbable Network).

En la Figura 19 se explican los flujos de energía, biomasa y elementos básicos. En analogía energía-conocimiento, éste se transfiere vinculado a la biomasa-recurso, aunque sin una relación directamente proporcional, es decir, el flujo de recursos está implicado en los procesos de producción de conocimiento ya sea organizacional o general. Los minerales transportados en la biomasa o producto de los procesos de combustión o metabolización corresponden a los intercambios de información.

El rol de los productores es el de suministrar recursos a los consumidores, éstos a su vez los utilizan para producir desarrollos devolviendo a los productores información valiosa y suministrando a los descomponedores información, para que sea digerida como aporte para entender el estado del conocimiento organizacional. Esta información es transmitida a los productores cerrando el ciclo, para que la próxima entrega de recursos sea más óptima en función de las necesidades de los consumidores. Cabe recalcar que los productores también aportan información a los descomponedores.

Si bien se podría profundizar en las analogías de los ciclos de un ecosistema, el interés de esta metáfora es el de identificar las funciones de los actores al interior de la Universidad-Ecosistema y comprender sus interdependencias.

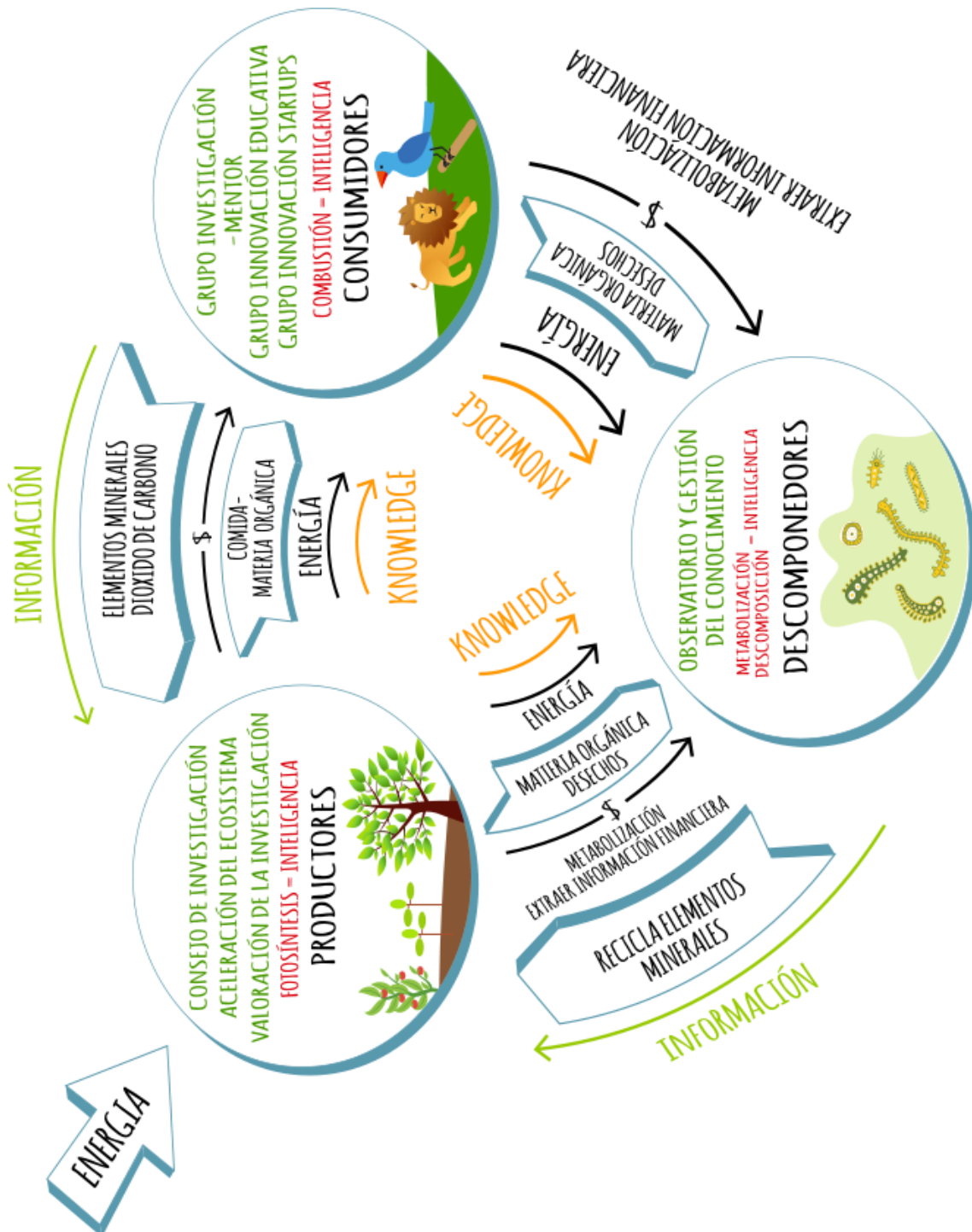


Figura 19 Ciclos entre los actores del Ecosistema-Universidad.

(Elaboración Salgado J.P.)

Sinergias para la auto-organización desde la lógica eco-sistémica

El Ecosistema se presenta como un sistema abierto complejo y disipativo⁸³. La horizontalidad de su estructura, la necesidad de interacciones independientes entre sus componentes, exige una visión de su macro-estado en correlación con sus micro-estados.

Por otro lado, es necesario también entenderlo como un sistema vivo y de esta forma establecer algunos principios fundamentales. Para el análisis, partiremos de que: para un ecosistema no son tan importantes el número de actores como sí lo son las interacciones y sinergias entre ellos, además de los ciclos que se pueden generar.

Ostrom [288] analiza el comportamiento de los actores que participan de un *Recurso de Bien Común (RUC)* a los que denomina *apropiadores* y *proveedores*. En su estudio busca entender cómo un grupo de actores en un contexto independiente pueden auto-organizarse y auto-gobernarse con el fin de obtener beneficios comunes a pesar que se encuentren tentados a vivir a costa de otros o actuar de manera oportunista. Su argumentación apunta a que el comportamiento de los actores depende del modo en que conozcan, consideren y evalúen los costos y beneficios de sus acciones, además de la percepción que tenga sobre la relación entre éstas acciones con los resultados ya que éstos últimos también establecen una relación costo-beneficio. Los problemas de la gestión de los bienes comunes se caracterizan por la *acción colectiva* y, por lo tanto, por la problemática relacionada con *apropiación-provisión*.

Beer [200] abaliza la relación de tres variables en una organización: el alineamiento con la eficiencia organizacional (ocurre cuando la organización en su totalidad, estructura, sistemas y personas, se propone a cumplir los objetivos organizacionales), el alineamiento psicológico (es el apego emocional de las personas en todos los niveles, en particular los líderes, al propósito, la misión y los valores de la compañía), y la capacidad de aprender y cambiar (esto solo ocurre cuando existen las otras dos variables). El éxito de la organización depende de cuan fuertes o débiles sean estas variables, las que a su vez dependen de la jerarquía, los incentivos, el apego emocional y el compromiso. Beer sostiene que cuando existe en la organización un fuerte

⁸³ Se llaman *estructuras disipativas* porque se mantienen por una continua "disipación" (o consumo) de energía.

alineamiento a la eficiencia, las personas quisieran hacer las cosas bien (siguiendo reglas y procedimientos) pero no tienden a hacer lo correcto cuando surgen los problemas. Si, por el contrario, existe una alta alineación psicológica pero falta de alineación a la eficiencia, las personas quisieran hacer las cosas correctas, pero no podrían hacerla por falta de sinergias, estructuras y estrategias comunes.

Para comprender la dinámica entre el apego individual y colectivo desde la perspectiva ecosistema es necesario recurrir a la *sinergia*, si bien este término ha sido utilizado en las ciencias de la naturaleza [289], también se lo ha tratado en otros campos como la economía y sociología. La sinergia trata sobre los comportamientos emergentes abajo-arriba y las imposiciones arriba-abajo. Además, engloba otros términos como autopoiesis [290] y la interacción entre acción y estructura [196]. Estas sinergias reproducen en base a los intereses de los actores que a su vez dependen del valor que le otorguen.

La acción individual o colectiva genera una experiencia que puede ser percibida como buena o mala, como mejor o peor; en el primer caso actúa la moral, y en el segundo el valor⁸⁴. Nada es en sí mismo un valor si es separado de la valoración [115]. El sentido de la emergencia de la organización también puede ser explicado desde esta perspectiva, por ejemplo, es porque las personas valoran la libertad y la solidaridad, que estas se constituyen en obligatorias. Toda sociedad se regula por una doble estructura normativa que corresponde a una doble racionalidad de la actividad humana: *racionalidad valorativa* y *racionalidad instrumental* o de *los fines* [292], estas han coexistido siempre, pero en los últimos tiempos la tensión entre ellas se ha agravado.

La apropiación-provisión y el comportamiento cooperativo o individual dependen del valor de co-creación del Bien común. En este punto, se junta lo físico y emocional. Este involucramiento hace que el trabajo de co-creación no sea una opción y la esperanza de un mayor valor produce mayor sinergia entre los actores [293]. Las sinergias en este caso eco-sistémicas conjugan las experiencias individuales con las normas sociales, ambas tienen base en los valores que al emerger configuran dichas normas.

La sinergia [294] es la que mantiene vivo a un ecosistema. Esta es capaz de unir a los actores en

⁸⁴ En la Filosofía griega, Platón y Aristóteles distinguían entre saber práctico *phronesis* y saber intelectual *sophia* [54].

todos los niveles, hace posible que las propiedades de los macro-niveles surjan de las interacciones de los micro-niveles [295]. Estas sinergias suceden de manera *no-lineal*⁸⁵ cuando el sistema se desestabiliza o entra en crisis y se reorganiza en función de nuevos *atractores* (valores) buscando un nuevo equilibrio de un *estado superior*, pero a la vez respeta la historia del camino recorrido y de los valores compartidos construidos, lo que *optimiza*⁸⁶ la *auto-organización*⁸⁷ del Bien Común. Las sinergias se producen en base a las fluctuaciones producidas por el cambio de un estado a otro, hasta que se llega a un nuevo estado coherente.

La relación entre la emergencia de valores dada la auto-organización *abajo-arriba* y la imposición de los valores compartidos *arriba-abajo* forman un ciclo permanente de causalidad circular que estimula las dinámicas tanto de la *apropiación-provisión*, como la de *comportamiento individual-comportamiento corporativo*.

Las propiedades del macro-nivel (visiones compartidas, valores compartidos) que emergen desde las propiedades de micro-nivel (intereses individuales o de grupos), sólo por la sinergia de las interacciones e interdependencias.

Los patrones que emergen (abajo-arriba) de la sinergia, con el tiempo ordenan gradualmente y a la vez coordinan los elementos micro, dotando de coherencia y sentido (dirección y razón de ser) a la organización macro, lo que influye de manera espiral en las propiedades de los elementos micro (arriba-abajo) dado a que éstos no pueden escapar de estas propiedades sistémicas.

Ahora bien, si los valores son cualidades de hechos o cosas de las mismas realidades o fenómenos sociales [296, p. 19], se trata de cualidades relativas a la acción y experiencia, entonces:

- La acción y la experiencia producen un conocimiento y este conocimiento comunicado (valorado) convoca a una nueva acción, esta vez colectiva. Se puede iniciar otra vez la transformación a manera espiral basado en un ciclo *acción-comunicación-conocimiento-acción* [96].

⁸⁵ Apartado 2.4.1.

⁸⁶ En la naturaleza se observan procesos en donde se optimiza más que maximiza.

⁸⁷ Apartado 2.1.1.

- Si la valoración es positiva, entonces se genera el valor y el ecosistema se mantiene estable, mientras; que, si la valoración es negativa, la experiencia es cuestionada y por lo tanto se cambiarán las prácticas y las rutinas. Los valores de micro y macro nivel mantienen una relación constante y dinámica [297].

El ciclo de valores que motivan la auto-organización en dos vías: *emergencia (abajo-arriba)* y *consenso (arriba-abajo)*, al mismo tiempo genera una espiral de en la producción del conocimiento (Ver Figura 20), basado en la *acción-comunicación-conocimiento-acción*.

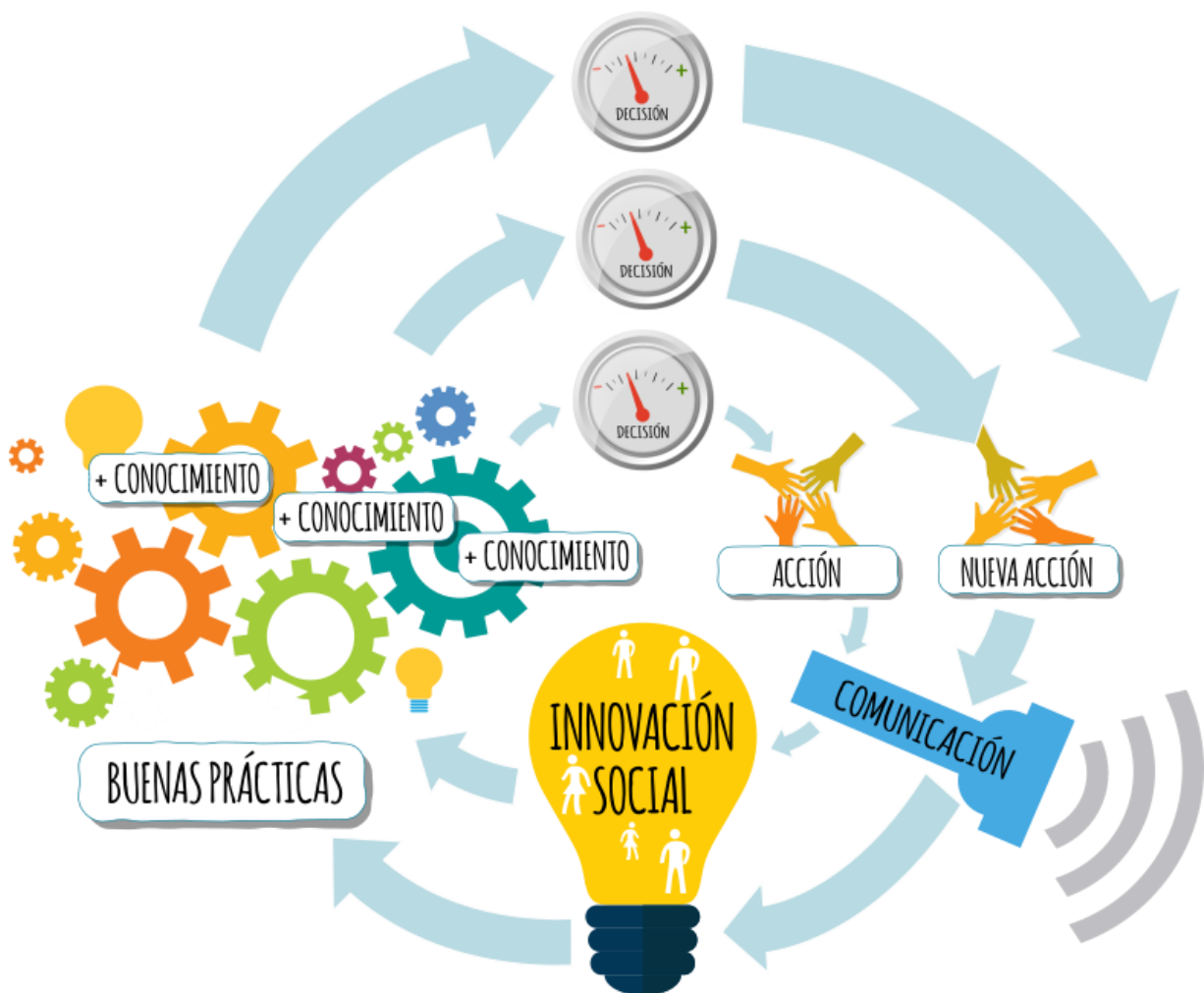


Figura 20 Espiral acción-comunicación-conocimiento y auto-organización.

(Elaboración Salgado J.P.)

La co-creación del Ecosistema, Universidad-Bien Común en este caso, dependerá de las sinergias [295] (interacciones e interdependencias) que por su capacidad de identificar valores regulan las dinámicas de apropiación-provisión y el alineamiento individual o corporativo.

A continuación, se plantearán algunas características para que las interacciones produzcan sinergias:

1. **No-linealidad:** en base a procesos cíclicos que permitan retro-alimentación los valores pueden co-crearse. Este proceso favorece la internalización tanto social como individual.
2. **Se determinan por el contexto:** los procesos que son emergentes son creados de manera endógena, y obedecen a los condicionamientos del contexto. De esta forma, se pueden valorar las acciones y experiencias que se desarrollan en el contexto para construir los valores (objetos o hechos).
3. **Dependen de la historia:** las sinergias son consecuencia de una proyección histórica. Si bien esta puede tener el mismo sentido (dirección) o pueden actuar en dirección contraria, siempre tiene una relación con los sucesos pasados por que ya los precedieron. Es difícil entender la relación entre dos actores por sí misma. Para poder construir valores es necesario valorar la historia de las acciones o experiencias.
4. **Efecto mariposa:** a causa de que los valores son construidos colectivamente, una pequeña acción puede amplificar la percepción y la opinión pública sobre el valor, generando una reacción a escala mayor. Este proceso es fundamental para convocar a los actores alrededor de las necesidades de cambio o para validar por consenso un valor común que posteriormente puede regular el ecosistema.
5. **Equilibrio – no equilibrio:** la valorización se puede hacer sólo si se establece una distancia crítica entre dos hechos u objetos. Esta distancia produce juicio moral que, a su vez, permite construir los valores para los cuales se establecen las sinergias. La incertidumbre desafía el ecosistema, empujándolo hacia la auto-organización, es por tanto necesario un constante *equilibrio – no equilibrio* para poder valorar nuevas posiciones y compromisos con respecto a los hechos u objetos.
6. **Incetidumbre:** la condición “caótica” del ecosistema implica que las sinergias no son predecibles más que el corto plazo. La formación colectiva de valores no puede predecirse, sin embargo, no se puede olvidar que la trayectoria influye en las valorizaciones.
7. **Diversidad:** tanto la suma de partes como su trascendencia conforman un todo sistémico. No basta la interdisciplinariedad para producir sinergias, es necesaria también la trans

disciplinaria concebida como una migración de una disciplina para entender otra; comprender cómo una ciencia produce o reproduce conocimientos es el objetivo de la sinergia.

8. **Complejidad:** una vez más, la mirada compleja vincula el concepto de sistema y el de organización como un todo que es más que la suma de las partes; justamente las sinergias son ese valor adicional.

Por lo tanto, la sinergia entre los actores del ecosistema produce una estructura plana que no se basa en funciones preestablecidas sino en virtud de los proyectos enriquecidos de valor por la comunidad. Esta organización se basa en lugares de encuentro y utiliza lo funcional de la Universidad para ponerlo de manera óptima a servicio de los proyectos que catalizan voluntades.

En la Figura 21, se muestra el diagrama de sinergias en el caso de la Universidad Politécnica Salesiana. Por ejemplo, si se considera que los grupos de investigación forman parte de los consejos de investigación y que éstos últimos aprueban los proyectos planteados por los primeros, se puede advertir una lógica de interdependencia que optimiza los recursos de la Universidad. De manera similar, los grupos de innovación y emprendimiento participan de la aceleración del ecosistema y deciden entre todas las estrategias a tomar en función de sus necesidades y posibilidades. También se puede advertir del mismo diagrama, que las sinergias se producen en función de intereses que se concretan en proyectos.

El concepto de proyecto que surge de la planeación ortodoxa no coincide con la dimensión que se le otorga desde la mirada eco-sistémica. El proyecto en este caso, es entendido como catalizador de sinergias, un *lugar de encuentro* para la creatividad y la libertad de pensamiento, y a la vez faculta a las personas para ejercer su capacidad de acción, es decir las vuelve *agentes*⁸⁸ de cambios y producción de conocimiento.

⁸⁸ El término *agency* se puede entender desde la perspectiva del desarrollo social como la capacidad de hacer o actuar, se aborda desde el ACP en el apartado 2.2.3.

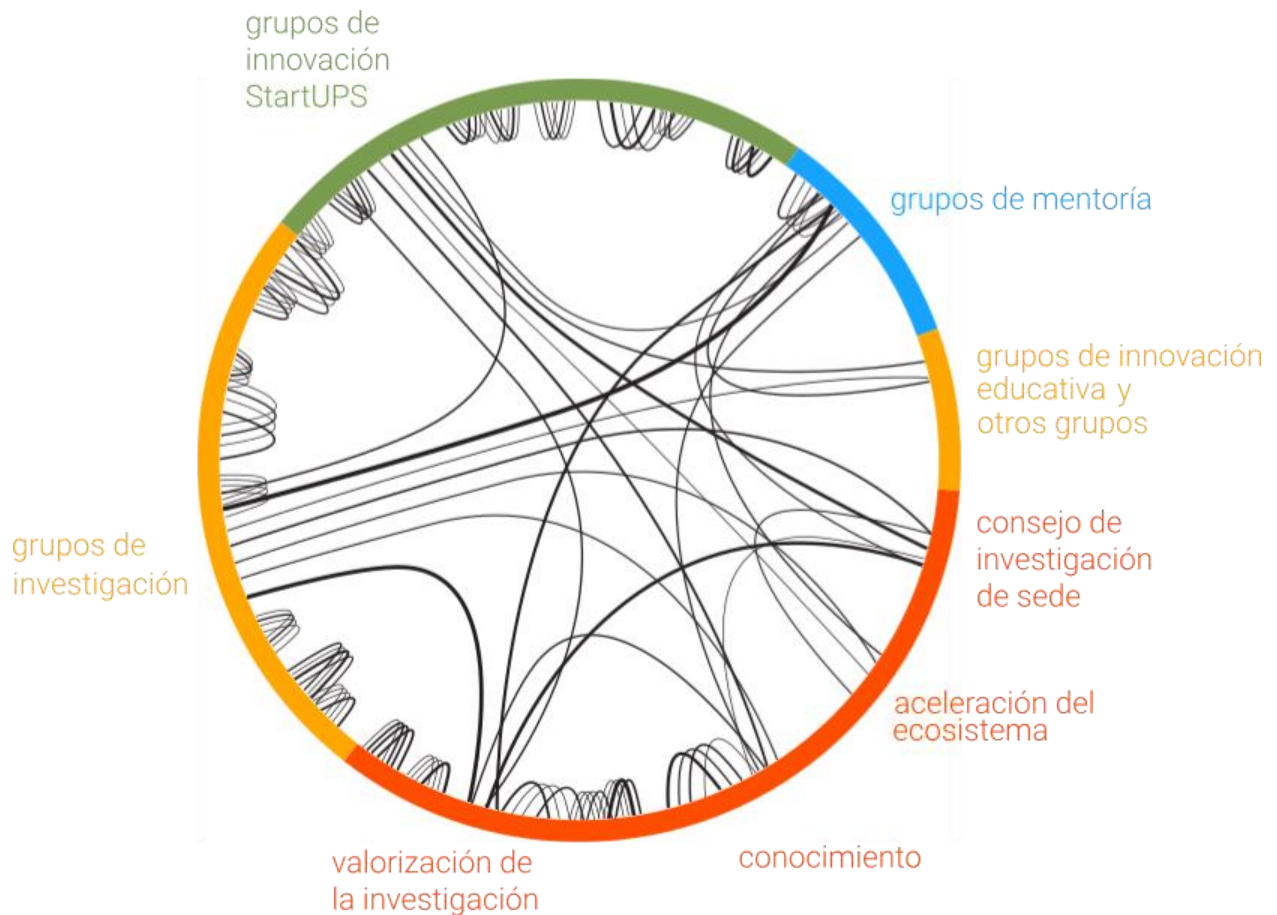


Figura 21 Diagrama de sinergias UPS.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Lejos de la mirada de planificación tradicional sustentada en modelos de control e indicadores, el proyecto en este caso tiene un enfoque *integral* y por tanto *complejo*. Debe propiciar lugares de encuentro, lugares dinámicos, flexibles y horizontales, donde se puedan reinventar las reglas y prácticas de producción de conocimiento.

Los *lugares de encuentro* son producto de los cruces de múltiples flujos de las sinergias que intervienen en las dinámicas creadoras e investigativas de la Universidad: cátedras, tesis de posgrado y pregrado, programas de investigación de carreras, grupos, centros, docentes, demandas externas, demandas internas, concursos de investigación, publicaciones, difusión de resultados, vinculación de la investigación, transferencia de tecnología, innovación y desarrollo, emprendimientos, etc.

El interés personal y cada aspecto de identidad de un individuo se relacionan con determinada dimensión, y esta a su vez, se *encuentra* con la dimensión del otro. La suma de intereses y de

búsqueda de significados hace que estas personas converjan en un lugar de encuentro dentro de la comunidad formando células motrices: los Grupos de Investigación. La investigación universitaria se nutre de la vivencia de espacios e imágenes determinantes en el proceso de socialización personal.

El juicio crítico propio debe ser la condición y principal pilar de la formación, sobrepasando el *curriculum* y apostando a relaciones de proyectos y situaciones que permitan tanto al docente, como al estudiante ver el mundo desde distintas perspectivas, partiendo de la duda de la ciencia para su recreación. Cuanto mayor sea la libertad de pensamiento, mayores son los riesgos a tomar y mayor será la madurez con la que hay que afrontarlos, un ciclo virtuoso para la formación del ser humano.

Se trata de dar el salto de lo aprendido a lo comprendido, en un proceso que implica pensar los conocimientos adquiridos y compartir con el profesor la comprensión de cómo producirlos; se trata de compartir el mismo ejercicio investigativo.

El conocimiento y el pensar científico no se aprenden sino se comprenden de una forma progresiva cuyo eje es el proyecto de investigación. Sin una docencia de investigación no hay producción científica de conocimiento y menos conciencia de pensamiento científico, por lo tanto, es indivisible la relación de Docencia-Investigación.

En la Universidad-Ecosistema, los actores plantean sus propias problemáticas y temas que se consideran necesarios para el desarrollo de conocimiento, que redundan en el crecimiento personal y comunitario en continuo diálogo con el territorio. Lo que hoy se conoce como *curriculum* se convierte en una bitácora flexible, cuyo diseño permite enfrentar situaciones emergentes y necesidades específicas en virtud de los valores compartidos.

La investigación es el elemento detonante de las sinergias, es inter y trans disciplinaria en la medida que permite especializar y al mismo tiempo complejizar la ciencia para poder comprenderla y explicarla. La producción de conocimiento a partir de sus *proyectos-lugares de encuentro* redundan en diversas categorías de productos con base cognitiva.

La evaluación de los grupos no utiliza su producción para clasificarlos en listas meritocráticas, sino que, respetando su *diversidad* y especificidad conjuga sus potenciales con los de otros grupos

obteniendo la *capacidad resiliente* necesaria para los saltos *evolutivos* y el constante cambio en el *equilibrio no-equilibrio* del ecosistema.

2.1.5 Gestión de conocimiento como sistema disipativo.

La Metáfora

Michael Polanyi [298] establece las diferencias entre conocimiento tácito y explícito con una simple frase “*sabemos más de lo que podemos decir*”. Nonaka y Takeuchi [14] por su parte, identifican en la cultura japonesa la noción de lo explícito y tácito cifrando el valor del conocimiento tácito en la capacidad de innovación y creatividad. Según estos autores el conocimiento se crea a nivel individual y luego se amplifica y estructura hasta sistematizarse formando una cultura. Luego se repite el ciclo en forma espiral aumentando siempre el nivel de conocimiento. Schiuma [299] sostiene que toda organización puede ser analizada como un sistema hecha de elementos de conocimiento, que son de cierta forma interdependientes. En otras palabras, el conocimiento tácito está “*profundamente enraizado en la acción y la experiencia de un individuo, así como también en los ideales, valores o emociones que abraza*” [14, p. 9]. Por lo tanto, según los autores japoneses el conocimiento tácito es altamente subjetivo y específico y tiene dos dimensiones: técnica y cognitiva.

Para Morín [60] la *antropología del conocimiento* obedece a una *computación viviente* realizada en nuestro cerebro y que conjuga el *ser*; el *individuo*, el *sujeto*; por lo tanto, es necesario comprender que las fuentes del conocimiento son complejas y no lineales. Así entonces, según Morín es necesario anteponer *computación* a *información*, y una “*auto-eco-organización*” más que un “*programa genético*”. El *complejo organizador* es el causante de la *computación viviente*, la información, el símbolo, la computación se crean unas a otras, co-nacen. La computación crea el símbolo que crea la computación, la información crea el símbolo que crea la información. Así, la dificultad al manejar el término *conocimiento* surge en el mismo momento que nuestro cerebro está procesando el conocimiento para producir nuevo conocimiento.

Lakoff y Jhonson [22] resumieron en tres aspectos básicos las características de la ciencia cognitiva:

- La mente está intrínsecamente encarnada.

- Los conceptos abstractos son en gran medida metafóricos.
- El pensamiento es mayoritariamente inconsciente.

Entonces, la forma en que conceptualizamos es fundamentalmente metafórica. Construimos lo tangible desde el mundo de lo intangible a través de metáforas [23]. El razonamiento análogo ayuda a proyectar el dominio de la fuente creando el dominio objetivo [20], de esta forma surge a la vez el campo semántico⁸⁹ de la información.

Se trata entonces de racionalizar la imaginación [22], si bien estamos hablando de un campo ambiguo, es esta misma falta de claridad lo que potencia la capacidad de ampliar al campo semántico.

La necesidad de la metáfora se debe a lo subjetivo del conocimiento. Andriessen [24] realizó un estudio sobre investigaciones relacionadas al conocimiento e identificó 22 diferentes metáforas. Analizándolas por sus definiciones concluyó que la mayoría de las veces la palabra conocimiento se encuentra junto a un verbo o sustantivo, donde el significado básico de los verbos se refiere a construir, crear o adquirir algo; y en el caso de los sustantivos se refieren a almacenamiento, mapas, recursos o características. En los dos casos, tanto los verbos como los sustantivos hacen referencia al conocimiento como algo abstracto.

El análisis presente, pretende en primer lugar comprender la metáfora de conocimiento como flujo planteada por Nissen [25] y su relación con el modelo lineal Newtoniano. Esta metáfora es interesante por el planteamiento de la analogía conocimiento-energía. Más adelante, Bratianu [26] cuestiona esta metáfora por asumir la linealidad newtoniana e introduce una metáfora termodinámica para el conocimiento. Por último, se planteará extender la metáfora termodinámica utilizando una función de estado termodinámico de un sistema para comprender la función del conocimiento al interior de un Ecosistema universitario.

⁸⁹ Si bien los campos semánticos son conocidos como conjuntos de palabras, cuyo significado tiene algo en común, aunque cada palabra tenga su propio significado, en el contexto del presente trabajo utilizaremos definición de *Gunther Ipsen* comprendiendo la palabra como: signo/símbolo [21, p. 224].

En un texto más reciente de Andriessen [300] puede encontrarse un análisis de metáforas esta vez con relación a la gestión del conocimiento y describe la metáfora *termodinámica* desarrollada por Bratianu [26], cuyo trabajo se relaciona con la gestión de conocimiento como el modelo SECI de Nonaka y Takeuchi [14]. Luego de cuestionar la metáfora *energía-conocimiento* desde la perspectiva newtoniana, introduce metáforas sobre el *conocimiento termodinámico*, realzando el conocimiento cognoscitivo y el conocimiento emocional.

En el apartado 2.2.4 ⁹⁰ se desarrolla la relación entre la organización y el conocimiento de esta, utilizando como conocimiento la espiral desarrollada por Nonaka-Takeuchi. Para el presente análisis será útil tener en cuenta:

- La codificación de conocimiento propuesta por los autores es: conocimiento tácito y conocimiento explícito.
- En la espiral se plantean cuatro procesos de conversión: internalización, socialización, externalización y combinación.
- La dimensión epistemológica describe las transformaciones en el continuo tácito-explícito y viceversa.
- La dimensión ontológica describe la transformación del conocimiento desde el conocimiento individual al grupal y, por último, al organizacional.
- La internalización es un proceso individual de asimilación del conocimiento tácito y explícito, es un continuo aprender a aprender haciendo, y es un proceso integrado a la estructura sistémica del conocimiento de la organización o si fuera necesario puede también reestructurar el conocimiento tácito.
- La socialización tiene por base la transferencia del conocimiento tácito, que según los actores es personal, parte de la experiencia individual involucrando intangibles como las creencias, valores y perspectivas, depende del contexto y el campo de significados que se comparten y crean a través de interacciones específicas [301].

⁹⁰ El análisis del recurso de la espiral de conocimiento de Nonaka-Takeuchi es desarrollado con mayor profundidad en el apartado 2.2.4 por la pertinencia con el tema de organización.

- La externalización implica transformar el conocimiento tácito a uno explícito, de manera que se puede transferir, difundir, y por lo tanto se puede explicitar en lenguajes como son los enunciados gramaticales, modelos matemáticos, etc.
- La combinación resulta de crear estructuras o integrar sistémicamente el conocimiento explícito individual a la organización, es decir es un proceso social basado en la comunicación del conocimiento.

Desde la perspectiva Newtoniana y la definición clásica de energía como la capacidad de generar un movimiento o una transformación, y cuya tradicional composición es: energía cinética y energía potencial, surgen metáforas como la planteada por Hey [302], quien luego de analizar las relaciones existentes entre datos, información y conocimiento⁹¹ concluye que la metáfora para conceptualizar el conocimiento es la de entenderlo como *sólido o líquido*. Por su parte, Nissen [25] plantea una metáfora conocida como *Flujos de conocimiento*, su propuesta es el imaginar el conocimiento como fluido y la organización como campo de fuerzas y plantea cuatro metáforas simples:

- *Conocimiento como Fluido*: el conocimiento es similar a un fluido cualquiera que se posee un continuo movimiento.
- *Conocimiento tácito como energía potencial*: entendiendo al conocimiento tácito como un potencial para los procesos de socialización y externalización, se puede hacer una analogía con la energía potencial, el conocimiento tácito es la parte invisible del conocimiento integral⁹².
- *Conocimiento explícito como energía cinética*: si el conocimiento explícito es la parte del conocimiento que se puede transferir o comunicar y también almacenar, entonces puede compararse con la energía cinética que puede producir trabajo efectivo a través del movimiento de fluidos o materia [303].
- *Dinámica del conocimiento: dinámica energética*: la analogía se produce en cuanto a los proceso de transformación entre conocimiento tácito y explícito y a la transformación entre

⁹¹ La relación entre datos, información y conocimiento se aborda en el análisis de entropía en el apartado 2.3.1.

⁹² Este concepto fue introducido por Barry y Osborne [161, 75-82].

energía potencial y energía cinética, es decir por un lado la externalización como transformación de energía potencial a cinética, análogamente se pueden utilizar en la comunicación de una manera similar en que la energía cinética se puede utilizar en la producción de trabajo mecánico, y por otro lado está la internalización como transformación entre cinética a potencial, donde de forma análoga experimentar el enriquecimiento personal puede corresponder a la conversión de energía cinética en energía potencial.

Bratianu [26] representa las dinámicas de la metáfora del *conocimiento como flujo* en la Figura 22, y cuestiona el modelo newtoniano utilizado para la metáfora argumentando lo siguiente:

- *Ley de conservación no corresponde la lógica de conocimiento*: la ley de transformación de la energía establece que ésta no se puede destruir que sólo se transforma, de manera que la energía total es la sumatoria de la energía potencia y cinética, implicando que la variación positiva en una debe ocasionar la variación negativa de la otra para mantener el equilibrio energético. Esto no es análogo al conocimiento ya que este se puede crear u olvidar y no solo esto, sino que la sumatoria de conocimiento tácito y explícito no puede ser entendido como conocimiento organizacional, es decir, el conocimiento puede ser compartido sin pérdidas de por parte de quien lo comparte.
- *La propiedad de linealidad no corresponde al conocimiento*: Bratianu [304] explica que el paradigma de linealidad es el mayor inconveniente a la hora de aplicar esta metáfora. La linealidad es el resultado de las operaciones algebraicas de suma y multiplicación y estas propiedades no se aplican en el campo de conocimiento. Cuando de conocimiento organizacional y de capital intelectual se trata, la no-linealidad es la principal propiedad, los procesos de integración corresponden más que los de sumatoria [305].
- *La dupla tácito-explícito desconoce la inteligencia emocional*: si bien Nonaka considera que el conocimiento tácito implica las emociones, no explica la relación entre éstas y el conocimiento en el modelo de la espiral. Según plantea Bratianu [306] el conocimiento organizacional tiene una naturaleza distinta al conocimiento cognoscitivo y no encaja en la sumatoria newtoniana de conocimientos.

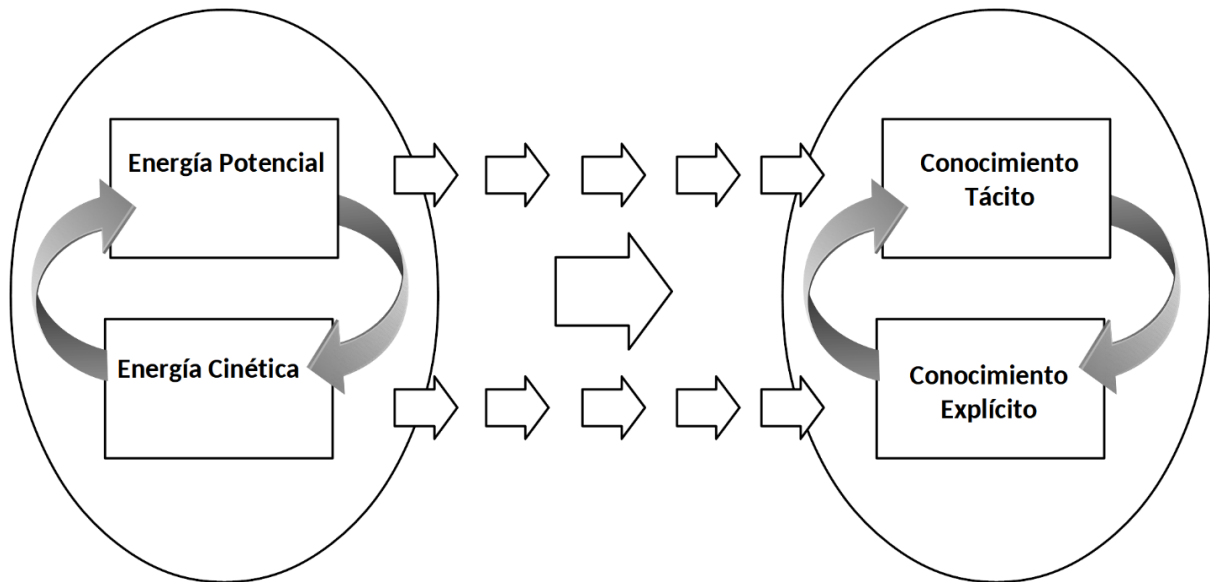


Figura 22 Metáfora del conocimiento basado en el paradigma dinámico.

(Fuente: Bratianu [26, p. 164])

Bratianu [26] propone una *metáfora termodinámica*, que relaciona el calor con las emociones. A lo largo de su trabajo argumenta que la dinámica del conocimiento se puede entender mejor desde el paradigma termodinámico ya que:

- La gestión del conocimiento puede incorporar el conocimiento emocional y la inteligencia emocional.
- La dinámica del conocimiento organizacional se puede explicar desde la naturaleza cognoscitiva y emocional del conocimiento y el proceso de toma de decisiones se puede entender mejor en términos de racionalidad y emocionalidad.

La metáfora termodinámica del conocimiento desarrollada por Bratianu [26] (Ver Figura 23), implica las siguientes cuatro metáforas cuya explicación complementamos a continuación:

1. *El conocimiento como energía [303]*: un fluido es materia mecánica y la energía es su propiedad fundamental como resultado del movimiento. Esta es la diferencia con la metáfora anterior, la relación análoga se entiende mejor imaginando un campo gravitatorio o electromagnético, este campo es libre de masa por naturaleza y tiene un dominio continuo en el espacio, no es uniforme y no es lineal.

2. *El conocimiento cognitivo como energía mecánica:* el conocimiento cognitivo implica conocimiento racional y no racional [304]. Simon [307] afirma que la producción de conocimiento tiene un componente empírico relacionado con los procesos psicológicos y sociológicos, y un componente formal que, a su vez está relacionado con la definición y naturaleza lógica del conocimiento producido y que por lo tanto tienen que ver con la racionalización del conocimiento. Esta metáfora puede ser comprendida como el compendio de las metáforas 2 y 3 del *conocimiento como flujo* [25].
3. *El conocimiento emocional como energía térmica:* la energía térmica es diferente de la energía cinética y potencial porque tiene dos dimensiones: una por extensión que permite mediciones cuantitativas similar a la energía mecánica y otra dimensión intensiva medida por la escala de temperatura que implica que cuanto mayor sea la temperatura del objeto mayor es la intensidad de la fuente de calor. El conocimiento emocional se caracteriza por el contenido y la intensidad. Para el mismo contenido emocional, podemos tener diferentes niveles de intensidades, y esta es realmente la diferencia principal del conocimiento cognitivo. Peirce [10] define como *abducción* al proceso a través del cual el receptor mediante su propia lógica (que es única) construye sus propias hipótesis para explicar lo que ha percibido como novedad (intensidad). Este proceso comienza simplemente al recibir la señal (contenido) de unos datos que conllevan una novedad que necesita explicación. En búsqueda de esta explicación, la persona genera, clasifica, selecciona y conecta información para dar significado a una nueva creencia, todo esto a partir de la sorpresa que causa una novedad.
4. *La dinámica del conocimiento como termodinámica de la energía:* en un sistema disipativo la energía total del sistema se representa por interacciones con el entorno como trabajo mecánico y transferencia de calor, es decir, las transformaciones se dan a partir de la energía mecánica al calor y viceversa. La analogía de Bratianu plantea que lo mismo puede suceder entre el conocimiento cognoscitivo y el emocional a través del trabajo cognitivo y el calor emocional. Se puede entender el *trabajo cognoscitivo* como el paso desde un pensamiento, creencia o conocimiento a una sensación corporal que desencadena una emoción. Boekaerts [308, pp. 84–101] resume el trabajo cognoscitivo sobre la motivación

estableciendo cuatro principios: (i) si la persona se siente competente⁹³ para enfrentar un desafío, (ii) si entiende el propósito de lo que está dispuesto a hacer, (iii) si comprende su entorno como favorable⁹⁴ para aprender, (iv) experimentar emociones positivas que motiven el aprendizaje, las personas pueden utilizar recursos cognitivos cuando tienen control sobre la intensidad, la duración y la expresión de sus emociones.

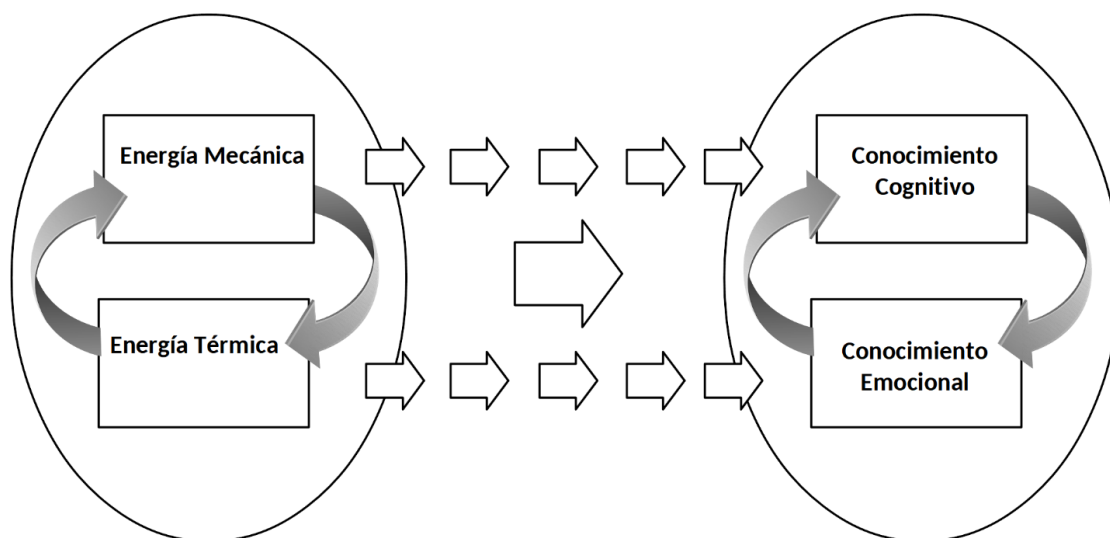


Figura 23 Metáfora de conocimiento basada en el paradigma termodinámico.

(Fuente: Bratianu [303])

Se puede entender el *calor emocional* como el paso de un sentimiento o una emoción hacia la generación de información y/o conocimiento. Hill [309, p. 24] comenta que "Los sentimientos nos proporcionan información. Por lo general, nos preguntamos: '¿Cómo me siento acerca de tal o cual cosa?' Los sentimientos también influyen en cómo procesamos la información". Cada vez más investigadores corroboran el sentido cognoscitivo de las emociones, Alessandrini [310] asegura que las emociones *no* son sólo el carburante que alimenta el mecanismo psicológico de un ser humano que razona sino es parte constitutiva de la capacidad de razonamiento del sujeto, es decir, es a través de las emociones que el ser humano da sentido a lo que rodea, creando valores y valorizaciones, dotando de significado y valor al conocimiento. Para Ellerani [311] el ser capaces de desarrollar emociones para imaginar, comprender, ser empáticos, ser conscientes y discernir. Es

⁹³ Sentirse competente no implica conocer todo sobre un tema, sin más bien entenderse como capaz de ejecutar un proceso de aprendizaje, lo que implica aceptar la ignorancia sobre el tema, pero estar lo suficientemente motivado como para enfrentar el desafío.

⁹⁴ Inclusive las crisis pueden ser un entorno favorable de aprendizaje.

decir, la integridad emocional es condición sine qua non para el aprendizaje. Moschini [312] por su parte, analizando el capability approach de Nussbaum concluye que el sujeto de las *capacidades* es dotado de sentimientos, sensaciones, emociones, deseo de felicidad y deseo de salvaguardar el propio ambiente y el futuro de sus seres queridos. Abbate [313] coincide con este principio y argumenta además que las emociones positivas o negativas (la piedad, la compasión, el amor, el placer, o negativas como el miedo, la ira, el disgusto, o las neutras como la vergüenza) dan sentido a la existencia. La misma autora sostiene que reconocer un *contenido cognitivo a las emociones* significa no sólo alejarnos de la acusación de irracionalidad, sino comprender que la pura actividad intelectual puede no tener la sensibilidad para captarlas o comunicarlas.

Otro factor importante que no puede pasar desapercibido es que las emociones son factor principal para la toma de acciones. Costa [314] comenta que las emociones sostienen los procesos de *agency*⁹⁵, en cuanto el *telos*⁹⁶ de la acción establece una direccionalidad de los valores constituida por un sistema de principios que puede ser desapercibida por el frío intelecto. Las emociones como las motivaciones, favorecen o subvierten la decisión de actuar según principios, así que pueden considerarse como parte constitutiva del sistema del razonamiento ético, base de cada proceso de innovación social participativa.

Reconocer el *rol cognitivo de las emociones* es tener conciencia de la validez no sólo de lo verdadero sino también de lo cierto; es reconocer una inteligencia de la complejidad, de una ciencia con conciencia [80] (tan bien expuesta por Morín); es dejarnos trastornar el pensamiento recorriendo el camino dejado por Nussbaum [112].

La metáfora termodinámica resulta mucho más coherente con el planteamiento de este trabajo ya que permite comprender una relación entre el proceso de *transformación explícito-tácito* vinculado al *calor emocional*, que en el *modelo eco-sistémico de gestión de conocimiento* propuesto a

⁹⁵ El término *agency* puede ser entendido en la literatura pedagógica o de desarrollo social como *capacidad de hacer o de actuar* tiene relación directa con *autopoiesis*, que para Aristóteles es la *acción productiva* (poiesis) que se enfoca a los resultados [54]. Platón por su parte define el término poiesis como “*la causa que convierte cualquier cosa que consideremos de no-ser a ser*” [315]. Sen “se refiere a lo que una persona puede desear – ya que le pone valor – hacer, ser” [316]. El valor de la «*activación*» (*agency*) implica el concepto de libertad de actuar, el *agency* inherente a la acción parte del sujeto, pero se genera dentro contextos sociales y de aprendizaje [317].

⁹⁶ Telos del griego τέλος es una palabra latina que hace referencia a un "fin", "propósito" o "objetivo" utilizada en filosofía.

continuación⁹⁷, tiene relación con el ciclo de *conocimiento transformador-validación social* (consolidación, credibilidad, opinión social, satisfacción de necesidades).

Además en la misma metáfora la relación de *transformación tácito-explicito* se vincula al *trabajo cognitivo*, que en el *modelo eco-sistémico de gestión de conocimiento*⁹⁸ tiene relación con el ciclo de *comunicación-acción* basado en el dialogo de saberes y conocimientos.

Metáfora de Potencial termodinámico o función estado para el Ecosistema-Universidad

Otro aporte de la perspectiva termodinámica es el hecho de que ayuda a concebir a la Universidad como un sistema disipativo conectado con el entorno. La metáfora de ecosistema que se presenta a continuación permite comprender la Universidad como una *comunidad social* y a la vez como un *Ecosistema disipativo*, en donde los intercambios de energía con el entorno que son producidos por su dinámica y al mismo tiempo lo crean, como un huracán o las estrellas incluido el sol.

La metáfora termodinámica hace una analogía entre conocimiento y energía. En este apartado entenderemos que los intercambios del conocimiento-energía de la Universidad con la sociedad al mismo tiempo la crean como el caso de un huracán y aunque este ejemplo también despierte interés por el caos que se puede producir por el mismo flujo e intercambio de energía, debemos recordad que en los sistemas naturales (vivos) se produce *orden a partir del caos [101]*. Por lo tanto, contrariamente a lo que se piensa en planificación organizacional, una mayor entropía y, por consiguiente, incertidumbre y complejidad, aumenta el número de opciones de auto-organización y auto-creación del Ecosistema. “*La imaginación de los posibles, la especulación sobre lo que podría haber sido, es uno de los rasgos fundamentales de la inteligencia humana. [101]*”.

⁹⁷ Figura 24.

⁹⁸ Figura 29.

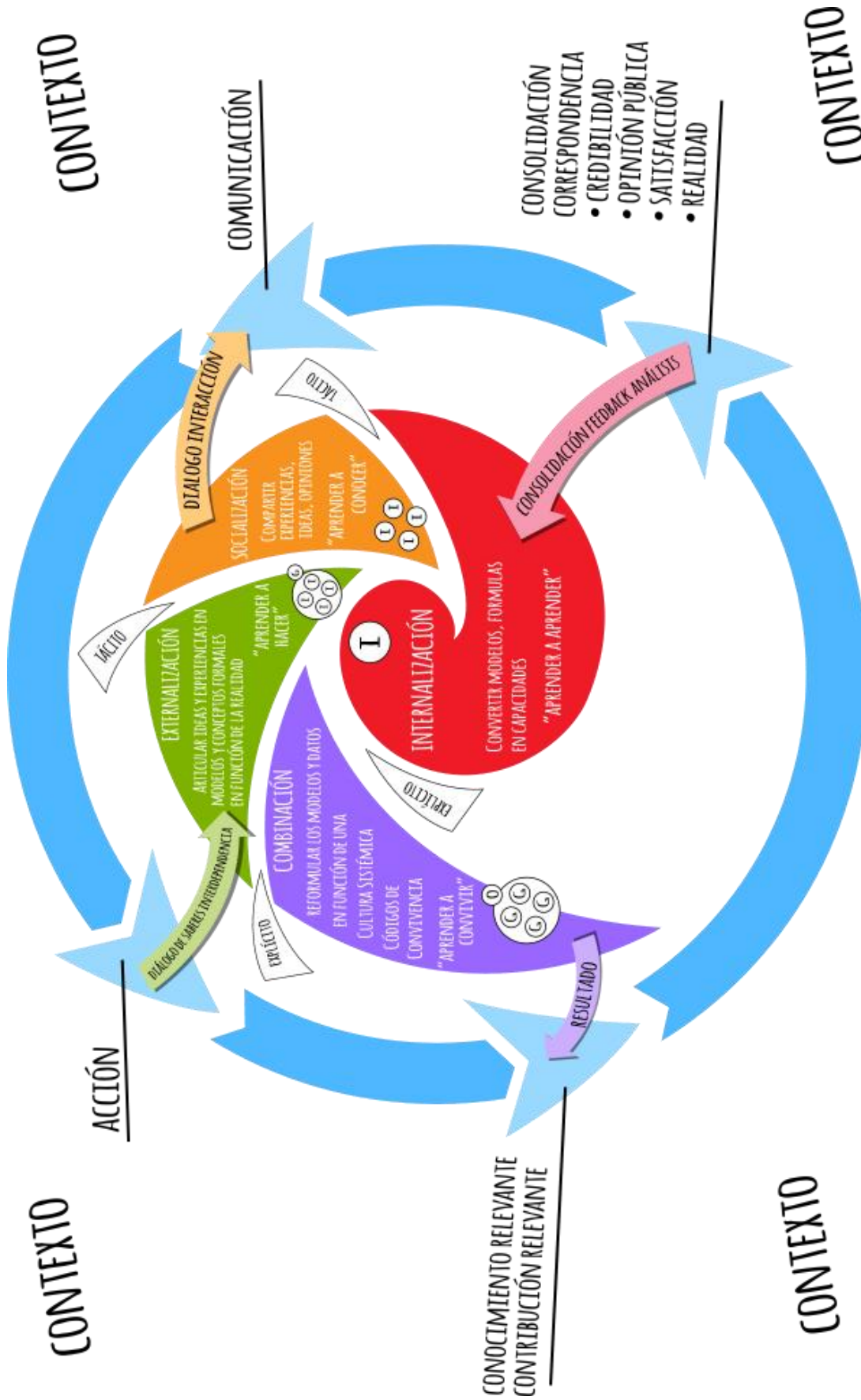


Figura 24 Relación entre la analogía termodinámica y modelo de conocimiento.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Los sistemas naturales (vivos) prefieren el incremento de entropía, es más la utilizan como generadora de vida. La *Teoría del Caos*⁹⁹ y sus teóricos consideran que el *caos hace posible el orden* [318], parece entonces equívoca la noción de que la vida nace en contra de los procesos disipativos entrópicos sino más bien nace en ellos [231].

Podríamos decir que el huracán de conocimiento Universidad se encuentra en un contexto sociedad con la que interactúa y que el flujo de conocimiento-energía hace posible que la Universidad sea producto y productora de sociedad a la vez¹⁰⁰.

Por lo tanto, el momento en que la interacción cese, la Universidad deja de existir metafóricamente ya que podría seguir haciéndolo pero el conocimiento que se produzca en ella no es relevante y menos transformador¹⁰¹.

Una organización eco-sistémica (disipativa) no puede estar separada de su contexto y carecer de interacción e interdependencia con su entorno, es decir, sin flujos de conocimiento-energía se produciría lo que en el mundo universitario se llama endogamia, y desde la mirada eco-sistémica sería nefasto, ya que la Universidad se cierra. Utilizando la metáfora de eco-sistema un sistema cerrado impide el ingreso de energía y tornándola vulnerable como un cristal, duro pero frágil a la vez, para garantizar la evolución y, por lo tanto, la existencia de un Ecosistema, es necesario reducir la brecha entre la Universidad y su entorno, creada por lo que la Universidad debe hacer y puede hacer, o lo que la Universidad debe saber y lo que sabe [319].

Las estrategias de Gestión de Conocimiento actúan en doble vía, por un lado, buscan cerrar la brecha con la sociedad, a través de la producción de un conocimiento relevante y transformador, y por otro lado potenciando la dinámica del continuo tácito-explicito al interior para asegurar la espiral de conocimiento organizacional y desarrollo personal de los grupos e individuos de la Comunidad Académica que Investiga, lo que se logra utilizando estrategias vinculadas a:

- La *transformación explicito-tácito* relacionada con *calor emocional* [26, p. 164] que en el *modelo eco-sistémico de gestión de conocimiento* propuesto (Ver Figura 24) tiene relación

⁹⁹ Apartado 2.1.1.

¹⁰⁰ Apartado 1.1.

¹⁰¹ Apartado 1.2.

con el ciclo de *conocimiento transformador-validación social* (consolidación, credibilidad, opinión social, satisfacción de necesidades).

- La *transformación tácito-explicito* se vincula al *trabajo cognitivo* [157] que en el *modelo eco-sistémico de gestión de conocimiento* (Ver Figura 24) tiene relación con el ciclo de *comunicación-acción* basado en el diálogo de saberes y conocimientos.

La producción de conocimiento de una Universidad se basa en la relación continua entre conocimiento tácito y explícito. Esta correlación se logra a través de procesos de comunicación/acción con el entorno. Lejos del control lo que le queda a la administración es monitorear y estimular el desarrollo de las personas, sus grupos, y velar por los acuerdos y las responsabilidades compartidas.

Bratianu [26] establece una analogía entre conocimiento organizacional y energía, donde a criterio del autor los intercambios, adquisiciones y flujos externos de conocimiento con el entorno son constantes; entonces:

- Por un lado, al interior de la Universidad a través de una construcción semántica elaborada se puede comprender parcialmente los campos de conocimiento en los grupos y el conocimiento codificado en la cultura organizacional, utilizando la información de los estados de producción de conocimiento, así como en los productos y resultados de esos estados [320],
- Por otro lado, la misma Universidad debe estar en un *equilibrio dinámico* (que no implica orden) con el contexto en la que se encuentra, lo que la conduce a la capacidad de responder a los cambios, así como asimilar el conocimiento que proviene del entorno.

Dicho de otro modo, el conocimiento de la Universidad depende del flujo de conocimiento desde la sociedad hacia su interior, la creación de conocimiento pertinente y los flujos de conocimiento compartido con el exterior.

Un sistema social interconectado con otro mayor, como es el caso de la comunidad de la Universidad y la sociedad a la que pertenece, requiere de una metáfora que ayude a describir el intercambio de conocimiento con el entorno. Se intentará entonces, hacer un modelo descriptivo

entre las características de la universidad como sociedad que produce conocimiento usando una analogía con conceptos de la termodinámica. Esta analogía se usa como punto de partida para formar un esquema más cuantitativo para describir el sistema social que existe en la Universidad.

Antes de continuar con el desarrollo de la metáfora termodinámica, a manera de advertencia, es necesario aclarar algunas situaciones con respecto a la Universidad, sistemas sociales y modelo termodinámico:

- Si bien las comunidades sociales (la Universidad posee una comunidad académica) se estudian generalmente en ciencias como la filosofía, política, sociología, según las definiciones planteadas por Parsons [321] se puede considerar que: *"el sistema social es un modo de organización de elementos actuantes que son relativos a procesos de cambio (ya sean por imposición u organización) que transforman patrones con los que interactúan diversos actores individuales"*.
- Los sistemas sociales pueden diferir en tamaño, estructura e influencia e involucran diferentes niveles de desarrollo de conocimiento, utilizan diferentes sistemas de comunicación entre sus actores, y puede funcionar en diferentes tipos de jerarquías y trabajo en red¹⁰². Dentro de los sistemas sociales existen diferentes leyes formales y las reglas informales¹⁰³.
- Los sistemas sociales son entidades permanentes de desarrollo humano, que poseen sus propias estructuras que son dinámicas en el tiempo, evolucionan con lógicas de auto-organización [322] y podrían incluso desaparecer [323].
- Se han desarrollado indicadores de resultados cognitivos¹⁰⁴ de la Universidad sobre los que se puede atribuir una escala de valores alcanzables a cada característica (Ver Figura 68) del

¹⁰² Para analizar el comportamiento de la organización del ecosistema, el presente trabajo utilizará el concepto de heterarquías, entendido como una reconciliación entre redes y jerarquías ya que la red, no necesariamente implica una jerarquía plana y, por lo tanto, la jerarquía no necesariamente implica una organización vertical que elimina la red. Al respecto se explicará a más detalle, junto con la relación con la entropía, en el apartado 2.3.2.

¹⁰³ El principio de emergencia y auto-organización exige flexibilidad en las leyes y reglas, para comprender hasta que punto y en qué niveles estas se pueden flexibilizar, en el apartado 2.2.2. se realiza un enfoque desde la perspectiva del bien común.

¹⁰⁴ Apartado 2.4.

sistema observable. Algunas de las características del sistema son redundantes¹⁰⁵ con respecto a la cantidad de información¹⁰⁶ que contienen.

- Los principios que rigen el desarrollo del conocimiento del Ecosistema están expuestos en el desarrollo del *modelo de gestión de conocimiento* (Ver Figura 29). La combinación de una estimación de los indicadores de resultados cognitivos y las lógicas del modelo de gestión de conocimiento maximizan en lo posible, la fiabilidad del modelo realizado a partir de la metáfora termodinámica.
- El presente modelo metafórico no pretende dar una descripción completa de todos los sistemas sociales y no restringe la posible extensión del formalismo termodinámico.
- Las condiciones para el modelo termodinámico corresponden a la dinámica de sistemas con una gran cantidad de grados de libertad, al análisis de sistemas complejos tomando en cuenta los principios de la biología evolutiva¹⁰⁷ [325] [191] [326] [327] [263] [197] [328] [329], modelado de ecosistemas [330] [331] [327] [332] [245] [333] [334] [335] [196] [337] [338] [339] y sus relaciones desde la biomimética [176] [221] [195] [180] [175] [170] con otros sistemas disipativos, aunque estos modelos no han sido ampliamente utilizados y evaluados en sistemas sociales, si han tenido rigurosidad científica en la física, lo que no quita la necesidad de futuras investigaciones para analizar con mayor profundidad estas analogías metafóricas.

Aunque inicialmente abstracto, el modelo descrito en la metáfora propicia una mejor comprensión de al menos una de las variables necesarias para la gestión de conocimiento como es la *entropía*¹⁰⁸ cuyo análisis sobre sus implementaciones útiles se hará más adelante.

En función de la primera ley de la termodinámica [340, p. 357], la primera analogía para el conocimiento organizacional es compararlo con la energía interna de un sistema. De modo general se puede explicar que la energía interna depende de la existencia de energía cinética y energía

¹⁰⁵ El concepto de redundancia esta desarrolla al concepto de resiliencia en el apartado 2.3.3.

¹⁰⁶ La relación entre información, entropía, resiliencia y redundancia esta dotada en el apartado 2.3.

¹⁰⁷ Portugali analiza las interacciones y sus relaciones con la auto-organización, realizando una analogía a la ciudad como sistema complejo en [324].

¹⁰⁸ Apartado 2.3.

potencial; que la energía cinética está asociada al movimiento y que la energía potencial es la almacenada en el sistema pudiendo ser aprovechada para producir un trabajo. Podemos considerar que cualquier sistema posee estas energías en su interior, como energía química por la unión entre átomos y conexiones entre moléculas o como energía térmica debido a la traslación, rotación y vibración de las partículas.

Analizando un sistema abierto o disipativo que tiene intercambio de calor generado o absorbido por una reacción, es necesario notar que en energía química existen agentes produciendo productos, de manera que cuando la energía del agente es mayor que la energía interna total de los productos se puede estimar que sobra energía. Esa energía sale como calor y cuando esto ocurre entonces la relación es tipo exotérmica; si la energía total de los agentes es menor que la de los productos entonces falta energía para que suceda la reacción. Existe por tanto absorción de energía en forma de calor, esta es una reacción de tipo endotérmica porque el sistema absorbió energía.

La energía total después de la reacción es igual a la energía total antes de la reacción, este es el primer principio de la termodinámica, la energía no puede ser creada o destruida sino apenas transformada. En una reacción química cuando las moléculas pierden energía interna gana la misma cantidad de calor y/o trabajo, que son exactamente igual a la energía interna perdida.

La mayoría de los procesos termodinámicos (transformación o evolución de estados [341] [342]) suceden cuando el sistema esta interactuando con un ambiente. Es por esto que para la metáfora se buscará una función de estado termodinámico (potencial termodinámico como la energía interna U , energía libre de Helmholtz F , entalpía H , y potencial de Gibbs G , así como Ω potencial grand-canonical) que al ser una magnitud física macroscópica puede caracterizar el estado de un sistema y no depende de la forma en que el sistema llegó a dicho estado. Por otro lado, la condición de estar en contacto con un ambiente hace que alguna propiedad intensiva¹⁰⁹ sea fija (el sistema que está en contacto con la atmósfera tiene como consecuencia que al variable intensiva temperatura sea fija), entonces es interesante disponer de funciones de estado que no dependa de variables

¹⁰⁹ Una propiedad intensiva es aquella que no depende de la masa o del tamaño de un cuerpo, por lo que el valor permanece inalterable al dividir el sistema inicial en varios subsistemas, por este motivo no son propiedades aditivas [343].

extensivas¹¹⁰ (generalmente son Coordenadas Termodinámicas como entropía S , número de partículas N , volumen de gas y otras cantidades como magnetización o polarización de la muestra x_i) sino de intensivas (generalmente son Fuerzas Termodinámicas como la temperatura T , el potencial químico μ , la presión del gas y otras cantidades externas como el campo magnético o eléctrico f_i).

Imaginemos que disponemos de la energía necesaria para crear un sistema a partir de nada (por tanto con temperatura nula) y lo hacemos en medio de un ambiente con una temperatura fija (debido a que es lo suficientemente grande para mantenerse constante frente a las perturbaciones), la energía necesaria para crearlo es menor que la energía que disponemos para crear el sistema ya que existe diferencia de temperatura con el entorno y existirá un flujo de aporte de energía espontánea en forma de calor al sistema que estamos creando. Entonces, la energía que necesitamos para crear el sistema es: la energía interna menos una cantidad que entre espontáneamente, si esto se hace en un proceso reversible el calor está en función de temperatura y entropía, por lo tanto:

$$F = U - TS$$

Ecuación 1 Calor en función de la entropía y la temperatura

A esta ecuación así definida se la llama la energía libre de Helmholtz [344]. Ésta función de estado es particularmente interesante para realizar la metáfora termodinámica, servirá para entender la dinámica de intercambio de conocimiento entre el Ecosistema-Universidad y el entorno-sociedad. Además, porque al ser una función de estado no depende el proceso sufrido en su transformación sino de los estados iniciales y finales del sistema.

Según la primera metáfora de Bratianu [303] la energía interna puede ser entendida como conocimiento. De la misma forma, podríamos decir que existe una cantidad de conocimiento-energía para cada actor del Ecosistema, pero tomando en cuenta que la sumatoria de esos

¹¹⁰ Una propiedad extensiva es aquella que depende de la masa o del tamaño de un cuerpo, son magnitudes cuyo valor es proporcional al tamaño del sistema que describe. Estas magnitudes pueden ser expresadas como la resta de las magnitudes de un conjunto de subsistemas que formen el sistema original de cada materia [343].

conocimientos individuales no es igual al conocimiento-energía del Ecosistema, dado que existe energía concerniente a las interacciones entre los actores.

De la Ecuación 1 tenemos:

$$U = F + TS$$

Ecuación 2 Función de energía del ecosistema

Donde F conocida como energía libre de Helmholtz es la energía necesaria para crear el Ecosistema, es decir, es el conocimiento-energía necesario para la creación de la estructura-organización¹¹¹, más el conocimiento producido por las sinergias e interacciones en el que interviene la temperatura T y entropía S en donde el valor de entropía tiene singular importancia para este trabajo.

La entropía del Ecosistema social de la Universidad está determinada por *el número de estados posibles en los que el sistema puede existir dada la probabilidad de que el estado ocurra*¹¹². Por lo general, el número de estados posible crece lo que tiene relación con el desarrollo del Ecosistema.

Mientras mayores sean las posibilidades de que el estado ocurra menor carga de información, emite la señal del estado y mientras menor posibilidad de suceso exista para el estado mayor información y potencial de novedad y consiguientemente producción de conocimiento, pero de igual forma menor posibilidad de que ocurra.

No se puede olvidar que uno de los factores que más motiva la analogía termodinámica es la complejidad del sistema. Una función de estado termodinámico depende del antes y después de la reacción, lo que resulta útil para explicar los macro-estados sin tener que establecer las reacciones e interacciones de los micro-estados. Ahora bien, algunos enfoques relacionan la complejidad con la entropía por ser la tendencia al desorden, y por la incertidumbre [345] se relaciona a su vez con

¹¹¹ Entendiendo por organización a la institución Universidad y las relaciones en una estructura cultural para la dinámica del conocimiento.

¹¹² Apartado 2.3.

la información¹¹³ [346]. Si bien existe una relación no se puede establecer que son lo mismo, así como no se puede confundir el caos con la complejidad [347]. Con una entropía demasiado alta, consecuentemente con demasiados cambios, se pueden romper los patrones de complejidad, y lo contrario, con una entropía demasiado baja, es decir con muy poca dinámica, se impide que surjan patrones complejos como la auto-organización y auto-determinación.

La complejidad puede verse como una complementariedad entre orden y desorden coincidiendo así análisis desde la perspectiva de las ciencias llamadas duras autores como Kauffman [244], López-Ruiz [348] o Langton [349] con autores de la filosofía como Morín [80] [350] por ejemplo.

El número de estados depende del número de actores, de su capacidad de producir conocimiento, de las interacciones sociales, etc. En el apartado 2.1 se muestran las características N_i en los que pueden ocurrir los distintos estados, estas características pueden estar influenciadas por situaciones externas f_i que dependen de la interacción que tenga el Ecosistema con la cultura de la sociedad [113]. El sentido que provea el entorno, los stakeholders, o inversores en procesos de producción de conocimiento, estas influencias pueden ser causadas por una retro-alimentación (positiva o negativa) que evidencia que conocimiento compartido con el entorno es relevante, la correspondencia, la credibilidad, la opinión pública, la satisfacción de necesidades, la consolidación de los procesos, etc.

Con respecto a la temperatura T , a partir de las lógicas de un sistema social podríamos decir que representa la diferencia entre lo aprovechable o conveniente que resulte construir los estados en cada una de las características. Esto dependerá del potencial de novedad que hace atractiva a las características de la estructura del sistema ya que la existencia de la posibilidad de realización de un estado no necesariamente implica que tiene que realizarse. Esto quiere decir que en un sistema con alta temperatura la gran mayoría de las opciones se realizan y viceversa.

Las variables entropía y temperatura están relacionadas por el potencial de novedad, es decir que, el aumento de entropía vinculada a la probabilidad de producir novedad vuelve atrayente la concreción de ciertos estados¹¹⁴.

¹¹³ En el apartado 2.3.1 se desarrolla con mayor profundidad estas relaciones.

¹¹⁴ La relación entre información, entropía y novedad se profundiza en el apartado 2.3.1.

La magnitud de energía interna o el conocimiento de la organización, es muy difícil determinar dada la existencia de transferencia de conocimiento-energía con el entorno. El análogo de este tipo de sistema social es un sistema termodinámico abierto, pero para el caso de estudio, por ahora, basta comprender que el conocimiento-energía de la organización-universidad es igual a la suma del conocimiento-energía necesario para crear el sistema y el conocimiento-energía resultante de las transformaciones internas.

La espiral creciente del conocimiento existe en cuanto la organización-universidad mantenga relaciones con el entorno, en la Figura 25 se puede ver las interacciones en función del modelo de gestión de conocimiento.

La energía libre de Helmholtz, que como hemos dicho es la energía-conocimiento necesaria para crear el Ecosistema, en un sistema abierto con limitaciones por las influencias del entorno será igual a la energía-conocimiento que puede transformarse en acción social para producir conocimiento más las interacciones del entorno representadas por las influencias sobre las características del sistema, así:

$$F = G + \sum f_i N_i$$

Ecuación 3 Función conocimiento-energía

Donde G es la energía libre de Gibbs, o para nuestro caso el conocimiento-energía disponible para realizar los estados de producción de conocimiento. No es de interés medir las cantidades de energía, que sea dicho de paso sería muy difícil, pero si interesa entender la relación lógica entre la variación de la energía de Gibbs y la espontaneidad o no espontaneidad de transferencia de conocimiento-energía en una reacción del ecosistema.

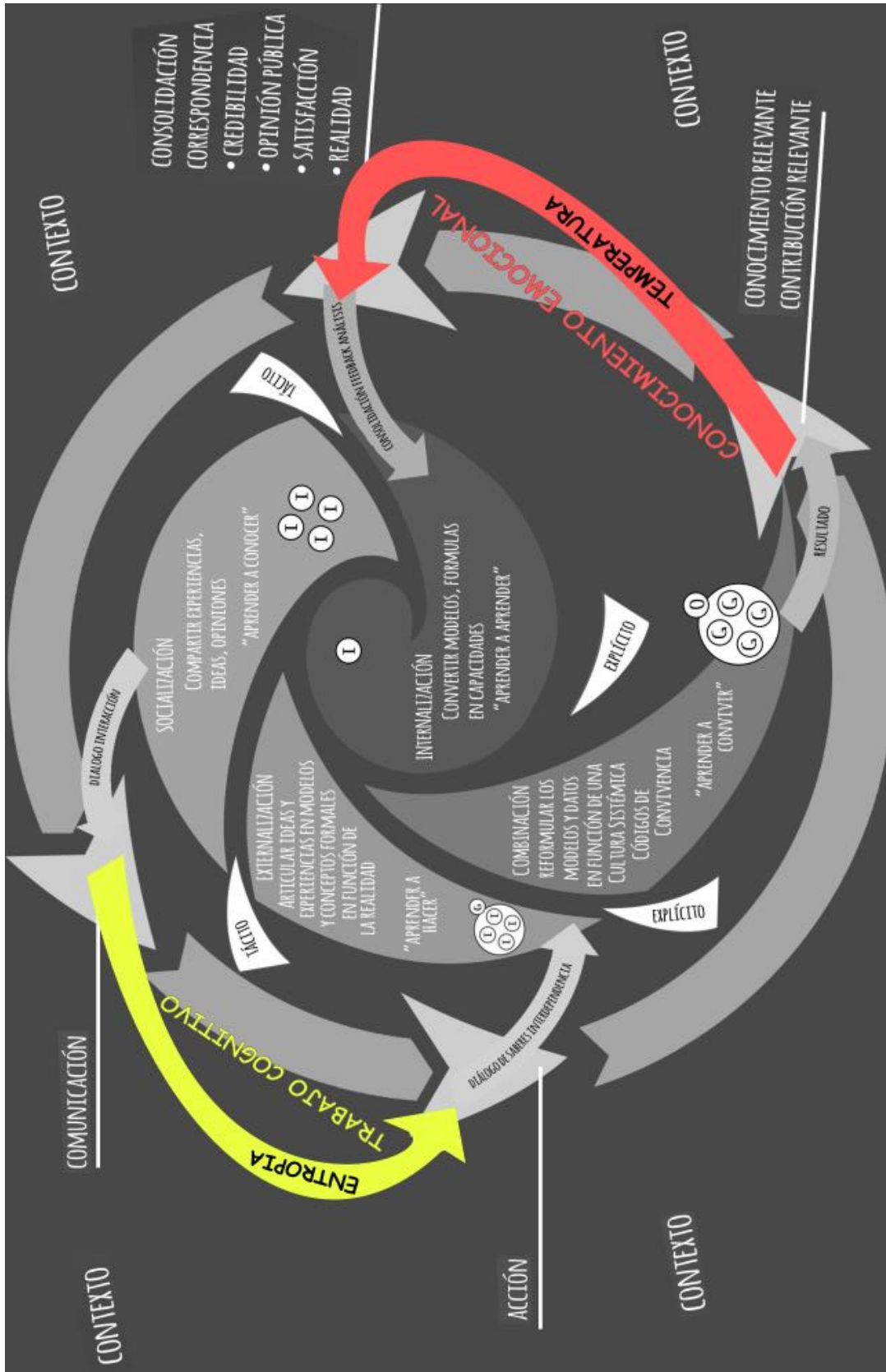


Figura 25 Relación entre la analogía termodinámica y modelo de conocimiento.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Si consideremos un sistema (análogo al social), con una reacción química donde pasamos de activos a productos (de conocimiento), tendremos incrementos de energía (conocimiento). La reacción se favorece cuando la variación de entalpía¹¹⁵ es negativa (reacción exotérmica) y cuando la entropía aumenta, entonces se trata de una reacción espontánea. Por lo tanto, la variación de energía libre de una reacción es igual a la variación de entalpía menos la temperatura por la variación de entropía. A esta relación se define como energía libre de Gibbs que es una función de estado extensiva, y representa la energía libre o disponible para realizar un trabajo (en este caso la reacción química), esta variación explica si una relación es espontánea o no, si la variación de Gibbs es positiva la relación es no espontánea, existe la necesidad de aportar energía. Si la variación de la energía libre de Gibbs es cero, la relación está en equilibrio, y si la variación de Gibbs es negativa la reacción es espontánea. En el siguiente cuadro se especifican las relaciones entre la variación de energía de Gibbs y la espontaneidad o no espontaneidad.

ΔH	ΔS	ΔG	GESTIÓN DE LA REACCIÓN DE FLUJO DE CONOCIMIENTO-ENERGÍA
$\Delta H < 0$ Reacción exotérmica	$\Delta S > 0$ Los productos más desordenados que los reactivos	$\Delta G < 0$ Reacción Espontánea	Monitoreo de la reacción
$\Delta H > 0$ Reacción endotérmica	$\Delta S < 0$ Los productos menos desordenados que los reactivos	$\Delta G > 0$ Reacción no Espontánea, requiere aporte energético continuo	Necesidad de ejecución de estrategias que favorezcan el incremento de conocimiento-energía del sistema
$\Delta H < 0$ Reacción exotérmica	$\Delta S < 0$ Los productos menos desordenados que los reactivos	Si $\Delta H > TS \therefore \Delta G < 0$ Reacción espontánea, si la temperatura es pequeña favorece la espontaneidad Si $\Delta H < TS \therefore \Delta G > 0$ Reacción no espontánea, si la temperatura es elevada y requiere aporte energético continuo	Si el conocimiento explícito producido es mayor al conocimiento tácito que se está gestando la transferencia de conocimiento-energía es espontánea.

¹¹⁵ La definición de entropía para la metáfora corresponde al conocimiento transferido (absorbido o transferido) cuando se forma un producto de conocimiento a partir de elementos de conocimiento explícito.

$\Delta H > 0$ Reacción endotérmica	$\Delta S > 0$ Los productos más desordenados que los reactivos	Si $\Delta H < TS \therefore \Delta G < 0$ Reacción espontánea, si la temperatura si es alta, la reacción es favorecida Si $\Delta H > TS \therefore \Delta G > 0$ Reacción no espontanea, si la temperatura es pequeña	Si el conocimiento tácito que se está formando es mayor al conocimiento explícito que se comunica, entonces no existe atractivo para ejecutar más estados de producción de en las características del sistema, por lo tanto es necesario ejecutar estrategias para aumentar su atractivo.
--	--	--	---

Tabla 5 Relación entre el conocimiento-energía disponible y las estrategias de transferencia-reacción de conocimiento.

(Elaboración: Salgado, J. P.)

Más allá de intentar medir las variables de los modelos termodinámicos, lo que busca este trabajo es lograr entender la lógica de relaciones entre ellos. Es una potencial investigación la determinación de las demás variables, así como aclarar algunas analogías que tiene que ver con: si el sistema está en equilibrio o no, qué variables que pueden ser consideradas como constantes y cuáles no, cuáles son las fluctuaciones dependientes de la función de estado, la influencia del tamaño del sistema.

2.1.6 La cultura de innovación como base las transformaciones evolutivas

Las universidades son sistemas de múltiples componentes conjugados para ofrecer las mejores condiciones para el aprendizaje y el desarrollo humano, sin embargo, delimitar el espacio de influencia de la universidad no es nada sencillo. Además, como se ha visto anteriormente en las analogías metafóricas termodinámicas, el Ecosistema debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a cambios evolutivos y factores condicionantes tanto externos como internos, además de entregar eficientemente los recursos y relaciones que permitan un desarrollo efectivo de cada uno de los estados.

La complejidad del Ecosistema Universitario hace que sea más semejante a un organismo biológico, en el que la topología de los grupos y su evolución dependen de una multitud de interacciones¹¹⁶.

¹¹⁶ Portugali justifica esta afirmación analizando las interacciones y sus relaciones con la auto-organización, realizando una analogía a la ciudad como sistema complejo en [324].

Para Levin [337] los ecosistemas complejos pueden surgir desde el desorden con pequeños acuerdos que se convierten en reglas simples pero que organizan el comportamiento con patrones bien definidos, es decir organización con desorden; en su estudio sobre sistemas adaptativos complejos establece tres principios fundamentales¹¹⁷:

- Diversidad constante e identidad individual de los componentes¹¹⁸.
- Relaciones específicas entre esos componentes.
- Un proceso autónomo de selección entre los componentes, basado en los resultados de las interacciones localizadas entre ellos, y la consecuente replica o mejora.

La no linealidad de los procesos y la diversidad de los flujos de energía con el contexto, a través de los cuales los actores agregan valor a sus proyectos, cambian a medida que se desarrollan. Levin concluye que se debe justamente a esta dinámica (los múltiples lugares de encuentro) que el ambiente condiciona fácilmente los límites y los cambios cualitativos del Ecosistema. Por lo tanto, un sistema disipativo y complejo se vuelve prácticamente incontrolable, la alternativa es modificar en lo posible el ambiente para de esta forma influir sobre las dinámicas auto-organizativas que propicien una adecuada autopoiesis¹¹⁹ manteniendo vivo el ecosistema.

Según Nemeth, la gestión de estos eco-sistemas requiere: *“... experiencia, intuición, improvisación, esperar lo inesperado, examinar preconcepciones, pensar fuera de la caja, y aprovechando eventos fortuitos. Cada rasgo es complementario, y cada uno tiene el carácter de una espada de doble filo”* [357].

La independencia de los actores en el ecosistema propicia la *“auto-organización que evidencia la capacidad adaptativa del sistema, y estos emergen usando la correlación, agregación y*

¹¹⁷ Los principios de Levin descritos, son de traducción propia.

¹¹⁸ Levin hace referenciapara en este punto a Gell-Man [351].

¹¹⁹ La *auto-poiesis* es una palabra griega que está compuesta por el prefijo *auto* (por sí mismo) y *poiesis* (creación, producción) y se propuso como un concepto para definir la vida [352]. Maturana nota que los seres vivos son sistemas dinámicos en continuo cambio. Las interacciones entre los elementos de un sistema autopoietico regulan la producción y la regeneración de los componentes del sistema, teniendo el potencial de desarrollar, preservar y producir su propia organización [353]. El concepto de autopoiesis se ha extendido a otras áreas más allá de la biología [354] [355] [356], aunque hasta el momento no se ha propuesto ninguna medida formal. Puede ser de interés la concepción que Platón otorga al término poiesis como «la causa que convierte cualquier cosa que consideremos de no-ser a ser» [315].

recombinación de los agentes y/o sistemas, la auto-organización es la evolución o co-evolución del sistema” [325].

La relación entre estructura y funcionamiento es de singular importancia cuando de ecosistemas adaptativos y complejos se tratara, es importante comprender las relaciones entre las propiedades de macro-estado y su estructura trófica¹²⁰ que emergen de las interacciones entre sus componentes y pueden por lo tanto condicionar el ecosistema tanto como los patrones exógenos que lo obligan a adaptarse.

Las interacciones entre los componentes propician evolución en función de las propiedades de la biósfera¹²¹, el planteamiento de este trabajo es el de que una cultura que propicia la innovación produce evolución organizacional en la Universidad.

Por lo tanto, cuestiones como la medida en que la auto-organización condiciona las variables del ecosistema, o cuál es el proceso análogo de homeostasis (proceso de suma importancia para el mantenimiento de la vida) en una Universidad, estos comportamientos serán analizados, para a través de una lógica biomimética establecer algunas características de la cultura de innovación que propicie saltos evolutivos a estados superiores de la organización-universidad.

- **Homeostasis.-** es la capacidad de un organismo para mantener un estado de equilibrio [235] (no-equilibrio), es decir aunque algunas condiciones cambien las propiedades del organismo se mantienen¹²². Desde el punto de vista de la cibernética, particularmente interesante para este trabajo por su relación con la biomimética, la homeostasis implica una reacción adaptativa para mantener las *variables esenciales* en un rango admisible [236]. En el campo cibernético la homeostasis se utilizó para explicar la generación de comportamiento y aprendizaje en máquinas y seres vivos [237].

¹²⁰ Ver relaciones entre productores, consumidores y digestores en el apartado 2.1.4.

¹²¹ Autores como Margulis et al., consideran la biósfera como un super-organismo resultado de las condiciones bióticas y abióticas del planeta [242].

¹²² Esta definición introducida por Cannon es posterior a las primeras definiciones de homeostasis que hacían referencia a la regulación interna y fisiológica de las funciones corporales [235].

Un sistema dinámico tiene una alta capacidad homeostática si es capaz de mantener su dinámica cerca de cierto estado o atractor¹²³. Para el caso del presente estudio la capacidad homeostática del ecosistema depende de la huella de resiliencia (Ver Figura 60), donde la multiplicidad de estados en los que pueden existir los grupos hace posible la adaptabilidad del ecosistema a los cambios o perturbaciones asumiendo la *zona de viabilidad*¹²⁴ sin que el sistema colapse. Entonces, la homeostasis puede entenderse como un proceso adaptativo de auto-regulación que varía en el tiempo [358]. Svyantek [259] sostiene que existen dos funciones de supervivencia de la organización, la primera es la adaptación al cambio, la experiencia en la defensa del grupo y el avance de su causa en contexto crea una cosmovisión.

- **Auto-organización.-** para Ashby cualquier sistema dinámico se puede ver como auto-organizable [256] mientras existan *atractores*¹²⁵ que conduzcan a interacciones que propicien patrones o comportamientos globales [257]. Si bien el proceso de auto-organización implica mayor organización, el mismo proceso sistémico también implica interacciones que producen desorden [80], entonces es necesario distinguir entre el actor, el atractor, el ecosistema y la organización, para luego definir la importancia de la auto-organización en una Universidad eco-sistémica [258] [191] [250]. La segunda función de supervivencia de una organización planteada por Svyantek ^[259] es el desarrollo y el mantenimiento de una identidad interna integrada [260].

Con respecto al cambio constante en una organización la capacidad de auto-organización es fundamental ya que en caso de no poseerla el sistema llegaría pronto a la fatiga. Por otro lado, un sistema abierto siempre estará abierto a condicionamientos cambiantes provenientes del contexto, *el cambio organizacional nunca es únicamente una serie unidimensional de actividades exitosas, sino que siempre tiene lugar en medio de lo turbulento de los estados transitorios y los flujos de actividades interconectados*” [192].

¹²³ “Atractor” hace referencia a la teoría del caos en [19].

¹²⁴ *Zona de viabilidad* es un término acuñado por Ashby como la zona de *Ultraestabilidad* en la que el sistema tiene un funcionamiento normal, si el valor de las variables cruza los límites de su zona de viabilidad, el sistema tiene la posibilidad de encontrar nuevos parámetros que hagan que las variables impugnadas vuelvan a su zona de viabilidad [256].

¹²⁵“Atractor” hace referencia a la teoría del caos de Lorenz [19].

De hecho, los cambios evolutivos suceden en situaciones de crisis, sin una cultura capaz de responder continuamente el cambio de estados, una perspectiva eco-sistémica no sería sostenible. Por otro lado, considerar a la organización como mecánica y no eco-sistémica implicaría exactamente lo mismo, rigidez y carencia de cultura innovativa, de manera que, si se presentan perturbaciones tarde o temprano se verá en problemas. Puede ser más costoso ignorar la cultura que lidiar con ella [359].

Actuar al borde del estado crítico [360] no implica necesariamente insostenibilidad del sistema, más bien las continuas extinciones y reemplazos perpetúan el funcionamiento del sistema por su capacidad de adaptación [244]. Es necesario entonces desarrollar enfoques sostenibles implica entender las etapas de desarrollo¹²⁶ y cómo puede aprender continuamente [198].

La clave para hacer posible la adaptación es la resiliencia, y una de las variables esenciales es la heterogeneidad o diversidad [337]. Por lo tanto, los conceptos meritocráticos resultan contraproducentes para una cultura innovativa predispuesta a la evolución. Los sistemas jerárquicos de estructuras simplificadas son frágiles y vulnerables por no tener alternativas para responder al estrés causado por las condiciones cambiantes o factores humanos.

En el apartado 2.3.3 se estudia con mayor profundidad la resiliencia de un ecosistema y se propone una definición para la *Resiliencia Universitaria* como:

“La capacidad de auto-organización evolutiva, en base a la producción de conocimiento relevante, para interactuar con las condiciones cambiantes del entorno, permitiéndole dar una respuesta proactiva, que imagina, idea, crea y actúa las características propias de su identidad”.

Evolución, por un lado, requiere el aventurarnos a descubrir algo, muchas veces por accidente, como suele suceder en el campo de los descubrimientos científicos e invenciones; pero a la vez nos exige preparar el elemento humano, preparar la mente para innovar.

¹²⁶ Apartado 2.3.4.

Una Cultura de Innovación es estrategia de evolución en sí misma, aunque será necesario una estrategia, si podemos llamarla así, para poder implementar esta cultura. Se vislumbran al menos tres desafíos para la Universidad en esta nueva concepción [283, p. 14]:

1. La participación fundamental de los profesores y estudiantes en el proceso de producción de conocimiento a partir de la investigación, que los vuelva capaces de pasar de la enseñanza a comprender y explicar las formas en que los conocimientos se producen, asumiendo en su praxis el vínculo indivisible de Docencia-Investigación.
2. La centralidad del Grupo de Investigación, el replanteamiento de las relaciones con las instancias satelitales, el propiciar espacios de encuentro, estimular el nacimiento cada vez mayor de los grupos y la coherencia con las agendas de investigación.
3. La necesaria sostenibilidad en el tiempo de las innovaciones generadas.

A estos debemos adicionar un cuarto desafío que resulta de los anteriores que es:

4. La consolidación de la Comunidad Científica o Comunidad Académica que investiga.

El contexto condiciona el origen de las innovaciones, influye en los grupos de la universidad ya sea por el origen de los recursos o por las trayectorias, las maneras de afrontar situaciones y la animación desde las máximas instancias, etc. y es que la interacción con el entorno y la producción de conocimiento exige de la planificación, reconocer que en la innovación y el cambio se establece en dos direcciones: aquellas innovaciones impulsadas por la lógica de la gestión (arriba-abajo); y aquellas que surgen desde las prácticas de producción de conocimiento ya sea desde las cátedras o desde los grupos de investigación (in situ, abajo-arriba).

Lo que significa que es necesario abordar la innovación en la Universidad desde la práctica de una visión dialéctica de la realidad. Con respecto al primer caso, el problema central se encuentra en la medida en que las innovaciones y transformaciones producidas se concretan en las prácticas y cómo estas innovaciones se dirigen efectivamente desde su punto de origen hasta ser adoptadas. Existen múltiples mediaciones entre quienes promueven y gestionan el cambio y quienes lo llevan a cabo. Como se mencionó antes, es necesaria una Comunidad Académica preparada para lo nuevo, la ruptura de paradigmas, la flexibilidad. Lo más importante no son los cambios de

estructura, legales, o externos, sino los cambios que se producen en las personas, en sus actitudes y comportamientos.

La *cultura organizacional* se refiere a los valores¹²⁷ asumidos, a las expectativas y concepciones que dan carácter a la organización [200] y por ende a sus actores. Esta cultura es socialmente construida y por lo tanto forma los lazos de comunidad en la organización.

Por lo tanto, dependen de su historia, de las cosas que han funcionado y de las que no. Un error común cuando se impulsan innovaciones en la organización, es que se desconoce de dónde viene y la proyección de estos valores [361] hacia el futuro. El futuro es la sumatoria continua de los presentes, por lo tanto, por más que se establezcan objetivos, éstos serán resultado de los múltiples cambios en la visión consensuada, el sentido (dirección y razón de ser) del cambio¹²⁸, los beneficios, la apropiación y provisión [288], los indicadores y métricas requeridas, la rendición de cuentas, los sistemas de comunicación, las demandas del contexto sobre la organización.

La importancia de la cultura organizacional modifica la perspectiva con la que se entiende la calidad, el marco referencial de la calidad pasa de entenderla como un conjunto de herramientas, a entenderla como un fenómeno cultural de aseguramiento de la identidad institucional¹²⁹ [362].

Ahora bien, en un sistema social entendido como organización, por principio de complejidad el todo es más que la suma de las partes [80] y por lo tanto, la acción de un solo individuo o grupo puede causar grandes sinergias¹³⁰ como creatividad, motivación, orientación, etc. Lo que se denomina *propiedades emergentes* [221], la interacción de los componentes individuales (personas, departamentos, partes interesadas) que dan lugar a patrones de comportamiento como una estructura global emergente [363].

¹²⁷ Apartado 2.1.6.

¹²⁸ En el apartado 2.2.7.1 se plantea una visión distinta de la planificación como resultado de un continuo ciclo de comunicación-acción-conocimiento que ayuda a proyectar los posibles futuros de la organización en función del sentir colectivo y la relevancia del contexto, una práctica semejante en el ámbito del desarrollo social es planteada por Herrán [96].

¹²⁹ Apartado 1.1.2.

¹³⁰ Apartado 2.1.1.

Si bien la presencia de estas propiedades emergentes es favorable para la auto-organización, sin embargo, la afirmación proveniente de la complejidad eco-sistémica de que: *la sumatoria es más que la suma de las partes* implica que las interacciones entre los actores hacen la diferencia, de aquí la importancia de la cultura organizacional.

Por otro lado, se debe garantizar la capacidad dinámica de la estrategia, pues debe ser susceptible a ser mejorada en cualquier momento; sin embargo, la pretensión es la de dar una visión de la globalidad, complejidad e interrelación de los componentes cuando se trata de innovación.

Impulsar una Cultura de Innovación universitaria dependerá básicamente de los siguientes factores:

- *Equipos potentes en el sentido de autonomía.* El factor fundamental de éxito de estos grupos¹³¹ es la posibilidad de combinar su adaptabilidad institucional con la habilidad administrativa de fusionar nuevos valores de gestión con los valores académicos tradicionales.
- *Un contexto desarrollado y promocionado.* Establecer lógicas de beneficio mutuo con los sectores políticos, estatales, públicos, privados, sociales, académicos, redes, etc. en síntesis con los actores de cada una de las partes del ecosistema ampliado, en términos de la metáfora termodinámica estos actores pueden proveer a al Ecosistema Universidad de conocimiento-energía.
- *Diversificación de fuentes de recursos.* Esta no sólo favorece a la expansión de funciones de las actividades universitarias, sino que permite no depender de la fortaleza o debilidad de una sola fuente de recursos. Es por lo tanto necesario comprender las bondades y límites de la redundancia.
- *Una academia motivada.* Es importante que los grupos académicos de la Universidad, cual sea su naturaleza, mantengan sus valores y prácticas tradicionales mientras integran nuevas prácticas de gestión a través de una formación continua y estratégica-mente definida de

¹³¹ Apartado 2.2.5.

parte de la Universidad. Las emociones, como se dijo anteriormente también comportan una particularidad cognitiva¹³².

- *Cultura innovadora integrada.* La capacidad de la Universidad de seguir siendo ella misma en lo específico y original mientras las lógicas de su quehacer académico se innovan.
- *Cambios bien liderados más que bien conducidos.* La carencia de una estructura de mando o una jerarquía tradicional, implica que las personas no se sientan obligadas a seguir a nadie. Por lo tanto, el liderazgo proviene del interior [95], de la cultura de la organización, las personas se convierten en líderes liderando, siendo un imán de talento atraerá las personas talentosas que quieren trabajar él. La auto-organización en una cultura de innovación se crea por la pasión que los grupos tienen por lo que están trabajando y la credibilidad que construida con el tiempo [365].

¹³² Alessandrini desarrolla un trabajo a partir de Nussbaum para asegurar que las emociones no son sólo el carburante que alimenta el mecanismo psicológico del ser humano que razona, sino que es parte constitutiva de la parte de razonamiento del sujeto, dando sentido a lo que le rodea creando valores y valorizaciones y, por lo tanto, dotando de significado y valor al conocimiento [364]. Reconocer un contenido cognitivo de las emociones significa no sólo implica alejarnos de la acusación de irracionalidad sino comprender que la actividad intelectual necesita acompañarse de la sensibilidad para captar y comunicar conocimiento [313]. Por su parte, las emociones sostienen los procesos de agentibilidad que no puede ser desapercibida por el frío intelecto, las motivaciones que acompañan la decisión de actuar condicionan la parte constitutiva del sistema de razonamiento ético, base del proceso de innovación social participativa y, por lo tanto, de creación de conocimiento (Ver Figura 68).

2.2 BASES PARA LA ORGANIZACIÓN ECO-SISTÉMICA DE LA UNIVERSIDAD

Las aproximaciones desde distintos puntos de vista sobre la Teoría de la Organización han sido multidisciplinarias, diversos y complejos, cada abordaje ha dependido de las circunstancias históricas en las que se desarrollaron. Además del enfoque sociológico o administrativo de la organización, la complejidad del tema no puede ser reducida a un modelo lineal o a una teoría con claridad metodológica, lo que exige confrontar y recrear las distintas miradas.

Hasta ahora se ha argumentado la relación indivisible entre organización y sistema que aporta la perspectiva de la complejidad. En este apartado se intentará recuperar las dimensiones de la organización que son relevantes para la propuesta, intentando escapar de la retórica alrededor de las grandes problemáticas o de la descripción aislada de detalles desconectados del contexto.

Por último, intentaremos reconocer las dinámicas del gobierno en el diálogo *poder-verdad* [366] que se encuentra inmerso en la *auto-organización*, *heterarquías-redes*, etc. para de esta manera comprender la gestión de un gobierno policéntrico [282] de la organización.

2.2.1 El orden es libre

La emergencia de los valores de la organización y de los patrones de “orden”, pueden entenderse desde una perspectiva sistémica y evolutiva, más no reduccionista. En ecosistemas dinámicos complejos la emergencia es generada por la auto-organización. Kauffman [247] cree que se ha sobreestimado la *selección natural darwiniana en la evolución* como la única fuente de orden, según el autor, no responde a cómo surgió el orden repentino en primer lugar. El argumento se basa en que el orden se genera como un producto inevitable y natural de la dinámica intrínseca del ecosistema mismo. Su hipótesis es que los sistemas naturales, si bien se mueven hacia el caos es precisamente en esta zona donde logran máxima creatividad, adaptabilidad y autocontrol.

Bak [360] sostiene algo similar, que los sistemas complejos tienden a auto-organizarse en un estado de equilibrio crítico y demostró cómo un sistema puede organizarse a sí mismo en un estado crítico.

La auto-organización es endógena y responde a las dinámicas internas, aunque existan detonadores externos. Simon [196], en búsqueda de una explicación evolutiva de la jerarquía, argumentó que

las interacciones entre los subsistemas, pueden ser débiles, pero no despreciables, encierran un potencial enorme. Los resultados de Kaufman con respecto a las redes booleanas coinciden con el planteamiento de Simon, si las interacciones entre los actores son fuertes, un pequeño cambio afectaría todo el sistema incluso en un posible caos crítico.

Más que la diversidad en un ecosistema, son las relaciones e interacciones entre los actores las que cobran importancia. Es decir, la negociación interna de recursos, la determinación de formas de gobierno, la gestión de los bienes comunes [131], la distribución de la autoridad y la definición de los proyectos que son de interés de la organización y que son los que la mantienen viva.

Es la libertad para producir relaciones e interdependencias con voluntades compartidas y no el control de las funciones individuales, el objeto de quienes ejercen liderazgo en la organización. Se trata de potenciar el desarrollo personal y buscar que éste aporte al bien común, tal cosa no sería posible sin el ejercicio de una libertad creadora.

Crozier y Friedberg [149] consideran que la libertad de los actores está asociada a los límites que la organización impone sobre su actuación. Ibarra [129] considera que la importancia de esta formulación, radica en la posible solución al dilema entre el determinismo del razonamiento contingente y el voluntarismo del razonamiento estratégico de la Teoría de la Organización, esta visión figura la complejidad en su articulación.

El caso es que la organización y el “orden”¹³³ esperado no pueden provenir de fundamentos de obediencia y aceptación voluntaria de la subordinación. Por lo tanto, están en entredicho los procesos de normalización y sistemas de negociación de libertades, provenientes de pseudo liderazgos políticos y socializaciones orientadas a conducir conciencias y dominar voluntades.

La motivación, la participación y el liderazgo no pueden cosificarse como tecnologías que permitan que las cosas impuestas se ejecuten. Su libertad garantiza la producción de conocimiento y la cohesión sistémica de la organización en función de sus ideales para traducirlos en capacidad de gobierno.

¹³³ Si la evolución es característica necesaria en los procesos de auto-organización, entonces el orden puede implicar un no-orden u orden nuevo como resultado en un estado superior de organización.

Es la capacidad de auto-organización la que conjuga el interés personal con el colectivo y hace posible la ética como un *saber* que pretende orientar la acción humana en un sentido racional [367]. Este conocimiento-saber sólo puede generarse en un ambiente que potencie las capacidades personales y colectivas, mas no las subordine a la razón instrumental del saber técnico.

El hecho de la existencia de un *saber ético* que indica cómo actuar y posibilita elegir entre un camino u otro, implica la existencia de personas libres para actuar, por muy condicionada que esté nuestra libertad.

Una interdependencia ética de los intereses comunes y privados de los actores proviene de la capacidad sistémica de auto-organizarse. En este contexto, es posible configurar la responsabilidad en la libertad. La responsabilidad sólo es posible a través de proyectos compartidos y de largo plazo, porque se forma en el carácter, los fines y las metas a lo largo del tiempo y la emergencia cultural de la organización. Esto es posible solamente con actores libres que puedan hacerse responsables de esos proyectos y responder por ellos.

Los responsables de la producción del conocimiento son los mismos actores de la organización y sus relaciones e interacciones. Es decir, no son los departamentos o grupos de expertos exclusivamente responsables de la creación de nuevo conocimiento, sin decir con esto que no existan diferencias de rango entre los roles de los actores, sino que la producción de conocimiento es resultado de una interacción dinámica entre ellos.

Es así que tiene sentido la libertad para los actores de la organización-ecosistémica, ya que unos están inmersos en detalles cotidianos y particulares y otros tienen mayor experiencia en las realidades de la organización. Unos cuentan con información práctica, y a menudo les es difícil transformarla en conocimiento, y otros en cambio poseen perspectiva y contexto general, solo su conjunción y redundancia hacen posible romper la ambigüedad y descifrar la realidad del contexto.

El conocimiento no sólo se recibe de forma pasiva; es necesario interpretarlo y darle sentido en relación con la realidad y las perspectivas de quien lo interpreta. Lo que tiene sentido en un contexto, puede cambiar o hasta perder significado cuando se comunica a personas que se encuentran en otro contexto. La auto-organización canaliza las transformaciones del continuo tácito-explicito [14] hacia una producción de conocimiento que tiene sentido.

De esta forma, todos los actores sin importar su rango, llevan a cabo proyectos compartidos que les ayude a darle sentido a su propia experiencia, creando conceptos que identifican las características comunes, y aglutinan en un todo, las actividades, aunque puedan parecer absurdas. Actúan como un puente entre los ideales visionarios y la aparente realidad caótica de quienes se encuentran en la ejecución pragmática. Conjugan lo que *debe ser* y lo *que es*.

En una Universidad-Ecosistema la libertad no sólo tiene sentido para hacer posible la organización-sistema¹³⁴ a partir de la emergencia de la auto-organización, sino que es condición *sine que non* para liberarla de la anestesia de lo conocido, de los modelos tradicionalmente asumidos, de las recetas y manuales explicativos; en fin, del riesgo de ver el futuro como una extrapolación simple del presente. La creación de conocimiento pertinente y transformador sólo es posible desde la libertad de imaginar y decidir, entre quienes se encuentren dispuestos a dialogar y recorrer la fecundidad de la incertidumbre y del desorden que convocan a la búsqueda y la acción.

Al ordenar el desorden mediante una organización-sistémica, se producen un sinnúmero de interacciones que al mismo tiempo ordenan y vuelven a desordenar. Es decir, llevan a la organización hacia un estado de no-orden o un nuevo orden de un nivel superior, de esta forma *el orden no solo es opuesto al desorden sino también complementario [102]*. En una Universidad-Ecosistema ésta realidad dialógica es posible a condición de su libertad y de la libertad de quienes en ella actúan. El sentido crítico se renueva constantemente por la perspectiva dialógica que engloba contradicción y complementariedad entre la estructura y la acción, del determinismo y voluntarismo, la comprensión la incertidumbre, el saber y el ignorar.

La libertad es condición básica para que los actores de la Universidad-Ecosistema asuman su capacidad de optar y lo hagan con conocimiento y creatividad. Es otro el condicionamiento individualista del *mercado regulador* que exige de la Universidad profesionales adiestrados y entrenados para ser triunfadores del mercado y sus egoísmos. La individualidad es la mayor muestra de destrucción de la libertad, destruye cualquier tipo de relación e interdependencia (condición base para una auto-organización sistémica) para sobreponer la negación social y la

¹³⁴ Morín recurre al concepto organización para explicar el concepto sistema; para él, sistema es una “*unidad global constituida a partir de elementos interrelacionados cuya interpretación constituya una organización... es una combinación de elementos diferentes que están en interdependencia... no se identifica con el objeto fenoménico, se proyecta sobre él*” [16].

producción de personas que compiten, se aíslan, enfrentan y exacerbaban sus miedos. Y es que, el lugar más seguro es la cárcel, allí nadie entra ni nadie sale, pero conlleva el costo de la pérdida total de la libertad.

La Universidad-Ecosistema no puede perder su sentido como productora de sociedad y producto de sociedad, más aún de humanidad. Cerrar la brecha entre el sentido (razón de ser y dirección) crítico y la razón instrumental implica cultivar colectivamente la imaginación, transformando el conocimiento tácito en uno explícito para arribar a la conciencia de la época.

Es fundamental entonces que la Universidad-Ecosistema propicie para sus actores un ambiente en donde se respire la autonomía, la interdependencia, la reciprocidad y la pedagogía de lo social, que son fundamentales para hacer sociedad desde la libertad. Libertad que es base *sine qua non* para una auto-organización que valora el saber ético y que produzca conocimiento relevante.

Un sistema completamente ordenado es incapaz de producir algo nuevo e interactuar con su medio, se requiere de la crisis para enfrentar el orden inestable del que está hecha la vida. Solo así, los saltos evolutivos harán emerger principios y valores compartidos que permitan el entendimiento y la colaboración. La relación orden-desorden de la organización-sistema es expresión de la libertad creadora y creativa, es adquirir carácter de un sistema complejo con capacidad de auto-organización.

La interacción e interdependencia producen comunidad y una cultura como resultado de la continua transformación tácito-explícito del conocimiento; establecen propuestas de diálogo y lazos de comunicación entre los actores, y convocan comunidades alrededor de los proyectos que los provocan.

Por lo tanto, la gestión de la organización exige prever más no predecir el futuro; monitorear y potenciar las relaciones e interdependencias para aumentar la fecundidad en la producción del conocimiento y la capacidad de auto-organizarse, lo que implica un ejercicio de libertad humana para decidir cómo enfrentar un propio futuro. Se trata de una capacidad planificadora, de reconocimiento del otro y de poder encaminar las acciones.

La gestión de la organización implica observar la realidad como una construcción social [368] con una mirada compleja y participativa, asumiendo la responsabilidad de la situación en la que vive

la organización, y ofreciendo una respuesta viva como base alternativa a las imposiciones. Otro tipo de gestión cercena las libertades en el papel y una vez implantadas mutilan también las realidades y contextos con los que la Universidad-Ecosistema debe interactuar.

Para propiciar una gestión de la organización desde la imaginación, respuestas inteligentes y un compromiso vital con la libertad de la Universidad-Ecosistema y de sus actores. El presente trabajo propone realizar un monitoreo de las interacciones e interdependencias que producen conocimiento a través de la *entropía* del Ecosistema. El análisis de la entropía ofrece la posibilidad de entender los fenómenos altamente complejos al interior de un sistema de una manera relativamente simple y poder cifrarlos en una visión global de este sistema.

La Universidad-Ecosistema es un sistema abierto complejo y disipativo¹³⁵. La horizontalidad de su estructura, la necesidad de interacciones independientes entre sus componentes, exige una visión de su macro-estado en correlación con sus micro-estados.

Prigogine considera que *“Las estructuras disipativas son islas de orden en un océano de desorden”* [101]. Una Universidad-Ecosistema es creativa, posee la capacidad de generar nuevas estructuras más allá de la simple suma de componentes, que es capaz de reinventarse a sí misma, para esto es necesario concebir la forma en la que el desorden genera orden. Desde el caos y lejos del equilibrio se construyen nuevas organizaciones complejas y la entropía conocida como la tendencia al desorden, estaría vinculada con el dinamismo y la creación de lo nuevo.

La medida de entropía puede brindar información importante para comprender el potencial de reestructuración y recreación a partir de la incertidumbre y las posibilidades de generación de estructuras de nuevos estados que también son potenciales de una auto-organización que *“evidencia la capacidad adaptativa del sistema... emerge usando la correlación, agregación y*

¹³⁵ Se llaman *estructuras disipativas* porque se mantienen por una continua "disipación" (o consumo) de energía; sus características son: auto-organización: la emergencia espontánea de orden; irreversibilidad: el sistema, una vez tomada una bifurcación, no puede retroceder más que hasta el último punto en que se bifurcó; impredecibilidad: el sistema es incierto y no puede predecirse hacia dónde evolucionará; dependencia de pequeños cambios en los puntos de bifurcación; y dependencia de las condiciones iniciales: el sistema guarda una "memoria" de los movimientos de bifurcaciones anteriores, lo que significa que siendo como es incierto las probabilidades de que se elija una bifurcación u otra puede ser descrito en términos de probabilidades: el caos no es azar, sino un pseudo azar [369].

recombinación de los agentes y/o sistemas, la auto-organización es la evolución o co-evolución del sistema” [325].

Lejos de ser un intento de calcular clara y nítidamente la problemática compleja de la organización-sistema, el análisis entrópico propuesto busca enfocarlos desde una *razón utópica y libre*, para potenciar lo propiamente humano, sus capacidades, la innovación, la actitud crítica, la audacia de emprender caminos no andados; permitiéndole a la persona retorcer las reglas, gestionar y crear sus propios espacios de libertad [370].

El sentido (dirección y razón de ser) y la organización pueden existir en el desorden. Muestran una compleja dinámica en la que, en lugar de tratar al otro como manipulable se lo identifica como actor capaz de construir autonomía y libertad para ejercer sus propios proyectos de vida socialmente responsables.

2.2.2 El Biotopo y el Bien Común

Un Ecosistema es complejo y sobre todo utiliza *recursos compartidos*, la cuestión es ¿cómo comprender los recursos compartidos en la Universidad? Es recomendable realizar una distinción entre los bienes comunes que se refieren a *recursos y sistemas*, y los bienes comunes que se refieren a *regímenes de derecho de propiedad*. La Universidad corresponde al primero caso dado a que es un *Ecosistema de recursos compartidos* que engloban *bienes y regímenes económicos y de producción de conocimiento*, indistintamente de los derechos de propiedad particular sobre la Universidad. En el presente trabajo nos referiremos a dichos recursos como *acervos*.

La capacidad de auto-organización y determinación de las personas que componen la comunidad académica en la Universidad, a la que reiteradamente se le ha asignado importancia en este trabajo, no implica que los derechos de propiedad de la Universidad les correspondan. Estos derechos pueden ser públicos o privados independientemente, lo que sí está claro es que para que la universidad puede ejercer autonomía¹³⁶, la gestión de sus recursos deben entenderse como comunes.

¹³⁶ Apartado 1.4.

Existe una doble tensión en cuanto a la *Gestión* de los *bienes comunes*; por un lado, la relación entre la acción comunitaria y los grupos que poseen la propiedad (pública o privada), y por otro, las lógicas internas de auto-organización para la gestión del Bien Común. Estas dos tensiones si bien pueden ser conflictivas son a la vez fecundas y derivan de la forma en que la comunidad entiende el *uso, gobierno y sostenibilidad* del *Acervo de Uso Común*¹³⁷ y las características de los comportamientos humanos como la *competencia*¹³⁸ *por el uso, el parasitismo y la sobreexplotación*.

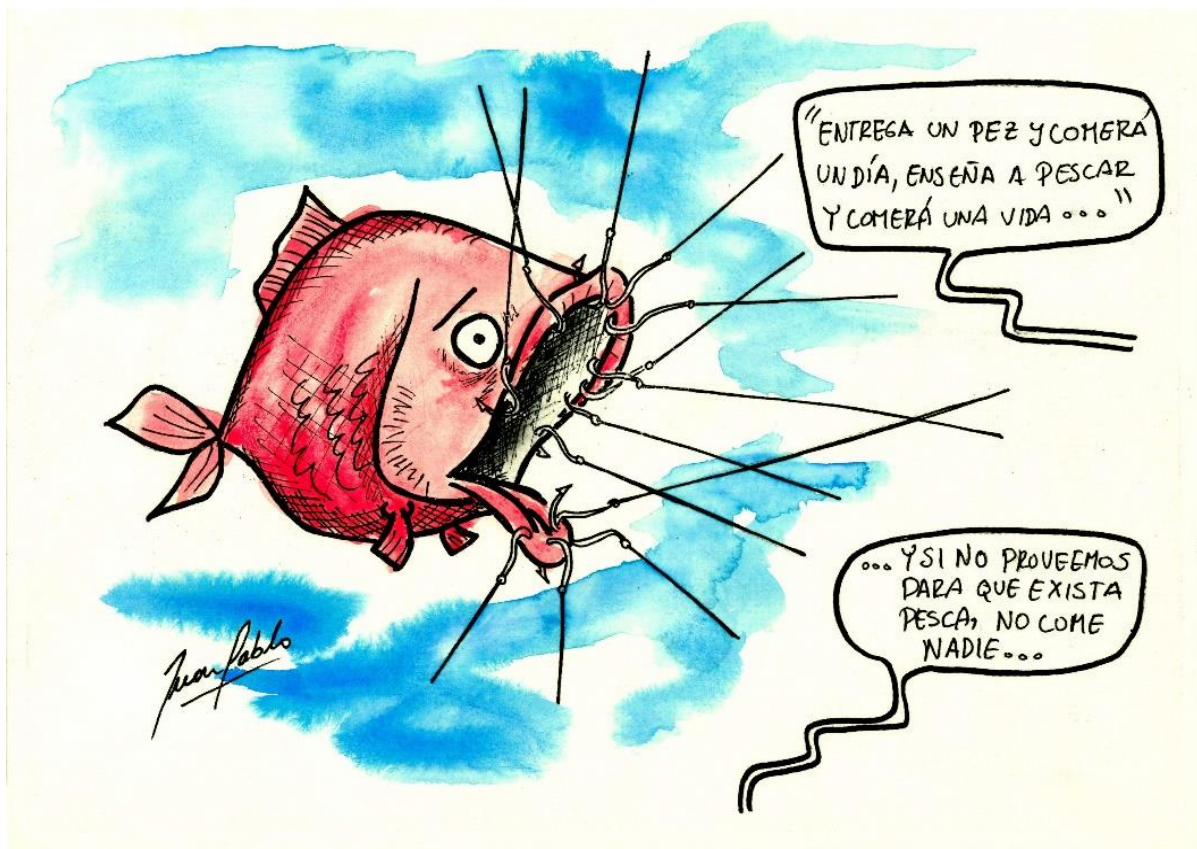


Figura 26 Apropiación-provisión.

(Elaboración: Salgado J.P.)

No existe una fórmula mágica para resolver estos dilemas, pero sí es posible una espiral continua de maduración, evolución y sofisticación de los ecosistemas. Se requiere (i) *acción colectiva* [371]

¹³⁷ Ostrom utiliza el término *Recurso de Uso Común*, para el presente trabajo se utilizará en su lugar la palabra *Acervo de uso Común* dado a que corresponde con mayor propiedad al *conjunto de bienes y valores morales o culturales que pertenecen a una Comunidad* [131].

¹³⁸ Apartado 2.1.4.2.

resultado de voluntades compartidas, (ii) mecanismos de *autogobierno* resultado de *conocimiento y voluntades compartidas* combinadas con *disposiciones institucionales congruentes y de apoyo*, (iii) *redes sinérgicas*, es decir tejidos y organización social, reconocimiento social, reciprocidad y opinión pública que motive a las personas a hacer las cosas *bien* y también las cosas *correctas* [200]; es decir, una *optimización más que maximización*¹³⁹ que garantiza la sostenibilidad.

Algunos estudios intentan comprender el comportamiento humano en condiciones de libertad, con el fin de obtener beneficios comunes. El dilema de prisionero¹⁴⁰ por ejemplo, que es un relato no cooperativo ni de suma cero, se refiere a dos sospechosos que son arrestados y separados; el fiscal está seguro de que son culpables del crimen, pero no posee la evidencia necesaria para condenarlos, comunica a cada prisionero que pueden confesar o no confesar el crimen que la policía está segura que cometieron. Si ninguno confiesa, entonces el fiscal formulará contra ellos cargos falsos menores y ambos recibirán un castigo menor; si ambos confiesan, serán procesados, aunque él recomendaría penas menores que la sentencia más severa; pero si uno confiesa y otro no, entonces el confeso recibirá un tratamiento indulgente por ofrecer evidencia, mientras el último será tratado con todo el rigor de la ley. Si se asignan años, el problema estratégico del juego quedaría como sigue:

		PRISIONERO 2	
		No confiesa	Confiesa
PRISIONERO 1	No confiesa	1 año cada uno	10 años para el primero y 3 meses para el segundo
	Confiesa	3 meses para el primero y 10 años para el segundo	8 años para cada uno

Tabla 6 Dilema del prisionero.

(Fuente: Ostrom [131])

Taylor [373] sostiene que en un juego de 2 x 2, como el dilema del prisionero, se induce la decisión de los actores ya que cada prisionero debe preferir la no cooperación tanto cuando el otro jugador coopera como cuando no, deduciendo que no resulta provechoso proveer al bien en ningún caso. El autor considera que las situaciones reales (dadas las dinámicas en la toma de decisiones) en sí

¹³⁹ Apartado 2.1.4.1.

¹⁴⁰ Según Cunningham el dilema del prisionero fue desarrollado por el matemático A. W. Tucker de la Universidad de Stanford alrededor de la década de los 50', a inicios de la teoría de los juegos [372].

mismas no son dilemas del prisionero, en su defecto propone otra alternativa como el *juego de la gallina*.

El biólogo Hardin [108] por su parte, planteó una metáfora sobre la sobrepoblación, analizando a pastores de ganado compartiendo pastos comunes y describe como cada uno de ellos, buscando el beneficio personal, ponen a pastar el máximo de ganado posible. Esto produce una tragedia que a decir del mismo Hardin: “*la ruina es el destino al que corren todos los hombres, persiguiendo cada uno si propio interés... la libertad en los bienes comunes supone la ruina de todos*” [108].

Olson [374] sostiene que es necesario influenciar las decisiones para que cometan *acciones colectivas* a través de un sistema de *incentivos*¹⁴¹ que haga a la gente contribuir a una meta compartida. Aun así, identificó un problema: el del *parasitismo*, en el que uno cosecha las ventajas de los bienes comunes sin contribuir a su mantenimiento.

Aunque estas metáforas y análisis fatalicen el futuro de la humanidad, más bien hay que asumirlas como un desafío ya que en ellas no se toman en cuenta factores fundamentales como: (i) una cosa es *acceso abierto* y otra *gestión de bienes comunes*, (ii) solo se toma en cuenta el comportamiento individualista, pero puede ser que también existan individuos o grupos trabajando por beneficios comunes y gestionando recursos comunes, si existen condiciones adecuadas, reglas apropiadas y mecanismos de solución de conflicto [375], (iii) no se toma en cuenta la comunicación en los sistemas, (iv) se eliminan de hecho las relaciones, interdependencias y sinergias naturales en los seres humanos, (v) se desconoce la posibilidad de lo que Polany llamó el *contra movimiento*¹⁴² ya

¹⁴¹ Considerando el desarrollo de la Teoría de la Organización, la teorías sobre *bienestar laboral* sugen conjuntamente con la *psicología laboral*, y si bien nacen incilamente en un intento de conciliar las posiciones en contra de la explotación laboral, se empiezan a diseñar técnicas y programas con el fin de manejar y constituir las identidades de las personas con respecto a la disciplina y practicas de trabajo, de manera de que sea más facil conseguir consensos para la organización [129].

¹⁴² Karl Polany deja entrever la posibilidad de un *contra movimiento* que emerge de la sociedad para protegerse a sí misma ante las contradicciones que presenta el mercado basado solamente en el intercambio como forma de integración social, ya que a decir del autor un mercado regulado por la *mano invisible* es utópico, una institución de este tipo no podría existir por un largo tiempo sin aniquilar la substancia humana y natural de la sociedad. El esfuerzo de Polany en investigar los modelos económicos de las sociedades pre capitalistas rescató un concepto de *reciprocidad* y *redistribución* con respecto a compartir el trabajo, mostrando de esta forma que no solo era posible encontrar salidas armónicas con los valores de la sociedad, sino que éstas existieron a lo largo de la historia de la humanidad [168]. En el contexto ecuatoriano no es necesario retroceder tanto en el tiempo, el Sumak Kawsay, propuesto por el movimiento indígena, eleva los valores relevantes de su concepción social: humanismo integral, comunitarismo, democracia plurinacional comunitaria, plurinacionalismo, unidad en la diversidad, autodeterminación, soberanía, independencia y solidaridad internacional; partiendo de los saberes y las prácticas comunitarias plantean la relación armónica del

que las soluciones de Hardin solo van por dos vías: la privatización o el estatismo, (vi) se confirma que la acción individualista es causada por la imposición de un sistema económico muchas veces en contra de las voluntades comunes [110].

Si bien, cualquiera de estas aproximaciones puede ser útiles para comprender aspectos sobre los bienes comunes, sus conceptos han sido sobre explotados como modelos considerados realistas cuando las situaciones son mucho más complejas y dinámicas. Por lo tanto, en vez de analizar por qué una persona se ve atrapada y sin salida, sería mejor pensar cómo pueden por sí mismos encontrar formas para incrementar la confianza¹⁴³, y auto-organizarse¹⁴⁴ para producir acuerdos de reciprocidad; entonces la diversidad y complejidad hacen que no existan soluciones para todos los dilemas de los bienes comunes y que estas deben ser construidas en comunidad.

Ostrom [288] busca entender cómo un grupo de actores en un contexto independiente pueden auto-organizarse y auto-gobernarse con el fin de obtener benéficos comunes, a pesar que se encuentren tentados a vivir a costa de otros o actuar de manera oportunista. Su argumentación apunta a que el comportamiento de los actores depende del modo en que conozcan, consideren y evalúen los costos y beneficios de sus acciones, además de la percepción que tenga sobre la relación entre éstas acciones con los resultados, ya que éstos últimos también establecen una relación costo-beneficio.

La autora analiza el comportamiento de los actores que participan de un *Recurso de Bien Común (RUC)* a los que denomina *apropiadores* y *proveedores*. Argumenta que cuando los actores actúan independientemente los beneficios totales generalmente son menores que los que tendrían si hubieran establecido una estrategia conjunta. Es por esto que se sienten abocados a establecer mecanismo de organización, la sola acción individual no es capaz de realizar o promover un interés común o propósito [374]. Ahora bien, esto no implica crear necesariamente algún tipo de organización, sino más bien *auto-organizarse* a partir de comportamientos sistémicos,

hombre con la naturaleza, establecen el concepto de armonía como mediación de sus intereses individuales y grupales [169].

¹⁴³ Se puede profundizar el tema en el compendio realizado por Adela Cortina en texto que convoca a un grupo de pensadores alrededor de la *ética y la confianza* [376].

¹⁴⁴ Recordemos que es necesario el concepto organización para explicar la concepción sistémica, el sistema es una “*unidad global constituida a partir de elementos interrelacionados cuya interpretación constituya una organización... es una combinación de elementos diferentes que están en interdependencia... no se identifica con el objeto fenoménico, se proyecta sobre él*” [16].

interdependientes, circunstanciales, y de la frecuencia con la que estos puedan ocurrir, es decir conjugar y coordinar las actividades sin cambiar una forma de cultura compartida [377].

El enfoque de Ostrom es particularmente importante para este trabajo porque plantea enfrentar el problema del *gobierno de los bienes comunes* no solamente desde los clásicos paradigmas como el del *dilema del prisionero* [378] [130], sino que considera que los problemas de la gestión de los bienes comunes se caracterizan por la *acción colectiva* y por lo tanto por la problemática relacionada con *apropiación-provisión*, es así que establece dos supuestos iniciales: (i) *los apropiadores en situaciones de RUC (Acervo de uso Común) enfrentan una diversidad de problemas de apropiación y provisión cuyas estructuras varían de una situación a otra, dependiendo de los valores de los parámetros subyacentes, y Iii) los apropiadores se mueven continuamente entre distintos campos y niveles de análisis* [131].

La congruencia entre la *apropiación-provisión* implica la búsqueda constante de un equilibrio entre [131]:

- La adjudicación del flujo de los recursos apropiados con el fin de disminuir el conflicto en torno a la asignación de derechos y la atomización de recursos. Lo que ocurre cuando demasiados actores se apropian del recurso común¹⁴⁵, o cuando los actores se apropian de mayores cantidades del recurso por que tiene mayor capacidad de aprovecharlo.

La dependencia de los actores, para con el Acervo de uso Común (RUC para Ostrom) de acceso limitado, denotada por la capacidad de acceder a los recursos según las reglas que se generan en la comunidad, así como los mecanismos de supervisión de cumplimiento, hace de la Universidad una estructura distinta a la del *Dilema del prisionero*, y una descompensación del equilibrio privilegiando la apropiación, llevará a los actores a sobrevivir en cualquier factor de producción fuera de las reglas vigentes [379].

Otro problema con la apropiación tiene que ver con el acceso temporal a los recursos, debido a la heterogeneidad e incertidumbre, lo que puede poner a ciertos actores en

¹⁴⁵ El término *recursos de propiedad común* se utiliza con relación a un recurso de acceso limitado, es decir donde un grupo de apropiadores depende conjuntamente del sistema, para tener acceso a los recursos.

posiciones privilegiadas con respecto a otros. Si los actores perciben que el acceso a los recursos tiene una distribución injusta, pueden revertir su disposición a invertir en actividades de provisión al acervo.

La problemática de la apropiación y su regulación, tienen que ver con la organización para la supervisión y control lo que implica una modificación de las estructuras organizacionales y la normalización del conjunto total de la universidad estableciendo relaciones de un comportamiento estratégico entre apropiadores y los consejos monitores¹⁴⁶.

- Los efectos de las muy diversas maneras de asignar responsabilidad para construir, restaurar o mantener el Ecosistema Universidad (Acervo de uso Común) que abastece de recursos, si los actores proveen de manera independiente se puede propiciar de su parte la entrega de esfuerzos menos que óptimos para la construcción y mantenimiento del Bien Común.

Los problemas de provisión no solamente tienen que ver con la construcción del RUC, sino también con la extracción de recursos, es decir establecer los límites para no afectar al recurso mismo. Es imprescindible establecer la relación entre la elección de una estrategia individual y las elecciones que los otros actores realizan, además de establecer también la dependencia entre la solución de problemas de provisión y las soluciones a los problemas de apropiación.

Podrían existir múltiples propuestas de solución para estos problemas, pero en lo que sí existe acuerdo es en que los modelos para producir una acción colectiva [381] implican supuestos diferentes y conclusiones también diferentes. El gobierno de la Universidad debe por lo tanto asegurar la participación de la sociedad en la universidad y dejar atrás un gobierno endogámico o autárquico de la universidad para la universidad, de otra forma no será posible el diálogo entre la razón instrumental y el sentido (dirección y razón de ser) crítico. De esta forma es posible repensar los sistemas de gobierno mezclando órganos colegiados representativos y órganos gregarios (grupos), no sometidos a la dinámica política de la democracia representativa; así, los intereses

¹⁴⁶ Gardner define esta interacción como el juego entre *detección y disuación* [380].

personales se regulan por los intereses comunes, dotando de sinergias positivas que convocan la comunicación para el cambio en un ecosistema que potencia capacidades de la persona y comunidad [274] (Ver Figura 27).

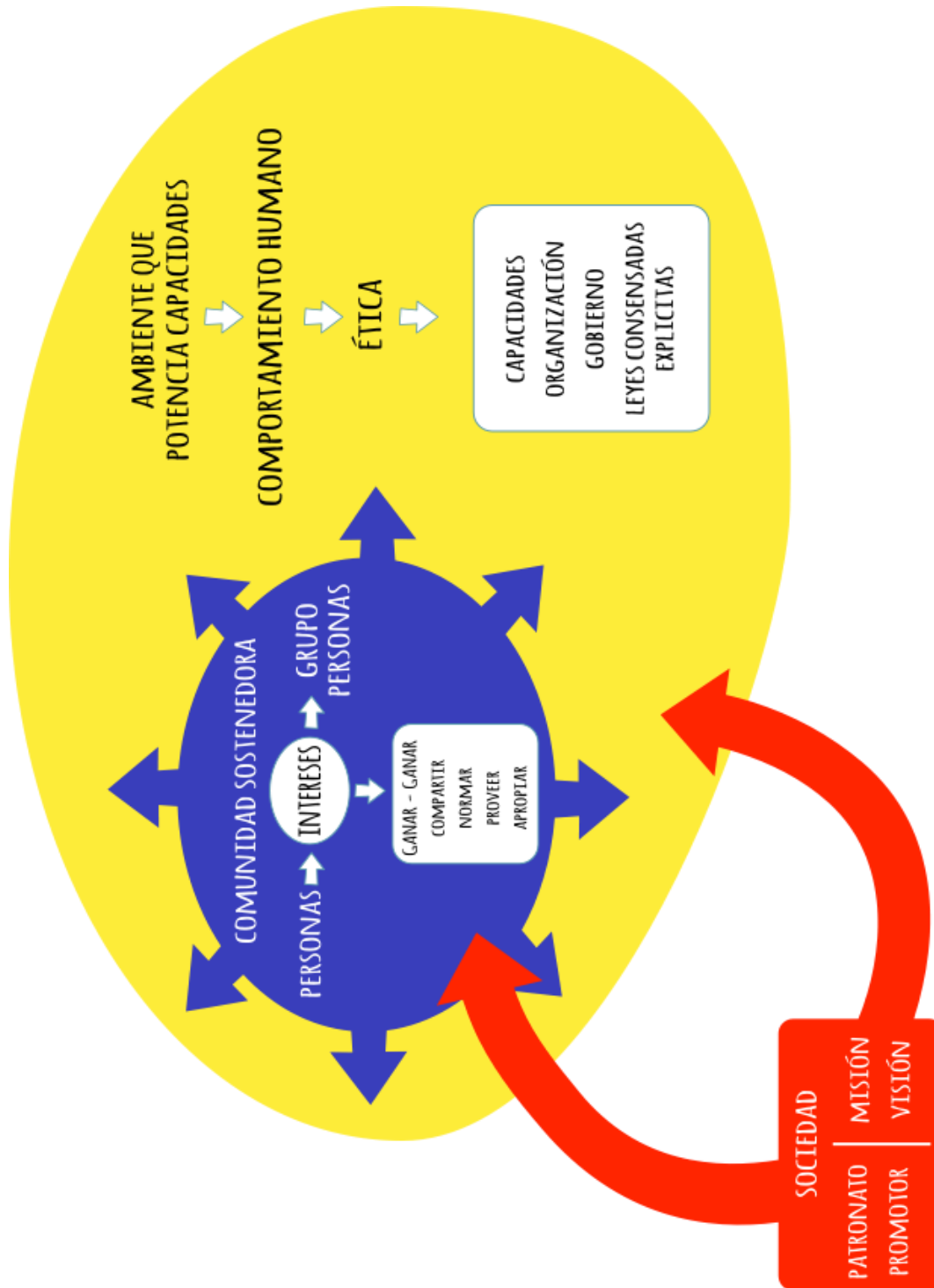


Figura 27 Universidad-Ecosistema, Ambiente que potencia capacidades y sociedad.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Un órgano colegiado representativo, al que llamaremos *Consejo Monitor*, por ejemplo, es el proveniente de Estado o los Promotores, tanto para las Universidades públicas y privadas respectivamente. Éstos tienen como misión velar para que los acuerdos compartidos o las normas constituidas se cumplan, garantizando así no sólo la razón de ser de la Universidad como producto y productora de sociedad, sino garantizando a la vez que las lógicas de *apropiación-provisión* de los actores de Ecosistema sean posibles en un equilibrio no-equilibrio sostenible.

Por otro lado, la conformación de *Consejos de Acción Colectiva* entre los actores garantiza la congruencia entre *apropiación-provisión*. Estos *Consejos* establecen reglas de uso de los recursos, estas reglas son aprobadas en consenso donde la mayoría de los actores cuyas estrategias se vean afectadas participen de ellas y por lo tanto también supongan el conocimiento de los otros sobre ellas, es decir acepten que el consejo aplique y supervise el cumplimiento de las mismas (Ver Figura 28).

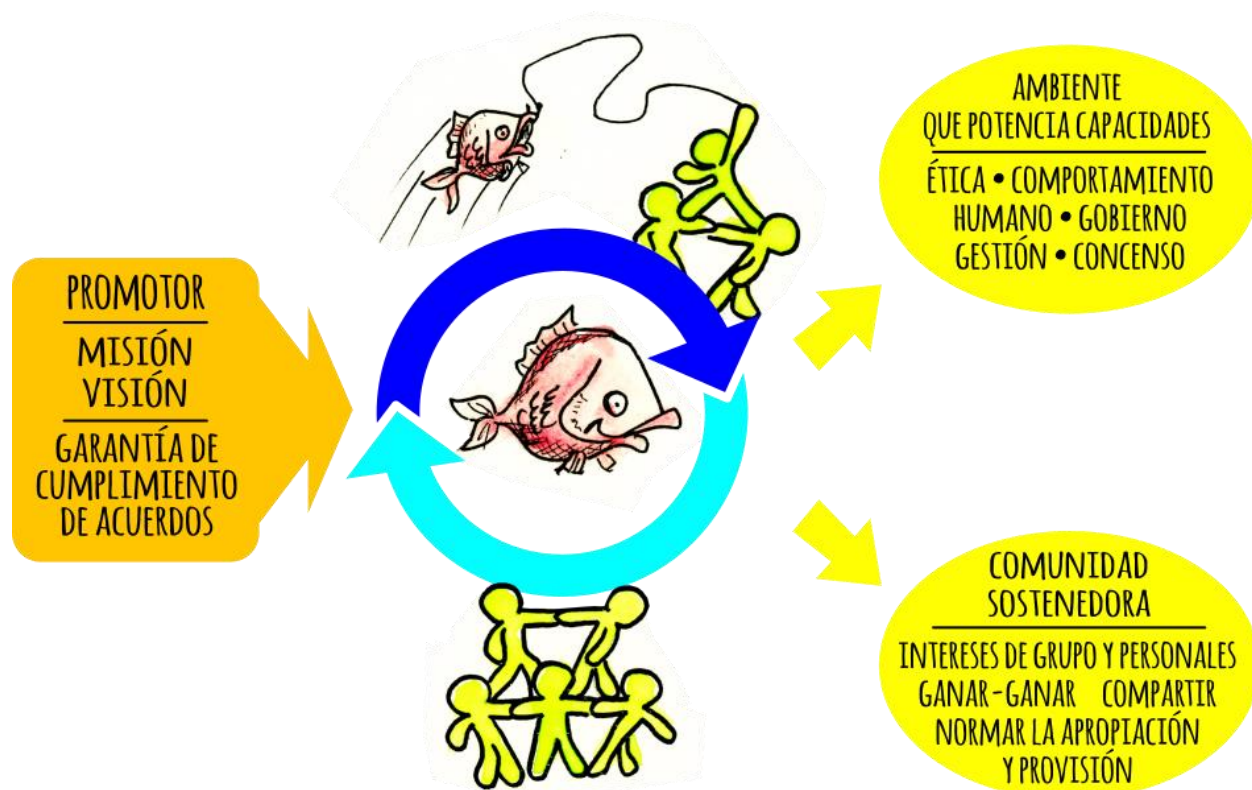


Figura 28 Consejo Monitor y Consejos de acción colectiva.
(Elaboración: Salgado J.P.)

La preocupación mayor en cuanto al establecimiento de las reglas es la dinámica y cambio constante de la organización de los grupos y por lo tanto de la Universidad. Esto implica también

flexibilidad en las reglas de juego que deben siempre tomarse en acuerdo con los actores. Al respecto Ostrom, establece las organizaciones cambiantes y flexibles, en contraste con las instituciones restringidas y rígidas [131], establecen los siguientes mecanismos:

Los cambios en las reglas utilizadas para regular las acciones en un nivel se dan dentro de un conjunto de reglas generalmente “fijo” en un nivel más amplio (que sólo pueden ser modificadas por el Consejo Monitor).

Los cambios en las reglas de niveles más altos generalmente son más difíciles y costosos de llevar a cabo, lo cual incrementa la estabilidad de expectativas mutuas entre los individuos que interactúan de acuerdo con un conjunto de reglas (que pueden ser modificados por los Consejos de Acción Colectiva).

REGLAS	Constituciones Consejo Monitor (Promotores)	<i>Elección Colectiva</i> Consejos de Gobierno Institucional (Órganos Colegiados de Gobierno)	<i>Operativas</i> Consejo de Acción Colectiva (Consejos de auto- organización)
NIVELES DE ANÁLISIS	Constitucionalidad	Colectividad	Operatividad
PROCESOS	Formulación Gestión Adjudicación Modificación Monitoreo macro	Diseño de políticas Administración Adjudicación	Apropiación Provisión Monitoreo específico Imposición

Tabla 7 Reglas y niveles de análisis.

(Fuente: Ostrom [131, p. 110]. Elaboración: Salgado J.P.)

De esta forma, la Universidad puede conjugar el aspecto el institucional e interno y la significatividad externa de su presencia. El principio eco-sistémico de emergencia sostiene la validez de las normas para el colectivo actuando de “abajo/arriba” con base en la experiencia, intuitiva y a veces poco articulada; y una vez el consenso emerge el órgano monitor garantiza el descenso del valor permeando la comunidad “arriba/abajo”.

Este Ecosistema compartido que potencia las capacidades, alimenta la organización-sistema del Acervo de uso Común (RUC para Ostrom) Universidad.

La investigación realizada por Ostrom sobre los bienes comunes identificó los siguientes *principios de diseño característicos de instituciones de larga duración* que se describen a continuación¹⁴⁷:

- Existencia de límites claramente definidos.
- Las reglas de uso son coherentes tanto con las condiciones locales como con la dinámica de apropiación-provisión.
- Los individuos que son afectados por las reglas pueden participar en la modificación de las mismas, es decir arreglos de acción colectiva.
- El comportamiento de los apropiadores y proveedores rinden cuentas a ellos mismos y a las autoridades externas, es decir mecanismos de monitoreo y mecanismos para auto-supervisar el comportamiento de los miembros.
- Se dispone de un sistema graduado de sanciones.
- Existen mecanismos simples y eficaces de resolución de conflictos.
- Existe un reconocimiento mínimo de los derechos de los apropiadores para constituir sus propios grupos auto-organizados sin ser cuestionados por autoridades externas.
- Las tareas interdependientes de *apropiación-provisión* así como las de *supervisión-sanción, resolución de conflictos y actividades de gobierno*, se organizan en múltiples niveles de actividades y en una estructura anidada¹⁴⁸.

La gobernanza de la universidad se produce en los que definiremos *lugares de encuentro* (Ver figura 33) donde intervienen los múltiples flujos de las funciones investigación y docencia; es necesario un modelo de órganos de gobierno universitario que interactúan en un rizoma no controlado y que, a través de la acción emprende una planificación desde abajo [382], la comunidad universitaria encontrará regulado el interés colectivo, como movimiento de provisión

¹⁴⁷ Se pueden profundizar en *El Gobierno de los Bienes Comunes* de Elinor Ostrom pág. 167-185 [131, pp. 167–185].

¹⁴⁸ La autora utiliza el término *nested enterprises* para referirse a la articulación de instituciones multinivel, cuando los Recursos de Uso Común (RUC) son sistemas amplios.

y sostenibilidad de la universidad, y el interés individual de apropiación de lo que ofrece la Universidad.

La *organización eco-sistémica*¹⁴⁹ que se propone en este trabajo, extrapola las lógicas de la naturaleza para comprender la Teoría de la Organización, sin pretensiones absolutistas intenta recoger algunas particularidades de más de tres millones de años de evolución y conjugarlas con coincidentes planteamientos de teóricos notables a lo largo de la historia. Es posible que deje una sensación de *desorden*, pero su fortaleza radica justamente en la capacidad de descubrir y explicar la realidad desde una *perspectiva distinta de orden*, en donde no se necesita acoplamientos controlados o estrictos porque existen otros elementos que facilitan monitoreo y a la gestión de su proyección desde la gestión del conocimiento que la misma organización produce. El orden permanece en otra parte, oculto en el desarrollo personal y comunitario que sostienen el Bien Común.

2.2.3. La Biocenosis y el Ambiente que Potencia Capacidades

Los principios eco-sistémicos que comprenden la organización-sistema de la Universidad y el tejido creado por la interacción docencia-investigación conforman el *Biotopo* necesario para la *Biocenosis* que produce vida (Ver Figura 16). Análogamente al crecimiento de un ser vivo que utiliza cuanto tiene a su alrededor nutrientes, luz, agua, etc. y se desarrolla por su propio metabolismo, las personas de la comunidad Universitaria se desarrollan solas, pero no independientemente de cuanto tienen a su alrededor.

El fin último de la Universidad-Ecosistema es el de desarrollar a la persona para que sea capaz de ejercer una ciudadanía libre y responsable, es decir vivir una existencia plena y creativa a través del desarrollo de su potencialidad, entonces si el verdadero desafío del desarrollo es el humano¹⁵⁰ cabría pensar el desarrollo *para, a través y de* la persona como el eje motriz de la Universidad.

¹⁴⁹ La *Organización Eco-sistémica*, propuesta en este trabajo, no se compara con los planteamientos de *Ecología de la Organización*, la primera propone una analogía con la naturaleza para poder entender la organización como un *organismo vivo que potencia el desarrollo de las personas*, la segunda centra su atención en los procesos de creación, cambio y desaparición de las organizaciones como consecuencia de una “*selección natural*” en medio de una “*jungla del capital*”.

¹⁵⁰ Nussbaum aborda la perspectiva del desarrollo humano para la Educación superior a la sombra de la “*sociedad y economía*”, y lo basa en cuatro pilares: *pluralidad de valores* (no sólo los económicos), *solidaridad y sensibilidad*

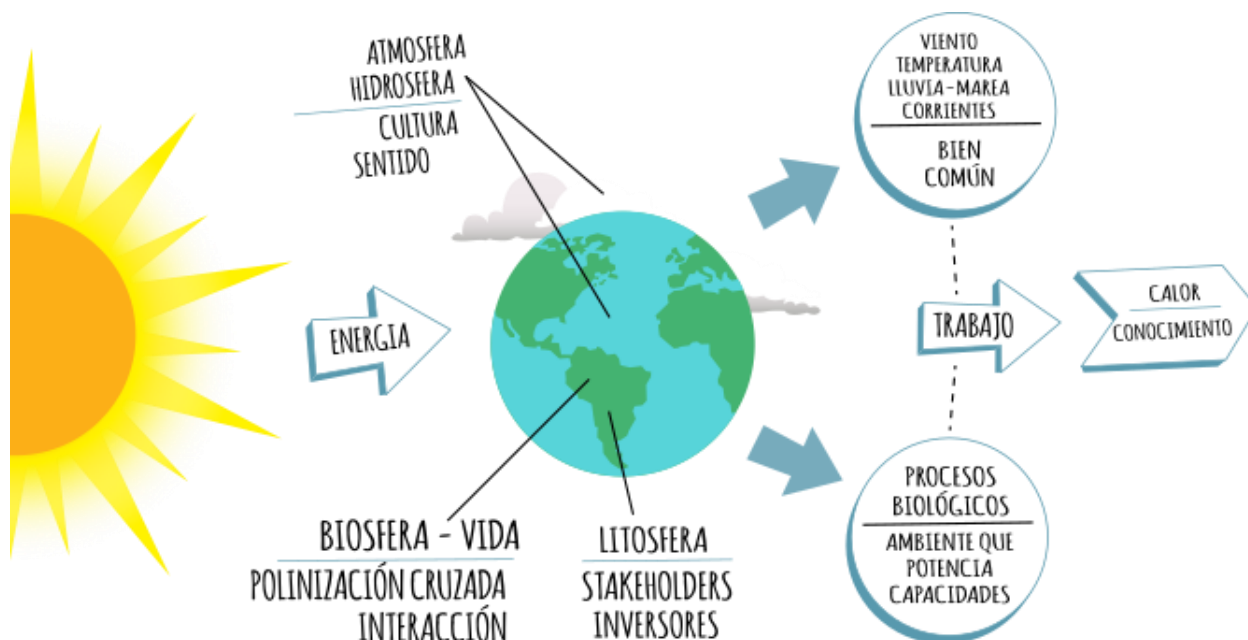


Figura 16 Analogía 1 de los macro procesos eco-sistémicos.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Con respecto a la educación superior, la centralidad de la persona ha constituido un desafío constante del cual las universidades no pueden desentenderse, así por ejemplo Boni y Gasper mencionan como los tres roles fundamentales [384]: (i) el rol con respecto a la formación necesaria para la profesionalización, (ii) el rol de formar personas emocionalmente ricas y maduras, capaces de reconocer y asumir su responsabilidad, (iii) el rol de contar con guías competentes (docentes) para analizar las responsabilidades y potenciales contribuciones que la Universidad ofrece al desarrollo humano.

Nussbaum se refiere al desarrollo humano como fin último de la sociedad y al desarrollo económico como instrumento del primero [385], si a esto sumamos el aporte de Sen [386] sobre el propiciar una formación para la libertad de direccionar la propia vida y el buen vivir, se configure el *Capability approach* como expresión del desarrollo activo en *función* de la capacidad de poder *ser y hacer*, más allá del *funcionalismo* economicista.

ante los derechos humanos, el reconocimiento de las interrelaciones e interconexiones no sólo por las relaciones comerciales sino todas aquellas que permitan pensar una conexión, desarrollo y promoción del buen-vivir [383].

El *Capability approach* tiene singular importancia para éste trabajo por su característica de *Sistema de elementos y nudos* que forman el conjunto de conceptos que pueden resinificar la educación y la formación, proporcionando claves para comprender el *Desarrollo Humano*, además de corresponder, como hemos dicho, a la *Biocenosis* del Ecosistema-Universidad.

Una Comunidad que se desarrolla en una Ambiente que potencia las Capacidades (biocenosis) y en el *Biotopo* del Tejido Docencia-Investigación, y que tiene como valor fundamental la libertad, o capacidad de elegir una vida que valora los bienes comunes como capacidades para sus propios objetivos [316], la Comunidad Universitaria se centra en desarrollar la capacidad de las personas y reconocer su capacidad de auto-promoverse y auto-organizarse.

Las capacidades en este caso van más allá de la libertad elemental, son el conjunto de oportunidades sobre las que elegir y *actuar* [387], la elección y la acción se detonan siempre que las oportunidades puedan ser conjugadas y combinadas para el desarrollo de la dimensión del ser y hacer, más que de la dimensión utilitaria del individuo. Es decir, la Universidad es capaz de actuar en la sociedad a través de los dos géneros de acción que define Aristóteles: la *acción productivo-creadora* (poiesis) enfocada a los resultados y la *acción práctica* (praxis) enfocada en los medios [54].

Las *funciones* constituyen según Sen el bienestar de la persona [316, p. 76], representan la adquisición de una o más capacidades y describen lo que un persona puede hacer o ser, por lo tanto mejoran sus condiciones de vida en el sentido *well-being*¹⁵¹ [316, p. 63]. Esta capacidad de adquirir *funciones* ilumina la capacidad de elegir las oportunidades en libertad y determina por lo tanto el estilo de vida de la persona [279]. A esto Sen lo denomina *capacidad de funcionar* [316, p. 64], y son base constitutiva del SER de una persona.

Nussbaum establece al menos tres dimensiones para comprender las capacidades:

- **Capacidades internas** [334, p. 28]: a éstas Nussbaum las define como: características propias y habilidades, capacidades intelectuales y emotivas, salud, aprendizajes interiorizados, capacidades de percepción adquiridas o desarrolladas, interacción con el

¹⁵¹ Well-being puede entenderse en referencia al buen vivir [388, p. 36].

ambiente social, económico, familiar y política. Las capacidades internas no son innatas sino más bien formadas y desarrolladas en cada contexto de vida.

- **Capacidades innatas** [334, p. 31]: las denomina también *capacidades de base*, y son las facultades innatas de cada persona hacen posible el desarrollo y formación de la persona, siendo el punto de partida presupone la intervención posterior para dotarla de los elementos necesarios para desarrollar las capacidades internas.
- **Capacidades combinadas** [334, p. 29]: son el resultado de la combinación de las capacidades internas y las condiciones socio-político-económicas en las que el individuo puede elegir su *función*, implica por lo tanto asumir la importancia del contexto dado a que las capacidades internas pueden emerger solo sin las condiciones del contexto lo permiten, por lo tanto, es el contexto el que potencia las capacidades.

Son tres los términos que confluyen en el planteamiento de Sen: función (*functioning*), capacidad (*capability*) y agentividad¹⁵² (*agency*), la *agency* de una persona se refiere a la relación entre los objetivos¹⁵³ y valores que la motivan [316, p. 85], es decir su capacidad de ejecutar sucesos y acciones con el fin de conseguir los objetivos, tomando en cuenta que pertenece a un contexto: la Universidad como Bien Común.

Ahora bien, en virtud de conseguir los objetivos, la agentividad o el *agency* de una persona tiene que ver con la auto-determinación, auto-regulación y autonomía. Una persona y estado de ser o actuar (*agency*) puede ser resultado ya sea de sus acciones como de los condicionamientos del contexto, entonces se pueden evidenciar dos dimensiones, por un lado, las relaciones efectivas de sus expectativas y por otro, la libertad de lograrlas. Un Ambiente que Potencia las Capacidades de las personas no las encierra en aulas para contarles un cumulo de “conocimientos”, sino ofrece las

¹⁵² El término *agency* puede ser entendido en la literatura pedagógica o de desarrollo social como *capacidad de hacer o de actuar* tiene relación directa con *autopoiesis*, que para Aristóteles es la *acción productiva* (*poiesis*) que se enfoca a los resultados [54]. Platón por su parte define el término *poiesis* como “*la causa que convierte cualquier cosa que consideremos de no-ser a ser*” [315]. Sen “se refiere a lo que una persona puede desear – ya que le pone valor – hacer, ser” [316]. El valor *de la «activación»* (*agency*) implica el concepto de libertad de actuar, el *agency* inherente a la acción parte del sujeto, pero se genera dentro contextos sociales y de aprendizaje [317].

¹⁵³ Telos del griego τέλος es una palabra latina que hace referencia a un "fin", "propósito" o "objetivo" utilizada en filosofía.

condiciones y oportunidades para alcanzar los objetivos a los que ellos y la comunidad a la que pertenecen otorgan valor.

Entonces, el buen vivir de una persona no sólo radica en las actividades que realiza, es decir su funcionalidad, sino también la libertad y oportunidad (*capacidad*) de cumplir una *función* eligiendo su respuesta, porque existe una interdependencia entre la libertad de acción y las oportunidades sociales, económicas y políticas.

Un Ambiente que Potencia Capacidades que brinde las condiciones para desarrollar *capacidades internas*, trabajando en las potencialidades de que las personas se conviertan en agentes, es decir que cada persona tenga el poder de desarrollar capacidades internas como expresión del derecho a tener una vida digna y llena de posibilidades de elección, lo que hace que cada persona sea portadora de valor y fin en sí misma [389, p. 79].

Se trata de retomar la educación superior como un Ambiente que Potencia Capacidades (*biocenosis*) que expresa condiciones sociopolíticas y económicas específicas de Bien Común (*biotopo*), una síntesis de la *organización-Ecosistema* que produzca *vida-aprendizaje* (Ver Figura 17).

El contexto de la educación superior, por lo tanto, se convierte en el lugar del aprendizaje profundo (vivencia profunda) debido a la cultura, la creación de valores implícitos y explícitos, la generación de significados y símbolos que se extienden y se expanden con el tiempo [390, p. 12]. Es decir, si consideramos la perspectiva de las capacidades combinadas de Nussbaum [385] y la agencia de Sen [386], toman relevancia los ya denominados *lugares de encuentro* (Ver Figura 33) y lo que acontece en ellos: las formas de propiciar el aprendizaje, la organización-ecosistema para la toma de decisiones y los procesos participativos. Nussbaum [391] aborda la cuestión en términos de interdependencia entre los factores sociales y las capacidades individuales, las *capacidades combinadas* como detonador para el desarrollo de las capacidades internas [392].

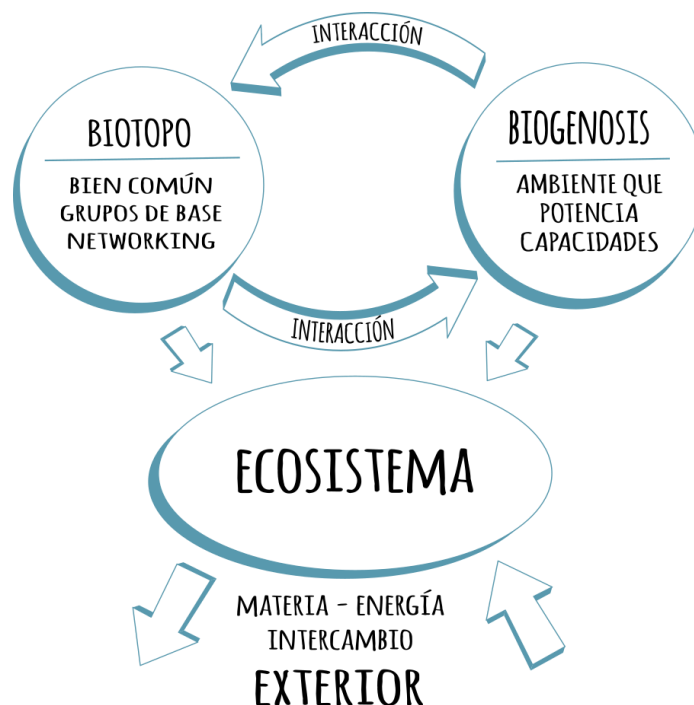


Figura 17 Analogía 2 de los macro procesos eco-sistémicos.
(Elaboración: Salgado J.P.)

Las interacciones entre la Universidad Bien Común (*biotopo*) y el Ambiente que Potencia Capacidades (*biocenosis*) confluyen conformando una unidad centrada en la persona con las siguientes características¹⁵⁴:

- **La dimensión social del aprendizaje:** Nussbaum se refiere a Dewey y Montessori para argumentarla necesidad de actuar para superar la pasividad a la que son inducidos los estudiantes, poniendo en evidencia que las instituciones educativas se caracterizan por la escucha pasiva más que por ser lugares donde se actúe (*agency*) para abalizar, debatir y resolver problemas [383, p. 81]. Es necesario, por lo tanto, que la Universidad-Ecosistema posea sensibilidad por el contexto, sea producto y productora de sociedad (en todas sus dimensiones: histórica, económica, cultural), de manera operando la potencialidad que las personas (estudiantes y docentes) que de ella participan puedan desarrollar sus capacidades internas como expresión de una vida digna rica de posibilidades de elección, haciendo de cada uno de ellos portador de valor en sí mismos [389, p. 79].

¹⁵⁴ Ellerani plantea las dimensiones descritas a continuación y va aún más allá, plantea que la valorización de la *calidad* de la educación superior debería basarse en aquellas [311].

Las lógicas de *apropiación-provisión*¹⁵⁵ promueven implícitamente acuerdos sociales que toman en cuenta las oportunidades existentes o potenciales, la transformación interior como efecto del aprendizaje causado por el potencial de agentividad (*agency*) para acceder a las oportunidades. Combinando la dimensión social de la experiencia y la reflexión sobre la acción^{156 157}, emerge una interpretación de agentividad (*agency*) como un proceso de *Capability Approach* de Sen, y complementariamente es evidente un mecanismo que hace interdependientes las *capacidades combinadas* con las *capacidades internas* de Nussbaum.

- **Los procesos de aprendizaje son continuos:** Centralidad de la persona implica la posibilidad de auto-organizar no sólo el ambiente en el que se aprende¹⁵⁸, sino sus propios objetivos de aprendizaje en función de las formas y métodos de desarrollo de sus capacidades internas, se trata de un aprendizaje activo no por las dinámicas didácticas sino por la posibilidad de elaborar y recuperar continuamente conexiones de conocimiento a partir de la experiencia. La noción de continuidad del aprendizaje compromete las regulaciones temporales de la Universidad (semestres y ciclos) en los que se debe “adquirir” un cierto número de temas y “conocimientos”, una buena comprensión de las estrategias de aprendizaje y producción de conocimiento evoca más bien a un *aprender a aprender*. Entonces es en la interacción en doble vía con el contexto en donde se forma la agentividad (*agency*) y se potencian las capacidades combinadas, aquí radica el sentido (dirección y razón de ser) de la Universidad-Ecosistema.
- **Procesos participativos:** Se trata de un proceso no *idealista*¹⁵⁹, sino conectado a la acción (es decir posibilidad de *agency*) y su correspondiente desarrollo de praxis, involucrando el contexto (que desarrolla capacidades combinadas), más el desarrollo y la adquisición de capacidades internas de las personas.

¹⁵⁵ Apartado 2.2.2.

¹⁵⁶ El continuo ciclo de comunicación-acción-conocimiento ayuda a proyectar los posibles futuros de la organización-ecosistema en función del sentir colectivo y la relevancia del contexto, una practica semejante en el ámbito del desarrollo social es planteada por Herrán [96].

¹⁵⁷ Nonaka-Takeuchi reconocen que el conocimiento comienza en el individuo y la interacción entre el individuo y la comunidad producen conocimiento compartido en medio de una dinámica de espiral tácito-explicito en el que la mediación del grupo es fundamental para facilitar la interacción [14].

¹⁵⁸ Auto-organizar el ambiente en el que se aprende no implica dominarlo sino ser capaz de responder a él.

¹⁵⁹ No se trata de procesos ideológicos de política, sino de una democracia que comprende el ejercicio de ciudadanía en medio de la Universidad-Ecosistema.

Nussbaum¹⁶⁰ desarrolla un listado de capacidades que deben ser desarrolladas para el respecto: (i) la capacidad de razonar sobre los problemas políticos y llegar a conclusiones sin la necesidad de endosar el problema a la autoridad; (ii) la capacidad de juicio moral que se desarrolla sobre la razón crítica, pero desde la búsqueda de argumentos válidos y reales; (iii) la capacidad de pensar el Bien Común, no solo el propio o local; (iv) la capacidad de ver la Comunidad a la que pertenece como parte de un orden-complejo mayor incluso global, considerando por lo tanto la necesidad de interacción con él¹⁶¹.

Se trata de un Ambiente que Potencia Capacidades a través de ofrecer las oportunidades para desarrollar capacidades críticas e imaginar nuevas posibilidades para sí mismos y para los demás, conscientes de su interdependencia con ellos y actuando para transformar realidades aprendiendo y desarrollando conocimiento. En esta organización-ecosistémica de la Universidad el proceso participativo asume valor como ejercicio de ciudadanía y por lo tanto de democracia, no como una simple forma de gobierno sino como un proceso de participación y comunicación continua.

En el mundo de la Universidad Walker [392] desarrolla una investigación para identificar analogías con el Capability Approach, Ellerani [311] las describe desde la perspectiva pedagógica, para el presente estudio resulta interesante al menos enumerarlas:

1. **Razón práctica**, como capacidad desarrollar las elecciones de manera informada, crítica, con agudeza intelectual, construyendo un proyecto de vida socialmente responsable en medio de un mundo incierto.
2. **Resiliencia educativa**, es decir capacidad de negociar los riesgos, de preservar en el recorrido de estudios, asumir las oportunidades educativas, adaptarse a las dificultades y responder a ellas. Ser auto-resiliente al poseer aspiraciones y esperanzas.
3. **Conocimiento e imaginación**: ser capaz de utilizar un pensamiento crítico e imaginación para comprender la complejidad de la ciencia y formar un juicio moral.

¹⁶⁰ Nussbaum desarrolla las siguientes capacidades tomando en cuenta la nación como comunidad ampliada, para el presente trabajo se dimensionarán esas capacidades al contexto de la Universidad [383, pp. 42–43].

¹⁶¹ Morín [393], plantea que la educación de un conjunto de capacidades conlleva a una apertura para que asuma un proceso de liberación de las mentes, de esta forma se conseguiría personas que puedan *funcionar* la sensibilidad y actitud vigilante como ciudadanos del mundo.

4. ***Disposición a aprender***: ser capaz de despertar la curiosidad y de desear aprender, por lo tanto, ser consciente de sus limitaciones e ignorancias, mantener latente la capacidad de asombro, ser un investigador activo.
5. ***Redes y relaciones sociales***: ser capaz de tener respeto por sí mismo y por los otros, mostrar empatía, compasión, honestidad y generosidad, interactuar con las otras personas desde el diálogo y la apertura de oído.
6. ***Integridad emocional***: ser capaz de desarrollar emociones para imaginar, comprender, ser empático, de discernir y ser consiente.
7. ***Integridad física***: seguridad y libertad de todas las formas de maltrato físico y verbal.

Un Ambiente que Potencia Capacidades desarrolla las características anteriores no desde la *instrucción* sino desde la organización-eco-sistémica que permita vivenciar esta cultura, donde la cotidianidad permea la forma de actuar (agency) de las personas y las haga crecer desde dentro, como una planta a la que nadie le *hace crecer*, sino que crece por sí misma utilizando cuanto tiene a su alrededor.

Las características enumeradas anteriormente, dejan entrever que en este Ambiente que Potencia Capacidades, a pesar de ser intencionado, no se eliminan los aspectos complejos de la vida, sino más bien se acelera la inmersión en ellos para potenciar la capacidad de respuesta comprendida en sus capacidades internas. Así, nuevamente emergen las constantes del Ecosistema que lo cruzan de manera transversal: *Incertidumbre, Diversidad y Complejidad*¹⁶².

Un Ambiente que Potencia las Capacidades (biotopo) es aquel que por su sistema de valores y sus componentes expresan un contexto que hace emerger las condiciones *socio-político-económicas* que son síntesis de una *cultura de innovación* en torno al *conocimiento*, es decir que la Universidad-Ecosistema, lejos de ser una burbuja aislada, se contamina de la sociedad y gesta en su interior condiciones semejantes de *diversidad, complejidad e incertidumbre*, parta de esta forma

¹⁶² Estos tres términos se pueden encontrar desarrollados con mayor profundidad e interrelacionados en el desarrollo de Biomimética como estrategia de la Organización-Ecosistema (Apartado 2.1).

ser capaz de hacer emerger las capacidades de cada persona [274], este *contexto-biotopo* es un *contexto-capacitante* [275] [311].

Este ambiente está cruzado por dos características básicas para la existencia de una Biocenosis que deben ser entendidas con respecto a la Biomimética que se ha expuesto anteriormente, ya que para propiciar el Ambiente que Potencia Capacidades la Universidad no puede sucumbir al *fantasma de la especialización*, si bien es necesario especializar la ciencia para poder estudiarla su comprensión sería imposible sin la complejización. Además, un ambiente caracterizado por la libertad de acción y de auto-organización tampoco podría entenderse desde la perspectiva de la *competencia por el tener*, como paradigma de desarrollo humano, es necesario entonces, a la luz de la naturaleza, comprender otra forma de competir basada en el SER.

- ***El fantasma de la especialización***

Si bien la naturaleza parece haber evolucionado hasta conseguir procesos y organismos altamente especializados para cumplir ciertos roles o funciones, no es menos cierto que éstos dependen de un todo cíclico y que sus funciones no son independientes, cada cosa tiene una razón de ser y una consecuencia en el gran organismo llamado planeta.

Lejos de la linealidad una Universidad-Ecosistema no puede rehuir la vida, busca compatibilidad entre ella y sus métodos y acepta a la inseguridad para mantenerse vital y no apagar su existencia aferrándose a lo seguro, la no-linealidad provoca a la Universidad ecosistema para no fomentar la especialización desde la competencia y el carrerismo meritocrático, es necesario medir hasta qué punto los diplomas y exámenes especializados contribuyen a la formación de un ciudadano reflexivo, que marcando una distancia crítica con los conocimientos impartidos elabora un juicio moral.

Una Universidad ecosistema entiende a los actores como seres diversos con capacidades múltiples, abiertos al diálogo, creativos y dispuestos a enfrentar la complejidad. Sin embargo, parecería que hoy en día tanto docentes como estudiantes especializados actúan también especializados, es decir anclados al programa y al *curriculum*, esto no es un problema menor a la hora de enfrentar la vida llena de diversidad (a veces antagónica), incertidumbre y complejidad (llena de formas múltiples de conocimiento).

El paradigma de complejidad y la concepción del todo como mayor, impulsa a la Universidad a gestionar constantemente “*la tensión permanente entre la aspiración de un saber no parcelado, no dividido, no reduccionista, y el reconocimiento de lo inacabado e incompleto de todo conocimiento*” [102]. No se trata de contraponer disciplinas, ni de tan solo volverlas interdisciplinarias, sino entender las disciplinas desde los puntos de vista de otras disciplinas es lo que logra la comprensión de un todo inacabado, la organización de esos puntos de vista diversos es a lo que Morín llama *la unidad compleja organizada* [264], y obedece según el autor a un sistema *trinitario-hombre: individuo, especie y sociedad* al que no se puede parcelar.

El acto de conocer o producir conocimiento es unidad física, biológica y social [111] que le permite al ser humano conectar fenómenos diversos y aparentemente inconexos. Esta capacidad multirrelacional, de intuición [10] [394] parecería ser ignorada por el concepto actual de ciencia que ha abocado a la Universidad a refugiarse en un sistema educativo de fragmentación y especialización.

La Universidad ecosistema debe buscar mecanismos que le permitan validar las nuevas formas de conocer y aprender emergentes, que generalmente lejos de las carreras o disciplinas, asumen las situaciones complejas provenientes de los proyectos y los campos de problemas dando lugar a una nueva organización del conocimiento más allá de las disciplinas, estamos hablando entonces que son las indisciplinas (con respecto al concepto de la ciencia tradicional) las que asumen capacidad transformadora. No son las ciencias las especializadas sino los procesos e investigación que intentan comprenderlas, especialización y complejidad es la dupla no solo antagónica sino complementaria en una Universidad ecosistema, al igual que en la naturaleza las especies se especializan en sus conocimientos para sobrevivir en un entorno, pero a la vez son parte de ciclos complejos de un todo que los organiza en una dinámica superior.

Es precisamente la investigación la que logra que este proceso se de en la Universidad, uno de los procesos de la investigación es el de especializar la ciencia, y otro proceso es el de interconectar y unir lo esperado, esta perspectiva es privilegiada a la hora de explicar y comprender cómo la ciencia se complejiza por asociación, agregación o combinación de los campos del conocimiento.

Las ciencias no sólo se desarrollan especializándose sino también volviéndose más complejas, y es un sostenido proceso de investigaciones por el que la ciencia se complejiza, es decir, el conocimiento no es en sí mismo transdisciplinar o interdisciplinar, sino es la investigación la que hace inter o trans a los campos de conocimiento de la ciencia.

Si intentamos modelar la ciencia para poder entenderla, estamos a la vez condicionándola por el modelo de investigación de la propia ciencia, es decir sólo descubriendo cómo la ciencia produce sus propios conocimientos es que se puede explicar dichos conocimientos. Por eso la explicación de las lógicas y dinámicas de especialización y complejización del desarrollo científico no son simplemente aprendidos sino comprendidos y pensados desde la investigación, se podría decir que la ciencia casi se explica por sí misma¹⁶³.

La investigación implica pensar y tratar los conocimientos y conceptos de una ciencia no como contenidos o datos y sus elementos constitutivos, sino como resultados y producto de las interrelaciones de los campos de conocimiento, de los modos de producción de conocimientos que constituyen la ciencia, estos modos de producir conocimientos son los que conducen a nuevos campos de especialización y a la vez a nuevos complejos campos inter o trans disciplinares, resultados de acumulaciones teóricas o rupturas epistemológicas.

Esta implicación eco-sistémica de especialización-complejización no es menor a la hora de entender la organización universitaria, ya que implicaría que no hay Docencia de una ciencia que no sea docencia de sus investigaciones y de la producción de sus conocimientos.

- ***La competencia desde la identidad.*** -

Competencia lejos de significar rivalidad se define como *la capacidad debida al saber o*

¹⁶³ Cuando la Docencia universitaria adopta la forma de Investigación propia de cada ciencia, entonces es sí misma indagación, búsqueda y reconstrucción de conocimientos, intriga y desenlace, que no puede dejar de suscitar interés tanto por el docente como por el estudiante, ambos embarcados en una travesía por el conocimiento, caso contrario sólo habrán aprendido los conocimientos de una ciencia, pero sin saber cómo tales conocimientos han sido producidos por dicha ciencia no podrían cuestionarlos ni desarrollarlos.

la experiencia¹⁶⁴, los ciclos complejos de un ecosistema iluminan las razones por las que existe la competencia, las especies desarrollan competitividad cumpliendo una función específica en un biotopo, es decir no por que intenten ser mejores que otras sino que intentan ser mejores ellas mismas para sobrevivir.

En el contexto social la ambición por el beneficio insertado en la *competencia* es el blanco al que acusan todas las crisis presentes en el escenario actual: burbujas económicas, desempleo, desigualdad, crisis climática, crisis democráticas, etc. La estructura y cohesión social paradójicamente obedecen a valores contrarios como la solidaridad, la equidad, la cooperación, la complementariedad, etc.

Lo paradójico es que en estos días la esperanza de vida es la más alta de la historia de la humanidad, las posibilidades de bienestar no tienen paragón en ninguna época antecedente, y sin embargo asistimos a un modelo de sociedad cada vez más dual donde aumenta constantemente la exclusión de la mayoría de la población mundial de los beneficios del desarrollo, la depauperación del planeta y la desintegración social han encontrado fuerza en la competitividad cortoplacista de rendimiento económico.

Taylor [396], plantea tres causas por las que nuestras sociedades se producen “*formas de malestar*”:

- Individualismo provocado por la pérdida de sentido de nuestras vidas, ruptura de lazos sociales y empobrecimiento a causa de carencia de horizontes morales.
- El desencantamiento del mundo por el predominio utilitarista de todo, la denominada *razón instrumental*¹⁶⁵ o a lo que Shön [397] denominó *racionalismo técnico*, el predominio de la eficiencia y el logro de objetivos al menor costo utilizando la tecnología, en lugar de enriquecer nuestras vidas terminamos asfixiándolas y estrechándolas .

¹⁶⁴ El significado de competir ha sido vinculado con la rivalidad desde la edad media (política primeramente), esta vinculación ha sido mayor en los últimos años a raíz del comercio para terminar interpretada al sentido de competición, lo *competitivo* se ha impuesto con mayor fuerza en el dominio de la economía bajo la inspiración liberal en el contexto del capitalismo y el mercado [395].

¹⁶⁵ Apartado 1.1.

- Falta de sentido comunitario acusada por la previsión de lo político, lo que imprime apatía en la vida pública y del espectro social, limita y disminuye las opciones, el aumento de un individualismo marcado por la preocupación de lo personal, todos esto aleja lo que está más allá del yo ya sea con respecto a lo filosófico, a lo ético, o a lo histórico, asumiendo una neutralidad propia de una sociedad liberal.

Hay que tomar en cuenta que en las sociedades siempre ha existido economía y mercado, estas fueron instituciones sociales que estuvieron condicionadas por un modelo de sociedad, sin embargo lo que hoy estamos presenciando es un desarrollo global del capital que condiciona la sociedad como una sociedad *de* mercado y no como una sociedad *con* mercado, pareciera ser que se ha convertido en institución hegemónica y que la “lógica de mercado” organiza y atraviesa las sociedades creando nuevos valores donde los términos mercancía y capital condicionan las relaciones de sociedad.

Para Sánchez Parga [296] la identidad pasa por el *re-conocimiento*, ya que los valores pueden ser tales solo si son valorados como tales, en que el hombre y su comunidad se reconocen e identifican con ellos, lo que a criterio del autor implica:

- La apropiación de un sentido (es decir tiene sentido para mi).
- La identificación con dicho valor reconocido.
- No hay lugar para la apropiación del sentido ni para un reconocimiento en el valor, sin ser en cierto modo colectivamente (más o menos) compartidos.

No separar la razón de lo moral es capacidad de autenticidad y brinda identidad, identificarse con algo por su parte implica una cadena de valores y sus respectivas valorizaciones que se reconocen en comunidad.

El individualismo socaba la identidad del ser humano que es en esencia social, los valores no son parte de un conocimiento sino de un re-conocimiento social, sirven como mediaciones para las relaciones entre sujetos, la identidad social es consecuencia de que el individuo elabore su propia identidad a partir de identificarse con su grupo, “*la identidad de cada individuo está pues ligada a la estima que tiene de su propio grupo de pertenencia*” [398].

El *homo economicus* parece olvidar que nuestra especie ha subsistido por su instinto de *ser social* y por las consiguientes expresiones de cohesión social que radican y condicionaron el desarrollo del *homo sapiens* por su capacidad de comunicación; nuestra sociedad se caracteriza no sólo por las reglas naturales y biológicas de convivencia, sino también por la elaboración de valores producto de la organización social que va más allá de las otras especies que pueblan el planeta.

Estamos presenciando un individuo moderno sin vínculos pero lleno de derechos y deberes, la cosificación de las personas y la mercantilización extrema de sus relaciones, al mismo tiempo atrofia todo posible reconocimiento entre ellas y dificulta la concepción de valores y su valoración, esta competencia individualista vuelca a las personas en una carrera guiada por el objetivo de *tener* más que por el de *ser*, nada más lejos de las lógicas eco-sistémicas cuya competencia se basa en fortalecer su identidad como especie.

Ahora bien, con respecto a la producción del conocimiento, la competencia con base en la identidad tiene implicaciones importantes en la Universidad-Ecosistema, Nonaka-Takeuchi definen el conocimiento como una “*creencia verdadera justificada*” [14], y se crea a partir de la información dándole a ésta sentido a través del significado e interpretación [399], es decir cuando un conocimiento es *explicado* por las causas que lo producen, y es *comprendido* por las razones que lo explican dicho conocimiento es resultado de una indagación o investigación de sus razones y causas.

Por lo tanto, la docencia universitaria más que *enseñar* conocimientos los *explica* [90]; no para que sean *aprendidos* por el estudiante (que los podría olvidar en cuanto contenidos de su *memoria pasiva*), sino para que sean *comprendidos* por el mismo estudiante, quien a su vez será capaz de *explicarlos*.

Por sí mismo el *aprendizaje* no se comparte sino se transmite, por el contrario, los conocimientos son *comprendidos* en la medida que puede ser a su vez *explicados*, entonces sí pueden ser compartidos, por quienes los han comprendido.

La Comunidad de la Universidad-Ecosistema parte de la lógica de comprensión-explicación de la ciencia, y su valor es la reciprocidad en el diálogo de conocimientos por parte de sus miembros, construye el libre flujo de ideas y de la dimensión espacio-tiempo, en donde es posible *emular* y

reapropiarse de los conocimientos de otros, entonces es necesario relativizar el *copyright* y dar un salto cualitativo al *right to copy*. Emular corresponde a la espontaneidad del intercambio de energía¹⁶⁶, nuevamente para la naturaleza optimizar los ciclos es más importante que maximizar la competencia.

El valor de la emulación¹⁶⁷ para construir conocimiento radica en que los otros se vuelven necesarios para el propio mejoramiento, de esta forma se produce la dinámica cíclica de mejoramientos recíprocos, lo que genera un vínculo social además de compartir la cualidades, objetos y contenidos de conocimiento, tanto en la ciencia como en las virtudes o desempeños profesionales, también produce la participación en los bienes comunes y compartidos del conocimiento [265].

Por lo contrario, una competitividad meritocrática, lejos de establecer relaciones sociales produce desigualdad y por último la exclusión o eliminación del otro. Esta competitividad mal entendida hunde a las personas en un campo de batalla de donde solo salen vencedores o vencidos, de donde no puede haber más que “*vocaciones guerreras...la expropiación del futuro por los dominantes en detrimento de los jóvenes*” [266].

Acción-comunicación-conocimiento es por lo tanto un ciclo más importante para la Universidad-Ecosistema que el predominio en rankings predadores y auto-referenciados; la acción, que no ignora el nivel de entendimiento teórico que está implícito en ella, pone en movimiento un proceso cíclico donde los viejos entendidos se absorben y una vez asimilados tienen un gran potencial de provocar un cambio en la práctica. Estamos hablando de una fusión abductiva [10] entre lo que ya está entendido y las nuevas ideas, este ciclo que no tiene principio y final, ni mucho menos escalas comparativas entre individuos, convoca a la comunidad de la Universidad-Ecosistema a valorar con mayor intensidad su identidad (que forma identidades entre los actores), y a la vez promueve el diálogo de conocimientos que construye nuevas prácticas y conocimientos.

¹⁶⁶ En el apartado 2.1.5 se desarrolla una analogía entre energía-conocimiento a partir de una metáfora termodinámica.

¹⁶⁷ Emulación viene del latín *emulatio* cuyo significado es imitar o igualar, en el contexto planteado el objetivo pudiera ser preerse al otro, incluso para superarlo a manera de mejoramiento de uno mismo y también mutuo.

2.2.4 Organización y conocimiento transformador: producto del biotopo y la biocenosis

La perspectiva de una organización *viva* planteada en el presente trabajo, en contraposición a la de una *máquina*, posee las siguientes características:

- Potencia el crecimiento de las personas como el centro de la organización.
- Antepone la producción del conocimiento ya sea general como organizacional a la producción de bienes y servicios.
- Articula los saberes (lo real) con lo verdadero (científico)
- Se basa en la transformación de conocimiento en un continuo tácito-explicito [14]
- Confía en la auto-organización y la consecuente formación de valores organizacionales que emergen abajo-arriba para luego consolidarse por consenso arriba-abajo.
- Intercambia conocimiento reduciendo la brecha organización-sociedad, logrando a la vez que el conocimiento de la organización sea pertinente y con potencial transformador.

Una perspectiva cercana a esta visión es la proveniente desde el budismo zen ya que en la cultura japonesa existe el énfasis en la unidad mente y cuerpo. Esta visión va más allá de la *organización que aprende*¹⁶⁸ con la mente y no con el cuerpo, es más, valora el aprendizaje *ensayo-error* que es considerado por Senge como una ilusión. La creación en una organización no se trata de la asimilación de bits de datos e información sino de un proceso de auto-realización personal y organizacional, por lo tanto, la relación personal (ideales e ideas) con su identidad con la empresa y su misión se hacen fundamentales.

¹⁶⁸ “*Organización que aprende*” es un concepto desarrollado por Senge que refleja el modelo profundamente arraigado en las tradiciones de la administración occidental, desde Frederick Taylor hasta Herbert Simon, es una visión de la empresa como una *máquina* para “procesar” información [220].

Crear conocimiento significa crear empresa, no se trata de la responsabilidad de unos pocos elegidos para la planificación estratégica. I+D+i, sino de todos los que participan de la organización.

Un enfoque particular es el que ofrece Nonaka-Takeuchi [14], que reconoce que el conocimiento comienza en el individuo, en consonancia con Polanyi [298]. Al mismo tiempo reconoce también la interacción entre el individuo y la empresa para el conocimiento organizacional, así como la mediación del grupo para facilitar la interacción.

La centralidad de los grupos es fundamental en el modelo de Nonaka-Takeuchi, si bien propiciar espacios para el diálogo y toma de decisiones puede implicar conflicto o desacuerdo, paradójicamente es precisamente esa contradicción la que motiva a los individuos a cuestionar las premisas y contraponer visiones y puntos de vista; dando sentido a sus experiencias de producción de conocimiento.

La conformación de grupos es diversa no sólo por diferenciarse entre ellos, sino por los integrantes que lo conforman ya sea por sus rangos, disciplinas de conocimiento, experiencia, personalidad, etc. Este es un factor fundamental a la hora de responder a las demandas ya sea internas o externas.

El conocimiento, junto a la capacidad de crearlo y utilizarlo, se consideran la base principal de la ventaja competitiva de toda organización [400] [401] [402]. Por ello, las organizaciones tienden a adaptarse a las nuevas circunstancias buscando innovar y crear conocimiento para recrear en sus contextos. Específicamente, la innovación y creación de conocimiento organizacional puede entenderse como una amplificación del conocimiento generado por los individuos, el cual es cristalizado como parte del sistema de conocimiento de la organización [403]. El conocimiento organizacional se presenta como un proceso dialéctico donde se crean nuevos límites a través de la interacción dinámica entre agentes-estructura y conocimiento tácito-explicito [214]. La primera de ellas, agente-estructura son dos formas de considerar la acción y la separación de los dos tipos de conocimiento proporcionando una base para la interacción continua entre el conocimiento tácito y el explícito. Mientras que la segunda dualidad, conocimiento tácito-explicito [404], coexisten dentro de una persona manteniendo una naturaleza separada e interactuando entre sí. Específicamente, el conocimiento explícito es transmisible en formal, lenguaje sistemático; y el

conocimiento tácito está profundamente arraigado en la acción, al compromiso y a la participación en un contexto específico.

La creación de conocimiento es un proceso continuo y auto-trascendente a través del cual se produce una nueva visión del mundo y un nuevo conocimiento [215]. Por tanto, Nonaka [405], consideran que las organizaciones crean el conocimiento de forma dinámica, proponiendo un modelo de creación de conocimiento denominado SECI, el cual se considera un proceso de creación de conocimiento mediante la conversión entre conocimiento tácito y explícito.

En primera instancia, el proceso SECI, también denominado espiral de conversión de conocimiento [406], se orienta a convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito, y viceversa. En suma, se identifican cuatro modos de conversión del conocimiento: socialización, de tácito a tácito; externalización, de tácito a explícito; combinación, de explícito a explícito; e internalización, de explícito a tácito.

Socialización

La socialización es un proceso de intercambio de experiencias dirigido a la creación de conocimiento tácito, modelos mentales compartidos y habilidades técnicas. Un individuo puede adquirir conocimiento tácito directamente de otros sin usar el lenguaje. Este proceso explora que los aprendices trabajan con sus maestros y aprenden a través de la observación, la imitación y la práctica. La clave para adquirir conocimiento tácito es la experiencia. Si se omite la experiencia compartida, es extremadamente difícil para una persona proyectarse en el proceso de pensamiento de otra persona. La mera transferencia de información a menudo tendrá poco sentido si se abstrae de las emociones asociadas y los contextos específicos en los que se integran las experiencias compartidas. Además, las reuniones no están limitadas a los miembros del equipo del proyecto, sino que están abiertas a cualquier empleado que esté interesado en el proyecto de desarrollo en curso. En estas discusiones, la calificación o el estado de los comentaristas nunca se cuestionan, pero hay un tabú: la crítica sin sugerencias constructivas. Tampoco es exclusivo del desarrollo de nuevos productos y servicios, sino que se utiliza para desarrollar sistemas gerenciales o estrategias corporativas. Tal visión no es sólo un foro para el diálogo creativo, sino también un medio para compartir experiencias y aumentar la confianza mutua entre los participantes. Precisamente, los campamentos de intercambio de ideas representan un mecanismo a través del cual los individuos

buscan la armonía al involucrarse en experiencias corporales y mentales. En definitiva, la socialización se basa en la transmisión y creación de conocimiento tácito a través de la experiencia directa, comúnmente de individuo a individuo a través de la observación, imitación y práctica.

Externalización

La externalización es un proceso de expresión del conocimiento tácito a conceptos explícitos. En otras palabras, se considera un proceso de creación de conocimiento por excelencia en el que el conocimiento tácito se vuelve explícito, tomando las formas de metáforas, analogías, conceptos o modelos expuesto principalmente en el lenguaje. Sin embargo, las expresiones a menudo son inadecuadas, inconsistentes e insuficientes. Tales discrepancias y brechas entre las imágenes y las expresiones ayudan a promover la reflexión y la interacción entre las personas. El modo de externalización de la conversión del conocimiento se ve típicamente en el proceso de creación del concepto y se desencadena mediante el diálogo o la reflexión colectiva. La deducción y la inducción son métodos frecuentemente utilizados y, a menudo, combinados para la creación de conceptos.

Al crear conceptos nuevos y explícitos del conocimiento tácito, la externalización tiene la clave para la creación de conocimiento, haciendo uso secuencial de la metáfora, analogía y modelos. Conforme a ello, este proceso creativo y cognitivo se manifiesta en similitudes y discrepancias, lo que a menudo conduce al descubrimiento de un nuevo significado o incluso a la formación de un nuevo paradigma. Las contradicciones entre dos pensamientos en una metáfora se armonizan luego por analogía, lo que reduce lo desconocido al resaltar lo "común" de dos cosas diferentes. La metáfora y la analogía a menudo se confunden. La asociación de dos cosas a través de la metáfora está impulsada principalmente por la intuición y las imágenes holísticas y no busca encontrar diferencias entre ellas. Por otro lado, la asociación a través de la analogía se lleva a cabo mediante el pensamiento racional y se centra en las similitudes estructurales entre dos cosas, sus diferencias. Por lo tanto, la analogía nos ayuda a comprender lo desconocido a través de lo conocido y salva la brecha entre una imagen y un modelo lógico. Una vez que se hacen los conceptos explícitos, podrían modelarse. En un modelo lógico, no deberían existir contradicciones y todos los conceptos y proposiciones deben expresarse en un lenguaje sistemático y una lógica coherente. Resumiendo, la externalización articula el conocimiento tácito a través del diálogo y la reflexión a partir del individuo al grupo a través de la metáfora, analogía y desarrollo de modelos.

Combinación

La combinación es un proceso de sistematización de conceptos en un sistema de conocimiento. Este modo de conversión de conocimiento implica combinar diferentes cuerpos de conocimiento explícito, donde las personas intercambian y combinan conocimiento a través de medios tales como documentos, reuniones, conversaciones telefónicas o redes de comunicación computarizadas. La reconfiguración existente se realiza mediante técnicas de clasificación, desglose, adición y categorización de conocimiento explícito integrándolos a conceptos de mayor amplitud.

En síntesis, el conocimiento explícito se recoge de grupo y se transfiere a la organización, luego se combina, edita o procesa para formar nuevos conocimientos. El nuevo conocimiento explícito se difunde entre los miembros de la organización aplicando redes de comunicación y bases de datos a gran escala puede facilitar este modo de conversión de conocimiento.

Internacionalización

La internalización es un proceso de incorporación del conocimiento explícito al conocimiento tácito. Cuando las experiencias a través de la socialización, la externalización y la combinación se internalizan en las bases de conocimiento tácito de los individuos en forma de modelos mentales compartidos o conocimientos técnicos, se convierten en activos. Para que se produzca la creación de conocimiento organizacional, el conocimiento tácito acumulado a nivel individual debe socializarse con otros miembros de la organización, iniciando así una nueva espiral de creación de conocimiento. Para que el conocimiento explícito sea tácito, es útil que el conocimiento se verbalice o se diagrame en documentos, manuales o historias orales. La documentación ayuda a las personas a internalizar lo que experimentaron, enriqueciendo así su conocimiento tácito. Además, los documentos o manuales facilitan la transferencia de conocimiento explícito a otras personas, lo que les ayuda a experimentar sus experiencias de forma indirecta.

La internalización también puede ocurrir incluso sin tener que realmente 'volver a experimentar' las experiencias de otras personas. De hecho, al compartir un modelo mental por la mayoría de los miembros de la organización, el conocimiento tácito se convierte en parte de la cultura organizacional. Condensando lo mencionado, se trata de adquirir y aprender nuevo conocimiento

tácito en práctica haciendo la conversión a partir del conocimiento de la organización a los individuos mediante la experiencia personal, simulación y experimentación.

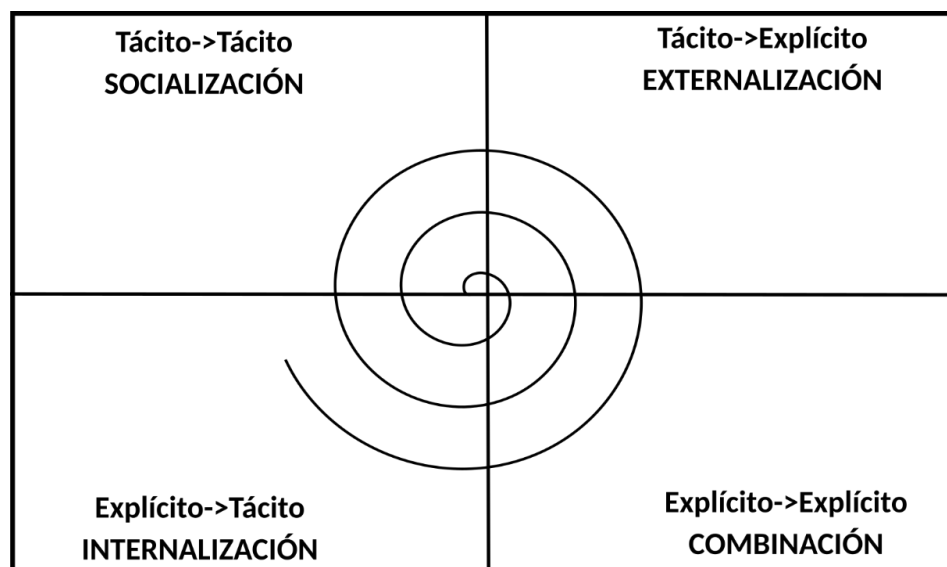


Figura 29 Espiral de conocimiento.

(Fuente: Nonaka y Takeuchi [14]. Elaboración: Salgado J.P.)

La perspectiva eco-sistémica introduce el concepto de auto-organización, base para la autonomía. Esta característica incrementa las posibilidades de encontrar posibilidades inesperadas, así como propiciar que los actores se motiven a sí mismos para crear nuevo conocimiento. Este nuevo conocimiento comunicado y compartido produce a su vez nuevo conocimiento, pero esta vez colectivo.

Una organización creadora de conocimiento, como la denominan Nonaka-Takeuchi, permite que la autonomía sea producto de un proceso *autopoietico*¹⁶⁹ en el que el conjunto no es resultado de la *adición* de las partes o de un *análisis* de la subordinación entre ellas, sino que la autonomía controla continuamente todos los cambios que ocurre a su interior.

¹⁶⁹ La *auto-poiesis* es una palabra griega que está compuesta por el prefijo *auto* (por sí mismo) y *poiesis* (creación, producción) y se propuso como un concepto para definir la vida [353]. Maturana nota que los seres vivos son sistemas dinámicos en continuo cambio. Las interacciones entre los elementos de un sistema autopoietico regulan la producción y la regeneración de los componentes del sistema, teniendo el potencial de desarrollar, preservar y producir su propia organización [353]. El concepto de autopoiesis se ha extendido a otras áreas más allá de la biología [354] [355] [356], aunque hasta el momento no se ha propuesto ninguna medida formal. Puede ser de interés la concepción que Platón otorga al término poiesis como «la causa que convierte cualquier cosa que consideremos de no-ser a ser» [315].

El concepto de evolución en medio de fluctuaciones de caos que requieren creatividad por parte de la organización. Gleick [407] sostiene que estas fluctuaciones son distintas al desorden ya que mantienen cierto “orden sin recurrencia” cuyo patrón es difícil predecir. Pero son éstas las que propician rupturas de rutinas o hábitos, causando a través de cada ruptura cuestionamiento y reconsideración de las premisas existentes, lo cual conduce a la creación de conocimiento llevando a la organización a un nivel superior de acción colectiva.

Esta creatividad es posible en medio del caos sólo si los actores tienen la posibilidad de intercambiar conocimiento a través del diálogo y una comunicación efectiva. La reflexión activa es investigación en la práctica, es independiente de las teorías y posee la capacidad de reformularlas. Además, el diálogo posee el valor de fortalecer el compromiso de los actores. Para esto es necesario permitir la ambigüedad ya que sólo a través de ella, las fluctuaciones pueden ocurrir y el consecuente cambio de los parámetros de pensamiento de las personas al exteriorizar su conocimiento tácito.

Si las organizaciones adoptan una actitud abierta hacia las señales del ambiente, pueden explotar la ambigüedad, la redundancia y el ruido para mejorar su sistema de conocimiento.

Si bien la redundancia puede ser entendida como pérdida de eficiencia, duplicación innecesaria, desperdicio o sobrecarga de información; desde la perspectiva compleja, la creación del conocimiento es necesaria la comunicación de experiencias y conceptos que tal vez no son necesarios para otros de manera inmediata, pero sin embargo, la acción de compartir faculta al individuo el transmitir conocimiento tácito para transformarlo en explícito, es decir puede *explicar lo que comprende*¹⁷⁰ sintiendo lo que intenta enunciar.

La redundancia en la superposición de funciones o la superposición de los estados de producción de conocimiento también aumenta el costo de producirlo al menos en el corto plazo (luego el ciclo se optimiza). Es importante, por lo tanto, encontrar un balance entre eficiencia y resiliencia (que

¹⁷⁰ La capacidad explicativa de la realidad y la crítica a sí misma y a lo que le rodea frente a los poderes y discursos dominantes, garantizan la producción de conocimiento de la universidad, la necesidad de espacios, lugares y encuentros de reflexión universitaria son cada vez más necesarios para construir una ciencia con conciencia al interior de una Comunidad Académica. Si la necesidad es la de comprender y explicar, y a esto le sumamos que desde la subjetividad tendremos múltiples puntos de vista como razonamientos críticos, tendremos múltiples desarrollos del conocimiento.

tiene como base la redundancia) como se verá más adelante. Ahora bien, la razón última de la Universidad concebida como: “*la búsqueda crítica de la verdad y la producción del conocimiento*” parecería estar cuestionada hoy en día por la incapacidad de ésta para actuar en los cambios de la sociedad, permaneciendo atrapada en las lógicas y discursos de una *sociedad de mercado*. Estas lógicas, que deberían ser procesadas por la Universidad, en cambio someten la producción de conocimiento científico, el pensamiento crítico y la docencia universitaria, imposibilitando a la universidad para concebir una sociedad distinta.

¿Quién define lo que debemos conocer en la Universidad? La respuesta a esta pregunta lleva consigo el concepto de autonomía universitaria en los tiempos actuales, liberar a la universidad de la tentación de convertirse en un aparato de reproducción ideológica de mercado.

Cuando la universidad se somete a valores de mercado como: competitividad, rentabilidad, marketing, costo-beneficio y reemplaza la investigación por la simple consultoría, compromete su autonomía en la producción del conocimiento y lo domestica, atrofia la criticidad y sobre todo degrada su calidad académica en simple oferta y demanda de formación profesional funcional al mercado laboral.

Un intento de *escapar* a esta dinámica estaría equivocado, porque la tensión con las fuerzas de mercado no es eludible, las sociedades siempre han tenido y tienen mercado. Por otro lado, no se trata de combatir con soluciones economicistas a la economía de mercado, la solución debe provenir del *gobierno político de lo económico* y no de un *gobierno económico de lo político*, un contrataque economicista al sistema terminaría siendo más de lo mismo.

Precisamente una Organización-ecosistémica que produce conocimiento, entre otras alternativas, ofrece a la Universidad la posibilidad de *responder con autonomía*, cuestionando y ejerciendo una fuerza de cambio dentro del mismo sistema, dado que la producción de un conocimiento pertinente y transformador capacita a la Universidad para pensarse a sí misma y la sociedad en la que está envuelta.

Una producción de conocimiento pertinente y transformador implica:

- No confundir información por conocimiento, promoviendo el diálogo único, aunque conflictivo entre la razón crítica y la razón instrumental. Se trata de ir más allá de la gestión

de datos e informaciones que satisfacen consumos y demandas utilitarias, para provocar la producción del conocimiento con la comunicación y acción en la sociedad.

- Concebir el conocimiento como potencial de desarrollo humano, que propicia su promoción y transforma su entorno en un ambiente que potencia capacidades en virtud de un bien común. Lo que implica ir más allá de entender el conocimiento como mero generador de riqueza ya que esta perspectiva lleva a manipularlo como bien de concentración y desigualdad. Lo cosifica como mercancía produciendo asimetrías sociales tanto en el acceso y uso.
- Comprende el conocimiento como un diálogo de ciencia y saberes, busca la verdad no sólo en lo verdadero sino también en lo real, lo que devuelve a la persona posibilidad de producción de conocimiento que responda a las epistemologías endógenas específicas, privilegiando las lógicas sistémicas y yendo más allá de una lógica unidireccional donde uno es quien produce conocimiento y otro es quien lo utiliza o lo consume.

El conocimiento producido por la universidad es pertinente por que proviene de la validación social, valora las diferencias, se basa en la interacción de redes y grupos que buscan el significado de lo que les rodea en medio de un ambiente intencionado que potencia las capacidades humanas.

La promoción de un Ambiente que Potencia las Capacidades entendido como integración de los contextos académico y extra-académico fortalece el tejido Docencia-Investigación¹⁷¹.

La producción de un conocimiento relevante y transformador reduce la *brecha Universidad-sociedad* y se basa en estrategias de Gestión de Conocimiento que potencian la dinámica del continuo tácito-explicito en su interior como se puede ver en la Figura 30.

La *transformación explicito-tácito* relacionada con *calor emocional* [26] que en el *modelo ecosistémico de gestión de conocimiento* propuesto en la Figura 30, se puede ver que tiene relación con el ciclo de *conocimiento transformador* (relevancia y pertinencia de los resultados) y *la validación social* (consolidación, credibilidad, opinión social, satisfacción de necesidades). El

¹⁷¹ Apartado 2.2.6.

conocimiento tácito está "*profundamente enraizado en la acción y la experiencia de un individuo, así como también en los ideales, valores o emociones que abraza*" [14].

La motivación o emoción es fundamental en el proceso de internalización, la retroalimentación que produce el reconocimiento social, la credibilidad, etc. detona la búsqueda de explicaciones, la persona genera, clasifica, selecciona y conecta información para dar significado a una nueva creencia, de esta forma convierte modelos, fórmulas, etc. en capacidades^{172 173}.

La *transformación tácito-explicito* se vincula al *trabajo cognitivo* [26] que en el *modelo ecosistémico de gestión de conocimiento* tiene relación con el ciclo de *comunicación-acción* basado en el diálogo de saberes y conocimientos (Ver Figura 30). Se puede entender el *trabajo cognoscitivo* como el paso desde un pensamiento, creencia o conocimiento, a una sensación corporal que desencadena una emoción.

La comunicación-acción con el entorno permite proyectar la realidad sin generar un abismo entre lo escrito y actuado, permite articular ideas y experiencias en modelos y conceptos formales en función de la realidad, es decir externalización, logrando la transformación tácito-explicito.

Como se mencionó en el anteriormente (Biomimética)¹⁷⁴, considerar el ecosistema como un sistema disipativo o abierto comprende que la misma dinámica de su funcionamiento lo alimente para seguir funcionando a manera de un huracán (Ver figura 30), es decir los intercambios de energía-conocimiento con el entorno producidos por su dinámica al mismo tiempo producen la espiral del continuo tácito-explicito.

¹⁷² Peirce define como *abducción* al proceso a través del cual el receptor mediante su propia lógica (que es única) construye sus propias hipótesis para explicar lo que ha percibido como novedad (intensidad).-Este proceso comienza simplemente al recibir la señal (contenido) de unos datos que conllevan una novedad que necesita explicación [10].

¹⁷³Broekstra resume el trabajo cognoscitivo sobre la motivación estableciendo cuatro principios: (i) si la persona se siente competente para enfrentar un desafío, (ii) si entiende el propósito de lo que está dispuesto a hacer, (iii) si comprende su entorno como favorable para aprender, (iv) experimentar emociones positivas que motiven el aprendizaje, las personas pueden utilizar recursos cognitivos cuando tienen control sobre la intensidad, la duración y la expresión de sus emociones [308].

¹⁷⁴ Apartado 2.1.1.

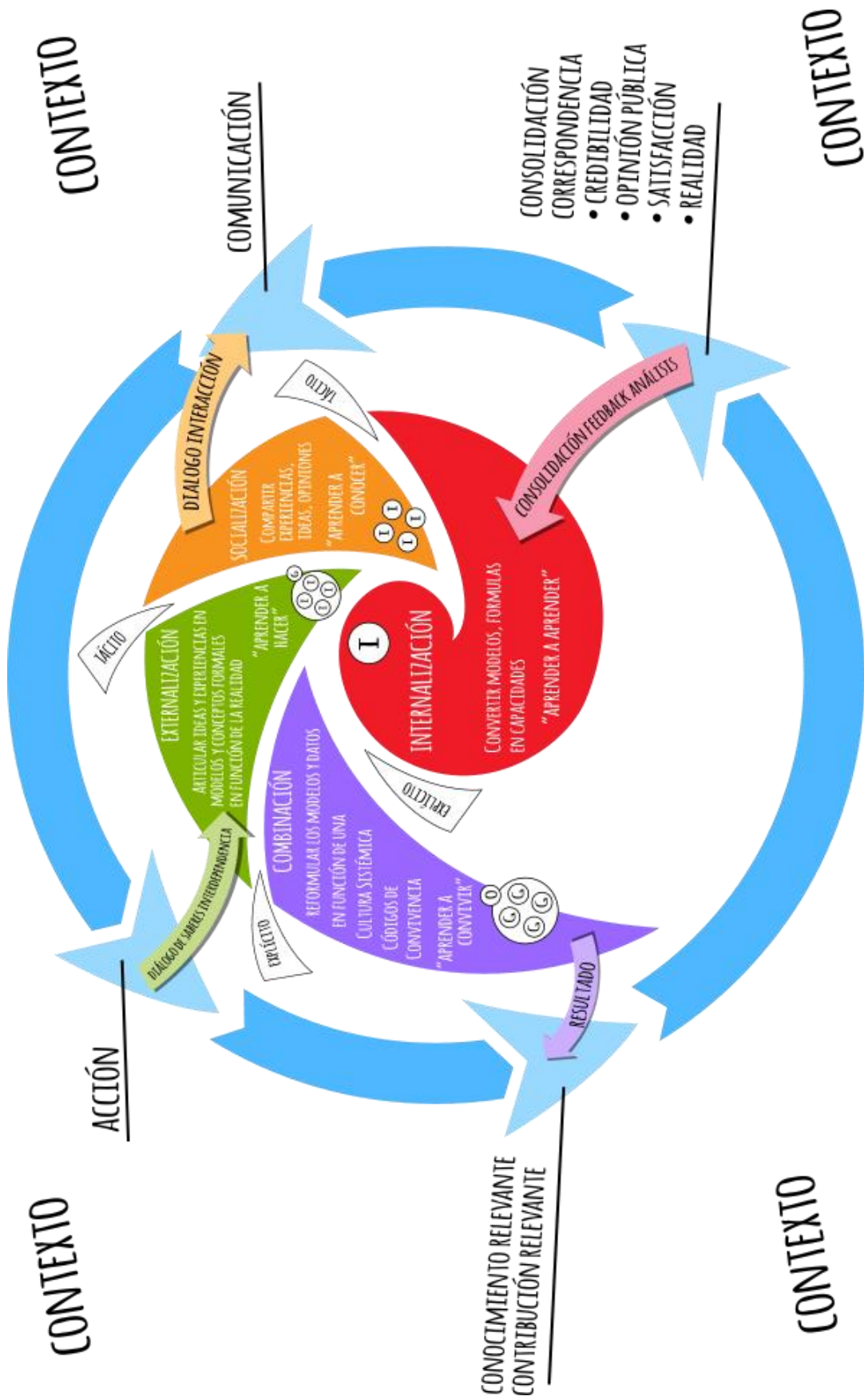


Figura 30 Modelo eco-sistémico de gestión de conocimiento para la Universidad

(Elaboración: Salgado J.P.)

La brecha Universidad-sociedad se define por lo que la universidad debe saber y lo que sabe, o por lo que la universidad debe hacer y puede hacer, reducirla implica dotar a la universidad de suficiente flexibilidad, adaptabilidad, capacidad de reflexión interna y externa, y por lo tanto la capacidad de no solo responder las exigencias del contexto [319], sino de asumirlas y transformarlas [250].

La Universidad y la sociedad se encuentran en un *equilibrio dinámico* (que no implica orden), lo que la conduce a la capacidad de responder a los cambios, así como asimilar el conocimiento que proviene del entorno. El conocimiento de la Universidad depende del flujo de conocimiento desde la sociedad hacia su interior y la creación de conocimiento pertinente comunicado y compartido con el exterior.

Lejos del control, la administración monitoreará y estimulará la relación continua entre conocimiento tácito y explícito a través de procesos de comunicación/acción con el entorno, es decir promoviendo el desarrollo de las personas en medio de un Ambiente que Potencia Capacidades.

La Comunicación-acción-conocimiento conforma una espiral, ya que por un lado propician las continuas transformaciones del tácito explícito, y por otro ayudan a proyectar los posibles futuros de la organización en función del sentir colectivo y de la relevancia del contexto¹⁷⁵.

Son precisamente los *pares improbables*¹⁷⁶ los que detonan el proceso de comunicación-acción-conocimiento, es por esto que la administración debe propiciar este encuentro aunque en muchos casos sea considerado inclusive ineficiente, más adelante se verá cómo la *redundancia*, *diversidad e incertidumbre*, si bien tienen relación con la eficiencia al mismo tiempo tienen relación con la *resiliencia* que es un requisito elemental para la evolución y por lo tanto el desarrollo¹⁷⁷.

¹⁷⁵ Apartado 2.1; 2.2.7.1

¹⁷⁶ Apartado 3.2.4.1.

¹⁷⁷ Ulanowicz sostiene que la *sobrecarga del sistema* sirve como un mecanismo para mantener la integridad del sistema y proporcionar sustento futuro, en otras palabras, la *redundancia* es el costo necesario para garantizar los saltos evolutivos y por lo tanto el desarrollo [333].

En el apartado 2.3.3 se desarrolla con mayor profundidad el concepto de resiliencia entendida para la universidad como:

“La capacidad de auto-organización evolutiva, en base a la producción de conocimiento relevante, para interactuar con las condiciones cambiantes del entorno, permitiéndole dar una respuesta pro-activa, que imagina, idea, crea y actúa las características propias de su identidad.”

La interacción entre la espiral *socialización-externalización-combinación-internalización* y la espiral *comunicación-acción-conocimiento* producen y se alimentan de la *resiliencia* de la Universidad-Ecosistema.

La administración por lo tanto necesita comprender como se produce resiliencia y cuál es su equilibrio con las otras variables del Ecosistema como la eficiencia, sostenibilidad y entropía. Al interior de la Universidad a través de una construcción semántica, en base del análisis de *entropía*, se puede comprender parcialmente los campos de conocimiento en los grupos y el conocimiento codificado en la cultura organizacional, utilizando la información de los estados de producción de conocimiento, así como en los productos y resultados de esos estados como se verá más adelante¹⁷⁸.

2.2.5 La acción-sinérgica del grupo para la Universidad Ecosistema

En los ecosistemas complejos las poblaciones y grupos (grupos de investigación) se forman de manera funcional y dependen de cómo se organizan sus elementos básicos (intereses homogéneos, aunque luego por el aumento de entropía se vuelvan heterogéneas). Las condiciones gregarias y de organización jerárquica no se imponen en un sistema complejo sino emergen [243] y luego con la dinámica en el tiempo restringen las interacciones y el desarrollo [244]. Los intereses comunes se superponen a las características de los individuos, por esto se puede ver cooperación no sólo en la misma especie (disciplina académica) sino entre individuos de especies distintas (inter y trans disciplinariedad académica). Por otro lado, y muy importante, es que los patrones gregarios o de organización jerárquica son una consecuencia de la auto-organización [245] [246].

¹⁷⁸ En el apartado 2.3 de *entropía* se analizarán las zonas en las que se pueden encontrar los grupos y las estrategias para su gestión.

La integración de los Grupos de Investigación, innovación, etc. más allá de la reglamentación, dependerá de los valores compartidos y de las motivaciones que los juntan, tomando en cuenta que la investigación es interdisciplinaria y trans disciplinaria.

La formación de los Grupos de Investigación se aleja del tradicional concepto grupo de aula; se trata de recuperar el espacio académico para pensar juntos y producir sinergia para el diálogo creativo. Estos espacios se ubican en la dimensión del encuentro más que en la del tiempo espacio, es decir, la producción de una tesis de pregrado puede contribuir al desarrollo de una temática de investigación del grupo; que convoca, además, a doctorandos, docentes, estudiantes de maestrías e incluso de pregrado. Estos nuevos espacios se relacionan con el concepto de “*wikicultura*” que se identifica con una colaboración abierta y voluntaria, no excluyente, en donde intervienen personas para enfrentar una determinada situación y, de esta manera, formarse produciendo conocimiento.

Lo importante para la Universidad no es el proyecto de investigación en sí, sino el grupo que lo enfrenta y ejecuta; la diversidad de este multiplica las posibilidades de aprendizaje y, con cada acción, contagia con su chispa e iniciativa a una mayor parte de la comunidad universitaria. Es por esto que el Grupo de Investigación será la rueda motriz de todo el Sistema de Investigación.

Son múltiples espacios de encuentro entre los grupos de investigación e innovación y las realidades universitarias enmarcadas en una lógica matricial entre la Docencia y la Investigación. Cada grupo gestiona su propia autonomía en relación con la instancia central, de manera que las instancias como los Centros de Investigación, el rectorado y vicerrectorados, las carreras, son satélites que complementan el Sistema de Investigación. La última rueda en movimiento siempre será la de la comunidad académica que investiga.

La lógica académica y los flujos que intervienen en cada lugar de encuentro entre los grupos y la realidad universitaria, no pueden confundirse con la lógica administrativa de la Universidad. Es decir, las iniciativas de generación de conocimientos y la red de trámites administrativos no están obligadas a seguir procesos jerárquicos y centralizados. Las lógicas académicas obedecen a un sistema planetario de investigación donde el grupo es el centro motriz, y la regulación viene dada por consenso en los Consejos de acción colectiva.

Los Grupos de Investigación e Innovación cumplen una doble función: por una parte, son el lugar por excelencia, como hemos dicho, en donde se concentra y acumula la experiencia y el proceso de investigación; y por otra, son los generadores de innovación académica que retroalimenta curricularmente a las carreras y sus programas de investigación.

En lo concerniente a las agendas de investigación debemos diferenciar dos niveles de exigencias, tanto las externas como las internas. Desde el punto de vista interno de la Universidad, lo ideal sería que cada carrera incluyera la investigación de forma transversal en el programa de cada curso; así cada materia contemplaría en sus descriptores los componentes investigativos y las posibilidades o proyectos de investigación.

La multiplicidad de puntos de encuentro entre las carreras y los Grupos de Investigación obliga a que los programas y agendas de investigación de ambos se compartan, complementen y se retroalimenten. Nótese que cada carrera puede vincularse con varios Grupos de Investigación-innovación y cada Grupo con varias carreras. Las potencialidades son enormes.

Las orientaciones para las agendas de investigación deberían estar enmarcadas al menos en tres criterios base:

- Desarrollos e innovaciones de la ciencia.
- Demandas sociales que establecen incluso el futuro laboral de los estudiantes.
- Nuevos desarrollos académicos de la misma Universidad.

La Universidad, y por tanto los Grupos de Investigación-innovación, enfrentan en la actualidad el desafío de ser útiles a las demandas de la sociedad impuestas mayoritariamente por los gobiernos y el sector empresarial, sin ser instrumentalizados por los decisores políticos, lógicas del Estado o fuerzas de mercado. Las agendas académicas y de investigación universitarias deben mantener siempre una autonomía que garantice la científicidad de su producción, el enriquecimiento de los conocimientos, la constante relación científica y una vinculación positiva con la sociedad.

Una cosa es que la Universidad responda instrumentalmente a las demandas de la sociedad y otra cosa es que la generación de conocimiento propio de la Universidad (que tiene su base en la razón crítica para con la ciencia) pueda responder a las necesidades sociales. Las dinámicas de la

investigación, según lo expuesto, constituyen un verdadero motor en el desarrollo de la carrera, de la formación del estudiante, del docente y de la ciencia en la Universidad. La retro-alimentación de la investigación constituye un círculo virtuoso que garantiza la identidad de la Universidad.

Es necesario asegurar un proceso sostenido de estudio y análisis de las actividades de los Grupos de Investigación-innovación. Esta función de observatorio de la investigación puede ser desempeñada también en el Vicerrectorado de Investigación u otra instancia en la Universidad en donde se transforman los datos en la información necesaria para sustentar las políticas y estrategias que deberá tomar la Universidad.

Un observatorio del conocimiento garantiza que la evolución de un determinado fenómeno pueda ser valorado en el tiempo, de esta manera brindando eficaces instrumentos de intervención para una planificación desde abajo hacia arriba¹⁷⁹.



Figura 31 Centralidad motriz de los grupos.

(Fuente: Salgado J.P. [283])

¹⁷⁹ En el apartado 2.2.7.1 se esboza las lógicas de una planificación no lineal basado en directrices voluntarias las cuales son resultados de la emergencia de valores identitarios asumidos por la organización. Proceso que se encuentra explicado en “competencia desde la identidad” dentro del apartado 2.2.3.

Ahora bien, los sistemas disipativos permiten entender dónde surge el orden, pero no cuáles son las condiciones para que se dé, el orden y los comportamientos más complejos emergen al borde del caos, y los procesos que conducen el sistema al borde del caos son los de selección natural, mutación y recombinación [190]. Kauffman argumenta que la auto-organización es condición *sine qua non* para que se produzca el salto evolutivo en el sistema debido a la necesidad de adaptación, de esta manera la auto-organización es condición elemental para la vida [191]. El orden a partir de la auto-organización es una emergencia natural de todo sistema complejo [257].

La auto-organización es la alternativa más viable para organizar un Ecosistema en contraposición con las estructuras jerárquicas. Claro está, siempre y cuando existan fuertes canales de comunicación y sinergias, para la lógica eco-sistémica no es tan importante el número de actores como si sus interacciones.

Muchas veces se entiende una estructura piramidal como jerárquica y opuesta a una de net-working (sinérgica), a la que se considera plana desde este punto de vista, lo cual no es tan cierto ya que la estructura piramidal puede no ser necesariamente jerárquica y resultar útil en ciertas circunstancias específicas. De la misma forma ocurre con respecto al net-working, esta contradicción es tratada por Cumming [263], quien logra entrelazar los elementos de redes y jerarquías como un continuo organizativo/estructural; las relaciones entre *patrones-procesos* o *estructura-funciones* pueden ser definidas con mayor claridad y más afines con el contexto desde las perspectivas de las *heterarquías*¹⁸⁰.

Lo cierto es que, desde la jerarquía muy difícilmente un líder puede conocer lo que ocurre en la organización y su pretensión de gobernarla lo lleva a ejercer control de manera unidireccional, congelando la posibilidad de tomar distancia crítica y por lo tanto construir acciones en base al juicio moral, la inacción equivale a no conocer. Debe reconocerse en la Universidad-Ecosistema su condición de red que faculta la auto-organización utilizando estructuras dinámicas y de rizoma que no se atienden a órdenes jerárquicos sino más bien policéntricos [287].

En los grupos, los nodos de los rizomas aparecen y desaparecen, pues existen en tanto se lleve a cabo los proyectos *lugares de encuentro*. Un rizoma cada vez que se rompe se recompone

¹⁸⁰ Apartado 2.3.2.

preservando su otra-unidad, conecta cualquier punto con otro punto, no se trata de una estructura “árbol” con ramas que se dividen formando múltiplos de unidades, sino más bien está compuesta por direcciones o dimensiones que cambian en el tiempo.

Al contrario de una estructura jerárquica que es un conjunto de puntos y posiciones, el rizoma está conformado por líneas que establecen *dimensiones y flujos* que no poseen *territorio*, lo que permite la metamorfosis de sus *heterarquías*. Cada instancia *rizoma* gestiona su propia autonomía en relación con el tronco, además trasciende de forma diluida y distribuida verticalmente a las instancias de la universidad ya definidas como departamentos, centros, carreras o áreas, etc. que no tienen por qué imitar la estructura rizoma. Más bien, el *tejido* resultante de la interacción entre la objetividad de las unas con la subjetividad de las otras permite el surgimiento de las iniciativas de generación de conocimientos, para de esta manera incitar la cooperación más que la manipulación.

Los actores en medio de este *tejido* podrán hacer valer su iniciativa y creatividad para enfrentar el “orden impuesto”, pero sobre todo la incertidumbre y la complejidad, en una Universidad abierta siempre a nuevos sentidos sobre los que ejercer su transformación.

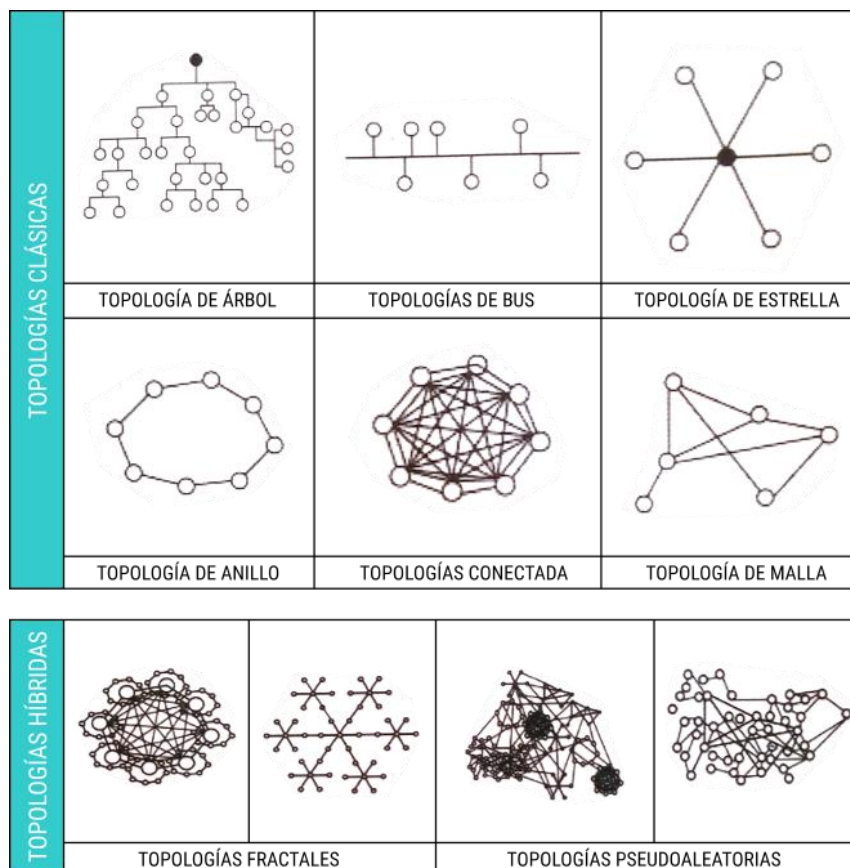
Es necesario dotar al Ecosistema de una gama de topologías de estructuras posibles lo suficiente mente diversa de manera que los grupos puedan operar como rizomas en ambientes complejos o incluso aprovechar esa complejidad. Esas topologías deben estar de acuerdo al comportamiento de los actores, grupos, sistemas sociales y sus interacciones.

Para esto es necesario considerar:

- La dinámica morfológica de las estructuras.
- Que permitan las heterarquías, de manera que si existe algún tipo de jerarquía esta se anide.
- La multiplicidad reticular.
- La comunicación en las líneas de sinergia para propiciar la transformación.
- La ruptura y recomposición en base de la auto-organización, y en función de la duración de los lugares de encuentro reflejados en proyectos.

- Un mapa de sinergias desde la experimentación que permita visibilizar las posibilidades de pares improbables, intereses comunes entre actores con potencial de crear nuevos lugares de encuentro.
- Asumir la incertidumbre como potencial de creación, múltiples posibilidades de modificación, establecimiento o eliminación de conexiones, alteración de rumbo, adaptación al contexto.
- Optimización y aleatoriedad para la emergencia de redes complejas.
- Localidad que no implica proximidad geográfica sino flujos que intervienen en un territorio.

Mezza [408], haciendo una crítica al control jerárquico desde una perspectiva de complejidad, establece una gama de topologías a las que analiza por el nivel de *Bio-inspiración*. Este abanico de posibilidades será utilizado por este trabajo y se muestra en la Figura 32.



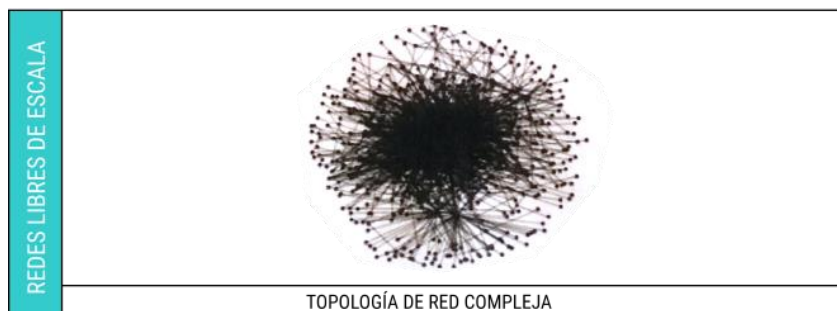


Figura 32 Topologías clásicas, híbridas y complejas.

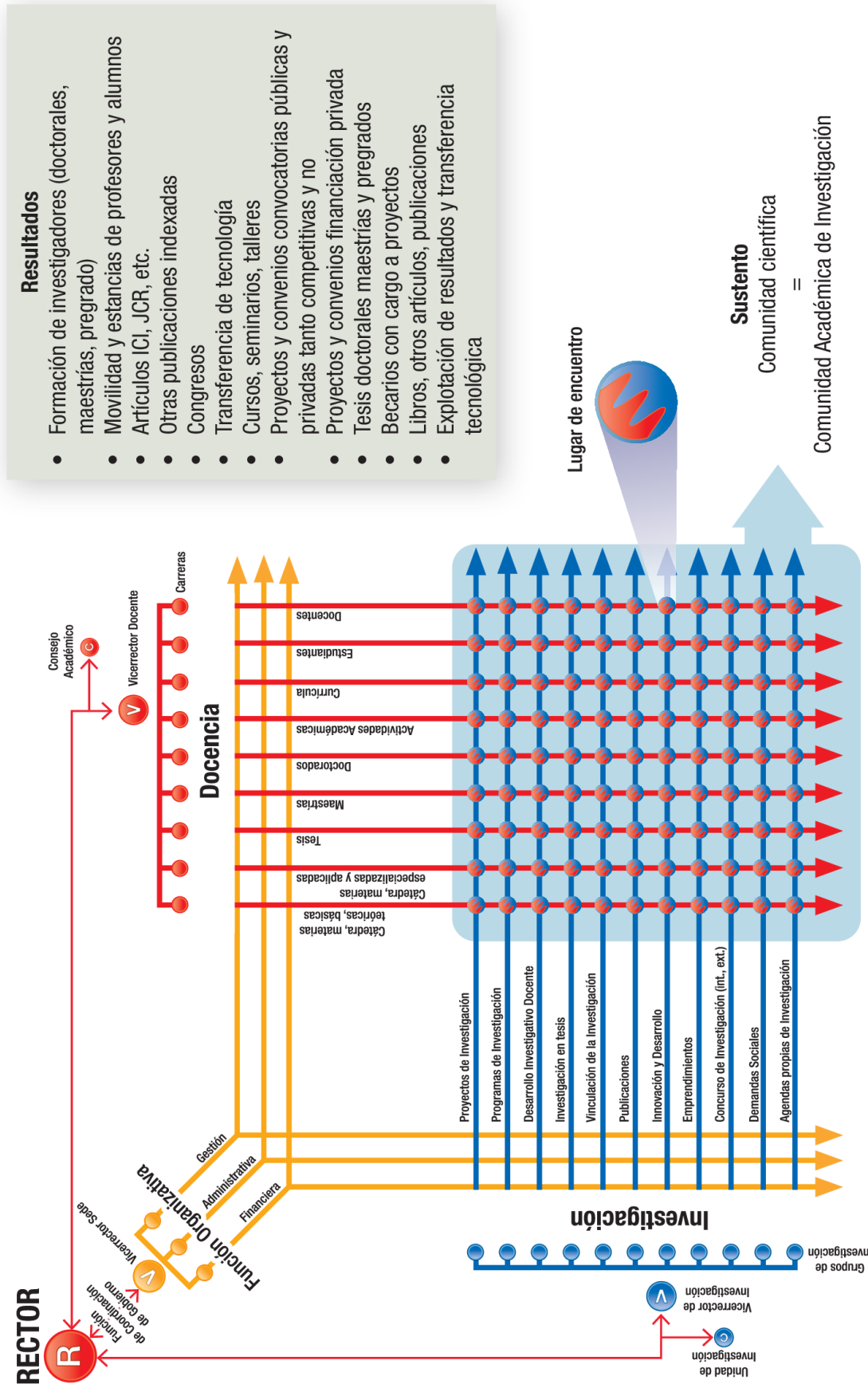
(Fuente: Mezza-Garcia [408])

2.2.6 Un tejido docencia-investigación para la organización viva

Considerar al Grupo de Investigación como la rueda motriz del Sistema de Investigación requiere poner todas las instancias universitarias a su servicio y apoyo para privilegiar la relación Docencia-Investigación. Implica hablar de una Universidad que rompe el concepto del aula, que sale de los claustros, para transformarse en una Comunidad regida por valores y que interactúa por flujos de reciprocidad, donde los reglamentos, organigramas y lógicas administrativas responden a la dinámica de las personas.

Es necesario salir del concepto de que sólo es bueno, válido o verdadero lo formal y pasar a lo informal. Esto implica anular la forma o deformarla, sino simplemente encontrar nuevas formas. El ejercicio de imaginar una nueva arquitectura orgánica implica descubrir las nuevas formas en que la Comunidad Científica produce conocimiento, genera respuestas y soluciones a problemáticas, y plantea incluso nuevas problemáticas que nacen del núcleo Docencia-Investigación. Estas situaciones ocurren desde la complejidad y les corresponde un *tejido-organización* espacial que potencia a lo que en términos generales definimos como “lugares de encuentro” (Ver Figura 33).

Los *lugares de encuentro* son producto de los cruces de múltiples flujos que intervienen en las dinámicas creadoras e investigativas de la Universidad: cátedras, tesis de posgrado y pregrado, programas de investigación de carreras, grupos, centros, docentes, demandas externas, demandas internas, concursos de investigación, publicaciones, difusión de resultados, vinculación de la investigación, transferencia de tecnología, innovación y desarrollo, emprendimientos, etc.



Resultados

- Formación de investigadores (doctorales, maestrías, pregrado)
- Movilidad y estancias de profesores y alumnos
- Artículos ICI, JCR, etc.
- Otras publicaciones indexadas
- Congresos
- Transferencia de tecnología
- Cursos, seminarios, talleres
- Proyectos y convenios convocatorias públicas y privadas tanto competitivas y no
- Proyectos y convenios financiación privada
- Tesis doctorales maestrías y pregrados
- Becarios con cargo a proyectos
- Libros, otros artículos, publicaciones
- Explotación de resultados y transferencia tecnológica

Figura 33 Estructura de matriz-tejido para sustentar los lugares de encuentro.

(Fuente: Salgado J.P. [283])

El interés personal y cada aspecto de identidad de un individuo se relacionan con determinada dimensión, y esta a su vez se *encuentra* con la dimensión del otro. La suma de intereses y de búsqueda de significados hace que estas personas converjan en un lugar de encuentro dentro de la comunidad académica que investiga formando células motrices: los Grupos de Investigación.

La investigación universitaria se nutre de la vivencia de espacios e imágenes determinantes en el proceso de socialización personal. ¿Cómo establecer la planeación como método de gobierno y a la vez herramienta dúctil, flexible y eficaz en una investigación universitaria, con premisas de informalidad y sustentada en originales lugares de encuentro? ¿Cómo lograr que la planeación no se limite a responder a las exigencias de funcionarios y agencias evaluadoras? Sin duda, no es aquella planeación que sienta sus bases sobre la ortodoxia del diseño y planificación y obedece al espejismo de la exactitud formal y el método prescriptivo que se deriva del modelo racional.

Esta planeación tan sólo dibuja a la Universidad en el papel, no es capaz de acercarse a ella por lo difusa y compleja, la proyecta por tanto como inexistente. Existen situaciones que deben ser tratadas por quienes las conocen porque las enfrentan, y problemas de síntesis que deben tratarse por quienes tienen la visión de conjunto. No se puede aspirar a un plan homogenizador para todos; solo el proceso adaptado a cada caso da sentido a la planificación como método, aunque existan ejes comunes de articulación.

Por lo tanto, una planeación desde abajo que parte de cada Grupo de Investigación, y que retroalimenta a la planeación de cada carrera, no se contrapone a que otros espacios universitarios ejerzan una planeación que responda a una concepción general compartida.

La planeación desde la base, que trata problemas de cada nodo (Grupos de Investigación y carreras) y sus interacciones Docencia-Investigación con los múltiples lugares de encuentro, tejen la red base sobre la cual es necesaria la planeación *integral central* que trata con los problemas genéricos de largo aliento; negociados y consensuados por los mismos grupos por una *red universitaria socialmente diseminada*.

La planeación *nodal* y la *integral* no sólo deben coexistir, sino deben reconocer la especificidad y la complejidad a través de un marco de diálogo constante y un acompañamiento que garantice vida, unidad e identidad. Para que la planeación *integral* actúe en conocimiento de la planificación

nodal, es necesario una comunicación con un lenguaje de autocrítica, un esfuerzo permanente de reconocimiento en el seno de una *red universitaria socialmente diseminada*.

La totalidad no es la suma simple de las partes, las relaciones no son unicasuales, la lógica no es la formal del sentido común. En cambio, estamos hablando de una nueva forma de reconocer las partes sin perder de vista el todo, pero desde una lógica holográfica de las relaciones múltiples. Es indispensable reconocer a cada grupo sin perder de vista las redes a las que se integra, como capas que van entretejiendo relaciones culturales, académicas, políticas, sociales, en ámbitos locales nacionales e internacionales.

El enfoque de lo *integral* debe propiciar lugares de encuentro, lugares dinámicos, flexibles y horizontales, donde se puedan reinventar las reglas y prácticas de la investigación.

Los brotes de los grupos pueden ser múltiples, cuanto más mejor, y se crean o diseminan en función de su utilidad práctica. Es necesario reconocerlos como red basada en múltiples lugares de encuentro y no se atienen a un orden jerárquico porque pertenecen al orden de creatividad que produce brotes desde cualquier punto¹⁸¹.

Los ecosistemas priorizan la optimización más que la maximización, lo que generalmente suele ser contrario cuando se trata de organizaciones mecánicas o lineales. La complejidad eco-sistémica implica un equilibrio entre *eficiencia* y *equidad*, impulsa una visión donde éstas, no sólo son opuestas sino complementarias a la vez. La optimización conlleva adaptabilidad a las funcionalidades del sistema; reciclar información, procesos y materiales, además de propender a la multifunción [195]. La maximización solamente se orienta al resultado de eficiencia justificando los medios y rompiendo las interacciones e interdependencias de la red.

Propender a la optimización y no a la maximización es la clave para entender la funcionalidad del *tejido* organizacional, y confiar en que la autodeterminación y auto-organización elimina el control, lo que puede resultar impresionante a simple vista. La pregunta clave es: ¿puede haber orden sin control? Y por consiguiente ¿puede haber orden en el caos?

¹⁸¹ La organización matricial bidimensional, ampliamente conocida, no distingue entre las funciones de soporte económico y las funciones de soporte organizacional, Dostal introduce la tercera dimensión distinguiendo tres tipos de funciones denominada *Biomatrix* [221], a partir de la cual se elaboró la Figura 33.

En realidad, puede existir estructura y orden incluso en el caos [201] y esto se debe a la auto-organización. Tal vez no se trate de un orden-ordenado, pero sí un orden-organizado. Se trata de concebir que como dice Morín [102], el orden no sólo es antagónico al desorden, sino que también son complementarios. Es decir, si intentamos poner orden en el desorden y recurrimos a una organización sistémica, ésta a la misma vez conduce al orden y a interacciones que también causan desorden.

Pascal et al. argumentan que el uso del control puede conducir al desastre, aunque no haya sido querido [202], para ello es necesario diferenciar entre control y orden. El paradigma de la organización máquina nos ha hecho pensar que el control produce mayor eficiencia, pero la organización es orgánica y por lo tanto no funciona con las mismas reglas y el control pierde sentido [203].

Por lo tanto, el *tejido* de la organización debe propiciar las siguientes características¹⁸²:

- La naturaleza contributiva de los conocimientos y experiencias.
- La naturaleza "realista" de la tarea individual, que se ve determinada por la situación total de la organización.
- El ajuste y la redefinición continúa de tareas individuales a través de la interacción con otros.
- El entendimiento de la "responsabilidad" como un campo no solamente limitado a los derechos, obligaciones y métodos. (No se endosan los problemas como responsabilidad de otras personas).
- Un compromiso con la organización más allá de cualquier relación técnica.
- Una estructura de red de control, autoridad y comunicación. Las sanciones que se aplican a la conducta de los individuos en su función laboral, derivan más de los intereses de la

¹⁸² Burns establece diferencias entre la organización mecanicista y la orgánica, las características enumeradas se desarrollaron en base a su trabajo *la gestión de la innovación* [98].

comunidad y de la supervivencia y crecimiento de la organización, que, de una relación contractual, representada por un superior inmediato.

- El conocimiento puede ubicarse en cualquier parte de la red; esta ubicación se convierte en el centro *ad hoc* de la autoridad y comunicación de control y no reposa solamente en el jefe de la organización.
- La comunicación es también lateral y no sólo vertical. Además, se asemeja más a una consulta que a un comando.
- Un contenido de comunicación que consiste en información y consejo en lugar de instrucciones y decisiones.
- El compromiso con la organización y con el "*ethos tecnológico*" del progreso y el crecimiento tiene mayor valor que la lealtad y la obediencia.

El *tejido* organizacional está formado por la objetividad de la gestión de la academia y por la subjetividad de la gestión de la investigación. Una visión equivocada sería la que excluye la una por la otra, ya que desde la perspectiva de gestión son complementarias, pero no hay que olvidar que desde la perspectiva de producción de conocimiento son insolubles.

Los lugares de encuentro Docencia-Investigación en la Universidad-Ecosistema se consolida en torno a tres grandes pilares: el primero, la pluralidad de los valores, no sólo aquellos de utilidad económica que son promovidos y expresados por los mercados; el segundo, la búsqueda del desarrollo humano y el bienestar para todos; el tercero, el reconocimiento de la centralidad y de la reciprocidad.

Este enfoque permite analizar y replantear los procesos y las relaciones confinadas a las disciplinas y nociones individuales, para pensar y trabajar una concepción de bienestar existencial y mirar la Docencia-Investigación como desarrollo y promoción de un buen convivir. Así, Docencia-Investigación se identifica con la misión de la Universidad de colocar a la persona como centro de su existencia plena y creativa, desarrollando su potencial hacia una vida dotada de significado a la luz de la dignidad humana. Es necesario compaginar los aspectos racionales y sensibles de la persona para hacer una educación integral que desarrolle a la persona.

Si bien la estructura funcional de la docencia requiere por mucho ser ordenada incluso jerárquica el potencial de este *tejido* está en la *subjetivación*. La subjetividad entendida desde el conocimiento denota percepciones, argumentos y lenguajes de comunicación con respecto al individuo, que están anunciados por sus intereses y deseos particulares. Desde esta premisa, tanto el estudiante como el profesor, ambos investigadores, intentarán cuestionar paradigmas, salir de las rutinas que impiden comprender la realidad de otra manera y, por lo tanto, desarrollarán razón crítica que les permita romper con el sentido puramente instrumental y racionalista del conocimiento científico. La lectura de la realidad no es una simple extrapolación de un presente normalizado y la ciencia se aprende haciendo ciencia.

El sentido de la docencia investigativa es siempre positivo y proactivo; paradójicamente la carencia de un norte predeterminado es su fortaleza. Se trata de recrear condiciones de búsqueda, de partir de la interrogante y no de la respuesta. Es necesario reencontrar el sentido profundo de la experiencia, del conocimiento que va de la mano de la vida; dejar de lado todos los presupuestos establecidos y verdades totalitarias, despojarse de falsas verdades que atrapan en lo lineal y llevan a hablar de la imaginación que supone una ruptura con la propia educación.

La motivación [308] que nos convierte en aprendices activos, proviene no sólo de la inteligencia sino sobre todo del sentido que encontramos en nuestra vida, por lo tanto, de la sensibilidad¹⁸³. Dar sentido o significar, comprende inventar, crear, asumir, saber explicar, ser capaces de nombrar, entender, saber por qué hacemos lo que hacemos, integrar contenido y acción. En fin, la educación de la que hablamos depende directamente de nuestra capacidad de dar significado. Sin una formación investigativa, el profesional universitario no será capaz de plantear preguntas y resolverlas en su trabajo, menos ejercerá pensamiento crítico con respeto a ideas y dar un significado al mundo que le rodea y su propuesta personal de vida.

Es precisamente la investigación la que diferencia la educación universitaria de cualquier otra. Se trata de desarrollar inteligencia y pensamiento lógico a partir de comparar conocimientos, organizarlos, explicarlos, pensarlos y no simplemente aprenderlos. Por lo tanto, la docencia no se limita a transmitir conocimientos, sino que desarrolla la facultad de entenderlos y, de esta manera,

¹⁸³ Pareto plantea conceptos como *sistema social* y *equilibrio*, así como las nociones de *residuos* y *derivaciones* para destacar la importancia de las emociones y de los valores en la interacción social [141].

explicarlos. El universitario desarrolla la razón crítica y adquiere la capacidad de cuestionar otras ideas y elaborar el juicio sobre las propias.

La clave de la docencia investigativa está en que, aprendiendo a desaprender, se busque entender las lógicas particulares con las que esta produce conocimientos. La forma en que se producen, investigan o piensan los conocimientos de una ciencia son distintas a las de otra ciencia. Cuando la docencia hace suya la forma de investigación de cada ciencia, la misma docencia se convierte en una búsqueda y reconstrucción de conocimientos en sí misma. Por lo tanto, la docencia debe incorporar principios, presupuestos y motivaciones basados en planteamientos para oponerse a las enseñanzas prescriptivas, dando parte al conocimiento propio de cada individuo a través del análisis de la valoración y la comprensión.

La propuesta conlleva una disonancia con los preceptos establecidos como modernos con respecto a la educación, y que están siendo posicionados como una moda en el mundo global bajo espejismo de asegurar el futuro. Es necesario cambiar esta estrategia disciplinada de adquirir competencias a través de habilidades concretas, es decir: *know-how* o *how-to*, para pasar a: *how to know? Know why? For what? Know in what conditions?* [409]. De otra forma, habremos reprimiendo la capacidad de definir el mundo que nos rodea. El juicio crítico propio debe ser la condición y principal pilar de la formación, sobrepasando el curriculum y apostando a relaciones de proyectos¹⁸⁴ y situaciones que permitan tanto al docente como al estudiante ver el mundo desde distintas perspectivas, partiendo de la duda de la ciencia para su recreación. Cuanto mayor sea la libertad de pensamiento, mayores son los riesgos a tomar y mayor será la madurez con la que hay que afrontarlos. Un círculo virtuoso para la formación del *ser* humano.

Se trata de dar el salto de lo aprendido a lo comprendido, en un proceso que implica pensar los conocimientos adquiridos y compartir con el profesor la comprensión de cómo producirlos; se trata de compartir el mismo ejercicio investigativo. El conocimiento científico y el pensar científico no se aprenden, sino se comprenden [90] de una forma progresiva cuyo eje es la investigación como proceso de producción científica. Sin una docencia de investigación no hay producción científica

¹⁸⁴ El concepto de proyecto que surge de la planeación ortodoxa no coincide con la dimensión que se le otorga desde la mirada eco-sistémica, el proyecto en este caso es entendido como catalizador de sinergias, un *lugar de encuentro* para la creatividad y la libertad de pensamiento, y a la vez faculta a las personas para ejercer su capacidad de acción, es decir las vuelve *agentes* de cambios y producción de conocimiento.

de conocimiento y menos conciencia de pensamiento científico. Es por lo tanto indivisible la relación de Docencia-Investigación.

Por otro lado, si la necesidad es la de comprender y explicar, y a esto le sumamos que desde la subjetividad tendremos múltiples puntos de vista como razonamientos críticos, tendremos múltiples desarrollos del conocimiento. Sabiendo que el desarrollo del pensamiento depende siempre de un diálogo creativo, donde la inteligencia del primer comunicador se vuelve reflexión del segundo. Es necesario un sistema wiki, por decirlo así, que sustente este diálogo en el transcurrir del tiempo. De esta forma los avances planteados por los estudiantes quedan registrados como base para los siguientes. Así, en cada vuelta tendremos mayor complejidad de pensamiento y un *replanteamiento-perfeccionamiento* constante de las agendas propias de investigación de cada carrera que interactúan con las agendas de los grupos de investigación y que en su conjunto sustentan a la Universidad.

Se trata entonces de respetar la indivisible relación docencia-investigación y saber conjugar las correspondientes objetividades y subjetividades. Para escoger las vías se podrían formular las siguientes preguntas, conscientes de que sus respuestas obedecen a la dimensión espacio tiempo específico:

1. *¿Cuán importante es la integración de la gestión docencia-investigación?* La funcionalidad de la gestión de docencia presenta dificultades para coordinar las dimensiones de proyectos por estructurarse en distintas áreas. La gestión de la investigación por su parte, tiende a integrar las funciones de la docencia, dado que los proyectos y los actores que los ejecutan son transversales a las funciones de la docencia.
2. *¿Cuán crítica es la innovación para la experiencia funcional docente?* Cuando la experiencia funcional docente sostiene la estructura vital, es necesario valorar lo disruptiva que puede ser la innovación que aplica cambios a ella. Por ejemplo: si se quiere transformar la experiencia pedagógica del aula, es necesario notar que si se intenta una innovación que implique borrón y cuenta nueva, se pone en riesgo la fuente que sostiene la misma innovación. Como se ha visto, el cambio debe ser gradual [18] y simple para que genere la menor inercia y al mismo tiempo cierre un ciclo acción-comunicación-conocimiento que retroalimente el punto de partida.

3. *¿En qué medida los actores pueden ser multifuncionales para los proyectos?* Cada proyecto tiene un objetivo específico al cual pueden aportar los actores. Sin embargo, unos aportarán más que otros en función de la vinculación que tengan con el objetivo o su ámbito de conocimiento, Esto quiere decir que, pueden optimizar sus energías aportando a varios proyectos sin que necesariamente los grupos que los lleven a cabo o el mismo proyecto sea totalmente de su campo de conocimiento.
4. *¿Cuán importante es la velocidad de transformación?* En el caso de que las innovaciones o proyectos necesiten velocidad, entonces se puede aprovechar la subjetividad de la gestión de la investigación ya que esta favorece a que los conflictos se resuelvan rápidamente y que actores de las diferentes funciones de la docencia coordinen sus actividades de manera eficiente. El tiempo empleado en transferir conocimiento [410], asignar responsabilidades y coordinar tareas es relativamente corto.

2.2.7 Gestión de un orden no estructurado

A menudo se interpreta el orden vinculado a una estructura, es decir para organizar es necesario una especie de *esqueleto* en el que se puedan sostener las partes, sin embargo, este trabajo plantea:

1. No realizar juicios de valor excluyentes sobre los diversos tipos de estructuras ya que sus bondades pueden ser útiles en cada momento-espacio.
2. Si son útiles en cada momento-espacio, entonces hay que comprender que pueden cambiar en el tiempo.
3. Esta dinámica de la estructura implica que para su constante cambio será necesaria la capacidad de resiliencia.
4. Las estructuras dinámicas son útiles para los grupos de investigación e innovación. La macro-estructura de la Universidad-Ecosistema es el resultado del tejido antes expuesto, caso contrario se correría el riesgo de debilitar la institucionalidad.
5. En realidad, puede existir estructura y orden incluso en el caos [201] y esto se debe a la auto-organización. Claro está, mediante patrones no-lineales tal vez no se trate de un orden-ordenado, pero sí de un orden-organizado.

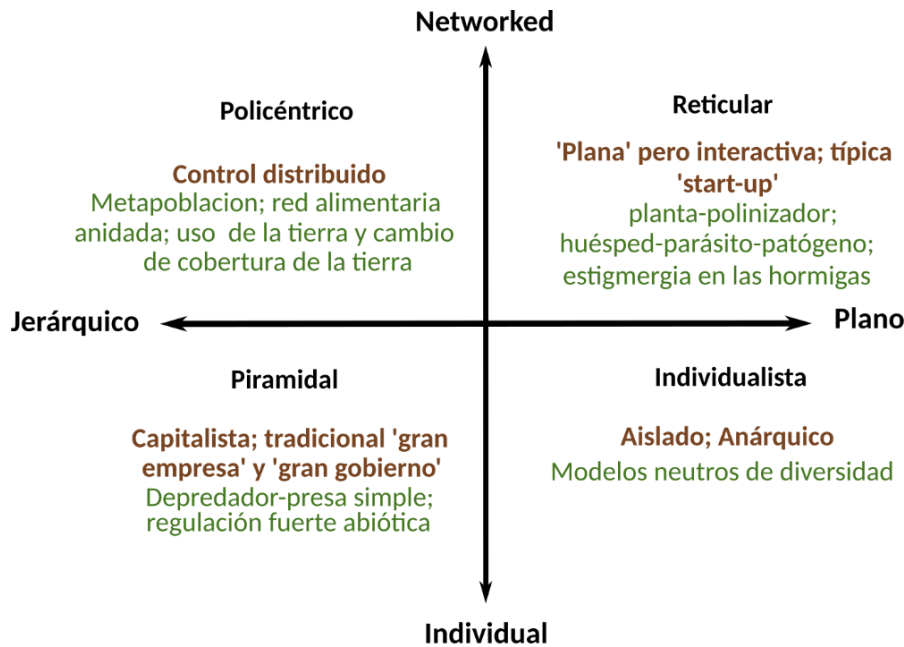
Por otro lado, cuando de estructuras se habla, se piensa a menudo que éstas varían desde las planas hasta las piramidales, y que las unas son trabajo en red y las otras jerárquicas respectivamente. Este paradigma es roto por Cumming [263], quien logra entrelazar los elementos de redes y jerarquías como un continuo organizativo/estructural. Relacionar estos conceptos de manera lineal, es decir, asumir la red como jerarquía plana y opuesta a la jerarquía vertical limitaría la perspectiva sobre la complejidad. Las relaciones entre *patrones-procesos* o *estructura-funciones* pueden ser definidas con mayor claridad y más afines con el contexto desde las perspectivas de las *heterarquías*.

Cumming sugiere que "jerarquía versus heterarquía" es una dicotomía falsa, como lo es "jerarquía versus red". Su estudio, que condensa a algunos autores [411] [412] [413], plantea una visión no-lineal de una dicotomía *Red vs. Jerarquía* [196], proponiendo una reconciliación, marcando una clara distinción entre dos tipos fundamentalmente diferentes de sistemas complejos. Los problemas de gobernanza a menudo surgen por una falta de comprensión de esta doble complejidad y en ocasiones se debilitan por el surgimiento de redes como las sociales. Es por lo tanto necesario aplicar en esta zona, gobernanzas de tipo policéntrico [282] [287] que reúnan heterarquías y redes de manera novedosa [414].

Aunque queda claro que ésta no es la única forma de entender las funciones y dinámicas de un Ecosistema, la gobernanza policéntrico no tiene la última palabra, así como ninguna de las estructuras tiene supremacía sobre otra. Simplemente, son necesarias en cuando se presentan circunstancias tiempo-espacio específicas, de ahí la importancia de la capacidad de resiliencia como fuerza de transformación y adaptación con respuesta propia.

Para analizar el comportamiento de la organización del Ecosistema, entendiendo su complejidad, se utilizará la definición de *Heterarquías* entendida como la reconciliación entre Redes y Jerarquías planteada por Cumming [263]; quien propone una clasificación en 4 grupos según su tendencia como se puede ver en la Figura 34: *Reticuladas, Policéntricas, Individualistas y Piramidales*¹⁸⁵.

¹⁸⁵ Una explicación sobre el desarrollo de Heterarquías con Ecosistemas se desarrolla con mayor amplitud en el apartado 2.3.2.



Tendencias en Ecología y Evolución

Figura 34 Clasificación de las redes según Cumming.

(Fuente: Cumming [263]. Elaboración: Salgado J.P.)

Cumming describe cuatro tipos básicos de heterarquías que se pueden ver en la Figura 34. El autor ha asignado un nombre a cada cuadrante, debajo describe un ejemplo de estructuras sociales y un ejemplo de la naturaleza.

La Figura 35 muestra nodos, relaciones y niveles de interacción entre las estructuras organizacionales correspondientes a los cuatro cuadrantes de Cumming [415].

En el apartado 2.3 se desarrolla una explicación con mayor profundidad sobre la utilidad de la clasificación de Cumming.

Las organizaciones eco-sistémicas que basan sus estrategias en heterarquías, potencian los cambios morfológicos de sus estructuras en función del desarrollo de las personas, y se espera que los miembros de la organización [200]: (i) tomen iniciativa, (ii) trabajen en equipo, (iii) se regulen por sí mismos, (iv) se adapten continuamente a los cambios, (v) aporten al a misión y estrategia, (vi) tengan un comportamiento consistente en sus valores, (vii) aprendan y retroalimenten.

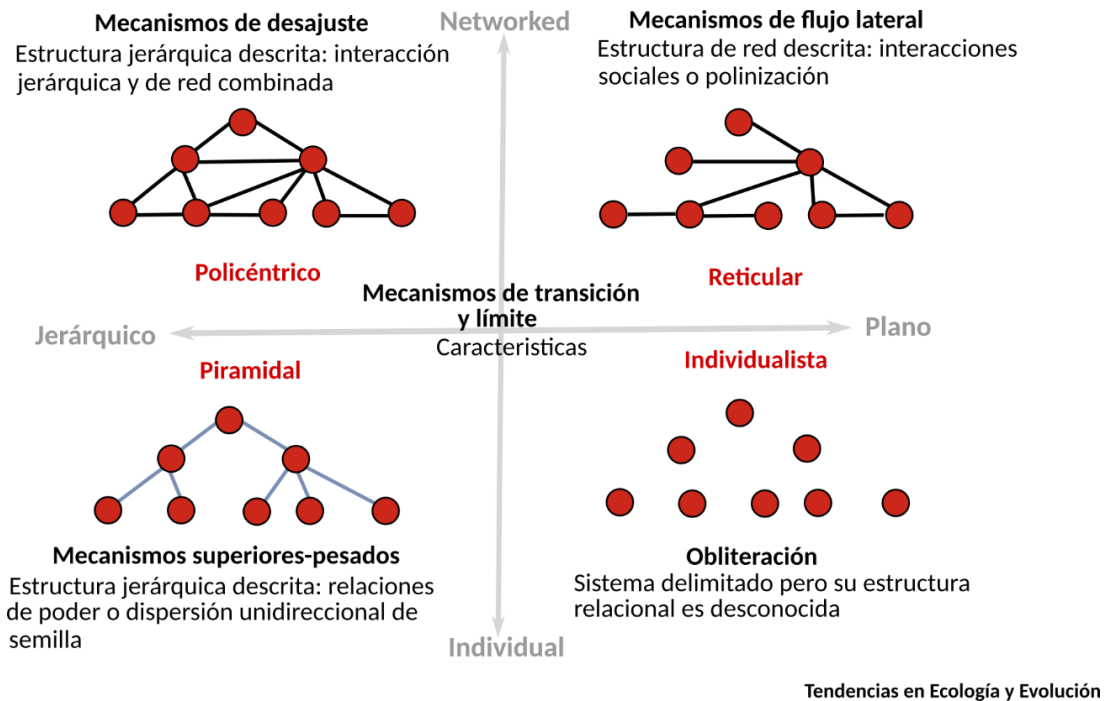


Figura 35 Estructuras organizacionales según los cuadrantes de Cumming.

(Fuente: Cumming [415]. Elaboración: Salgado J.P.)

Por su parte, las expectativas de los miembros con respecto a la organización generalmente son: (i) una cultura no-política que haga las cosas correctas, (ii) oportunidades para poder decir la verdad al poder, (iii) participar en la definición de metas, (iv) tener voz y voto con respecto a las reglas de apropiación-provisión, (v) delegación de la autoridad, (vi) poder escoger sus grupos de trabajo, (vii) autonomía para establecer sus propias estrategias en función de los objetivos que les corresponden, y (viii) flexibilidad de las estructuras para poder adaptarse a los cambios.

Afrontar la complejidad de los Ecosistemas y sus dinámicas constantes, requiere un marco de acción distinto al de control y enfoque en eficiencia. Si propendemos hacia las heterarquías, independencia y auto-organización, redundancia y diversidad, obviamente la eficiencia se ve afectada y se someterá también a dicha dinámica. En el apartado 2.3.4 se establecen *zonas de desarrollo* utilizando el concepto de eficiencia. Por lo pronto, es necesario tomar en cuenta los criterios planteados por Holling para entender la complejidad de los sistemas económicos, ecológicos y sociales [336]:

1. Ser “tan simple como sea posible pero no más simple” de lo que se requiere para la comunicación y comprensión.

2. Ser dinámico y prescriptivo, no estático y descriptivo. Monitorear el presente y el pasado es estático a no ser que se lo conecte a políticas, acciones y la consideración de futuros diferentes.
3. Aceptar la incertidumbre y la imprevisibilidad. La sorpresa y el cambio estructural son inevitables en los sistemas sociales y naturales.

Por otro lado, la dinámica morfológica de las estructuras implica constante cambio, que sólo es posible si la organización tiene capacidad resiliente. Además, según Broekstra [250] las sinergias que crean auto-organización dependen de la comunicación que exista entre sus miembros.

La organización del ecosistema es dinámica y variable en el tiempo. Ésta es la condición *vital* para la producción del conocimiento a través de la investigación e innovación. La visión eco-sistémica y la entropía que en él existe, vuelven caduca la forma en que se entendían tradicionalmente las funciones de la administración: planificación, organización, dirección y control¹⁸⁶.

Para responder a una dinámica más semejante a la de la naturaleza que a la de una máquina [98], el presente trabajo plantea el reorientar estos principios de la siguiente manera:

1. De la planificación-lineal a las Directrices Voluntarias de la comunicación-acción.
2. Del Orden-organización a lo eco-sistémico.
3. De la Dirección jerárquica al Liderazgo heterárquico
4. Del Control a la Gestión del Conocimiento.

2.2.7.1 De la planificación-lineal a las Directrices Voluntarias

En el Ecosistema subsisten un constante cambio de políticas, programas, presupuestos, y procedimientos. Es necesario establecer una planificación que sea un método de gobierno y a la

¹⁸⁶ Fayol define cinco funciones para la administración de industrias: planificación, organización, dirección, control, coordinación [416].

vez una herramienta dúctil, flexible y eficaz, ya que la investigación universitaria emerge de su seno con premisas de informalidad y sustentada en originales lugares de encuentro.

Esta planificación no debe limitarse a responder a las exigencias de funcionarios y agencias evaluadoras, sino que debe apuntar a reforzar la identidad de la Universidad.

Es por esto que no puede basarse en la ortodoxia del diseño ya que corre el riesgo de crear un espejismo de exactitud formal y el método prescriptivo. Esta planificación solamente dibuja a la universidad en el papel, pero no es capaz de acercarse a ella por lo difusa, variable y compleja, por lo tanto, sólo proyecta su inexistencia.

El enfoque de un Ecosistema permite entender una planificación flexible y lejana a la razón condicionada por criterios objetivos, sino más bien es una planificación que conjuga la incertidumbre y lo impredecible del potencial de la acción humana.

El fin último de la planificación ya no son las metas cuantitativas, sino que fija su intención en la direccionalidad del proceso de desarrollo hacia los objetivos de bien común [417].

En este caso, estamos hablando de una planificación que toma en cuenta el conocimiento producido dentro de sí y lo conecta con la acción pública [418] a través de la Comunicación-Acción¹⁸⁷. La dinámica en el tiempo de la acción humana implica realizar un proceso continuo de reflexión sobre la acción para poder así proyectar anticipadamente en base al conocimiento generado por la comunidad, rompiendo así la lógica lineal Euclidiana [419].

Una planificación rígida sólo terminaría limitando la capacidad de los grupos de producir novedad y por consiguiente el conocimiento. Si a esto sumamos que los grupos utilizan estructuras organizativas que varían en función de la interacción que estos tengan entonces anticiparse a su madurez y dinámica es prácticamente imposible.

¹⁸⁷ Herrán, J. realiza un análisis de la Comunicación-acción desde la perspectiva de la comunicación para el desarrollo enriqueciendo el modelo con conceptos provenientes de la epistemología andina fruto de su experiencia con Comunidades Indígenas [96].

La única forma de proyectar la realidad actual sin generar un abismo entre lo escrito y actuado, es basar la planificación precisamente en el salto de lo tácito a lo explícito del conocimiento de la Universidad; que se realiza a través de la comunicación-acción con el entorno del cual se perciben los requisitos.

Por otro lado, la mejora continua y la evaluación se percibe desde la comunicación de resultados y validación social de los conocimientos que, a su vez, producen un salto interno de conocimiento explícito-tácito en la universidad.

2.2.7.2 Del Orden estructurado a la Organización Eco-sistémica

En un Ecosistema, a mayor jerarquización, departamentalización o delimitación de funciones, corresponde mayor infecundidad de la producción de conocimiento y la innovación. El reto de su organización consiste en imprimir transformación y acompañamiento, no sumisión a decisiones, roles o regulaciones, sino más bien la tarea de influir en la comunidad para realizar cambios en función de propósitos mutuos creando significados. Esta organización establece relaciones en los *lugares de encuentro* juntar grupos y personas con potenciales intereses comunes y crear factores ambientales e interrelaciones que favorezcan los resultados con carácter de innovación produciendo nuevas organizaciones con *sostenibilidad vulnerable*¹⁸⁸.

La concepción del mundo va más allá que un número de problemas que deben ser resueltos. La organización no puede enfocarse en un sinnúmero de procesos que respondan con soluciones a problemas que son consecuencia de la acción de la misma sociedad. Por ejemplo, los objetivos de la ONU [420] son problemas reales y globales que exigen solución, como la lucha contra la pobreza, por ejemplo, pero la atención del mundo se enfoca en la forma de resolverlos desviando la mirada de “la máquina que produce esos mismos problemas”. La organización debe considerar la naturaleza de los Ecosistemas para pensarse como una organización que no alimente problemas

¹⁸⁸ La sostenibilidad a menudo está vinculada con la eficiencia y equidad, sin embargo en organizaciones como las Startups el riesgo se incrementa notablemente por la búsqueda de oportunidades, búsqueda que implica un mayor desgaste de recursos y por lo tanto menor eficiencia, pero aunque la eficiencia sea menor la posibilidad de innovar es mayor, más aún si se encuentra en situación de riesgo, es posible que la eficiencia en términos globales de la Startup sea menor, pero la eficiencia con la que se realiza la búsqueda de innovación en situaciones de riesgo siempre en la máxima. Por todo esto, una Startup si bien es cierto debe buscar sostenibilidad, pero nunca debe perder de vista que su sostenibilidad es vulnerable, y que en el contexto en el que se encuentra este tipo de vulnerabilidad es positiva para la innovación.

que pongan en riesgo al mismo ecosistema. Sin embargo, no se puede olvidar que un ecosistema abierto absorbe energía y entrega productos al medio en el que se encuentra, es decir una *sostenibilidad vulnerable*.

La organización que plantea el presente trabajo está basada en las potencialidades del Ecosistema y la capacidad de auto-organizarse para poder producir saltos generacionales en términos evolutivos. Si bien denota complejidad, es posible en la medida en que se conjuguen los intereses colectivos con los individuales. La organización se basa, a más de una *planificación comunicación-acción*, en la capacidad del Ecosistema de *digerir* la información que su actuar proporciona y establecer relaciones con la producción del conocimiento organizacional, identificando potencialidades que son entendidas en términos de la teoría de la información como expectativa o novedad.

2.2.7.3. De la Dirección Jerárquica al Liderazgo Heterárquico Dinámico

El modo de producir, de pensar y de investigar los conocimientos propios, la definición del objetivo teórico, la ruptura epistemológica interna, despierta el cuestionamiento de las situaciones y desafíos que se presentan en la Universidad.

La importancia del trabajo participativo, el re-dimensionamiento de la Universidad, los valores compartidos, los liderazgos basados en el conocimiento, etc. el quehacer común pensado y ejecutado como un todo que es mayor que cada una de las partes, es la *dirección* de Comunidad Científica, Académica, Educativa.

Los *policy makers* deberán garantizar la *dirección* entendiéndola en una doble interacción. La primera, como el *sentido y la razón instrumental* de la respuesta Universitaria al territorio (no sólo geográfico sino de influencia) y la segunda conjugando los intereses *organizaciones (por lo tanto, de comunidad) con los intereses de desarrollo individual o personal*.

Es este el liderazgo, y no otro, a la hora de favorecer innovación. Es un proceso de influencia referido al manejo del cambio; es movilizar a los otros, no para que resuelvan problemas que ya están acostumbrados a resolver sino más bien problemas que no han sido abordados con éxito. En otras palabras, los cambios deben estar bien liderados más que bien conducidos.

La *dirección* en un Ecosistema toma el *sentido* (dirección y razón de ser) que la evolución el sistema adopte. Los roles de toma de decisiones e integración resultan poco efectivos por la complejidad del sistema. En la *dirección* de un ecosistema tienen poco peso los *cargos directivos* y pasan a tener influencia los *liderazgos* y cuáles son sus relaciones con respecto a la innovación como a la cultura innovadora. Existe la costumbre de entender el liderazgo desde la óptica de la cultura organizacional, aquel líder que permanece en su “bureau-trinchera” que utiliza los canales oficiales para comunicar de manera casi siempre unidireccional. Evidentemente, este tipo de liderazgo resulta más bien perjudicial cuando se trata de sistemas que llevan consigo complejidad y terminan siendo perjudiciales porque en el mejor de los casos terminan creando el grupo inmediatamente dependiente.

Un liderazgo que imprime dirección y sentido es aquel capaz de propiciar diálogo basado en los valores del Ecosistema; capaz de crear una visión compartida *internalizada* con dirección a crear *conocimiento conceptual y sistémico*, conjugando, como se ha dicho, los intereses organizacionales con los intereses individuales. Es decir, no se trata de *conducir* sino de *liderar* para favorecer la innovación y la creatividad.

El sentido y razón de ser de la organización se ratifican a través de liderazgos que aporten a la construcción de identidad del Ecosistema. Si esa identidad es lograda, el Ecosistema se defiende por sí solo de los riesgos externos. En la mirada eco-sistémica las relaciones entre el conocimiento organizacional y el marco fenomenológico construyen un sistema *autopoietico*¹⁸⁹ de ideas y conceptos logrados a través de la comunicación/acción [96]. La sociedad es un constructor de la misma sociedad.

Estamos hablando de entender las dinámicas de las estructuras organizacionales de los grupos, necesarias para cada fase de producción de conocimiento. Estas estructuras tienen una íntima relación con el comportamiento corporativo (CC) así como con el continuo tácito-explicito de la producción del conocimiento, como se verá más adelante.

¹⁸⁹ Poiesis es un término griego que proviene del verbo *hacer* (*ποιέω*) pero que significa 'creación' o 'producción'. Para Aristóteles: la *acción productiva* (poiesis) se enfoca a los resultados y la *acción práctica* (praxis) se enfoca en los medios [54]. Platón por su parte define el término poiesis como «la causa que convierte cualquier cosa que consideremos de no-ser a ser». Cerrit Broekstra, utiliza el término en su obra “*Organización como conversación*” [250] que es de singular interés en este trabajo para definirla dimensión epistemológica. Además, revisar en [352].

2.2.7.4 *Del Control a la Gestión del Conocimiento*

Tal vez este sea el “pilar de la administración”, que mayor transformación reciba desde la lógica de un Ecosistema, y es que, tradicionalmente se basa en la *identificación de estándares*. En un ecosistema los *estándares inmovilizan y jerarquizan produciendo segregación e inequidad y asfixian la capacidad de innovar*. Se trata entonces de un borrón y cuenta nueva. Pensar la *organización como una conversación [250]* abre total posibilidad a la *dialógica, responsabilidades compartidas y a una provisión y apropiación del ecosistema*; entonces más que una intención de control, estamos frente a un paradigma de una *organización basada en el conocimiento* que conjuga *valores, visiones, conceptos y conocimiento eco-sistémico*¹⁹⁰.

Michael Polanyi [298] establece las diferencias entre conocimiento tácito y explícito con una simple frase “*sabemos más de lo que podemos decir*”. Nonaka y Takeuchi [14] también identifican en la cultura japonesa la noción de lo explícito y tácito y cifran el valor del conocimiento tácito en la capacidad de innovación y creatividad. Por lo tanto, la producción de una Universidad se basa en la relación continua entre conocimiento tácito y explícito. Esta correlación se logra a través de procesos de comunicación/acción con el entorno, lejos del control lo que le queda a la administración es monitorear y estimular el desarrollo de las personas, sus grupos, y velar por los acuerdos y las responsabilidades compartidas.

Bratianu [26] establece una analogía entre conocimiento organizacional y energía, donde a criterio del autor los intercambios, adquisiciones y flujos externos de conocimiento con el entorno son constantes; entonces:

- Por un lado, al interior de la Universidad a través de una construcción semántica elaborada se puede comprender parcialmente los campos de conocimiento en los grupos y el conocimiento codificado en la cultura organizacional, utilizando la información de los estados de producción de conocimiento, así como en los productos y resultados de esos estados [320],

¹⁹⁰ Los tres primeros términos son tomados de Broekstra y coinciden con las tres primeras fases de interiorización, socialización y exteriorización del planteamiento de Nonaka-Takeuchi, sin embargo, la última fase de la espiral de creación de conocimiento es de vital importancia para la organización eco-sistémica y por esto es incorporada [14].

- Por otro, la misma Universidad debe estar en un *equilibrio dinámico* (que no implica orden) con el contexto en la que se encuentra, lo que la conduce a la capacidad de responder a los cambios, así como asimilar el conocimiento que proviene del entorno.

Dicho de otro modo, el conocimiento de la Universidad depende del flujo de conocimiento desde la sociedad hacia su interior, la creación de conocimiento pertinente y los flujos de conocimiento compartido con el exterior.

Según Nonaka-Takeuchi, el conocimiento se crea a nivel individual y luego se amplifica y estructura hasta sistematizarse formando una cultura. Luego se repite el ciclo en forma espiral aumentando siempre el nivel de conocimiento. Schiuma [299] sostiene que toda organización puede ser analizada como un sistema hecha de elementos de conocimiento que son de cierta forma interdependientes.

Zack [319] en su trabajo "*Developing a knowledge strategy*" (desarrollando una estrategia de conocimiento), plantea la existencia de una brecha entre la empresa y las exigencias del mercado, definida por lo que la empresa debe hacer y puede hacer, o lo que la empresa debe saber y lo que sabe, guardando las distancias entre empresa y Universidad. Este concepto sugiere que una organización no puede estar separada de su contexto y carecer de interacción e interdependencia con su entorno. Es decir, sin flujos de conocimiento-energía se produciría lo que en el mundo universitario se llama endogamia. Desde la mirada eco-sistémica sería nefasto ya que estaríamos hablando de que la Universidad se convierte en un sistema cerrado impidiendo el ingreso de energía y tornándola vulnerable como un cristal, duro pero frágil a la vez. Para garantizar la sostenibilidad de un Ecosistema, no se puede olvidar que se trata de un sistema abierto y disipativo en donde los intercambios de energía producidos por su dinámica al mismo tiempo lo crean.

Las estrategias de Gestión de Conocimiento actúan en doble vía, por un lado, buscan cerrar la brecha con la sociedad, buscando la producción de un conocimiento relevante y transformador, y por otro, potencian la dinámica del continuo tácito-explicito al interior para asegurar la espiral de conocimiento organizacional y desarrollo personal de los grupos e individuos de la Comunidad Académica que Investiga.

La *Gestión del Conocimiento* de la organización pasa por múltiples transformaciones evolutivas: (i) la transformación del conocimiento en la espiral del continuo tácito-explicito, (ii) las que dependen de conjugar el interés individual y corporativo, que a su vez condiciona el comportamiento de los actores, que también es dinámico, y (iii) la metamorfosis dinámica y heterárquica de la topología estructural de los grupos.

Según Broekstra [250] estos procesos de transformación son efectivos siempre que existan condiciones como:

- *Comprensión del contexto* (transformación, renovación, creación, ideales compartidos, intercambio de energía),
- *Sistemas abiertos con valores auténticos* (diálogo, razón de existencia y que representa, inspiración, energía psíquica, razón crítica),
- *Visión en base a valores* (valores y valorizaciones que fomentan identidades, el centro de masa de un buque que permite su relativa estabilidad y flotación),
- *Conocimiento conceptual* (códigos, acuerdos, flujos sistémicos, conceptos, consistencia, estrategias, no linealidad),
- *Orientación a proyectos* (innovación, trabajo en red, nuevos roles, nuevas relaciones, responsabilidades compartidas, disposición a perder algo para ganar conjuntamente aún más, nuevos patrones sociales, nuevas capacidades organizacionales),
- *Cierre de ciclos* (cuando se ha logrado un ciclo y nuevas experiencias, toma de conciencia, movilización de energía, acción y contacto, es importante que el ciclo se cierre, por lo tanto, dota de significados y prepararse para la siguiente etapa).

2.3 ENTROPÍA: LA ÚNICA CERTEZA ES LA INCERTIDUMBRE

El análisis de la entropía ofrece la posibilidad de entender los fenómenos altamente complejos al interior de un sistema de una manera relativamente simple y poder cifrarlos en una visión global de este sistema. Quizá por esto existe un sinnúmero de analogías entre sistemas termodinámicos y otros tipos de sistemas con la intención de poderlos entender en su complejidad.

En este apartado se explicarán: las razones por las que el criterio de entropía es altamente útil para el análisis de un Modelo Eco-sistémico de Investigación; una selección de definiciones de entropía para distintos sistemas, y entender su funcionamiento en sistemas de materia y sistemas vivos ayudarán a comprender el sentido de la entropía para un ecosistema en su dimensión de complejidad.

Algunas aproximaciones a la entropía

En griego, *entropía* (ἔντροπη) significa transformación o evolución¹⁹¹. Rudolph Clausius propuso por primera vez su concepto en el marco de la formulación de la *Segunda Ley de la Termodinámica* [340]; este término se asignó a la medida de energía de un cuerpo que no puede producir trabajo, definiéndolo como *contenido transformacional*. Además, las consideraciones de Clausius implican que la energía en el universo es constante y la entropía se mantiene o tiende al máximo.

La segunda ley de la termodinámica enuncia que la entropía de un sistema aislado nunca disminuye, lo que establece la irreversibilidad de los sistemas. Estos sistemas evolucionan

¹⁹¹ Como una anécdota interesante Heinz Gon Hoster en 1984 al participar del simposio relata que: “Cuando Clausius pensó en eso (que, al juntar dos contenedores con temperaturas distintas, existe transferencia de calor hasta igualar las temperaturas) muy cuidadosamente, se dio cuenta de lo que está sucediendo: con la disminución en la diferencia entre las dos temperaturas, la convertibilidad, el cambio, la conversión de la energía térmica en trabajo, se vuelve cada vez menos posible. Por lo tanto, quería dar a esta posibilidad de poder activar o cambiar el calor en el trabajo un nombre bueno y pegadizo. En ese momento era muy popular usar griego para neologismos. Entonces fue a su diccionario y buscó el griego para “cambio” y “transformación”. Encontró la palabra **trope**. “Ajá”, dijo, “pero me gustaría hablar sobre no cambiar, porque mientras más duran estos procesos, menos calor se puede convertir en trabajo”. Ahora, desafortunadamente, o él tenía un diccionario pésimo, o no podía hablar griego muy bien, o tenía amigos que no entendían de lo que estaba hablando. En lugar de llamarlo utopía, porque **ou** es la palabra griega para **non**, como en “Utopía” (sin lugar) - y utopía como debería haber llamado su nuevo concepto - por alguna razón lo llamó “entropía”, porque pensó que **en** es lo mismo que el latín **in** y por lo tanto significa “no”. Es por eso que estamos atrapados con la terminología incorrecta. Y lo que es peor, ¡nadie lo comprobó! ... Entonces, en la jerga adecuada, cuando estos dos contenedores se juntan, la utopía de los dos aumenta, porque la posibilidad de cambiar, para transformar el calor en trabajo, se vuelve cada vez menor [421].

espontáneamente hasta equilibrio termodinámico que es el estado de máxima entropía. Sin embargo, en sistemas abiertos no aislados la entropía puede variar siempre y cuando la entropía de su entorno experimente al menos el mismo cambio de entropía, como la entropía es una función de estado del sistema. El cambio de entropía define si el sistema es o no reversible, los sistemas irreversibles experimentan un incremento en la entropía combinada del sistema y su entorno.

La variación de entropía viene dada por:

$$dS > \frac{dQ}{T}$$

Ecuación 4 Variación de entropía

Donde S es entropía, Q es el calor y T es la temperatura absoluta en $^{\circ}K$. Aunque el principio de evolución fue enunciado por primera vez por Carnot en 1824, las consideraciones de irreversibilidad de Clausius aún llama la atención de la comunidad científica.

Ludwing Boltzmann [422], introduce una definición de entropía desde la *mecánica estadística*¹⁹² al analizar los componentes microscópicos del sistema, denominándolos como moléculas y átomos y considerando su disposición en el sistema. Por lo tanto, la entropía es la medida del desorden o tendencia al desorden de las partículas del sistema y representan un desgaste del sistema en el transcurso del tiempo por el funcionamiento del mismo. Es esta definición de la mecánica estadística la que expresa el concepto de entropía, siendo la definición termodinámica la expresa su definición experimental.

Fue Max Planck quien definió la formulación para la entropía de Boltzmann como:

$$s = k \ln W$$

Ecuación 5 Entropía de Boltzman

Donde, S es la entropía, K es la constante de proporcionalidad de Boltzmann y W es el número de estados que el sistema puede asumir, o número de posibles disposiciones de las partículas del sistema. Es decir que, la entropía es proporcional al logaritmo del número de micro-estados que

¹⁹² La Mecánica estadística es una rama de la física que busca deducir, a través de la teoría de la probabilidad, el comportamiento de los sistemas físicos que son complejos por la cantidad de interacciones de sus componentes.

podría dar a lugar un macro-estado evidenciable del sistema. Es por esto que la entropía se asocia al desorden porque cuanto mayor es el número de estados, mayor será la entropía, mayor trastorno y menor la calidad de energía. La interpretación de entropía en la mecánica estadística es la medida de incertidumbre o mixtura, como la denota Gibbs¹⁹³, que tiene un sistema.

En 1948, Claude Shannon¹⁹⁴ al estudiar la cantidad de información en un mensaje transmitido dio otro concepto a la teoría de la entropía definiéndola como “*un límite absoluto de la mejor codificación sin pérdidas del mensaje digital*” [424]. Para Shannon, las partículas son bits utilizados para conformar un símbolo y la entropía es el número de preguntas, cuya respuesta es binaria (sí o no), necesarias para determinar el contenido del mensaje.

Henri Theil, a partir de la entropía de Shannon, introduce en la economía el concepto de *entropía relativa*, que establece principalmente la desigualdad, división o dispersión económica. Aunque también se le han dado otros usos, es equivalente a la *redundancia* que en la teoría de la información es la relación entre la entropía observada y la entropía posible, se le han atribuido paralelismos con: segregación, desigualdad, compresibilidad, falta de aleatoriedad o poca diversidad. Este concepto llamado también por Shannon *índice de equidad*, es una forma importante de medir la diversidad que ha sido utilizado en biología, ecología y estudios urbanos.

Desde la perspectiva social es significativo abordar al menos tres conceptos de entropía: el que se utiliza desde la perspectiva social o cultural, el utilizado en economía y el utilizado desde la perspectiva urbana.

¹⁹³ Josiah Willard Gibbs es un reconocido físico mecánico a quien debemos la *paradoja de Gibbs* que plantea que, si en un sistema cerrado de presión y temperatura constantes se mezclan dos gases ideales cualquiera, la variación de entropía del sistema será siempre positiva incluso si ambos gases son iguales, es decir existe una interacción en la *mixtura* de partículas en el sistema que denota un aumento de entropía [423].

¹⁹⁴ En el ámbito de la *teoría de la información* la entropía, también llamada entropía de la información y entropía de Shannon (en honor a Claude E. Shannon), mide la incertidumbre de una fuente de información [424].

Prestando atención a los cambios sociales sobre todo a los generados por la *modernidad*¹⁹⁵ marcada por su tendencia globalizante¹⁹⁶, la entropía encuentra un extenso ámbito para la formulación de analogías. Es frecuente encontrar el término entropía aplicado a los análisis de economía o política, sin embargo, sociólogos como Sánchez-Parga invitan a no pasar por alto la Cultura ya que esta está sometida a una dinámica homogenizante relacionada a un proceso “*de efecto centrífugo de aceleración de cambios, ya que si estos son resultado de una intensa comunicación entre sociedades y culturas, cuyos razonamientos e intercambios aceleran transformaciones de todas ellas, tales transformaciones tienden a adoptar una misma dirección y sentido, formas culturales cada vez más comunes y compartidas*” [225].

La medida de esta alta interacción homogenizadora, causada por un sin número de relaciones sociales que hacen que las culturas, en una suerte de osmosis, se adapten o adopten otras características de otras culturas perdiendo parte de las propias, marcando una uni-direccionalidad de los cambios. Así como una uni-dimensionalidad de las formas que adoptan estos cambios, es a la que según Sánchez-Parga [109] se la denomina *entropía social*.

Sin embargo, al fenómeno homogenizador se le corresponde otro fenómeno complementario, compensatorio y equilibrador, producido por la misma globalización. A medida en que las culturas desconocen sus fronteras (generalmente físicas) y los rasgos que las diferenciaban, estos mismos cambios empiezan a recomponerse generando nuevas territorialidades culturales caracterizadas por diferencias afirmadas con mayor rigor, este efecto es definido por el mismo Sánchez –Parga como *neguentropía*¹⁹⁷ *social*.

¹⁹⁵ La *modernidad* es un término utilizado por las ciencias humanas y sociales que hace referencia al período histórico de la época post-medieval europea, en el que surgieron un sin número de prácticas y normas socioculturales sometidas a una actualización y cambio permanente, este período que conlleva una cantidad de procesos históricos está marcado por la *lógica* y la *razón* igualmente ligado al *ethos* del modernismo filosófico y estético de la *ilustración* que tiene desarrollos posteriores como el marxismo o el existencialismo, así como las relaciones asociadas con el surgimiento del capitalismo y los cambios en la cultura, las instituciones y la política relacionados con la secularización y la vida post-industrial [425].

¹⁹⁶ Para los fines de este texto se puede definir Globalización como: “la creciente interacción de las personas a través del crecimiento del flujo internacional de dinero, ideas y cultura, bienes y servicios, generando una mayor interdependencia de las actividades económicas y culturales”. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI) los cuatro aspectos básicos de la globalización son: el comercio y las transacciones, los movimientos de capital y de inversión, la migración y el movimiento de personas y la difusión del conocimiento [426].

¹⁹⁷ La *neguentropía* es considerada como entropía inversa es decir es la tendencia la orden o la estructura, contraria a la aleatoriedad o caos. Cuando la neguentropía alcanza el valor máximo, es decir el máximo orden, la entropía es nula [427].

Es tarea de otras investigaciones vinculadas a las ciencias sociales establecer con mayor claridad las relaciones análogas que pueden tener por un lado las *relaciones entre cultura burguesa y la cultura popular*; con las *relaciones entre la entropía homogenizadora y la neguentropía heterogenizadora*. Para este estudio resulta interesante la latente dualización que puede sufrir la sociedad: grupos de cultura internacionalizada y grupos de cultura replegada en sus particularidades.

Desde el punto de vista de las ciencias sociales, esto implica que, como resultado de la entropía y neguentropía social se produce diferencia de clases de los mismos grupos sociales, producto de nuevas identidades sociales cada vez más diferenciadas entre sí, marcadas por otras des-identidades antagonistas. Es decir que, mientras mayores sean las fuerzas entrópicas y neguentrópicas tendremos *una sociedad globalizada, pero con alta individualidad*.

Si a la visión de comportamiento sociocultural sumamos el hecho de que todas las actividades humanas generan un impacto en el planeta con respecto a los *recursos* que son *utilizados* para el *bienestar*, tendremos entonces un concepto de entropía social con respecto al desarrollo. En este sentido, Bailey define la *entropía social* como “*la diversidad de los parámetros sociales*” [428] y se opone a la estructuración social. Estos parámetros sociales pueden ser, por ejemplo, la riqueza, cultura, conocimiento, información, tecnología, etc. Si las correlaciones entre las variables son las más altas, es decir cuando un grupo de individuos de semejantes características posee o accede a los recursos de forma equitativa y se encuentran en semejantes parámetros sociales, entonces la entropía social será la mínima. Por el contrario, cuando un grupo de individuos se ubica en diferentes niveles de parámetros sociales, entonces la entropía posee valores más altos, para Bailey una entropía baja garantiza bienestar.

La *Termoeconomía*¹⁹⁸ plantea una analogía con los sistemas económicos utilizando términos termodinámicos como: materia, energía, entropía e información. Considera los sistemas económicos como estructuras disipativas, donde la actividad humana denotada por transformaciones e intercambio de recursos, bienes y servicios, consume energía [430]. La segunda

¹⁹⁸ La termo-economía es una escuela de economía heterodoxa que establece una analogía entre los sistemas económicos y los principios termodinámicos, el término aparece por primera vez en 1962 usado por Myron Tribus [429].

ley de la termodinámica expresa que “la cantidad de entropía del universo tiende a incrementarse en el tiempo”. Desde este punto de vista puede definirse la entropía en la economía como “una medida de calidad” entre la energía que entra en el sistema y la que resulta de él [429] y está directamente ligada a la destrucción de la exergía que es la energía útil para producir trabajo.

$$\Delta E = T_0 \Delta S^{\text{tot}} = E_i^{\text{tot}} - E_{\text{out}}^{\text{tot}} = \sum_i \Delta E_i \text{Ecuación}$$

Ecuación 6 Variación de energía

La ecuación define la destrucción de exergía ΔE en relación con el incremento total de entropía ΔS^{tot} ; E_i^{tot} es el valor total de la energía que entra; $E_{\text{out}}^{\text{tot}}$ es el valor total de la energía que sale, y ΔE_i es la destrucción de exergía en el proceso i .

Desde esta perspectiva, se retoma el término de Exergía¹⁹⁹ como una manera de evaluar el impacto ambiental desde una perspectiva costo-beneficio. Al minimizar el costo de vida se disminuye la entropía y, por consiguiente, se minimizan los impactos ambientales y sociales.

Prigogine [241] considera la ciudad como un ecosistema complejo que puede ser considerada como una estructura disipativa que consume energía y, por lo tanto, también tiene entropía. Müller [330] por su lado, afirma que la complejidad es un factor que asegura la auto-organización. Fistola [431], haciendo alusión al trabajo de F. Müller “Ciudad sostenible 2010” y en búsqueda de una nueva “ética urbana” acorde con una planificación eco-urbanística, busca definir las características de una denominada *entropía antropogenética* que, a su criterio, es el principal antagonista de una sostenibilidad urbana.

Fistola plantea que la crisis de los sistemas urbanos se genera por un funcionamiento endógeno de los micro-sistemas urbanos que producen entropía ya sea por el uso del suelo o actividades que tienen impactos en la contaminación del aire, ruido electromagnético, el uso del agua, etc. Además, considera que esta producción de entropía se transmite en una especie de reacción en cadena hacia los otros sistemas de la ciudad. Para poder garantizar la sostenibilidad es meritorio, por lo tanto, reducir los niveles de entropía urbana.

¹⁹⁹ Exergía es la parte de la energía que puede ser convertida en trabajo.

Pedro Cabral [432] plantea que los sistemas urbanos necesitan cumplir dos requisitos para subsistir: (i) suministrar con eficiencia los bienes materiales y culturales que satisfagan la calidad de vida de los habitantes, (ii) el sistema debe ser lo suficientemente flexible para garantizar su capacidad de absorber impactos internos o externos. Estos requisitos suponen un orden territorial y una organización de la acción humana. Por lo tanto, la gestión de la entropía asume dos orientaciones; mientras sistemas como la movilidad, comunicaciones, servicios públicos y su disposición en las distintas zonas de la ciudad, necesitan los niveles más bajos de entropía. La geografía urbana requiere de cierta *redundancia* y *diversidad*, es decir entropía, para de esta manera mejorar la capacidad de la ciudad de resistir eventuales impactos como catástrofes naturales o crisis debido a la acción humana.

El concepto de entropía, aunque un tanto ambiguo, resulta útil para describir un macro-estado tomando en cuenta el comportamiento de sus micro-estados. Establece una relación entre el caos y la organización, el orden y desorden, uniformidad y diversidad. La siguiente tabla muestra una síntesis de los conceptos abordados para el presente estudio.

ÁREA	DEFINICIÓN DE ENTROPIA	OBSERVACIONES	AUTOR
Termodinámica	Contenido transformacional de la energía que no puede producir trabajo.	Definición experimental de entropía.	R. Clausius (1876) [340]
Mecánica Estadística	Medida del desorden o tendencia al caos Medida de incertidumbre o de mixtura de una mezcla de gases.	Definición del concepto de entropía.	Ludwing Boltzmann (1898) [422] Max Planck (1900) J. Gibbs (1875) [423]
Teoría de la Información	Límite absoluto de la mejor codificación sin pérdidas del mensaje digital.	Cantidad de información necesaria para especificar un micro-estado del sistema sin necesidad de describir el macro-estado.	C. Shannon (1948) [424]
Economía	Entropía relativa: es la medida de redundancia o proporción de incertidumbre y establece la desigualdad, división o dispersión económica.	Proporción de la dispersión máxima posible en la que una variable se distribuye en diversos estados.	H. Theil (1972) [433]
	Según Termoeconomía: Una medida de calidad entre la energía que entra en un sistema y la que sale, calidad de la exergía.	A mayor entropía menor eficiencia en el manejo de los recursos, bienes y servicios.	S. Sieniutycz P. Salom (1990) [430]
Ciencias Sociales	Entropía en la Cultura: Medida en que la alta interacción homogeniza las culturas.	Uni-direccionalidad de los cambios y uni-dimensionalidad de las	José Sánchez-Parga (1997) [225]

	Neguentropía en la Cultura: Medida en que las culturas desconocen fronteras (especialmente físicas) y rasgos que las diferencian y se recomponen generando nuevas territorialidades afirmando sus diferencias.	formas que adoptan dichos cambios. Mientras mayores sean las fuerzas entrópicas o neguentrópicas mayor será la diferencia sociocultural, teniendo como resultado una sociedad globalizada pero altamente individualizada.	
	Desde la óptica del Desarrollo: la diversidad de los parámetros sociales y se opone a la estructuración social	Si un grupo de individuos semejantes se encuentran de manera equitativa en los distintos parámetros sociales la entropía es más baja y por lo tanto existe mayor bienestar.	K. Bailey (1990) [428]
Urbanístico	Entropía antropogenética, causada por la actividad humana o el uso del suelo, es antagónica a la sostenibilidad	Orden territorial: es necesario mantener un nivel de entropía mínimo (redundancia, diversidad) que garantice la capacidad del sistema de resistir crisis exógenas o endógenas.	I. Prigogine (1979) [241] R. Fistola (2012) [431]
		Organización de la actividad Humana: es necesario mantener los niveles más bajos de entropía que garanticen la sostenibilidad del sistema.	P. Cabral G. Augusto M. Tewolde Y. Araya (2013) [432]

Tabla 8 Algunos conceptos de entropía útiles para el estudio.

(Fuente: Elaboración: Salgado, J. P.)

En el apartado 2.1.5 se definió a la entropía, desde la metáfora termodinámica para la gestión de conocimiento, como la variable dependiente del *número de estados posibles en los que el sistema puede existir dada la probabilidad de que el estado ocurra*. Esta relación tiene consonancia con lo planteado en este capítulo como se verá más adelante.

Paradoja de Entropía y Sostenibilidad en el Ecosistema de Investigación e Innovación

La organización ordenada y basada en el control, que debe escapar del caos, obedece a una visión racionalista, y justificada por la tendencia entrópica del universo hacia un estado de disipación total, pérdida de energía y consecuentemente su muerte, esto a partir de las leyes de la termodinámica era, por lo tanto, meritorio que la razón se impusiera sobre el caos, la linealidad del pensamiento racionalista sólo podía entender el caos como el estado precedente al orden.

Sin embargo, la noción de que el caos y el desorden llevan a la muerte, cambió a mediados de siglo al experimentar con sistemas naturales (vivos) que preferían el incremento de entropía, es más la utilizan como generadora de vida. Hoy en día la *Teoría del Caos* y sus teóricos consideran que el *caos hace posible el orden* [318]. Parece entonces equívoca la noción de que la vida nace en contra de los procesos disipativos entrópicos sino más bien en ellos [231].

Los sistemas abiertos son extremadamente complejos, interactúan con su entorno, de él reciben suministros y a él entregan sus productos. Están compuestos por jerarquías dinámicas, grupos interactuantes, estructuras organizadas y auto-organizadas y sobre todo con resultados no lineales. Si además se considera que estos sistemas tienen uno o más propósitos, entonces su complejidad aumenta considerablemente.

Contrariamente a la disyunción y reducción que conlleva paradigma de simplificación, la Universidad hoy se enfrenta a un paradigma de complejidad, conjunción, distinción e implicación [102]. Estos son los principios que sustentan una *unidad en la complejidad, cultura de creatividad e innovación y conocimiento pertinente*, la interacción compleja con su territorio la vuelven *producto y productora de innovación social*.

En medio de este sistema complejo emerge el concepto de entropía, que, en el caso del Ecosistema de Investigación e Innovación, debe ser analizado desde un doble enfoque: por un lado, el segundo principio de la termodinámica señala que la materia tiene una tendencia al desorden y a la desorganización, pero por otro, la complejidad creciente significa la intervención de la indeterminación, el desorden y el azar para que la vida se re-configura y el sistema se auto-organice [322].

El Ecosistema se presenta como un sistema abierto complejo y disipativo²⁰⁰. La horizontalidad de su estructura, la necesidad de interacciones independientes entre sus componentes, exige una visión de su macro-estado en correlación con sus micro-estados. Por otro lado, es necesario también entenderlo como un sistema vivo y conjugarlo con las nociones de un sistema de materia, para de esta forma establecer algunos principios fundamentales para el análisis.

²⁰⁰ Se llaman *estructuras disipativas* porque se mantienen por una continua "disipación" (o consumo) de energía.

Prigogine por su parte, considera que “*Las estructuras disipativas son islas de orden en un océano de desorden*” [101]. Señala que la naturaleza es creativa, posee la capacidad de generar nuevas estructuras más allá de la simple suma de componentes, que es capaz de reinventarse a sí misma. La explicación de las *estructuras disipativas* [369], además de haberle valido el Nobel, permite concebir la forma en que el desorden genera orden. Desde el caos y lejos del equilibrio se construyen nuevas organizaciones complejas. Desde este punto de vista, la entropía conocida como degradación y tendencia hacia una muerte térmica, estaría vinculada con el dinamismo y la creación de lo nuevo. Sucede que en situaciones de no-equilibrio el principio es la no-linealidad, es decir, hay muchas probabilidades posibles.

Desde la perspectiva de la Teoría de la Información y la entropía agente de caos como el potencial de re-estructuración y recreación a partir de la incertidumbre, las posibilidades de estructuras de nuevos estados también son potenciales de auto-organización y esta auto-construcción asegura la auto-regulación. Según lo analizado en el apartado 2.1.1, la “*auto-organización evidencia la capacidad adaptativa del sistema, y estos emergen usando la correlación, agregación y recombinación de los agentes y/o sistemas, la auto-organización es la evolución o co-evolución del sistema*” [325].

Debido a que la entropía no puede reducirse sino mantenerse o aumentar, la única vía que tiene el sistema es la de auto-organizarse, auto-construirse y evolucionar a un nuevo estado superior. Heylighen [434] sugiere que en los sistemas disipativos es necesario mantener heterogeneidades para que éstos puedan evolucionar. Sin evolución los sistemas se degeneran y homogenizan hasta llegar a la destrucción. Es decir, una *sostenibilidad* con cierta *vulnerabilidad* abierta a los cambios de las condiciones económicas, sociales y ambientales del entorno, para que esta misma apertura garantice su evolución y supervivencia generacional. De esta manera, los distintos estados evolutivos reducen las tendencias entrópicas.

La paradoja parece surgir de un mal entendimiento de la entropía, así lo plantea Candel Rosell [435] en su revisión del concepto de Caos, si un macro-estado termodinámico está caracterizado por la distribución espacial y energética de las moléculas, entonces cuando un sistema evoluciona sus moléculas pueden redistribuirse tanto espacial como energéticamente, es decir, en el proceso de evolución la entropía que aumenta es el resultado de una entropía *organizacional* y otra *térmica*.

La *sostenibilidad vulnerable*²⁰¹ implica comprender desde la medida entrópica la sostenibilidad como un máximo y mínimo admisible de tal forma que, por un lado se mantenga en la organización un límite inferior bajo el cual ésta se vuelve rígida u homogenizada perdiendo su potencial y la capacidad de reconstruirse para evolucionar y, por otro, respetando el límite máximo sobre el cual el sistema se vuelve insostenible por la cantidad de recursos que exige para la producción, yendo en contra de la misma organización.

Si el objetivo de la organización es la producción en sí misma, requerirá tantos recursos como fueran necesarios compitiendo por ellos y creando dos fenómenos: individualismo extremo, que rompa los lazos de cooperación y por lo tanto comprometa la producción; y la irreversibilidad del sistema, debido al agotamiento de los recursos, colapsando el Ecosistema.

Por otro lado, la organización excesiva o impositiva limitará la capacidad de producción e innovación del ecosistema, debido a que la uniformidad en las actitudes y los procesos de producción de conocimiento tienden a sofocar la energía productiva. Esto suele suceder en organizaciones por/con estructuras burocráticas de control.

La zona comprendida entre entropía máxima y mínima, denota la *sostenibilidad vulnerable* de la Universidad. Esta maximiza la producción, tomando en cuenta siempre el objetivo crítico de la organización del Ecosistema; que radica en conjugar con objetividad la individualidad e interés de las personas, con el interés de la organización de la cual dependen, y sus interacciones dentro y fuera de la comunidad académica, incluyendo la relación con el territorio del cual también son parte.

La gestión del Ecosistema y el manejo de los niveles de entropía pasan, por lo tanto, por una *Gestión Política de la Economía* más que por una *Gestión Económica de la Política*. Desde este punto de vista, toma sentido que el timón de la organización se rijan por los resultados que los

²⁰¹ La sostenibilidad a menudo está vinculada con la eficiencia y equidad, sin embargo en organizaciones como las Startups el riesgo se incrementa notablemente por la búsqueda de oportunidades, búsqueda que implica un mayor desgaste de recursos y, por lo tanto, menor eficiencia, pero aunque la eficiencia sea menor la posibilidad de innovar es mayor, más aún si se encuentra en situación de riesgo, es posible que la eficiencia en términos globales de la Startup sea menor, pero la eficiencia con la que se realiza la búsqueda de innovación en situaciones de riesgo siempre es la máxima. Por todo esto, una Startup si bien es cierto debe buscar sostenibilidad, pero nunca debe perder de vista que su sostenibilidad es vulnerable, y que en el contexto en el que se encuentra este tipo de vulnerabilidad es positiva para la innovación.

digestores del sistema retro-alimenten sobre el ciclo de vida del Ecosistema. El *digestor* del Ecosistema debe entregar información útil para la *Gestión del Conocimiento*²⁰² del Ecosistema.

Von Foerster [421] sostiene que un sistema puede auto-organizarse y sobrevivir si introduce *ruido*²⁰³ a propósito, es decir, el incremento de incertidumbre aumenta las opciones de acción debido a que la información (expectativa o novedad) es mayor. Prigogine, llama a esto *orden a partir del caos* en su teoría de sistemas disipativos. Por lo tanto, contrariamente a lo que se piensa en planificación, una mayor entropía y por consiguiente incertidumbre y complejidad aumenta, el número de opciones de auto-organización y auto-creación del sistema. “*La imaginación de los posibles, la especulación sobre lo que podría haber sido, es uno de los rasgos fundamentales de la inteligencia humana.*” [436]

La entropía es cero no solamente en sistemas difusos altamente individualizados donde las interacciones entre los actores son nulas, sino también en estructuras altamente organizadas y ordenadas. Estos extremos pueden causar la irreversibilidad del sistema. Por otro lado, también existe una organización cuyo orden es inestable y que se mantiene entre los niveles de entropía máxima y mínima.

Un Ecosistema es un sistema disipativo en donde los intercambios de energía producidos por su dinámica al mismo tiempo lo crean. Es como el viento, que gira en un remolino o un huracán y al mismo tiempo lo crea. Las estrellas incluido el sol, son ejemplos de sistemas disipativos, el paso de un estado estacionario a otro, genera una organización en el desorden a partir de las fluctuaciones.

El Ecosistema complejo produce resultados no lineales, es decir, dependiendo de las dinámicas de sus jerarquías-heterarquías²⁰⁴, sus múltiples propósitos, sus capacidades y conocimientos, el Ecosistema interactuará con el entorno recibiendo suministros y entregando productos.

²⁰² Apartado 2.1.5.

²⁰³ Prigogine establece la noción de *ruido* directamente relacionado con la entropía para las fluctuaciones que provocan el paso de un estado estacionario a otro, generando un orden a partir de estas fluctuaciones.

²⁰⁴ McCulloch, estudiando la variación de las preferencias individuales, expuso que existe una inconsistencia entre la jerarquía de valores que se les asigna, así: si alguien podría preferir A a B, B a C y C a A, esta “*inconsistencia*” no puede ser explicada por una teoría que asume una simple jerarquía de valores, sin embargo, es consistente con un sistema más complejo que tiene órdenes superiores, pero no permite la construcción de una escala de valores. Si bien McCulloch no definió el término “*heterarquía*”, si lo usó en un trabajo sobre psicología. [262]

Recordemos que el Ecosistema produce conocimiento a partir de la investigación e innovación y al mismo tiempo potencia el desarrollo individual de las personas que viven en él. Además, estas personas se auto-organizan en grupos en función de sus intereses comunes, por lo tanto, se deben tener en cuenta tres consideraciones clave:

Con respecto a los grupos²⁰⁵ (*i*):

- La relación variable de trabajo individual y en red²⁰⁶ (*variable cooperación*).
- La variabilidad de su orientación entre jerárquica y plana [262] (*variable heterarquía*).

Con respecto al Ecosistema:

- Los resultados²⁰⁷ que exigen diversas formas o canales para cada tipo de producción. (*estados de producción*).
- Las probabilidades e interacción son múltiples, y son estas probabilidades las que nos ayudarán a establecer las relaciones de entropía y su sumatoria como entropía total.

2.3.1 Información y entropía, parcialmente predecible y prácticamente impredecible

En medio de las múltiples aproximaciones y definiciones de la información, pasando por los conceptos metafísicos hasta los utilitarios teóricos, los aportes explicativos de la Teoría de la Información han significado un progreso desde la perspectiva normativa de la información.

No se le puede quitar a la información la incertidumbre y su inmenso potencial para explicar la naturaleza, simplemente porque éstas no responden a la complejidad que tiene la novedad generada

²⁰⁵ En el apartado 3.2 se establece cuales son los actores de la comunidad Académica en el caso de la Universidad Politécnica Salesiana.

²⁰⁶ Candel Rosell en su revisión del concepto de Caos, plantea que en el proceso de evolución la entropía que aumenta es el resultado de una entropía organizacional y otra térmica, podríamos asumir por analogía y para efecto del presente trabajo la variable cooperación como entropía térmica o energética [435].

²⁰⁷ En el apartado 2.4 se establece la necesidad de nuevos campos para la producción del conocimiento sobre los cuales se establecen categorías de nuevos indicadores.

por la información. Sin embargo, esta misma novedad que puede ser medida de una u otra forma por la Teoría de la Información es de singular importancia para el presente trabajo.

Según Campbell, la información es “*parcialmente predecible y prácticamente impredecible*” [437], citando un texto de su trabajo *El hombre gramatical*:

¿Qué tienen en común los códigos utilizados para enviar mensajes desde una nave espacial y los genes de una molécula de ADN? ¿Cómo se relacionan la segunda ley de la termodinámica – descubierta por un físico– y la comunicación, a tal grado que sea posible hablar de la “entropía” de una partitura musical, de una página escrita, de una conversación? ¿Por qué los intrincados problemas de la teoría matemática de la probabilidad se relacionan con la forma en que nos expresamos oralmente o por escrito? La respuesta a todas estas preguntas es “información”, y el hecho mismo de que un solo concepto pueda ligar tantas ideas distintas revela su gran generalidad y poder [...] algo que da cierta forma o carácter a la materia o a la mente, una fuerza que modela la conducta, que capacita, instruye, inspira o guía [...] da forma a lo informe, especifica el carácter peculiar de las formas vivas e incluso ayuda a determinar, por medio de códigos especiales, los modelos de pensamiento humano [437]”.

Bateson [438] menciona que para producir información es necesario la distancia entre dos realidades distintas, de tal forma que la diferencia pueda ser procesada, por alguna entidad, como novedad.

Además, la información cuya característica de novedad se repita ya no es información; es decir que, “*la diferencia hace la diferencia*” [439]. Según Luhmann, la información conserva su sentido en la repetición, pero ya no es información. La información no radica en la manifestación de una señal, sino en la diferencia (novedad) que hace que el sistema cambie de estado y entonces se rija por otra diferencia. En este sentido, el autor plantea que la información es un suceso que selecciona datos de un sistema. La información no radica en la manifestación de una señal, sino en la diferencia (novedad) que hace que el sistema cambie de estado y entonces se rija por otra diferencia. Esto implica la existencia de estructuras que limitan y proveen las posibilidades, sin que se entienda a la estructura como información y siendo la existencia de información o novedad la que modifica estas mismas estructuras.

La presencia de la novedad, implica el potencial de creación de nuevos estados de producción de conocimiento. El monitoreo de su varianza es un indicador de comportamiento del grupo que produce conocimiento, esto es posible ya que los datos que se asumen para el modelamiento hacen referencia resultados de sucesos que llamamos *estados* que son de naturaleza cognitiva. Es decir, todos están relacionados con procesos de producción de conocimiento.

Si bien es cierto que la presencia de novedad no puede por sí misma medir la información, ni mucho menos tiene una relación matemática exacta con el conocimiento que se puede producir; el concepto de novedad se vincula con la incertidumbre y ésta a su vez, con la entropía del Ecosistema. Esta última encierra un gran potencial descriptor de lo que ocurre en el Ecosistema. Como se verá a continuación su dinámica está relacionada con los proceso de auto-organización²⁰⁸, capacidad de resiliencia²⁰⁹, zonas de desarrollo²¹⁰, producción del conocimiento²¹¹, innovación y sostenibilidad.

Ahora bien, un Ecosistema no está sometido a un determinismo inmutable y a leyes idénticamente re-producibles, sino más bien se lo describe como creativo porque se inventa y reinventa y por lo tanto su dimensión temporal está muy lejos de agotarse [101]. La presencia de la novedad y la entropía son fundamentales entonces, sin su presencia la creatividad no sería posible.

El sentido y la organización pueden existir en el desorden, lo demuestran los códigos de información Genética (contenidos en forma de estructuras) por ejemplo; o los estados de equilibrio de los ecosistemas que lejos de ser estáticos muestran una compleja dinámica.

En otra parte de su trabajo, Campbell destaca que: la información *“explota la incertidumbre inherente al principio de la entropía para generar nuevas estructuras, para conformar al mundo de nuevas maneras”* [437].

Es así entonces que el potencial de novedad hace posible monitorear la incertidumbre o entropía (en la Teoría de la Información) para tomar decisiones y estrategias que propicien saltos evolutivos

²⁰⁸ Apartado 2.1.1.

²⁰⁹ Apartado 2.3.3.

²¹⁰ Apartado 2.3.4.

²¹¹ Apartado 2.2.4.

en la organización de los grupos, o acciones de Gestión del Conocimiento. Todo esto, utilizando lo *parcialmente predecible* de la Información, para potenciar las capacidades cognitivas de los individuos que actúan en el Ecosistema.

La Gestión del Conocimiento, es posible entonces si de alguna forma se puede discernir los momentos en los que la posibilidad de novedad es mayor para influir en la dinámica de transformación del continuo tácito-explicito [14]. Es decir, comprender y gestionar las relaciones que existen entre *datos, información y conocimiento*²¹²:

- **Datos:** los datos son *hechos objetivos* sin información de cómo usarlos en un contexto específico [440]. El trabajo de los grupos de investigación en función de los indicadores de producción de conocimiento ²¹³ aportan un conjunto de datos numéricos sobre los resultados de cada grupo en cada indicador. De forma que, un grupo puede tener un número de resultados en cada indicador, a lo que denominamos *estados*. En conjunto, la Universidad puede tener un número de estados tal como el producto del número de grupos por el número de posibilidades de resultados de producción del conocimiento y por el número de resultados por cada posibilidad. Los datos que configuran los *estados* pueden ser contruidos por la distribución de probabilidad, y se basan en resultados concretos de las acciones de producción de conocimiento desarrolladas por cada uno de los grupos.

Es decir, los datos son una cosa sólida, física, con una existencia objetiva. La manipulación de datos es posible a través de la interacción de estas metáforas con la metáfora Thinking Is Object Manipulation y sus correspondencias asociadas [22].

- **Información:** son *datos con significado* [399]. Es necesario, por lo tanto, que los datos se confronten con un contexto específico y tengan un significado (es decir sean considerados de valor) para que sean considerados información. La información se refiere a los estados específicos que se puedan presentar en un tiempo y contexto específico, el receptor de información recibe la novedad que puede producir el estado, en función de la probabilidad de que el estado suceda. El contenido de la información permite al receptor construir un

²¹² Apartado 2.3.1.

²¹³ Apartado 2.4.2.

modelo del macro-estado. La información de Shannon se refiere al número de estados en los que el Macro-estado puede existir, más la incertidumbre que conlleva cada uno de ellos y la probabilidad de que la novedad se produzca, en base a estas dos variables se construye el concepto de *entropía*.

La cantidad de información que se puede obtener de los datos depende del contenido semántico [441] del dato, es decir, de la relación entre los datos y la novedad que estos conlleven. La cantidad de información semántica puede ser cuantificada por la novedad que el dato produzca en el receptor, si la novedad es máxima entonces la información semántica es máxima [442]. Si la información se genera cuando produce novedad en el receptor, es porque es capaz de generar una distancia crítica entre lo conocido por el receptor provocando reflexión, cuestionamiento y la creación de un juicio moral; todo este es de naturaleza cognoscitiva.

Por ejemplo: imaginemos que una persona **A** comparte información con otra **B**, ahora establezcamos tres posibilidades: (i) si **B** tiene la certeza de encontrar una joya perdida en un lugar específico la información comunicada por **A** al decirle donde está tal joya es nula, (ii) si **B** imagina tres posibles lugares en donde puede estar la joya, cuando **A** le diga donde se encuentra se produce cierta novedad, y (iii) si **B** no tiene idea donde se encuentra la joya, el mismo mensaje entregado por **A** contiene una cantidad de novedad aún mayor.

- **Conocimiento:** la *creencia verdadera justificada* [14]. Se crea a partir de la información dándole a ésta sentido a través del significado e interpretación [399]. A diferencia de la información que es descriptiva, el conocimiento es además reflexivo y puede ser explícito o tácito. Si el conocimiento es una creencia debe ser de alguna manera inteligible, y si se crea a través del sentido que se le da a la información, entonces es la novedad la que modifica las creencias del receptor. Por ejemplo, se produce conocimiento a través de la novedad causada por la información luego de escuchar la siguiente frase: “¿Sabías que un sorbete (popote, caña) tiene un sólo agujero?” La costumbre de observar el agujero desde los dos extremos generaba una creencia de doble agujero en la mente del receptor de información. Luego de recibir la señal de información, la novedad provoca que esa creencia sea cuestionada para pasar a otra creencia justificada y asumida como verdadera, lo que confirma no sólo la definición de conocimiento de Nonaka-Takeuchi, sino que la novedad

es la chispa inicial para la producción de conocimiento. Por otro lado, de alguna manera lo obvio que resulta que exista un sólo agujero en el ejemplo anterior, muestra un campo de conocimiento de algo que posiblemente se conocía, pero sobre lo que no se tenía conciencia; como si ese conocimiento se encontraría en el Universo, pero no es conocido hasta que se descubre y va más allá de lo que se sabía antes [443]. Es decir, se sabe más de lo que se dice, luego los mismos autores establecerán las diferencias entre conocimiento tácito y explícito.

La novedad se da no sólo con relación a algo que es nuevo con respecto a lo que fue en el pasado, sino también con lo nuevo que se genere con respecto a lo inteligible [329]. Peirce [10] define como *abducción* al proceso mediante el cual el receptor mediante su propia lógica que es única, construye sus propias hipótesis para explicar lo que ha percibido como novedad. Este proceso comienza simplemente al recibir la señal de unos datos que conllevan una novedad que necesita explicación. En búsqueda de esta explicación, la persona genera, clasifica, selecciona y conecta información para dar significado a una nueva creencia, todo esto a partir de la sorpresa que causa una novedad. Simon [307] afirma que la producción de conocimiento tiene un componente empírico relacionado con los procesos psicológicos y sociológicos, y un componente formal que, a su vez, está relacionado con la definición y naturaleza lógica del conocimiento producido y que por lo tanto tienen que ver con la racionalización del conocimiento.

El nuevo conocimiento-creencia no está incluido en lo ya sabido. Surge como una iluminación, como una intuición. Si bien es cierto que una intuición es falible, la verdad es que las conjeturas e hipótesis no estaban antes en la mente del receptor de la señal.

El conocimiento explícito y tácito propuesto por Nonaka-Takeuchi [14] implica un modelo espiral de producción de conocimiento basado en la interacción entre el conocimiento tácito y explícito. Tiene cuatro fases que permiten comprender los posibles procesos de gestión de conocimiento: Socialización, Externalización, Combinación e Internalización²¹⁴.

²¹⁴ Apartado 2.2.4.

El concepto de información y su relación con la entropía, vincula tanto el mundo de los datos como de la producción de conocimiento; por lo que es relevante comprender su dinámica en el Ecosistema. Para este propósito se utilizará la Teoría de la Información, de otra forma como dice Campbell [437], no es posible normar su concepto. Es así que, desde la definición científica dada a la Información con respecto a la matemática de la probabilidad, este autor llega incluso a firmar que: la información *“especifica el carácter peculiar de las formas vivas e incluso ayuda a determinar, por medio de códigos especiales, los modelos de pensamiento humano”* [437].

La teoría de la información tiene la peculiaridad de que ha logrado conectar la segunda ley de la termodinámica con la comunicación y semántica de la información. De allí surge un potencial enorme en el concepto de entropía, a decir del mismo Campbell, *“La teoría de la información muestra que existen buenas razones para considerar que las fuerzas no accidentales son tan universales como las de la causalidad, aun cuando la entropía ha sido presentada como el principio más abrumadoramente poderoso”* [437].

La Teoría de la información abarca el procesamiento de la misma y se define a partir de la Teoría matemática de la comunicación de Shannon. Sin embargo, Shannon no estudió ni describió el conocimiento. Los ensayos de codificación se limitan al ordenamiento binario de un mensaje que puede comunicar información independientemente del análisis de su contenido. Su enfoque más bien se basa en cómo transmitir un mensaje y su significado utilizando símbolos de comunicación, además de medir que tan eficaz es el canal de comunicación.

Se podría decir que Shannon hace una aproximación a la información intentando entenderla como un *término teórico* (perteneciente a una teoría); en cambio instituciones como la UNESCO [444] lo define desde un *concepto teórico* (expresión general) [445].

Si bien un modelo matemático vinculado a un lenguaje de procesamiento, puede parcialmente predecir la información que encierra un Ecosistema, siempre se encontrará lejos de responder a las verdaderas cuestiones prácticas de la producción de conocimiento, es por esto que la información es *parcialmente predecible y prácticamente impredecible* [437].

Hay que hacer notar, como dice Bauman, que: *“...los seres humanos no entran en los procesos informativos como factores operativos que codeterminen el volumen real de información accesible*

[...] lo hacen representando otro rol, el de soportes y ejecutores de la práctica, el de productores y manipuladores del entorno.” [446].

Aun así, a pesar de ser limitado para cubrir la extensión del pensamiento humano, los lenguajes informáticos son un potente descriptor para de manera paralela probar teoremas, jugar con conjeturas y tomar decisiones.

En el apartado 2.1.5 se analizó un modelo metafórico termodinámico para la gestión del conocimiento y que la entropía tiene relación directa con *el número de estados posibles en los que el sistema puede existir dada la probabilidad de que el estado ocurra*. Esta afirmación tiene consonancia con la entropía planteada por Shannon, que será utilizada a continuación.

La codificación de un mensaje tiene múltiples posibilidades a las que Shannon define como *estados*. En este trabajo sustentamos que la acción de producción de conocimiento puede formar cualquiera de estos estados. Es decir, un grupo cualquiera en la Universidad puede escoger cualquier camino para conseguir determinado producto de conocimiento²¹⁵ ya que cualquier acto de creación de un modelo, códigos sociales, conceptos, teorías, transferencia de conocimiento, etc. tiene naturaleza cognitiva [394] y arroja como resultado una producción de conocimiento. Aquí radica la importancia de las premisas de la Teoría de la Información en el análisis del Ecosistema.

De esta forma, el uso de los postulados de Shannon, en este trabajo, servirá para poder encontrar el sentido a la información obtenida de los distintos *estados y resultados de producción de conocimiento* del Ecosistema, para así entender las dinámicas existentes y la presencia de novedad; y, por consiguiente, modelar una herramienta que permita observar el macro-estado sin un análisis pormenorizado de sus micro-estados.

Ahora bien, la probabilidad de que los estados de producción de conocimiento ocurran o no, nos proporciona información o novedad. Es decir, si la probabilidad de que un Grupo x produzca conocimiento de forma i tal que i se encuentre en un estado N , es baja o de certeza mínima, la

²¹⁵ A estos productos los denominamos macro-resultados y están descritos en el apartado 2.4 como nuevos indicadores de producción de conocimiento.

novedad o información que produzca será alta, y viceversa. La Ecuación 7 muestra la relación entre información y probabilidad.

$$I = -\ln(p_i)$$

Ecuación 7 Relación entre información y probabilidad

Donde I es la Información [424] que brinda la probabilidad p_i (la probabilidad de que un resultado i perteneciente a un grupo x se encuentre en un *estado* N de producción de conocimiento). La cantidad de información será mayor si la probabilidad es baja y viceversa, es decir, si la probabilidad es máxima o de certeza absoluta, entonces la expectativa de que desarrolle nuevas formas o canales de producción de conocimiento es nula, como se evidencia en la Figura 36.

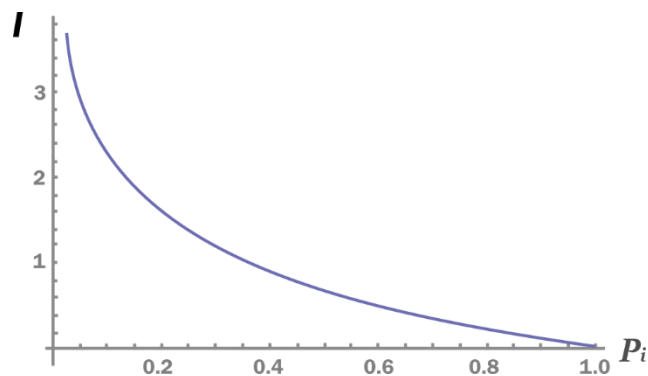


Figura 36 Información vs probabilidad.

(Elaboración Salgado J.P.)

Si la noción de información está directamente vinculada a la probabilidad de que un acto de creación de conocimiento ocurra (es decir se produzca novedad) entonces es válida desde el punto de vista de que puede proveer pistas para entender los momentos en los que actos creativos se pueden generar, ya sea:

- Como producción de un conocimiento fruto de un *estado* llevado a cabo por un grupo, o
- Como la creatividad que grupo implica en la producción del mismo *estado*.

De acuerdo a la teoría de la información, la función estado de entropía de Shannon [424] mide la incertidumbre y el potencial de novedad de la señal. De esta forma, si bien la información que proporciona una baja probabilidad de que una variable i se encuentre en un estado N , la probabilidad de que ocurra es igualmente baja. Por lo tanto, ponderando la información y sus

probabilidades se obtendrá la entropía de cada variable i , la sumatoria de entropías nos dará la entropía del sistema es S y viene definida por:

$$S = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2(p_i)$$

Ecuación 8 Entropía de Shannon

Donde S es la entropía, p_i es la probabilidad de que el mensaje se encuentre en el estado N . Independientemente de las críticas sobre su relación con la termodinámica los científicos encontraron un significado profundo en la entropía de Shannon.

El comportamiento de la entropía S con respecto a la probabilidad p_i se representa en la Figura 37.

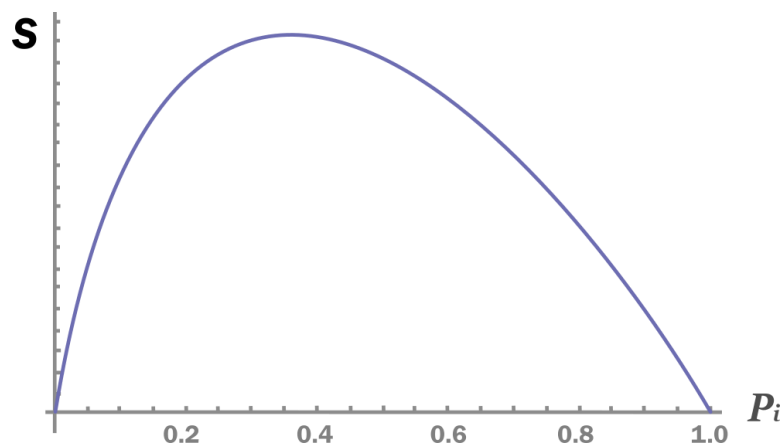


Figura 37 Gráfica entropía – probabilidad.

(Elaboración Salgado J.P.)

Por otro lado, la dinámica de transformación del conocimiento en el ciclo continuo tácito-explicito, exigen diálogo y asimilación de conocimiento. Para que esto sea posible, es necesario propiciar una continua interacción entre individuos y grupos. En medio de esa dinámica, es fácil que se genere *redundancia* (superposición de estados) y *repetición* de conocimientos, además de la *competencia*²¹⁶. Estos dos términos, comúnmente considerados ineficientes en la perspectiva de ecosistema, cobran enorme valía por la forma en que actúan en la producción de conocimiento.

²¹⁶ Nonaka-Takeuchi describen un modelo de cinco pasos, que deriva de la metáfora de un equipo del rugby (todos los jugadores que se mueven constantemente y buscan maneras de sacar ventaja de sus equipos en el juego) usado para describir industrias japonesas exitosas [14].

Es de gran importancia la búsqueda de un equilibrio entre: lo positivo que puede resultar la *redundancia* para responder desde la diversidad interna a la complejidad externa (resiliencia), y la posibilidad de que la *redundancia* produzca excesiva competencia entre los individuos que podría socavar creatividad de la red, que a su vez se encuentra en función del trabajo en equipo.

Nonaka-Takeuchi incluyen a la *redundancia* entre los cinco mecanismos organizativos para potenciar la creación de conocimiento [14]:

- Intención y compromiso en la organización
- Autonomía en todos los niveles²¹⁷
- Fluctuación y caos creativo²¹⁸
- Redundancia (superposición y competencia)
- Diversidad²¹⁹

La *diversidad y redundancia* [239] dotan al Ecosistema la capacidad de responder²²⁰ a la complejidad ya que la dependencia es menor al tener mayor número de estados repetidos. Por lo tanto, desde la perspectiva eco-sistémica, los grupos o estados de producción de conocimiento que pueden parecer innecesarios o repetitivos, durante ciertas etapas del desarrollo, pueden llegar a ser fundamentales para reorganizar o auto-organizar el Ecosistema [327].

La diversidad de respuestas a las exigencias externas es fundamentales para la *resiliencia*²²¹ del Ecosistema [332]. Así como también lo son: la interacción en una estructura de funciones

²¹⁷ Para garantizar la autonomía es necesario implementar sistemas de gobierno que convienen de manera dinámica la heterarquía y jerarquía, además se deba potenciar la auto-organización y la estructura organizacional debe ser de funcionalidad cruzada.

²¹⁸ Shön profundiza conceptos de *acción- reflexión* y su relación con la flexibilidad y ruptura de los estándares y patrones en su obra [447].

²¹⁹ Ashby plantea que la diversidad interna puede satisfacer la complejidad externa, el valor de la heterogeneidad [448].

²²⁰ Elmqvist establece una propiedad de los ecosistemas denominada “*diversidad de respuesta*” [331].

²²¹ Apartado 2.3.3.

cruzada²²² y la aparición de novedad y discontinuidad en los procesos de producción de conocimiento²²³.

Los individuos están organizados por grupos con intereses en líneas específicas de investigación y se determinan por sus proyectos y estados de producción de conocimiento. Estos últimos compensan y complementan a otros grupos asegurando la superposición de estados (Ver Figura 60) y permitiendo así, que el Ecosistema subsista. Análogamente algunos estudios ecológicos demuestran que los ecosistemas se estabilizan con la riqueza de grupos de especies [449].

Dado a que ningún grupo es idéntico, la *redundancia* no reside en la diversidad sino en la superposición de estados de producción de conocimiento. Es decir, la interacción entre ellos, hace pensar que la sustitución de grupos entre si no es posible. Lo correcto es hablar de combinaciones posibles y organizaciones interdependientes sobre estados de producción de conocimiento similares.

Ulanowicz [333] habla de *auto-catálisis* cuando hace referencia al concepto de redundancia. Esta denominación es análoga a la capacidad adaptativa en los ecosistemas. Explica que la organización y tamaño del ecosistema aumenta si la propiedad auto-catalítica también lo hace a través de choques al azar. En el caso de los grupos de investigación sucede cosa semejante, los pares improbables realizados en momentos específicos de los ciclos de *comunicación-acción*, ayudan al grupo a externalizar su conocimiento y realizar un mayor número de acuerdos en función de intereses compartidos. Consecuentemente, se produce un mayor número de estados y mayor *redundancia*. Esta “sobrecarga del sistema”, como la denomina Ulanowicz, sirve efectivamente como un mecanismo para mantener la integridad del sistema y proporcionar el sustento futuro, es decir la acumulación de estados o *redundancia* son el costo necesario para garantizar los saltos evolutivos de los grupos en el continuo tácito-explicito.

Varios estudios hacen referencia al concepto de *redundancia*, lo identifican como base para la capacidad de *resiliencia* [239] [450] [451] [452]. Aunque la *redundancia* sea, en gran medida no

²²² Apartado 2.2.6.

²²³ Este argumento puede profundizarse análogamente desde la perspectiva ecológica en [245].

utilizable, es como la energía de un resorte lista para entrar en acción cuando sea necesario, garantizando la estabilidad y persistencia.

En el continuo tácito-explicito, los grupos se forman y deforman en relación con su capacidad de auto-organización, el potencial de innovación, la diversidad de estados, las zonas en las que se encuentren, su capacidad de resiliencia, la varianza de eficiencia. Es necesario reconocer y monitorear el lugar en donde se encuentra cada grupo para aplicar estrategias a manera de “contrafuegos”²²⁴. Estos son un componente importante a la hora de identificar debilidades en las estructuras o tendencias hacia las *zonas de dependencia o alta competencia* (Ver Figura 44); conceptos resultantes de un análisis de los grupos en la gráfica entrópica como se verá más adelante.

La libertad de elección que tienen los grupos dentro del sistema permite que este se auto-organice y escoja los canales y las intenciones necesarias para producir resultados. La cantidad de *información* vendrá dada por la probabilidad de que el grupo se encuentre en el estado de un tipo de resultados, lo que consecuentemente arroja un resultado de entropía.

El índice de Theil [433], es equivalente a la *redundancia* en la teoría de la información. Es la relación entre la entropía observada y la entropía posible, atribuyéndolo paralelismos con: segregación, desigualdad, compresibilidad, falta de aleatoriedad o poca diversidad. Este concepto llamado también por Shannon *índice de equidad*, es una forma importante de medir la diversidad, que ha sido utilizado en biología, ecología y estudios urbanos; indica la proporción de la dispersión máxima posible en la que una variable se distribuye en los diversos estados. Se define por:

$$S_N = \frac{-\sum_{i=1}^N p_i \log_2(p_i)}{\log N}$$

Ecuación 9 Entropía relativa

²²⁴ Zolly y Healy sugieren que los "cortafuegos", o la capacidad de los subsistemas insulares (definidos como descomponedores y productores en el apartado 2.1.4) dentro de las redes, deben añadirse a la estructura del sistema para detener la propagación del ataque o el fracaso de los grupos de especies; en el caso que se trata en este trabajo, los grupos el Ecosistema pueden fracasar debido a baja resiliencia, o baja equidad, o por ubicarse en las zonas de dependencia o alta competitividad (Ver Figura 60) [453].

Donde S_N es *entropía relativa* o índice de Theil, N es el número de estados posibles, p_i es la probabilidad de que la variable i se encuentre en el estado N .

El resultado de S_N viene dado por un valor numérico correspondiente a dividir la entropía del Ecosistema S para la entropía máxima $S_{Máx}$, dependiendo el número de estados N el valor de la entropía máxima varía como se muestra en la Figura 38.

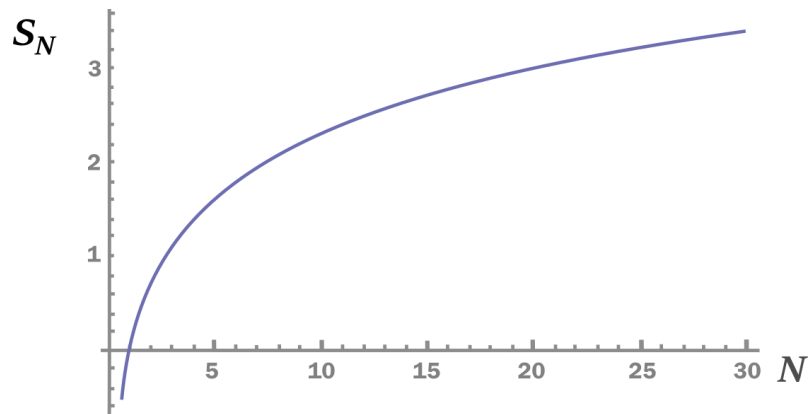


Figura 38 Entropía relativa en función del número de estados.
(Elaboración Salgado J.P.)

En la Figura 39, se observa la gráfica resultante del valor de entropía relativa con respecto a gráfica de entropía del Ecosistema.

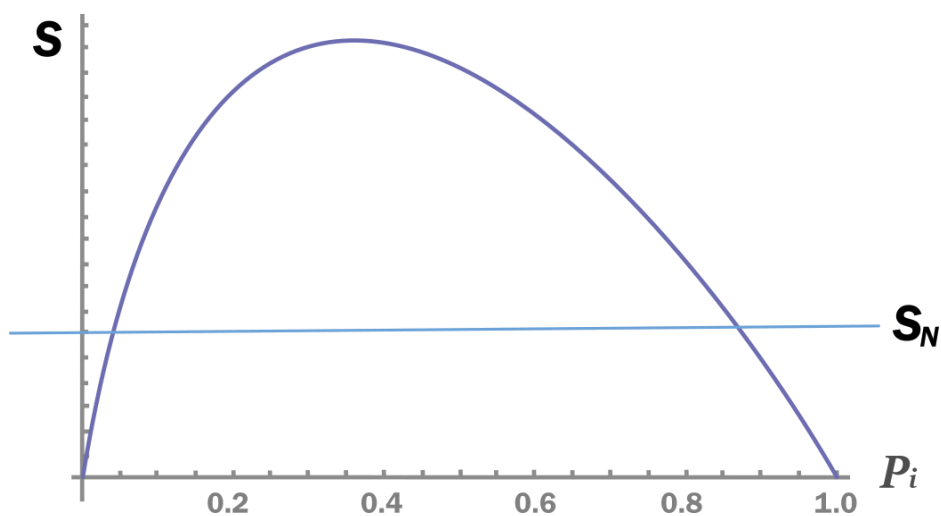


Figura 39 Entropía del ecosistema e índice de Theil para un número de estados N .
(Elaboración Salgado J.P.)

Una baja entropía relativa S_N es consecuencia de una alta *redundancia*.

La entropía de Shannon, como término teórico de la información, es utilizada por este trabajo para modelar los *estados* y el contenido dinámico de información para luego poder explicar su influencia en las estrategias correspondientes de Gestión del Conocimiento.

Una vez que se haya dado sentido a la información modelada a través de Shannon, se utilizará el modelo de Gestión de Conocimiento desarrollado en el apartado 2.2.4, basado en la espiral de Nonaka-Takeuchi y el concepto de Comunicación-Acción para comprender la dinámica de producción del conocimiento para de esta forma, establecer las estrategias que potenciarán las transformaciones de conocimiento en el continuo tácito-explicito.

Para monitorear y modelar desde la información la dinámica de transformación del conocimiento en el ciclo continuo tácito-explicito en las dimensiones epistemológicas y ontológicas [334] es necesario²²⁵:

- Dispositivos predictivos basados en productos de contenido informativo.
- La caracterización de los productos de conocimiento que aporten contenido informativo.
- Un modelo de transferencia de conocimiento que pueda sugerir la elección de mecanismos estratégicos para propiciar el ciclo tácito-explicito en circunstancias y tiempos de la vida real.
- Dispositivos que sugieran pares improbables en medio de la diversidad y viabilicen los mecanismos estratégicos en el ciclo tácito-explicito.

2.3.2 Organización Eco-sistémica y entropía.

Según lo argumentado en el apartado 2.1.4, la organización del Ecosistema de Investigación e Innovación mantiene múltiples relaciones de interdependencia entre los *productores*, *consumidores* y *descomponedores*. Los flujos y relaciones están en función de la producción del conocimiento que tiene resultados no lineales, y sus propósitos son múltiples. La información causada por los *productores* y *consumidores* debe ser asimilada por los *descomponedores*,

²²⁵ Estas funciones están incluidas en una plataforma denominada CREAMINKA y su relación con el presente trabajo se encuentra en el apartado 3.4.

identificando las potencialidades del sistema e iluminando mecanismos para gestionar el continuo tácito-explicito de la producción de conocimiento, en función de la información que aporte al análisis de la entropía.

La organización del ecosistema es dinámica y variable en el tiempo siendo la condición *vital* para la producción del conocimiento a través de la investigación e innovación. La visión eco-sistémica y la entropía que en él existe, vuelven caduca la forma en que se entendían tradicionalmente las funciones de la administración: planificación, organización, dirección y control²²⁶.

Para responder a una dinámica más semejante a la de la naturaleza que a la de una máquina [98], el presente trabajo plantea el reorientar estos principios de la siguiente manera:

- De la planificación-lineal a las Directrices Voluntarias de la comunicación-acción.
- Del Orden-organización a lo eco-sistémico.
- De la Dirección jerárquica al Liderazgo heterárquico
- Del Control a la Gestión del Conocimiento.

Este apartado intenta explicar las dinámicas eco-sistémicas mencionadas anteriormente sobre la curva de entropía. Se debe tomar en cuenta que cuando hablamos de entropía se está haciendo referencia a la incertidumbre y el potencial de producir novedad, a la vez que también se relaciona con la tendencia al desorden, la posibilidad de que el estado ocurra, la *variable heterarquía* y la *variable cooperación*²²⁷.

En la Figura 40 se muestra la curva de entropía del Ecosistema, el punto A se encuentra a mínima entropía y la organización de los grupos que se encuentren cercanos es rígida. Las interacciones y grados de libertad de los actores y grupos son prácticamente nula, por lo tanto, su organización individualizada es dependiente de quien se encuentra en el mando máximo. Esto implica que el interés organizacional está por encima del individual, disminuyendo la orientación a un

²²⁶ Fayol define cinco funciones para la administración de industrias: planificación, organización, dirección, control, coordinación [416].

²²⁷ La relación de estas variables con la entropía se encuentra en el apartado 2.3.2.

comportamiento individual (CI), compensado por un alto *comportamiento corporativo* (CC). Con respecto a la *variable heterarquía* existe una alta jerarquización, lo que produce poca capacidad de innovación y de establecer redes de trabajo con respecto a la *variable cooperación*. Si bien, la probabilidad p_i es la mínima y por lo tanto la Información o expectativa de novedad es máxima, la misma probabilidad baja hace poco probable que el suceso acontezca, por lo tanto, la entropía es mínima.

El punto *B* por su parte también tiene niveles de entropía mínima, las interacciones entre los actores son nulas por encontrarse en una estructura altamente difusa, la individualidad es alta por prevalecer un comportamiento centrado en la persona *comportamiento individual* (CI) y no en la organización *comportamiento corporativo* (CC). En este caso la potencialidad de Información o novedad es mínima debido a la alta probabilidad p_i ; aunque la probabilidad de que el hecho ocurra es de certeza máxima la potencialidad del grupo o actores en este punto es demasiado baja debido a su nula cooperación.

Otro punto de máximos en la gráfica es el *C*. En este se encuentra la máxima entropía, es un punto de transición del comportamiento ya sea centrado en la corporación (CC) o en el individuo (CI). Por un lado, las posibilidades de novedad son altas y al mismo tiempo la capacidad de interacción, por ende, su potencial de innovación también. Sin embargo, en la zona de transición el consumo de recursos es alto en función de su productividad, lo que disminuye la *eficiencia* de los grupos o actores. *Equidad* es el otro concepto que toma significado en este punto de transición y hace contrapeso al criterio de *eficiencia*. Si, por un lado, la maximización de la eficiencia implica minimización de costes con la simultánea maximización de producción y la preferencia por resultados que reflejen un crecimiento, por otro, la *equidad* busca destinar los recursos para mejorar el bienestar y la calidad de vida de la comunidad, es decir reducir al mínimo las desigualdades internas y externas de los grupos [454].

Estos dos conceptos, *eficiencia* y *equidad*²²⁸ tienen una relación con la *entropía*. Cuando el valor de entropía es demasiado alto la comunidad posee más estados o tendencias de comportamientos

²²⁸ Apartado 2.3.4.

posibles es decir mayor desorden, pero al mismo tiempo su capacidad de satisfacer necesidades y desarrollar potencial también aumenta.

En la Figura 40 se puede ver cómo entre los puntos *A* y *C* aumenta la entropía conforme aumentan el número de interacciones. Cabe recordar que su potencial de producir novedad es alto por ser proporcional a la Información. Las estructuras se des-jerarquizan y aumenta la tendencia a hacia la individualidad, aunque prima un fuerte comportamiento corporativo (CC). Desde el punto de vista de la eficiencia, ésta disminuye conforme aumenta la entropía ya que el número de conexiones si bien por un lado aumenta posibilidades de interacción, no quiere decir que todos los encuentros tengan un resultado positivo. Conforme los resultados positivos se concretan, decrece la necesidad de realizar más conexiones y la curva se estabiliza hasta llegar un punto en *C*.

Desde el punto *C* hasta el punto *B*, la entropía disminuye debido a que el número de conexiones necesarias para causar resultados positivos son menos necesarias al incrementarse los resultados, por lo tanto, la certeza sobre los resultados también se traduce en disminución de potencial de novedad. La eficiencia aumenta conforme se acerca al punto *B*. El comportamiento se vuelve cada vez más individual (CI) que corporativo (CC) y aumenta la des-jerarquización y la estructura es cada vez más plana, aunque más difusa.

Es evidente que se necesita un equilibrio entre equidad y eficiencia pues justamente de éste encuentro surge un nuevo concepto *resiliencia* que se profundizará en el apartado 2.3.3. El concepto de *resiliencia* con respecto a los estados de producción de conocimiento está a su vez en función de la *redundancia*, que implica la distribución relativa de la entropía. Como se dijo anteriormente, es necesario heterogeneidad para producir un salto evolutivo, caso contrario el sistema enfrenta el colapso. En la Figura 40 la línea S_N representa el índice de equidad o entropía relativa, será más bajo en cuanto el número de estados sea mayor. Los grupos que se encuentran debajo de este límite, es decir tienen una entropía menor a la relativa del sistema, se encuentran altamente condicionados por dependencia si es que están próximos al punto *A*; o por su carencia de interacciones tener una organización difusa y una baja probabilidad de producir novedad.

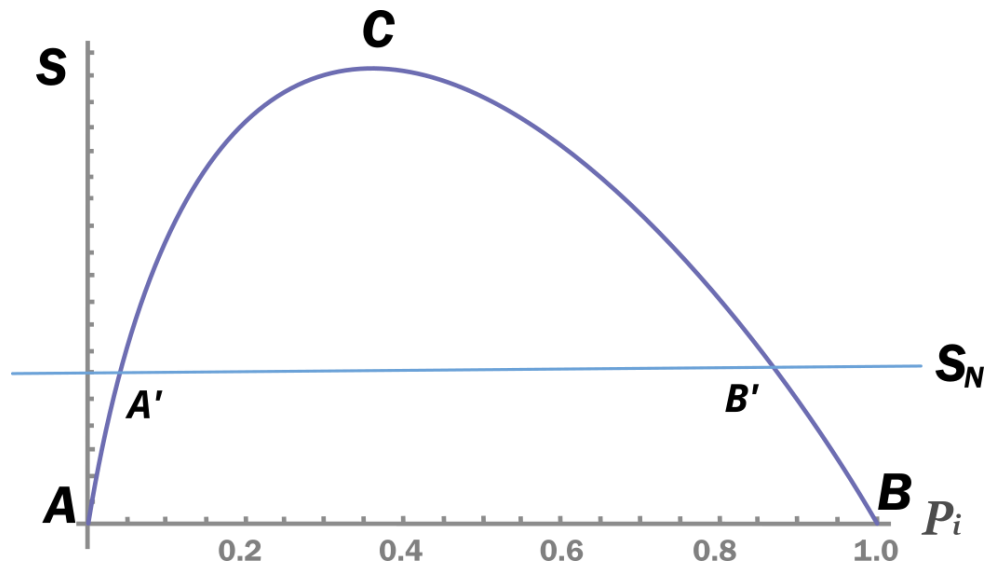


Figura 40 Entropía del ecosistema.

(Elaboración Salgado J.P.)

El cruce de las dos gráficas produce los puntos A' y B' . En esta primera aproximación se estudiarán los cambios organizativos en función de los conceptos de *entropía*, *eficiencia* y *resiliencia*. Nótese que se trata de un Ecosistema, por lo tanto, es necesario leer la gráfica con la perspectiva de la dinámica constante a la que está sometida. Además, la mirada desde la complejidad no sólo establece antagonismos entre los conceptos, sino también complementariedad entre ellos [80].

Dependiendo de la variación de entropía de los grupos estos se ubicarán a lo largo de la curva de entropía. La estructura organizacional tiende a modificarse en relación al aumento de entropía. En el apartado 2.2.5 (Ver Figura 32) se analizó una clasificación de topologías clásicas, híbridas y complejas de organización según Mezza-García [455]. En la Figura 41, se puede ver el cambio de estructuras conforme avanzan sobre la curva de entropía. Nótese cómo desde el punto A hasta el punto B hay una doble tendencia complementaria; a medida que se alejan del punto A se disminuye el *comportamiento corporativo* (CC) y aumenta la tendencia hacia el *comportamiento individual* (CI). De la misma manera, a medida que aumenta la entropía aumenta el trabajo en equipo generando relaciones productivas entre los actores.

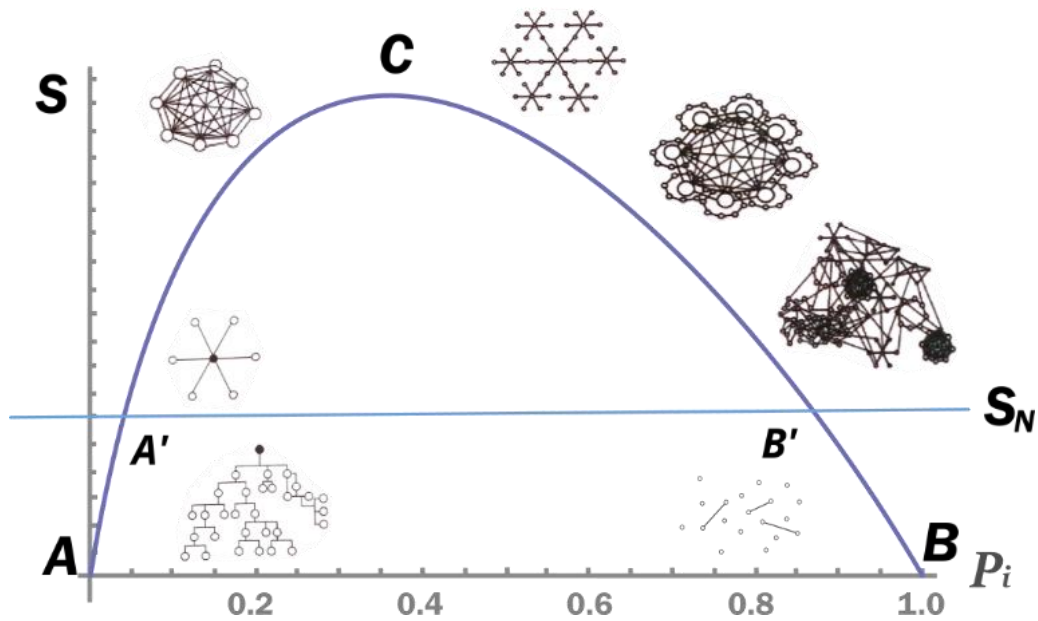


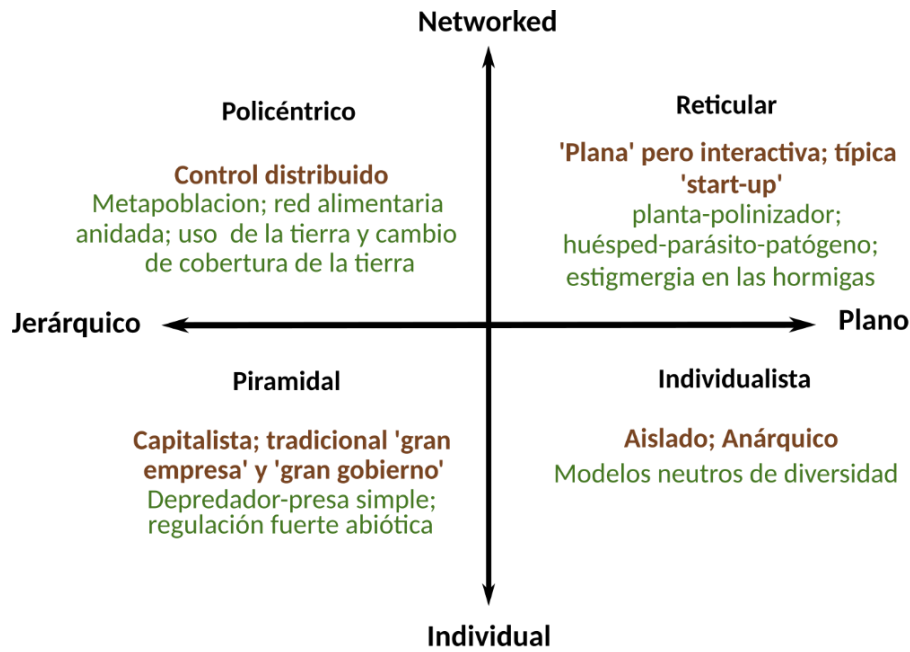
Figura 41 Curva de entropía y topologías organizativas.

(Elaboración Salgado J.P.)

Para analizar el comportamiento de la organización del Ecosistema entendiendo su complejidad, se utilizará la definición de *Heterarquías*, entendida como la reconciliación entre Redes y Jerarquías planteada por Cumming [263], quien propone una clasificación en cuatro grupos como se puede ver en la Figura 34: Reticuladas, Policéntricas, Individualistas y Piramidales.

Cumming describe cuatro tipos básicos de heterarquías que se pueden ver en la Figura 34. El autor ha asignado un nombre a cada cuadrante, debajo describe un ejemplo de estructuras sociales y un ejemplo de la naturaleza.

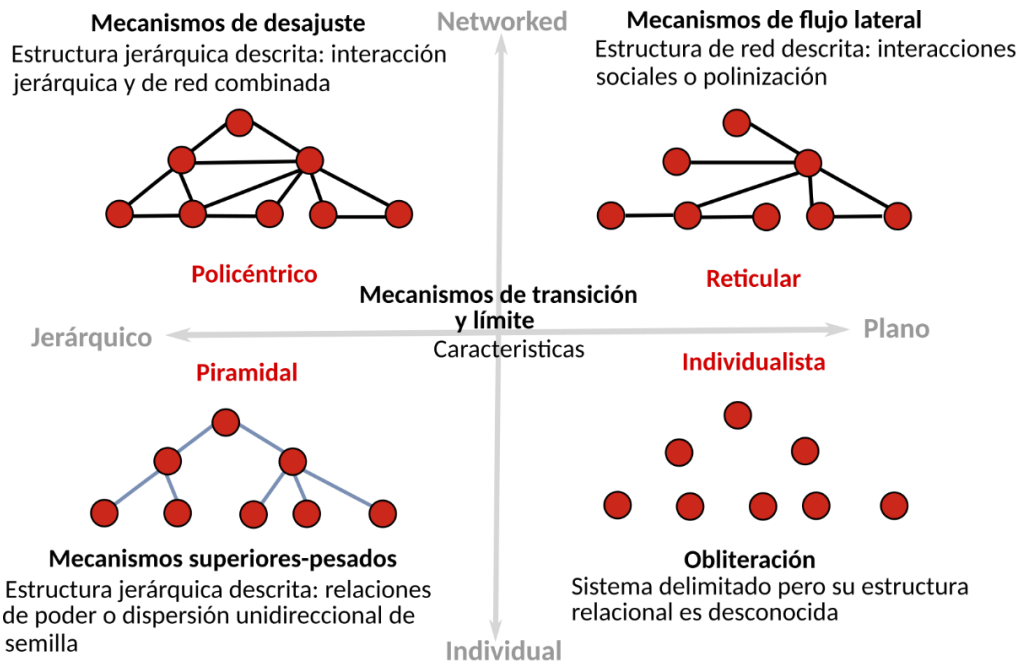
La Figura 35, muestra nodos, relaciones y niveles de interacción entre las estructuras organizacionales correspondientes a los cuatro cuadrantes de Cumming [415].



Tendencias en Ecología y Evolución

Figura 34 Clasificación de las Redes y Jerarquía.

(Fuente: Cumming [263]. Elaboración: Salgado J.P.)



Tendencias en Ecología y Evolución

Figura 35 Redes y Jerarquía por Cumming.

(Fuente: Cumming [415]. Elaboración: Salgado J.P.)

En la Figura 42 puede verse una distribución de esta clasificación sobre la curva de entropía. Entre las estructuras *reticuladas* y *Policéntricas* existe una gama de posibilidades, estas coinciden se

aproximan al punto *C* de la gráfica de entropía. Nótese que en esta zona se encuentra una compensación entre un comportamiento corporativo (CC) y un comportamiento individual (CI), lo que implica que, por una parte, se provea al ecosistema y a la vez se apropien de él. Esta zona se aproxima al planteamiento de la gestión de Bienes Comunes [288] de E. Ostrom.

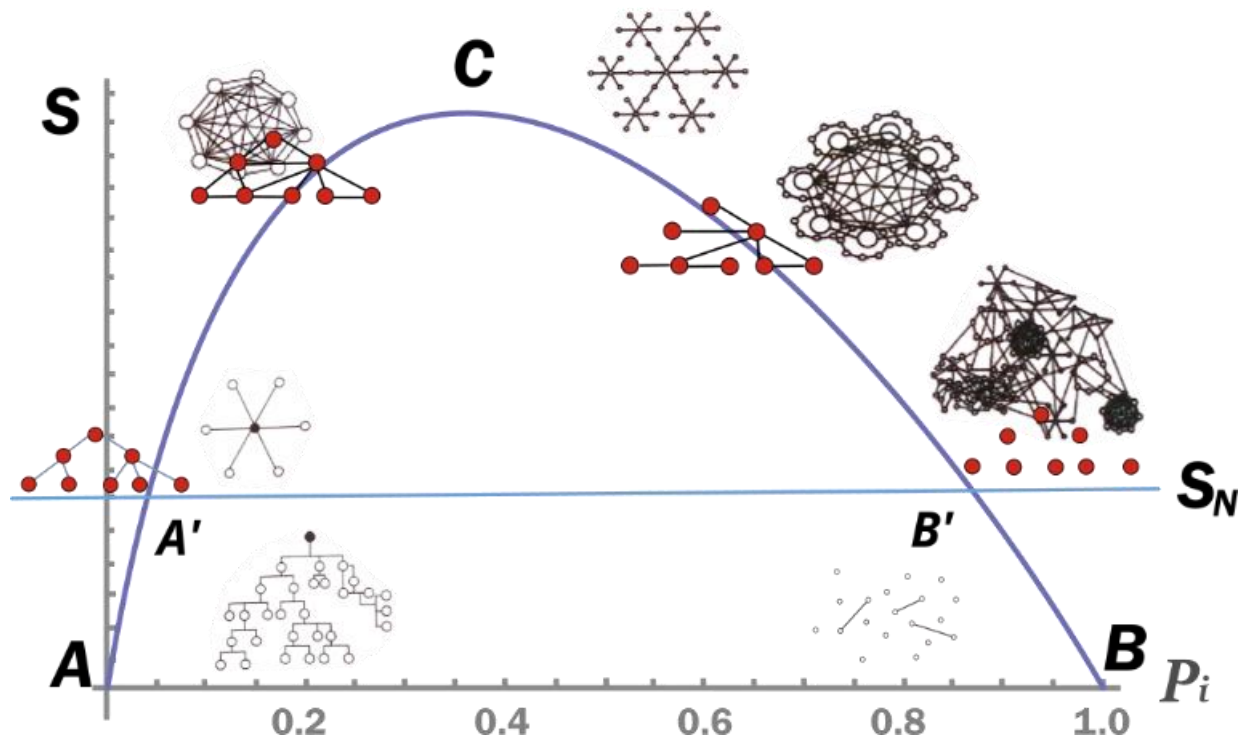


Figura 42 Topologías de organización y características de redes-heterárquicas sobre la gráfica de entropía.

(Fuente: Cumming y Mezza-García [408]. Elaboración: Salgado J.P.)

Por otra parte, estructuras *piramidales* corresponden a las hegemónicas coercitivas. En las estructuras *individualistas* las relaciones de competencia son mayores y, por tanto, las conexiones de cooperación disminuyen. Los puntos *A* y *B* son extremos, pero como se manifestó anteriormente, para mantener la *redundancia* necesaria que garantice resiliencia el límite inferior es la línea *A* por lo que en el punto *A'* y *B'* se han colocado estructuras de topología de estrella y red compleja como los límites del *ciclo de desarrollo*²²⁹. A los trayectos *A' – C* y *C – B'*, corresponden la topología *fractal* y *redes pseudoaleatorias* respectivamente. Las redes puras y las jerarquías puras sólo existen en las partes superior derecha e inferior izquierda de esta figura.

²²⁹ Apartado 2.3.4. (Ver Figura 45)

Sistemas más complejos incluyen elementos tanto de ordenación jerárquica, como de creación de redes.

Con respecto al comportamiento corporativo CC, como se mencionó anteriormente, varía de forma compensatoria, es decir, cuanto mayor sea CI, menor será CC y viceversa, siempre entre los límites de los puntos A y B. Beer [200] abaliza la relación de tres variables en una organización: el alineamiento con la eficiencia organizacional (ocurre cuando la organización en su totalidad, estructura, sistemas y personas, se propone a cumplir los objetivos organizacionales), el alineamiento psicológico (es el apego emocional de las personas en todos los niveles, en particular los líderes, al propósito, la misión y los valores de la compañía), y la capacidad de aprender y cambiar (esto sólo ocurre cuando existen las otras dos variables).

El éxito de la organización depende de cuan fuertes o débiles sean estas variables, las que, a su vez, dependen de la jerarquía, los incentivos, el apego emocional y el compromiso. Beer sostiene que cuando existe en la organización un fuerte alineamiento a la eficiencia (CO), las personas quisieran hacer las cosas bien (siguiendo reglas y procedimientos) pero no tienden a hacer lo correcto cuando surgen los problemas. Si, por el contrario, existe una alta alineación psicológica pero falta de alineación a la eficiencia, las personas quisieran hacer las cosas correctas, pero no podrían hacerla por falta de sinergias, estructuras y estrategias comunes.

Ostrom [288] analiza el comportamiento de los actores que participan de un *Acervo de Uso Común (AUC)* a los que denomina *apropiadores* y *proveedores*. En su estudio busca entender cómo un grupo de actores en un contexto independiente pueden auto-organizarse y auto-gobernarse con el fin de obtener benéficos comunes, a pesar que se encuentren tentados a vivir a costa de otros o actuar de manera oportunista. Su argumentación apunta a que el comportamiento de los actores depende del modo en que conozcan, consideren y evalúen los costos y beneficios de sus acciones; además de la percepción que tenga sobre la relación entre éstas acciones con los resultados ya que éstos últimos también establecen una relación costo-beneficio.

En un Ecosistema los grupos de actores comparten intereses comunes sobre la Universidad (AUC). La sola acción individual no es capaz de realizar o promover un interés común o propósito [374]. Es así que, Ostrom argumenta que cuando los actores actúan independientemente, los beneficios totales generalmente son menores que los que tendrían si hubieran establecido una estrategia

conjunta. Es por esto que se sienten abocados a establecer mecanismo de organización, sin embargo, esto no implica crear necesariamente algún tipo de organización, sino más bien auto-organizarse a partir de comportamientos sistémicos, interdependientes, circunstanciales; y de la frecuencia con la que estos puedan ocurrir, es decir conjugar y coordinar las actividades sin cambiar una forma de cultura compartida [377].

Los actores del Ecosistema conseguirán, con el tiempo, un conocimiento mayor sobre él a través del ensayo-error. El establecimiento de normas sobre la interacción y los límites a los que pueden llegar, será también resultado de la valoración que los actores den a las acciones o estrategias por sí mismas y no solamente a partir de las consecuencias [456].

El enfoque de Ostrom es particularmente importante para este trabajo porque, a pesar de depender del trabajo de muchos otros investigadores, plantea enfrentar el problema del *gobierno de los bienes comunes* no solamente desde los clásicos paradigmas de: *el dilema del prisionero*²³⁰, sino que considera que los problemas de la gestión de los bienes comunes se caracterizan por la *acción colectiva* y por lo tanto, por la problemática relacionada con *apropiación-provisión*. Es así que establece dos supuestos iniciales: (i) *los apropiadores en situaciones de AUC enfrentan una diversidad de problemas de apropiación y provisión cuyas estructuras varían de una situación a otra, dependiendo de los valores de los parámetros subyacentes*, y (ii) *los apropiadores se mueven continuamente entre distintos campos y niveles de análisis* [288]. Estos supuestos coinciden con lo descrito en un Ecosistema como el planteado en este trabajo, de ahí su importancia en el presente análisis.

²³⁰ Según [378] [130] lo describen de la siguiente forma: “*Dos sospechosos son arrestados y separados, el fiscal está seguro de que son culpables del crimen, pero no posee la evidencia necesaria para condenarlos. Le señala a cada prisionero que tiene una alternativa: confesar el crimen que la policía está segura que cometieron, o no confesar. Si ninguno confiesa, entonces el fiscal sostiene que formulará contra ellos cargos falsos menores, como robos insignificantes y posesión ilegal de armas, y que ambos recibirán un castigo menor; si ambos confiesan, serán procesados, aunque él recomendaría penas menores que la sentencia más severa; pero si uno confiesa y otro no, entonces el confeso recibirá un tratamiento indulgente por ofrecer evidencia al Estado, mientras el último será tratado con todo el rigor de la ley*”.

		EL OTRO	
		Confiesa	No confiesa
YO	Confieso	8 años cada uno	1 año para mi 10 para él
	No confieso	10 años para mi 1 para él	2 años cada uno

La congruencia entre la *apropiación-provisión* implica la búsqueda constante de un equilibrio entre²³¹ :

- La adjudicación del flujo de los recursos apropiados con el fin de disminuir el conflicto en torno a la asignación de derechos y la atomización de recursos; lo que ocurre cuando demasiados actores se apropian del recurso común²³², o cuando los actores se apropian de mayores cantidades del recurso por que tiene mayor capacidad de aprovecharlo. La dependencia por parte de los actores para con la Universidad (AUC de acceso limitado) para poder acceder a los recursos según las reglas que se generan en la comunidad, así como los mecanismos de supervisión de cumplimiento, hace de la Universidad una estructura distinta a la del *Dilema del prisionero*. Sin embargo, una descompensación del equilibrio privilegiando la apropiación, llevará a los actores a sobrevivir en cualquier factor de producción fuera de las reglas vigentes [379].

Otro problema con la apropiación tiene que ver con el acceso temporal a los recursos debido a la heterogeneidad e incertidumbre, lo que puede poner a ciertos actores en posiciones privilegiadas con respecto a otros. Si los actores perciben que el acceso a los recursos tiene una distribución injusta, puede revertir su disposición a invertir en actividades de provisión al acervo.

La problemática de la apropiación y su regulación tiene que ver con la organización para la supervisión y control, lo que implica una modificación de las estructuras organizacionales y la normalización del conjunto total de la universidad, estableciendo relaciones de un comportamiento estratégico entre apropiadores y los consejos monitores²³³.

- Los efectos de las muy diversas maneras de asignar responsabilidad para construir, restaurar o mantener el Ecosistema Universidad (Acervo de Uso Común) que abastece de recursos. Si los actores proveen de manera independiente, se puede propiciar de su parte la

²³¹ Los dos puntos expuestos a continuación es un resumen elaborado a partir de Ostrom [288].

²³² El término *recursos de propiedad común* se utiliza con relación a un recurso de acceso limitado, es decir donde un grupo de apropiadores depende conjuntamente del sistema, para tener acceso a los recursos.

²³³ Gardner define esta interacción como el juego entre *detección y disuación* [380].

entrega de esfuerzos menos que óptimos para la construcción y mantenimiento del Ecosistema.

Los problemas de provisión no solamente tienen que ver con la construcción del Acervo de Uso Común, sino también con la extracción de recursos. Es decir, instituir los límites para no afectar al recurso mismo. Es imprescindible establecer la relación entre la elección de una estrategia individual y las elecciones que los otros actores realizan; además de establecer también la dependencia entre la solución de problemas de provisión y las soluciones a los problemas de apropiación.

No existe una sola manera de solución para estos problemas. El único acuerdo es que los modelos para producir una acción colectiva [381] implican supuestos y conclusiones diferentes. Por estas razones, el presente trabajo plantea la conformación de un *Consejo de Acción Colectiva*²³⁴ entre los actores para garantizar la congruencia entre *apropiación-provisión*.

Estos *Consejos de Acción Colectiva* establecen reglas de uso de los recursos. Estas reglas son aprobadas en consenso donde la mayoría de los actores cuyas estrategias se vean afectadas participen de ellas y por lo tanto también supongan el conocimiento de los otros sobre ellas. Es decir, acepten que el consejo aplique y supervise el cumplimiento de las mismas.

La preocupación mayor en cuanto al establecimiento de las reglas es la dinámica y cambio constante de la organización de los grupos y por lo tanto de la Universidad. Esto implica flexibilidad en las reglas de juego que deben siempre tomarse en acuerdo con los actores. Al respecto, Ostrom establece las organizaciones cambiantes y flexibles en contraste con las instituciones restringidas y rígidas [288]:

- *Los cambios en las reglas utilizadas para regular las acciones en un nivel se dan dentro de un conjunto de reglas generalmente “fijo” en un nivel más amplio.*

²³⁴ El concepto de Consejo de Acción Colectiva se desarrolla en el apartado 2.2.

- *Los cambios en las reglas de niveles más altos generalmente son más difíciles y costosos de llevar a cabo, lo cual incrementa la estabilidad de expectativas mutuas entre los individuos que interactúan de acuerdo con un conjunto de reglas.*

Las universidades son sistemas de múltiples componentes conjugados para ofrecer las mejores condiciones para el aprendizaje y el desarrollo humano. Sin embargo, delimitar el espacio de influencia de la universidad no es nada sencillo, pues la universidad no puede limitarse a un espacio geográfico. En el presente trabajo nos limitamos a los componentes que se encuentran vinculados con la gestión de la investigación, en donde la Universidad debería cumplir con dos requisitos: (i) entregar eficientemente los recursos y relaciones que permitan un desarrollo efectivo de cada uno de los estados, (ii) el Ecosistema debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a cambios evolutivos y factores condicionantes tanto externos como internos. Lo primero requiere un tanto de orden y organización, por lo tanto, es necesaria una baja entropía y una cierta reglamentación y regulación como se vio anteriormente. Sin embargo, la segunda necesita de *redundancia* y *diversidad*, es decir, entropía para que la Universidad pueda resistir mejor a los eventos que pudieran presentarse. Por lo tanto, la entropía pudiera ser tolerada mientras no comprometa *eficiencia* y *resiliencia*. La complejidad del Ecosistema Universitario hace que ésta sea más semejante a un organismo biológico, en el que la topología de los grupos y su evolución dependen de una multitud de interacciones.

En la Figura 43 se muestran de las distintas *zonas conductuales* a lo largo de la gráfica de entropía. Nótese que conforme el punto de análisis se acerque al punto *A* se aproxima a la uniformidad, y conforme se acerca al puntose aproxima a la dispersión. Puede observarse también el ciclo de desarrollo y deducir que la itinerantica de un grupo cruza al menos tres de las zonas conductuales. La zona central denota un equilibrio entre el comportamiento corporativo CC y personal CI. El aumento de la equidad (índice de Theil) hace que S_N disminuya haciendo más amplias las zonas centrales, en los lugares comprendidos entre los puntos *A'*, *B'* y los extremos de la curva, la capacidad *resiliente* de los grupos se ve comprometida limitando su respuesta a los múltiples cambios impuestos por el entorno. Las características de las zonas conductuales se explican a continuación:

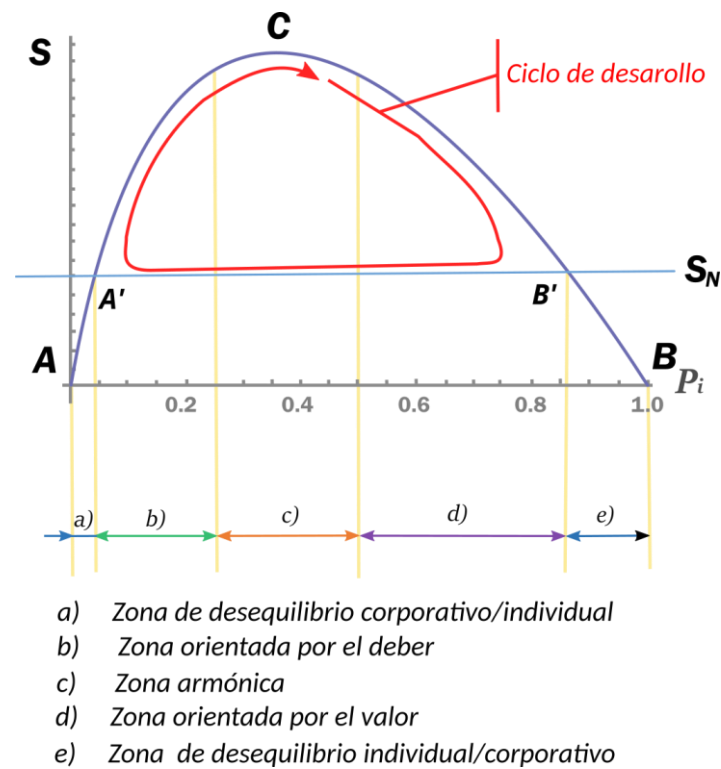


Figura 43 Tendencias de CI y CC y características de las zonas de comportamiento.

(Fuente: Ostrom, Beer y Cumming. Elaboración: Salgado J.P.)

a) **Zona de desequilibrio corporativo/individual**

Esta zona está caracterizada por una topología fuertemente jerárquica (piramidal), lo cual puede significar fortaleza en cierto sentido. Por ejemplo, las órdenes son acatadas de manera rápida y el cumplimiento de estas es eficaz gracias al excesivo control, además estos sistemas pueden ejecutar tareas paralelamente [196]. La rigidez de estos sistemas evita la redundancia y por lo tanto aumenta eficiencia [197]. Por otro lado, la rigidez del sistema impide la capacidad de *aprendizaje* [198] y reduce considerablemente la *resiliencia* [197], generando lentitud de respuesta, desconectada de las preocupaciones del entorno y se vuelve propensa a problemas de justicia y equidad [199]. Si bien la eficiencia que pudiera producirse es alta, esto no implica robustez, Beer [200] explica que el alineamiento psicológico en estas circunstancias está motivado por la singularidad interna y por objetivos regulados por normas.

Con respecto a la *apropiación-provisión*, la jerarquización pone a ciertos actores en posiciones privilegiadas con respecto a otros. Si los actores perciben que el acceso a los recursos tiene una distribución injusta, pueden reaccionar y su disposición a invertir en

actividades para provisión al acervo será negativa. La rigidez de la estructura alteraría el funcionamiento del control y supervisión. Al no existir un consejo monitor, la distribución de los recursos es impuesta y decidida por pocos. Lo que ocurriría es que pocos tienen derecho de apropiación y muchos la obligación de provisión.

Según Cumming [415] estos sistemas pueden colapsar por:

- *La degradación de sus sistemas de auto-organización debida* a la extrema rigidez, el consumo excesivo de sus recursos que altera la fragilidad de la eficiencia [457], el colapso debido a un cambio repentino de las exigencias del entorno o un impacto sentido en alguna parte del proceso de producción.
- *Rebasar el umbral de complejidad*: la complejidad de los Ecosistemas genera problemas que sólo una mayor complejidad puede resolver. Un incremento en la complejidad significaría demasiada carga para que una organización la asuma y, por lo tanto, llevaría al colapso.
- *Conformación de élites*: son procesos mediante los cuales los recursos comunes son apropiados por unos pocos individuos de estatus superior. Se produce lo que Ostrom [288] llama *gorronearía* y, lo que es peor, de parte de los empoderados ubicados en las partes más altas de la pirámide. El resentimiento, la revolución o el cambio tecnológico pueden causar el colapso [458].
- *La sobre-especialización*: la especialización en un recurso en particular impide la adaptabilidad y la trans-disciplinariedad, los efectos vulnerables del costo irrecuperable [459], así como la falta de diversidad [460].
- *Incapacidad para adaptarse*: la estructura rígida impide mantener la integridad del sistema (carácter y función) al sufrir un impacto, imposibilita, por tanto, resistir y absorberlo. La alta jerarquía inhibe la auto-organización necesaria para acomodarse a los cambios impuestos, así como la capacidad de aprender de la crisis y aprovecharla como oportunidad para el auto-mejoramiento y al mismo tiempo la capacidad de afrontar crisis [212].

b) Zona orientada por el deber

La topología en esta zona pertenece al rango de las *fractales* y *redes pseudoaleatorias*, lo que implica un gobierno policéntrico, que según Ostrom, ofrece una alternativa a las estructuras piramidales y reticuladas [282]. Es decir, se puede combinar la eficacia piramidal con la flexibilidad reticulada, los sistemas socio-económicos y socio-ecológicos policéntricos se encuentran más cercanos a una bio-organización. Paradójicamente, también se podría combinar lo peor de los dos tipos de estructuras, lo que implicaría élites con excesivo poder y luchas internas por problemas de apropiación; o incluso, debido a la transición, poca capacidad de toma de decisiones [287]. Por lo tanto, en esta zona es necesario cuidar las interacciones entre los diferentes grupos, particularmente si son cooperativos o antagónicos, ya que de esto depende el éxito. El comportamiento corporativo genera las condiciones formales para posibilitar la eficiencia y efectividad, aunque sin un compromiso individual, las estructuras y las reglas se tornan frágiles frente a los cambios continuos y los posibles problemas.

Si bien el interés individual (CI) tiene mayor libertad para crecer, en esta zona la organización en su totalidad, estructura, sistemas y personas, se propone a cumplir los objetivos organizacionales lo cual produce un desequilibrio a favor la eficiencia organizacional. Beer [200] sostiene que cuando existe en la organización un fuerte alineamiento a la eficiencia (CO), las personas quisieran hacer las cosas bien (siguiendo reglas y procedimientos) pero no tienden a hacer lo correcto cuando surgen los problemas.

Cumming [415] sostiene que estos sistemas pueden colapsar por:

- *Un desajuste de escalas*: que produce una disfunción del sistema cuando las escalas de apropiación y provisión, así como las de gobierno y auto-gobierno se desequilibran [461].
- *Sobre-escalamiento*: la busca de oportunidad y el aumento de la entropía con la respectiva proliferación de relaciones en búsqueda de resultados no siempre conseguidos, puede desmotivar a las personas, creando una reacción de sobre-consumo [335].
- *Especulación*: en esta zona aumenta paulatinamente el interés individual. Si los actores actúan independientemente los beneficios totales generalmente son

menores que los que tendrían si hubieran establecido una estrategia conjunta. Es por esto que se sienten abocados a establecer mecanismo de auto-organización [377] que conduce a una decreciente regulación. Los actores especulan sobre las posibilidades de crecimiento y si las expectativas sobre el crecimiento futuro se ven amenazadas, puede producirse problemas por evidenciar un desequilibrio entre la inversión y los resultados [462].

c) Zona armónica

Esta zona combina los sistemas de gobierno policéntricos y reticulados, es decir, una gama de topologías entre las de anillo y conectadas hasta los fractales. Nótese además que es una zona con un alto trabajo en red y un gobierno heterárquico. La creación deliberada de estructuras organizacionales "más planas" y menos jerárquicas [463], y es que el control jerárquico puede inhibir algunas formas de auto-organización, que es posible por la flexibilidad para la toma de decisiones relativamente pequeñas para la Universidad en general, pero importantes para los grupos, que generalmente son suprimidas por niveles más altos en un sistema fuertemente jerárquico [464]. Por lo tanto, se espera que la flexibilidad y la adaptabilidad sean las más altas en una heterarquía menos piramidal y más reticulada; pero la conectividad excesiva puede reducir la eficiencia, es por esto que en este punto la entropía empieza a decaer.

Cumming sugiere que "jerarquía versus heterarquía" es una dicotomía falsa, como lo es "jerarquía versus red". Su estudio que condensa a algunos autores [411] [413] [412], plantea una visión no-lineal de una dicotomía *Red vs. Jerarquía* [196], sino que más bien propone una reconciliación, marcando una clara distinción entre dos tipos fundamentalmente diferentes de sistemas complejos. Los problemas de gobernanza a menudo surgen por una falta de comprensión de esta doble complejidad y en ocasiones se debilitan por el surgimiento de redes como las sociales. Es por tanto necesario aplicar en esta zona, gobernanzas de tipo policéntrico [282] [287] que reúnan heterarquías y redes de manera novedosa [414].

Beer [200] sostiene que cuando existe un alto alineamiento, tanto psicológico como organizacional, es necesario potenciar las relaciones para un *diálogo honesto* acerca de los cambios que se producen en la organización. Sin este diálogo, las personas se encuentran

vulnerables para comprender los cambios en la cultura organizacional, necesarios para mejorar la producción. La orientación personal (CI) combinada con la orientación organizacional (CC) provoca un equilibrio entre el cumplimiento de tareas y la vocación de trabajo por valores, lo que eleva el compromiso y la motivación por ser parte de una comunidad propositiva. El equilibrio entre apropiación y provisión convoca a los Consejos de Acción Colectiva el establecimiento de normas que tienen relación con la reciprocidad y la eficiencia. En palabras de Beer: “*las personas hacen las cosas correctas y las hacen bien*” [200].

En esta zona existen mayor posibilidad de que se encuentre congruencia entre la *apropiación-provisión* [131] que se mencionó anteriormente.

Esta zona corresponde también a la máxima entropía del Ecosistema, es decir mayor incertidumbre y por lo tanto mayor potencial de producir novedad. La complejidad creciente exige de sus actores estrategias de auto-organización. Como mencionan Ostrom [287], Kauffman [191], Holland y otros autores, esta auto-organización se basa en nudos producidos ya sea por comunicación o por alianzas con intereses comunes e interdependientes. Sus dinámicas e interrelaciones hacen que el sistema complejo evolucione y se adapte a las condiciones del entorno lo que implica transiciones entre las *zonas de desarrollo* [418] y de *comportamiento* (Ver Figura 45).

La auto-organización ayuda a identificar efectivamente los problemas y resolverlos desde abajo hacia arriba [418]. Es posible a través de las interacciones retro-alimentar positiva y negativamente con el fin de auto-construir, auto-corregir, auto-diagnosticar. La auto-organización busca el orden, aunque lo hace desde las interacciones no lineales y posibles configuraciones que causan la baja de entropía. Uno de los rasgos complejos es la tendencia a producir comportamientos emergentes, lo que hace imposible la predictibilidad [465], por lo tanto, el todo es más que la suma de las partes [102] [466]. Precisamente, por la no linealidad los sistemas complejos se auto-organizan, producen patrones sin intervención de órdenes externas y se adaptan a las circunstancias.

Si la línea del índice de Theil es baja, es decir existe alta redundancia, es precisamente esta zona donde la resiliencia es máxima y los recursos de los grupos serán utilizados para auto-

organizarse. Al no existir un único nodo, es más difícil que el fracaso de uno de ellos pueda llevar a la organización al colapso [467].

La capacidad de aprender y cambiar está directamente relacionada con la medida en que los líderes de la organización como sus miembros estén abiertos a investigar, dejándose cuestionar por los hechos concretos del contexto. Además, siendo transparentes con respecto a las realidades internas de la organización, permitiendo así que la verdad hable al poder.

d) Zona orientada por el valor

Esta zona está caracterizada por estructuras reticuladas que varían entre las topologías fractales y de red compleja. Los sistemas de bienes comunes pueden caer en el límite entre estructuras reticuladas y policéntricas [263]. Por ejemplo, en el mundo de los negocios, a medida que crecen las empresas se produce un cambio de la organización reticulada a la descendente.

Las rápidas mutaciones entre diferentes estructuras tanto como jerárquicos como de redes se pueden explicar desde la perspectiva de los ciclos panárquicos de Holling²³⁵. La dinámica reticulada asume que la diversidad y trabajo en red de los grupos está limitada por la dispersión ya que esta aumenta a medida en que se distancian del centro de la curva. En este punto se encuentran los grupos que han establecido estados acertados de producción de conocimiento. Su especialización produce la reducción de interacciones y las redes complejas se ven tentadas a dejar de cooperar; se incrementa paulatinamente la individualización y pueden colapsar por fragmentación [415].

El gobierno policéntrico es aún una alternativa para las estructuras reticuladas [282]. Su éxito depende de la naturaleza de las interacciones entre los diferentes grupos, particularmente si son cooperativos o antagónicos.

²³⁵ Holling explica que los ecosistemas están sometidos a un sin número de dinámicas a lo largo de cuatro fases: una de crecimiento o explosión, otra de conservación o consolidación, otra de liberación, catarsis o colapso y una fase de reorganización o renovación. A estas etapas del ciclo adaptativo las describe desde el concepto de panarquía, es decir una red de ciclos adaptativos, donde cada uno de ellos se sitúa en un tiempo y espacio específicos. De esta forma, cualquier ciclo puede ser influenciado por ciclos situados a escalas superiores o inferiores, es decir ya sea por influencias desde arriba (*top-down*) como desde abajo (*bottom-up*) [336].

Beer [200] argumenta que una alta alineación psicológica con la organización implica conjugar un contrato tácito, al que llama “*contrato psicológico*” con los miembros de la organización. Es decir, cumplir sus expectativas para que ellos se “*enamoren de la organización*”. Mezclar sus intereses con los de la organización convierte a sus miembros en accionistas de ella al considerar cuanto ellos aportan y obtienen de esta relación. Esto se puede dar en la medida en que las expectativas y obligaciones mutuas generen un *alto valor* entre las partes. Estos *acuerdos compartidos* [283] son asunciones positivas de las personas, sus aspiraciones, y lo que son capaces de hacer.

En la mayoría de organizaciones se espera que los miembros cumplan con eficacia las tareas, por las características jerárquicas y de trabajo en red que se explicaron cuando se trató la *zona orientada a las tareas*. En cambio, en las organizaciones eco-sistémicas que basan sus estrategias en heterarquías y potencian los cambios morfológicos de sus estructuras en función del desarrollo de las personas se espera que los miembros de la organización: (i) tomen iniciativa, (ii) trabajen en equipo, (iii) se regulen por sí mismos, (iv) se adapten continuamente a los cambios, (v) aporten al a misión y estrategia, (vi) tengan un comportamiento consistente en sus valores, (vii) aprendan y retro-alimenten. Por su parte, las expectativas de los miembros generalmente son: (i) una cultura no-política que haga las cosas correctas, (ii) oportunidades para poder decir la verdad al poder, (iii) participar en la definición de metas, (iv) tener voz y voto con respecto a las reglas de apropiación-provisión, (v) delegación de la autoridad, (vi) poder escoger sus grupos de trabajo, (vii) autonomía para establecer sus propias estrategias en función de los objetivos que les corresponden, 8) flexibilidad de las estructuras para poder adaptarse a los cambios. Este contrato tácito no es fácil debido a que los miembros de la organización deberán sacrificar sus egos en función de valores de comunidad.

Las estructuras reticuladas y policéntricas tienen riesgos de colapso por [415]:

- *Contagio*: se refiere a una perturbación o impacto negativo que se transmite a través de conexiones laterales. Es decir, si debido a la autonomía que tiene los grupos se rompen los compromisos de contrato tácito y las personas no se someten a las reglas acordadas para poder acceder a los recursos. Así, como los mecanismos de supervisión de cumplimiento, se produce una des-compensación del equilibrio

privilegiando la apropiación lo que llevará a los actores a sobrevivir en cualquier factor de producción fuera de las reglas vigentes [379] [131], y estableciendo relaciones de competencia más que de colaboración.

- *Fragmentación*: la pérdida de la cohesión de los grupos y la interdependencia de las conexiones pueden provocar un colapso debido a la alta competitividad y la tendencia individualista. Si las conexiones se rompen y se compite por el flujo de apropiación de recursos aumentaría el conflicto en torno a la asignación de derechos y la consiguiente atomización de recursos; que ocurre cuando demasiados actores se apropian del recurso común²³⁶ o cuando los actores se apropian de mayores cantidades del recurso por que tiene mayor capacidad de aprovecharlo. Si los actores proveen de manera independiente, en medio de una competencia por apropiación, se puede propiciar de su parte la entrega de esfuerzos menos que óptimos para la construcción y mantenimiento del Ecosistema.

e) Zona de desequilibrio individual/corporativo

Esta zona está caracterizada por un tipo de topologías que parten de las redes complejas, pero poco a poco se vuelven dispersas, es decir, el individualismo (en el cual ni las interacciones jerárquicas ni de red son consistentes) debido a la competencia ha roto la mayoría de las interacciones entre los grupos. Esto se produciría si extremamos la tendencia explicada en la zona anterior, donde si bien la orientación por el valor es la fortaleza del sistema, pero a qué se le da valor puede causar una inconsistencia. McCulloch [262] estudiando la variación de las preferencias individuales, identificó esta inconsistencia en la jerarquía y la explica de la siguiente forma: alguien podría preferir A a B, B a C y C a A. Esto no se puede explicar por una teoría que asume una simple jerarquía de valores. Sin embargo, es consistente con una arquitectura de sistema más compleja que tiene órdenes superiores, pero no permite la construcción de una escala de valores.

²³⁶ El término *recursos de propiedad común* se utiliza con relación a un recurso de acceso limitado, es decir donde un grupo de apropiadores depende conjuntamente del sistema, para tener acceso a los recursos.

Hay que notar que tanto la estructura piramidal como la difusa son extremadamente individualistas, es decir, el sentido de trabajo en equipo se ve altamente comprometido, ya sea por la imposición en el primer caso, como por la falta de conexión entre los nodos, actores o individuos que actúan solos o casi aislados en el segundo.

Si las dinámicas reticulares potencian los grupos, las pirámides clasifican a las personas en funciones, las policéntricas aglutinan actores en masas, las individualistas por su lado son neutrales [468]; ni suman ni restan al Ecosistema en términos de producción, pero si implican una des-compensación ya que, si la mayoría de actores tiende a esta zona, la organización carecería de capacidad de recuperación ante un fenómeno externo. Por lo tanto, la dinámica de Ecosistema está condicionada por la dispersión de los grupos y el número de interacciones entre ellos.

Los grupos pueden ser rescatados de la exclusión competitiva al impulsarlos a dar un salto evolutivo. Reorganizándose y conformando nuevas comunidades donde la repulsión entre actores, causada por la excesiva competencia, se transforme en potenciales de producción de nuevas interacciones positivas, aunque se generen nuevas relaciones de poder que dominan los sistemas policéntricos.

Lo mencionado exige una compensación entre la eficiencia y la flexibilidad, con resultados distintos para la efectividad [199]. Si bien la auto-organización y la innovación son potenciales para la resolución de problemas, el individualismo excesivo por su parte provoca falta de consenso u orientación nula hacia las tareas.

Cumming explica cómo el desafío de evitar el colapso por sobre explotación del bien común se complica por la naturaleza individualista [328], y establece dos riesgos para estas estructuras organizacionales:

- *Disrupción externa*: una situación externa al Ecosistema lo destruye o lo quebranta [469], debido a su cultura débil y fragmentada [200].
- *Fatiga*: existe un desfase en la relación *apropiación-provisión* por sucumbir a la tentación de vivir a costa de otros o actuar de manera oportunista [288]. La falta de consistencia en esta relación desgasta el bien común hasta devastarlo por el

agotamiento gradual de recursos clave, como la diversidad o la falta de estados de producción, lo que finalmente conduce el sistema al colapso [470].

A pesar de que el término *heterarquía* ha sido usado de varias maneras, Cumming logra entrelazar los elementos de redes y jerarquías como un continuo organizativo/estructural; y relacionar estos conceptos de manera lineal, asumiendo la red como jerarquía plana y opuesta a la jerarquía vertical limitaría la perspectiva sobre la complejidad. Las relaciones entre patrones-procesos o estructura-funciones pueden ser definidas con mayor claridad y más afines con el contexto desde las perspectivas de las heterarquías.

Aunque queda claro que ésta no es la única forma de entender las funciones y dinámicas de un Ecosistema, la gobernanza policéntrica no tiene la última palabra. Ninguna de las estructuras tiene supremacía sobre otra, simplemente son necesarias cuando se presentan circunstancias, tiempo-contexto específicas, de ahí la importancia de la capacidad de resiliencia como fuerza de transformación y adaptación con respuesta propia.

Algunos grupos tienen más capacidad que otros para adaptarse frente a las circunstancias que puedan presentarse. El desafío para mantener la sostenibilidad radica en encontrar mecanismos para propiciar los saltos evolutivos entre las distintas topologías y estructuras jerárquicas, sin que los grupos se queden estáticos e inadaptados cuando el entorno externo cambia.

Ostrom [288] en su trabajo “*El Gobierno de los Bienes comunes*” hace una crítica a Smith [471] aludiendo que no toma en cuenta que en un contexto cambiante y complejo la decisión entre explotar o sustentar el pastizal²³⁷, depende considerablemente de la *tasa de descuento* utilizada por el propietario independiente. Por lo tanto, si la *tasa* es alta se abusará del bien común de manera desorganizada. El segundo desafío es encontrar mecanismos para que, conociendo la gran dinámica y complejidad eco-sistémica, se pueda enfrentar *constructivamente el conflicto* [200] entre el afán de lucro y el uso sustentable de los recursos del bien común. Si esta decisión se basa exclusivamente en el beneficio de los actores, así éstos sean a largo plazo, la tasa de sustentabilidad se invertirá, acabando con el bien común.

²³⁷ Este sería el escenario del peor de los casos en el juego del *Dilema del prisionero* [130].

2.3.3 Resiliencia y entropía

¿Por qué y qué Resiliencia en la Universidad?

En las últimas décadas la palabra *resiliencia* ha sido muy utilizada en diversos ámbitos, sobre todo cuando se trata de catástrofes naturales. Aunque se pueden encontrar aproximaciones desde la economía, sociología, ecología, cambio climático, urbanismo, ingenierías, organizaciones, etc. su etimología puede entenderse desde la palabra latina *resiliens*, que combina *re* (intensidad, reiteración) y *salire* (subir, salto) [472].

Las interpretaciones académicas de la resiliencia son muchas y desde distintos enfoques, muchos de ellos solamente abordan la complejidad de su definición, tal vez porque cuantificarla parece aún más complejo dependiendo del área de la ciencia desde la que se aborde. Sin embargo, sobre la afirmación de su utilidad parece haber un acuerdo. En el presente acápite se intentará no solamente definirla como una herramienta que proporcione pistas útiles para la definición de políticas dentro del Ecosistema, sino también aportar una visión sobre la naturaleza dinámica de la resiliencia.

La Tabla 9 presenta algunas definiciones de resiliencia útiles para el análisis.

ÁREA	DEFINICIÓN DE RESILIENCIA	OBSERVACIONES	AUTOR
	La capacidad del sistema para responder a los disturbios mediante la adaptación y el cambio, siendo de esta manera capaz de responder a los impactos y perturbaciones, para absorber la interrupción, mantener la auto-organización y evitar los umbrales de incumplimiento y el cambio irreversible	Vinculación con el criterio de estabilidad como capacidad del sistema de volver al equilibrio luego de la crisis, aunque resiliencia no es lo mismo que estabilidad. Capacidad de resistir embates o impactos.	Holling (1973)[473]
Ecosistemas	La medida de una perturbación que puede ser absorbida antes de que un sistema cambie las variables y los procesos que intervienen en su comportamiento.	Multi-equilibrio. Desde esta perspectiva un las ecologías y ecosistemas adaptativos pueden tener múltiples estados estables, cada uno de estos mantiene fuerzas internas que modelan los micro estados. Capacidad de adaptarse (a través de auto-organización de sus estructuras y relaciones) [212] a las circunstancias como principio de sobrevivencia.	Holling (1996) [474]

		<p>Los análisis sobre resiliencia ecológica centran su atención en la tenacidad del ecosistema más que en su estabilidad. De esta manera la resiliencia podría interpretarse como un grado de tolerancia para absorber el cambio y la perturbación manteniendo su estructura principal, su funcionalidad y las características identitarias del ecosistema.</p> <p>Un ecosistema puede cambiar a un nuevo estado de equilibrio siempre y cuando su estructura y su función no cambien.</p>	
	<p>Es la capacidad de adaptación, aprendizaje y auto-organización, además de la capacidad general de resistir la perturbación.</p>	<p>Con respecto a los sistemas socio-ecológicos, éstos pueden tener cambios continuos sin necesidad de regresar a su estado de equilibrio anterior.</p> <p>La clave se cifra en la adaptabilidad del sistema y para que esto ocurra es necesario: la capacidad de mantener la integridad del sistema (carácter, función y estructura) al sufrir el impacto, resistiendo y absorbiéndolo, la capacidad de auto-organizarse para acomodarse a los cambios impuestos, la capacidad de aprender de la crisis y aprovecharla como oportunidad para el auto-mejoramiento y al mismo tiempo la capacidad de afrontar crisis.</p>	<p>Folke et al. (2006) [212]</p>
Organización	<p>La capacidad inherente que tiene una empresa para mantener o recuperar su estado estacionario que le permita continuar operando normalmente después de un evento.</p>	<p>Capacidad de recuperación de las crisis.</p>	<p>Sheffi (2005) [475]</p>
	<p>La Capacidad de una organización para absorber la tensión y mejorar su funcionamiento a pesar de la presencia de la adversidad</p>	<p>Capacidad de respuesta al cambio rápido del ambiente de negocios.</p>	<p>Vogus (2007) [476]</p>
	<p>La capacidad de adaptarse a los cambios que van surgiendo y con la robustez suficiente para actuar como organizaciones económicas en el contexto de los mercados globales</p>	<p>Capacidades tales que les permiten liderar por sí mismas sus propios procesos de desarrollo</p>	<p>Sastre (2014) [477]</p>
Cambio climático	<p>Capacidad de amortiguamiento de la sociedad para resistir los desastres.</p>	<p>Introduce el concepto de vulnerabilidad (el grado en que un sistema es susceptible y no puede enfrentar eventos adversos).</p>	<p>Timmerman (1981) [478]</p>
Catástrofes	<p>La capacidad de un sistema , una comunidad o una sociedad expuesta a riesgos de resistir, absorber, acomodarse y recuperarse de los efectos de un daño de manera</p>	<p>Depende directamente de la cantidad de recursos necesarios y la capacidad de organización antes, durante y después del suceso.</p>	<p>ONU (2005) [479]</p>

	oportuna y eficiente, incluso mediante la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas esenciales.		
	La capacidad de un sistema para reaccionar ante disrupciones según su gravedad (flexibilidad para evitar el colapso) y para recuperarse del estado postraumático al menos a uno adecuado o mejorarlo, o incrementar su capacidad operacional.	A pesar de que las catástrofes son inevitables, la posibilidad de que la población, los gobiernos, las estructuras y cualquier tipo de organización se encuentren medianamente preparadas, puede mitigar los lamentables estragos.	Brigadier (2010) [480]
	La capacidad de los miembros de la comunidad para tomar una acción significativa, deliberada y colectiva para remediar el efecto de un problema, incluyendo la capacidad de interpretar el medio ambiente, intervenir y seguir adelante.	Este proceso comprende la puesta en marcha de un grupo de capacidades adaptativas para crear una proyección positiva luego de la crisis. En general los análisis sobre resiliencia social tratan sobre las capacidades de resiliencia de individuos, grupos, comunidades y medio ambiente.	Pfefferbaum (2007) [481]
	La capacidad de enfrentar crisis, capacidad de adaptarse, capacidad de transformar una realidad. Capacidad de transformación social frente al cambio global		Keck et al. (2013) [482]
Resiliencia social	La combinación de la capacidad de absorber, la capacidad de adaptarse y la capacidad de transformar		Béné et al. (2014) [483]
	La capacidad que tiene un grupo o una comunidad para hacer frente a las tensiones externas y a las perturbaciones como resultado del cambio social, político y ambiental.		Adger (2003) [484]
	La Capacidad social que va más allá de una visión compartida, es la capacidad de trabajar productivamente juntos.	Esta capacidad puede permitir que los grupos internalicen los procesos de aprendizaje y de resolución de problemas, y puede darles la confianza y la flexibilidad para colaborar con socios externos y para ganar acceso a fuentes externas de apoyo.	WRI (2008) [480]
	Una Economía que responde a un impacto externo manteniéndose estable o en vías de crecimiento.	Retorno rápido al equilibrio económico inicial luego de una recesión.	Xiao et al. (2013) [485]
Economía	La capacidad de reorganizar, es decir adaptar su estructura (empresas, industrias, tecnologías, instituciones) para mantener una trayectoria de crecimiento aceptable en la producción, empleo y riqueza en el tiempo.		Martin (2012) [486]
	La capacidad de una entidad o sistema para continuar su funcionalidad y producción de cara a un impacto severo.	En función de la dinámica económica es la velocidad a la que un sistema se recupera de un choque severo para lograr un estado estacionario.	Rose (2007) [487]
	La capacidad inherente de respuesta adaptativa que permite a las empresas y regiones evitar grandes pérdidas.		Liao (2005) [488]

Ingeniería	La rapidez con que una variable vuelve al equilibrio luego de una perturbación.	Puede estimarse por el tiempo en que el desplazamiento retorna al estado inicial o a una fracción de este. Aplica solo a sistemas lineales.	
	La capacidad de un cuerpo de recuperar su estado inicial luego de aplicar una fuerza deformadora.	Este concepto es aplicable mayoritariamente a objetos capaces de recuperar su origen luego de una flexión, compresión u otro tipo de deformación.	Pimm (1991) [489]
	La capacidad de un sistema para resistir interrupciones, externas e internas, sin interrumpir la funcionalidad del sistema, o en el caso de que haya perdido la funcionalidad entonces recobrarla con la mayor rapidez posible.	La relación entre fuerza y deformación, antes de que el cuerpo se deforme definitivamente.	Colding (2010) [490] ASME (2009) [491]
Urbanismo		Retorno al estado estacionario.	
	La resiliencia es lo contrario de la vulnerabilidad.	La mitigación de la vulnerabilidad social a los peligros urbanos y la integración de estas actividades al desarrollo económico y a la justicia social conforman un sistema resiliente.	Godschalk (2003) [492]
	La capacidad de una comunidad para recuperarse y compensar la vulnerabilidad.	Resiliencia comunitaria	Simpson (2006) [493]
	La capacidad de planear absorber, recuperarse de una perturbación y adaptarse a las nuevas circunstancias.	Resiliencia energética, entres sus principios más importantes están: eficiencia, diversidad, adaptabilidad y redundancia.	Sharifi et al. (2016) [254]

Tabla 9 Algunos conceptos de resiliencia

(Elaboración: Salgado J.P.)

Pensar la Universidad desde una mirada eco-sistémica, conlleva fundamentalmente una cultura que dote a la comunidad de la *capacidad de auto-organización*, lo que implica comprender a la resiliencia como *el potencial creador de soberanía, auto-definición*. Es, en síntesis, el impulso que dota de energía al Ecosistema para poder enfrentar no solamente las situaciones adversas, sino para poder *dar un salto evolutivo cada vez que se cierre el ciclo de desarrollo*.

No se trata de una simple adaptación a las condiciones cambiantes del entorno, sino de *la capacidad de dar una respuesta pro-activa que produce, imagina, idea y actúa las características propias de la identidad universitaria*.

El principio eco-sistémico²³⁸ mezcla de manera dialógica la resiliencia individual y grupal; su relación en doble vía provoca respuesta resilientes del individuo y conductas resilientes colectivas.

No sólo la Universidad sino muchas otras organizaciones hoy en día están reemplazando las estructuras piramidales y rígidas, por sistemas complejos y dinámicos. Los conceptos de redes democráticas, innovadoras, dotadas de una relativa autonomía y con base en valores comunes, cada vez encuentran mayor aceptación no solamente en el mundo empresarial sino en toda organización humana.

El paradigma de máquina de control está siendo desplazado por el de redes [238] con sentido crítico. Cabe recalcar que estas redes no son estáticas [494], se modifican en el tiempo, nacen, se desarrollan y cuando maduran necesitan dar un salto evolutivo para mantenerse siempre productivas. Entonces, la resiliencia se vuelve necesaria y se convierte en la preocupación primordial en la gestión desde el paradigma ecológico.

Cuando los grupos de la Universidad maduran, necesitan movilizar sus esfuerzos para responder a la necesidad de evolución. Evolucionar implica complejizar su estructura convirtiéndose en un grupo de grupos, reorganizándose topológicamente en una estructura fractal o de estrella. Vencer las fuerzas de inercia causadas por la necesidad de dar una respuesta más amplia y mantener las relaciones de interdependencia con otros grupos nacientes del primero, requiere de esfuerzos y recursos.

Esta re-organización o auto-organización conlleva a un segundo crecimiento de entropía que marca el inicio de un nuevo ciclo de desarrollo. Con el paso del tiempo conforme la urgencia de su cambio evolutivo decrezca y los grupos se adapten la eficiencia empezará a incrementarse y la entropía disminuirá.

El momento de la evolución está caracterizado por una baja entropía que se incrementa para dar el salto de transformación. Por lo tanto, la eficiencia alta en este momento empieza a descender, el incremento necesario de entropía conlleva paradójicamente un incremento de vulnerabilidad que

²³⁸ Hay una compleja relación de elementos resilientes individuales y grupales que puede ser entendida de mejor manera en función con los principios sistémicos de Morin [102].

implica menor resiliencia. Lograr un equilibrio entre eficiencia, resiliencia y entropía es el reto al analizar el Ecosistema ya que estamos hablando de la *capacidad de respuesta y recuperación*.

No se puede perder de vista que se trata de un sistema complejo, y por lo tanto no es predecible ni representa un desarrollo mecánico, sino más bien son procesos orgánicos independientes que se alimenta de múltiples escalas (las que se definieron anteriormente como estados) que permiten que el Ecosistema se auto-organice [466].

Para Levin [337], los ecosistemas complejos pueden surgir desde el desorden con pequeños acuerdos que se convierten en reglas simples pero que organizan el comportamiento con patrones bien definidos. Es decir, organización con desorden, en su estudio sobre sistemas adaptativos complejos establece tres principios fundamentales²³⁹: (i) diversidad constante e identidad individual de los componentes.²⁴⁰ (ii) relaciones específicas entre esos componentes, (iii) un proceso autónomo de selección entre los componentes, basado en los resultados de las interacciones localizadas entre ellos, y la consecuente replica o mejora.

La diversidad e identidad propia garantizan relaciones heterogéneas en específicos lugares de encuentro. Estas relaciones autónomas evolucionan y se modifican de manera constante, no sólo adaptándose a las circunstancias, sino creando comportamientos e intereses comunes, que, a su vez, reorganizan transversalmente el ecosistema de manera simple, pero con alto impacto. Por lo tanto, la innovación y creatividad dependen de la diversidad y de la identidad particular de cada grupo, así como de su capacidad de acción autónoma y del número y tipo de relaciones que se establezcan. Es decir, tienen relación directa con la entropía causada en el Ecosistema.

La no linealidad de los procesos y la diversidad de los flujos, a través de los cuales los actores agregan valor a sus proyectos, cambian a medida que se desarrollan. Levin concluye que se debe justamente a esta dinámica los múltiples lugares de encuentro. Además, el ambiente condiciona fácilmente los límites y los cambios cualitativos del Ecosistema, por lo tanto, un sistema complejo

²³⁹ Los principios de Levin descritos, son de traducción propia.

²⁴⁰ Levin hace referenciapara en este punto a Gell-Mann M [351].

se vuelve incontrolable. La alternativa es modificar en lo posible el ambiente para de esta forma influir sobre las dinámicas auto-organizativas.

La gestión de estos eco-sistemas requiere: “... *experiencia, intuición, improvisación, esperar lo inesperado, examinar preconcepciones, pensar fuera de la caja, y aprovechando eventos fortuitos. Cada rasgo es complementario, y cada uno tiene el carácter de una espada de doble filo*” [495].

Desde lo mencionado, se identifican tres claves para la *resiliencia universitaria* en función de su misión en la sociedad:

- *Resiliencia para los saltos evolutivos de los grupos del Ecosistema.* - Cuando un grupo del Ecosistema se acerca a su zona de mínima entropía y máxima eficiencia, aumenta su individualidad y pone en riesgo su capacidad resiliente comprometiendo la equidad y su potencial de establecer nuevas relaciones, según Folke [212]. Entonces, en este momento de salto evolutivo debe hacer uso de su capacidad de adaptación, aprendizaje y auto-organización e inicia el proceso de socialización y externalización del conocimiento del grupo, lo cual amplía sus redes y reproduce más grupos dependientes del primero. Como resultado, la topología de estructura pasa de ser red compleja a un rizoma fractal o una de estrella manteniéndose bio-organizada²⁴¹.
- *Resiliencia individual y grupal para la auto-organización.* - Los grupos del Ecosistema están sometidos a una constante dinámica. Sus estrategias de producción, la gestión de sus proyectos, su estructura organizacional, etc. cambian constantemente en el tiempo. En este contexto es fundamental que desarrollen una capacidad de hacer frente y gestionar las tensiones que puedan surgir de los cambios sociales, políticos y ambientales [484] a las que están sometidos. La resiliencia del grupo resulta de la capacidad resiliente de sus individuos; el desarrollo de sus capacidades para internalizar procesos de aprendizaje, resolver problemas, el respaldo del grupo para abrirse a nuevas posibilidades y la flexibilidad para colaborar alrededor de intereses compartidos, redundan en la resiliencia que le permite trabajar productivamente e ir más allá de una visión compartida [496]. Sastre [477] dice que en este recorrido dinámico y de continuo aprendizaje, la capacidad

²⁴¹ Apartado 2.3.2.

de adaptarse con suficiente robustez a los cambios que van surgiendo, depende directamente de las capacidades que les permitan *liderar* por sí mismos sus propios procesos de desarrollo. Mantener la trayectoria de desarrollo y el crecimiento aceptable de su producción (resultados como conocimiento organizacional) depende de la capacidad de establecer sus propias respuestas a través de la reorganización y auto-organización de sus estructuras [486]. Sharifi y otros [254], deducen que la sostenibilidad de estos grupos depende directamente de que sean capaces de conjugar *flexibilidad, eficiencia, diversidad, adaptabilidad y redundancia*. Sin embargo, al aumentar la *eficiencia* disminuye la *entropía* y por lo tanto la equidad reflejada en su *diversidad* se ve comprometida. Más aún, la *flexibilidad*, la *adaptabilidad* de su organización y la *redundancia* dependen de que el grupo pueda sustituir funciones entre sus integrantes. Es decir, que tengan capacidad de recambio para minimizar impactos externos. Esto tiene una doble relación con la eficiencia, por un lado, son condición básica de su funcionamiento y si la capacidad de minimizar impactos por *redundancia* es buena entonces la sostenibilidad de la eficiencia del grupo es positiva. Sustitución de funciones y posibilidad de recambio pueden también afectar negativamente a la eficiencia. El desafío de los grupos es entonces, mantener el equilibrio de todos estos factores y será indicador de la madurez del grupo y, por lo tanto, un patrimonio de resiliencia.

- *Resiliencia Universitaria para ser capaz de aportar Conocimiento Relevante al entorno cambiante*. Las exigencias para con la Universidad son múltiples. En el presente trabajo se ha realizado una aproximación a algunas: conjugar el sentido crítico y la razón instrumental²⁴², el cuestionamiento continuo sobre el pensamiento positivo y la inclusión de saberes, la producción de un conocimiento pertinente y transformador²⁴³, el rol de la investigación y de la innovación pedagógica en función del desarrollo de la persona²⁴⁴, la superación de castas burocráticas e investigadores en función solamente de la oportunidad, así como también superación de la especialización²⁴⁵, un ambiente que potencie las capacidades de las personas y que a su vez redunde en el sentido social y respuesta al

²⁴² Apartado 1.1.

²⁴³ Apartado 1.2.

²⁴⁴ Apartado 1.2.4.

²⁴⁵ El desarrollo del conocimiento científico a través de la investigación no puede ser entendido desde la especialización de la ciencia, sino también desde la complejización interdisciplinar de esta, al respecto se desarrolla con mayor atención en el apartado 2.2.3.

contexto²⁴⁶, entre otros. Si a esto sumamos la velocidad de las dinámicas sociales a las que está sometida la Universidad (entendida como producto y productora de sociedad), entonces es evidente la necesidad de una Universidad de *flexibilidad* más que de jerarquía; de *adaptabilidad* más que de una eficacia mando/control; de *auto-organización* más que centralista; de *redundancia* más que de especializaciones mutiladoras de capacidades, y *eficiencia* [254] que se conjugue y equilibre con la necesaria entropía causada por los actores (estudiantes y profesores) con capacidades múltiples y abiertos al cambio. La concepción eco-sistémica de la Universidad nos avoca a contemplar múltiples grupos con intereses individuales que deben ser catalizados a través de múltiples proyectos alternativos para la producción de conocimiento, es decir, una Universidad compuesta por lo que Holling [474] llamaría *múltiples estados*. Cada uno, gobernado por fuerzas internas que modelan sus micro-estados y que la vez al complementarse con otros grupos, llevan a la Universidad a un *multi-equilibrio*. El desafío radica en cómo aprovechar la capacidad humana de *multi-relación* [111] que permite conectar los fenómenos más diversos que posibiliten *el acto de conocer y aprender a aprender*. La capacidad resiliente de la Universidad que comprende la *integridad del eco-sistema*, además de *adaptarse y responder-aprender-aprovechar* [476] las crisis y al contexto depende justamente de la capacidad de *auto-organización de las estructuras y relaciones de los grupos* [212]. Solamente el reconocimiento de lo multicultural, híbrido, plural, multipolar, democrático y heterogéneo puede volver a la organización capaz de reducir el grado de *vulnerabilidad* para enfrentar eventos adversos [478]. Mitigar la vulnerabilidad de la comunidad [492] con respecto a las relaciones de producción de conocimiento (tácito-explicito [14]) conlleva a construir una *Universidad resiliente* capaz de planear, absorber, recuperarse y adaptarse a las nuevas circunstancias [254].

El permanente flujo y transformación hace de la Universidad una organización abierta, flexible, auto-regulada y auto-organizada, basada en la producción del conocimiento y su correspondiente socialización, externalización, transferencia y difusión; toda esta dinámica deja como patrimonio a la Universidad saberes que quedan resguardados como memoria de la Comunidad Académica, en depósitos virtuales a servicio de quienes lo necesiten.

²⁴⁶Apartado 1.2.

La identidad Universitaria radica en el conocimiento y creatividad que se pueda compartir en comunidades con intereses comunes e interdependientes, y el desarrollo de las personas no radica en sus títulos o carreras, sino en su habilidad para producir y reproducir conocimiento. Por lo tanto, su carta de presentación es el *Portafolio* que contiene los resultados de sus aportes más valiosos, resultado de la confianza que depositan en él los actores del Ecosistema.

La producción del conocimiento, ya sea organizacional como el resultante de la investigación, obedece a distintos *estados* y formas de producción en permanente reconstrucción. Múltiples conexiones con diversos agentes forman redes en las que aportan parte de su propia sabiduría, apropiándose en parte de la de los demás. Un *Lugar de encuentro* (Ver Figura 33) donde personas y grupos confluyen y se organizan como sistemas complejos adaptándose a la diversidad y desarrollando capacidades en un ambiente intencionado, interactuando y recreando espacios dinámicos de aprendizaje.

Es por todo lo expuesto que en una Universidad eco-sistémica cuyo desarrollo radica en la *Gestión de Conocimiento*, esta es capaz de hacer. La *resiliencia* asume un rol protagónico, en ella y en el equilibrio que guarde con otros factores como entropía, sostenibilidad y eficiencia, que radica en la capacidad de *pertinencia a la sociedad* y el *sentido* (razón de ser y dirección) de su doble función de producción de conocimiento y formación de ciudadanía.

La diversidad de actores como de *estados* de producción del conocimiento, multiplican las posibilidades de aprendizaje. Lo importante no es el proyecto en sí, sino el grupo y los actores que lo conforman. Estos tienen la capacidad de resolver y plantar problemas, al mismo tiempo que desarrollan capacidades *resilientes* de auto-organización que les permiten *unir saberes y darles sentido* [497]. Es decir, *estudiar trabajando* en una suerte de *educación no lineal* que valora la *diversidad*, la *incertidumbre* y la *complejidad*, que posibilita la construcción de respuestas desde la perspectiva *eco-sistémica* del entorno.

Sin embargo, la diversidad de estados no implica múltiples compartimentos especializados, sino todo lo contrario, libertad para sumir la producción de resultados de cierto tipo, para los cuales se tiene experticia, pero al mismo tiempo articulando disciplinas y grupos de manera fecunda, provocando *redundancia*. No se trata de abrir las fronteras, sino de eliminar todo lo que las genera. Entender lo complejo muestra a lo opuesto no es sólo antagónico sino complementario a la vez.

La reducción y compartimentación disminuyen la *resiliencia* y promueven las “*pre-tensiones*” hegemónicas.

En un intento de síntesis, podríamos decir que la *Resiliencia Universitaria* es:

“La capacidad de auto-organización evolutiva, en base a la producción de conocimiento relevante, para interactuar con las condiciones cambiantes del entorno, permitiéndole dar una respuesta pro-activa, que imagina, idea, crea y actúa las características propias de su identidad.”

El objetivo fundamental de la resiliencia Universitaria no es el de crear un Ecosistema a prueba de fallas, sino uno robusto que resista y cuando sea necesario auto-organizarse o dar saltos evolutivos. Es decir, cambiar *con respuesta propia* para no tener que cambiar por *imposición*.

Características del Ambiente en el que se desarrolla la Resiliencia Universitaria

La resiliencia es una capacidad que debe ser desarrollada, según Carpenter [338], en un sistema complejo. La capacidad de auto-organización debería ir más allá de la organización forzada por un entorno adverso. Esto es posible solamente si el sistema es capaz de aprender y crear conocimiento sistémico [498]. El ambiente que potencia estas capacidades está caracterizado por:

- **Diversidad.** - El respeto a la individualidad y la valoración de la diversidad constante, son esenciales en un Ecosistema según Levin [337] ya que estos implican una tendencia constante a la novedad y una dinámica lejos del equilibrio inactivo. Las relaciones específicas entre los actores y grupos establecen intercambios que robustecen el aprendizaje y la consecuente réplica o mejora de la producción del conocimiento. Además, la capacidad de auto-organización y regeneración de los sistemas adaptativos complejos depende directamente de la diversidad, complementariedad e interacción de los actores [253].

La diversidad de respuestas que pueden dar los grupos y los actores del Ecosistema influye directamente en su resiliencia [332]. La amplia gama de grupos, proyectos y de

mecanismos de respuesta²⁴⁷ aseguran la capacidad de regeneración, renovación de las estructuras organizativas y de los procesos de polinización cruzada²⁴⁸.

Por otro lado, la dinámica del Ecosistema propicia el surgimiento de nuevos estados a partir de la interdependencia de sus actores. La complejidad del contexto incrementa las posibilidades de evolucionar, es decir, en medida que la diversidad del sistema aumenta se generan transformaciones desde los estados estables y homogéneos a otros heterogéneos y dinámicos [191]. Esto permite a la organización no sólo adaptarse a las condiciones del entorno, sino también a la posibilidad de modificarse y modificar su entorno, es decir mayor resiliencia.

Esta perspectiva exige pensar la organización lejos del control sobre los comportamientos, sino más bien, favorecer la interacción que permita que los grupos-redes florezcan. Es decir, pensar la organización desde la heterarquía, favoreciendo la diversidad y la correspondiente autonomía y auto-organización. Un sistema diverso se describe como robusto y capaz de adaptarse al cambio. En ciertos estados y actores puede haber un nivel de *redundancia*²⁴⁹ que permite la adaptación a condiciones cambiantes. Además, la cooperación interdependiente y las relaciones competitivas, paradójicamente facilitan la transferencia de recursos y aseguran la *redundancia* [232].

- **Incertidumbre.** - El surgimiento de condiciones no previstas y que no estaban presentes al inicio, más las múltiples interacciones en el sistema hacen imposible predecir los estados futuros [465].

Es necesario aprender a cambiar en lugar de simplemente reaccionar. En este sentido, es clave la función que cumplen la diversidad y multiplicidad de actores y grupos ya que la complementariedad y *redundancia* permiten adaptar la organización a la dinámica de

²⁴⁷ A los que hemos denominado *estados* en el cálculo de la entropía.

²⁴⁸ Para el texto al que se hace referencia éste concepto ha sido tomado metafóricamente para denotar un intercambio mutuo del que se benefician las dos partes. Según la FAO la polinización cruzada es el transporte del polen de una planta a otra realizada generalmente por los insectos y que afecta de manera directa a la cantidad y calidad del cultivo [251].

²⁴⁹ El concepto de redundancia es abordado como factor importante para la resiliencia en el apartado 2.3.3.

velocidades y condiciones. El número y la robustez de las relaciones entre grupos y actores (micro-estados) es más importante para la estabilidad del macro-estado que el simple número de los grupos o actores [261]. Si éstas son fuertes un grupo o actor del Ecosistema puede fallar o producir conocimiento con menor velocidad sin interrumpir el funcionamiento de todo el Ecosistema; visto de otra forma se hace imprescindible aprender a vivir en medio de la incertidumbre [338].

Pensar el ecosistema desde la estabilidad de los estados resulta más difícil mientras aumente la entropía. La dinámica compleja del Ecosistema requiere tomar en cuenta la multiplicidad de estados de producción de conocimiento y encontrar umbrales para monitorear el desarrollo de los grupos.

La gobernabilidad del Ecosistema requiere adaptabilidad a los cambios impuestos por los grupos y actores. Por lo tanto, es imprescindible un conocimiento y visión eco-sistémica. Así como el aprendizaje continuo que permita interpretar, responder y retro-alimentar la dinámica del ecosistema propiciando los saltos evolutivos de los grupos. Es decir, el entendimiento de la entropía, resiliencia y sostenibilidad, más la implicación de un sistema multinivel de gobernanza [326].

Las implicaciones en las estructuras y procesos causadas por la complejidad y la incertidumbre, imprimen dinámica y distancia con respecto al equilibrio. Estamos hablando de una organización que aprende, es creativa, y capaz de transformarse desde adentro. El aprendizaje permanente de personas y equipos, el trabajo en equipo, la reflexión y las visiones compartidas permitirán a la organización hacer frente a las incertidumbres del futuro [220].

Por otro lado, los análisis del concepto de entropía de Shannon [424] en la teoría de la información la hacen ver como un nuevo tipo de inferencia estadística subjetiva para establecer distribuciones probabilísticas basadas en el conocimiento parcial [499]. La proximidad de este concepto a la teoría cuántica y la distancia a la mecánica implicó reformular la entropía como incertidumbre.

- **Complejidad.** - La existencia de incertidumbre y diversidad exige un diálogo entre las distintas formas de conocimiento. De esta forma, se produce un paso desde el conocimiento

tácito al explícito y viceversa. Si a esto sumamos las diversas formas de conocer, la multiplicidad de estados de producción de conocimiento y las dinámicas de grupos y actores, el Ecosistema es evidentemente complejo.

Desde el punto de vista de la acción, Morín [61] define el paradigma de complejidad como un modelo de *vida* que descubre en la *libertad* la *responsabilidad*, y la *comunidad* como la *proyección hacia la globalidad*. Para todo esto se necesita capacidad de auto-organización; como explica Kauffman [191] los sistemas tienden hacia el caos²⁵⁰ y es precisamente en este estado crítico donde surge la creatividad. Simon [196] plantea que esta dinámica interna del Ecosistema lejos del equilibrio proporciona una “*explicación evolutiva de la jerarquía*”. De forma que, el equilibrio o control de un sistema lo encierra en sí mismo y esto representa mayor riesgo porque un pequeño cambio produciría la destrucción del ecosistema la posibilidad de adaptarse o evolucionar es prácticamente nula. Teniendo en cuenta la subjetividad y la complejidad, la Universidad puede crear un ecosistema capaz de extraer y cultivar capacidades.

La Universidad, como organización social, debe aspirar a ampliar la libertad de auto-promoción y auto-realización de las personas ya que en esta se basa la auto-organización. Las capacidades son libertades sustanciales; un conjunto de oportunidades para elegir y actuar [383], que una persona puede poner en marcha a través de múltiples combinaciones de acciones que es capaz de realizar [279].

Si la gestión del conocimiento está en función de desarrollar las capacidades de las personas que actúan el Ecosistema, no resta importancia, pero pone en segundo plano las “*métricas de los resultados obtenidos por los responsables políticos*” y considera más relevante el valor añadido que aportan los actores capaces de vivir y actuar en su complejidad [277].

La Universidad, al igual que la naturaleza, toma elementos inertes e inorgánicos como la información para crear ecosistemas de la organización viva, cuyas interacciones producen conocimiento y habilidades validadas por la sociedad, para promover la gestión del

²⁵⁰ En el presente trabajo la tendencia al desorden se representa como entropía.

conocimiento. Lejos de creer que el sistema es más productivo cuando está mejor controlado, se debe partir desde la objetividad como sumatoria de subjetividades de los actores que interactúa dentro de ella experimentado y encontrando nuevas formas de producir conocimiento (multi-estados). La Gestión del Conocimiento se basa en el potencial y las sinergias posibles.

- **Redundancia.**- Si la resiliencia de los ecosistemas es la capacidad del sistema para absorber la interrupción, mantener la auto-organización y evitar los umbrales de cambio irreversible, entonces, como lo plantea Holling [473], hay que diferenciarla del concepto de estabilidad (capacidad de un sistema para volver rápidamente y con la menor fluctuación a un estado de equilibrio después de una perturbación temporal) dado a que los ecosistemas altamente inestables, pueden seguir teniendo una capacidad de resiliencia, como el autor lo evidencia.

La redundancia de un sistema debe entenderse desde la fluctuación y cambios en el tiempo y el rol que tiene la diversidad. La visión de Holling implica una comprensión evolutiva en la respuesta del sistema a cualquier cambio producido por la relación con el entorno. La dinámica es fundamental para la supervivencia de un ecosistema. Su capacidad de adaptación depende de su capacidad de auto-organizarse y aprender [500], y para esto, es fundamental la diversidad y superposición de acciones (redundancia) [339].

Dado a que los individuos no se repiten, la redundancia debe ser comprendida como la superposición o duplicidad de *estados* o relaciones entre los actores. Una red con mayor número de interacciones será más sólida y tendrá una capacidad de adaptación y respuesta mayor. La teoría de cambio de Holling plantea que la redundancia es un “capital” acumulado como respuesta a una fase de crecimiento. Una descripción de la redundancia en relación con la Teoría de la Información se encuentra en el apartado 2.3.1.

Gestión de la Resiliencia Universitaria

El propósito en el análisis de la gestión de la resiliencia universitaria es el de establecer posibles acciones que pueden conformar estrategias para los gestores de políticas, para las cuales no se puede dejar de lado la dinámica constante a la que un Ecosistema está sometido.

Si se toma en cuenta la definición de resiliencia universitaria planteada por este trabajo, podríamos desprender de ella dos partes fundamentales: *capacidad de auto-organización evolutiva* y *capacidad de producción de conocimiento relevante*. Por otro lado, las características de la resiliencia son: *diversidad, incertidumbre, complejidad, redundancia*, entonces conjugándolas se obtiene las estrategias expuestas en la Tabla 10.

Afrontar la complejidad de los Ecosistemas y sus dinámicas constantes requiere un marco de acción distinto al de control y enfoque en eficiencia. Si propendemos hacia las heterarquías, independencia y auto-organización, redundancia y diversidad, la eficiencia se ve afectada y se someterá también a dicha dinámica. En el apartado 2.3.4 se establecen *zonas de desarrollo* utilizando el concepto de eficiencia. Por lo pronto es necesario tomar en cuenta los criterios planteados por Holling para entender la complejidad de los sistemas económicos, ecológicos y sociales [336]:

Ser “tan simple como sea posible pro no más simple” de lo que se requiere para la comunicación y comprensión.

Ser dinámico y prescriptivo, no estático y descriptivo. Monitorear el presente y el pasado es estático a no ser que se lo conecte a políticas, acciones y la consideración de futuros diferentes.

Aceptar la incertidumbre y la imprevisibilidad. La sorpresa y el cambio estructural son inevitables en los sistemas sociales y naturales.

	RESILIENCIA PARA LA AUTO-ORGANIZACIÓN Y EL SALTO EVOLUTIVO	RESILIENCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO RELEVANTE
	Fomentar el respeto a la individualidad.	
Diversidad (nutrirse de la diversidad y redundancia para la renovación y reorganización)	Fomentar interdependencia en la cooperación.	Registrar la memoria de la producción como recurso para la creación continua de conocimiento.
	Registrar la memoria de las interacciones sociales como un recurso para la innovación y novedad.	Nutrir la diversidad de los grupos para responder al cambio.
	Nutrir la diversidad de los actores para responder al cambio.	Propender a la Redundancia.
	Propiciar espacios de decisión política abiertos a la experimentación.	
Incetidumbre (aprender con el	Fomentar el aprendizaje a vivir expuesto a los cambios.	

cambio y la incertidumbre)	Fomentar el aprendizaje a responder ante las crisis.	Promover la replicabilidad de buenas prácticas.
	Impulsar la formación de competencias para la gerencia de proyectos desde la perspectiva de flexibilidad.	Propiciar el diálogo para la comunicación de resultados, buenas prácticas y garantizar la retro-alimentación con respecto a los cambios del contexto.
	Propiciar la innovación en los momentos en los que el control es débil, el potencial alto y gran incertidumbre.	Acompañar las innovaciones que tienen éxito y registrar memoria sobre las que fracasan.
	Crear una cultura que escape de la tentación de crear normas rígidas porque precipitan crisis en la organización Eco-sistémica.	Desarrollar estrategias para fusionar proyectos de investigación.
Complejidad (combinación de diferentes tipos de conocimiento, crear oportunidades de auto-organización)	Favorecer estrategias de gobierno a multinivel y gobierno participativo.	
	Desarrollar capacidades de monitorear el ambiente.	Propiciar el diálogo de saberes.
	Crear puentes entre los actores y decisores.	Crear mecanismos de polinización cruzada para compartir conocimiento.
	Favorecer el aprendizaje para negociar el conflicto.	Establecer instituciones en el marco del aprendizaje y creatividad que generen memoria histórica.
	Favorecer la auto-organización para la equidad en el acceso y asignación de recursos.	Propiciar la combinación de conocimiento local y el científico producido por la Universidad.
	Favorecer los mecanismos de auto-organización que faciliten la respuesta rápida y efectiva a colaboraciones externas.	
Redundancia (superposición de estados de producción de conocimiento)	Conectar de manera directa las escalas del Ecosistema y el gobierno universitario.	
	Monitorear la fluctuación y cambios de los grupos en el tiempo.	
	Fomentar encuentros entre pares diversos donde se puedan plantear nuevos proyectos y por consiguiente nuevos estados de producción de conocimiento.	Propiciar espacios de encuentro donde se pueda retro-alimentar los resultados producidos y validarlos socialmente.
	Libertad en la elección de los estados de producción de conocimiento.	Evitar la meritocracia en la evaluación de los estados de los grupos.
	Monitorear la ruptura de interacciones por la existencia de demasiada competencia	

Tabla 10 Criterios para la gestión de la Resiliencia en la Universidad

(Fuente: Elaboración propia considerando la situación actual (sep. 2017) del Ecosistema de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) y la literatura de Folke [501], Holling [336])

Cálculo de la Resiliencia en función de la entropía

El Ecosistema es un conjunto complejo de grupos y actores cuyas múltiples interacciones y procesos-estados de producción de conocimiento lo hacen tender al desorden, por lo tanto, está sujeto a la variación de entropía. Sin embargo, la condición de múltiple-estado [502] garantiza la capacidad de satisfacer tanto los intereses individuales como colectivos. Además, esta condición hace capaz al Ecosistema de mantenerse funcionando en medio de la dinámica y cuando se

presentan perturbaciones, soportar deficiencias de corto plazo. La condición de múltiple-estado se presenta cuando los estados son muchos y por lo tanto la entropía relativa es mínima²⁵¹.

La condición de múltiple-estado implica a la vez que exista un factor de *redundancia* importante. Cuantos más estados tiene el Ecosistema, mayor es la información y las funciones que cumplen los actores; y cuantos más estados, mayor es la entropía. Es por esto que el índice de Theil también es considerado como factor de *redundancia*²⁵². En ciertos momentos puede parecer que la *redundancia* es innecesaria o puede también ser interpretada como falta de objetividad. Sin embargo, en situaciones críticas como la constante dinámica en la estructura organizacional de los grupos, o cuando éstos requieren saltos evolutivos, o incluso cuando el Ecosistema se somete a la exigencia de un cambio externo, la *redundancia* puede significar la diferencia entre la vida o la muerte [327].

No es el número de grupos o actores lo que vuelve resiliente al ecosistema sino las interacciones entre productores, consumidores y descomponedores, es decir, el número de estados que pueden producirse [503]. Chapin [332] deduce que la variabilidad y diversidad de respuestas o estados que los actores del Ecosistema puedan ofrecer es crítica para la resiliencia. Además, la *redundancia* producida por los actores y grupos genera resiliencia al cooperar y conectar intereses comunes, reforzando la capacidad de producción [449], y permitiendo su regeneración cuando la necesidad de evolución es inminente.

La interacción por polinización cruzada²⁵³ y los patrones no lineales son fundamentales para la capacidad de resiliencia. La diversidad es esencial para la capacidad de adaptación en sistemas complejos [504] tanto en la absorción de las perturbaciones como en la capacidad de regeneración y reorganización [253]. Mientras mayor es el número de estados posibles mejor resiliencia, lo que implica que el índice de Theil será el más bajo posible.

²⁵¹ Refiérase al apartado 2.3 de Entropía Relativa de Theil [433].

²⁵² Henry Theil, a partir de la entropía de Shannon, introduce en la economía el concepto de entropía relativa, que establece principalmente la desigualdad, división o dispersión económica, aunque también se le ha dado otros usos; es equivalente a la redundancia en la teoría de la información.

²⁵³ Para el texto al que se hace referencia éste concepto ha sido tomado metafóricamente para denotar un intercambio mutuo del que se benefician las dos partes. Según la FAO la polinización cruzada es el transporte del polen de una planta a otra realizada generalmente por los insectos y que afecta de manera directa a la cantidad y calidad del cultivo [251].

En la figura 44, se muestra la relación entre la entropía del sistema, la entropía máxima al que puede llegar y la entropía relativa. Donde S es la entropía del sistema, S_N es la entropía relativa (índice de Theil), S_{Max} es la entropía máxima a la que puede llegar el sistema y p_i la probabilidad de que un resultado i perteneciente a un grupo x se encuentre en un *estado* N de producción de conocimiento.

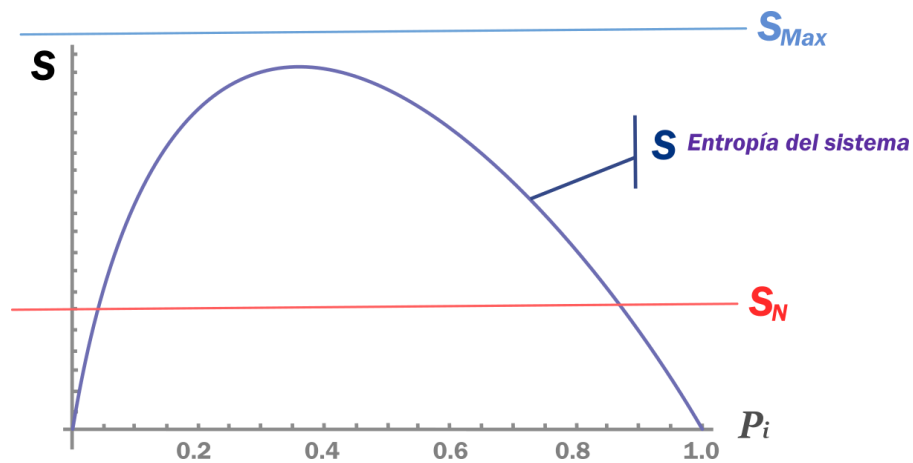


Figura 44 Tipos de entropía en el Ecosistema.
(Elaboración: Salgado J.P.)

La resiliencia del Ecosistema es máxima cuando la distancia entre la entropía del Ecosistema y la resiliencia relativa de Theil es máxima. Mientras menos estados tengan el Ecosistema, el límite de redundancia o entropía relativa de Theil se aproxima a la entropía del Ecosistema reduciendo la resiliencia, esto puede expresarse con la relación:

$$\left(\frac{S_{Max}}{S_{Max} + S_N}\right)$$

Ecuación 10 Resiliencia relativa de Theil

Normalizando la relación tendríamos que la *Resiliencia* es:

$$R = 2\left(\frac{S_{Max}}{S_{Max} + S_N}\right) - 1$$

Ecuación 11 Normalización de la resiliencia relativa de Theil

Donde la entropía máxima es:

$$S_{Max} = \log N$$

Ecuación 12 Entropía máxima

Y la entropía relativa de Theil está dada por la siguiente ecuación:

$$S_N = \frac{\sum_1^N p_i \log_2 \left(\frac{1}{p_i} \right)}{\log N}$$

Ecuación 13 Entropía relativa de Theil

En la que S es *entropía relativa*, N es el número de estados posibles, p_i es la probabilidad de que la variable se encuentre en el estado N .

La Figura 45 se muestra el comportamiento de la normalización de la resiliencia con respecto a la entropía relativa, para un ejemplo de entropía máxima $S_{Max} = 4,7$.

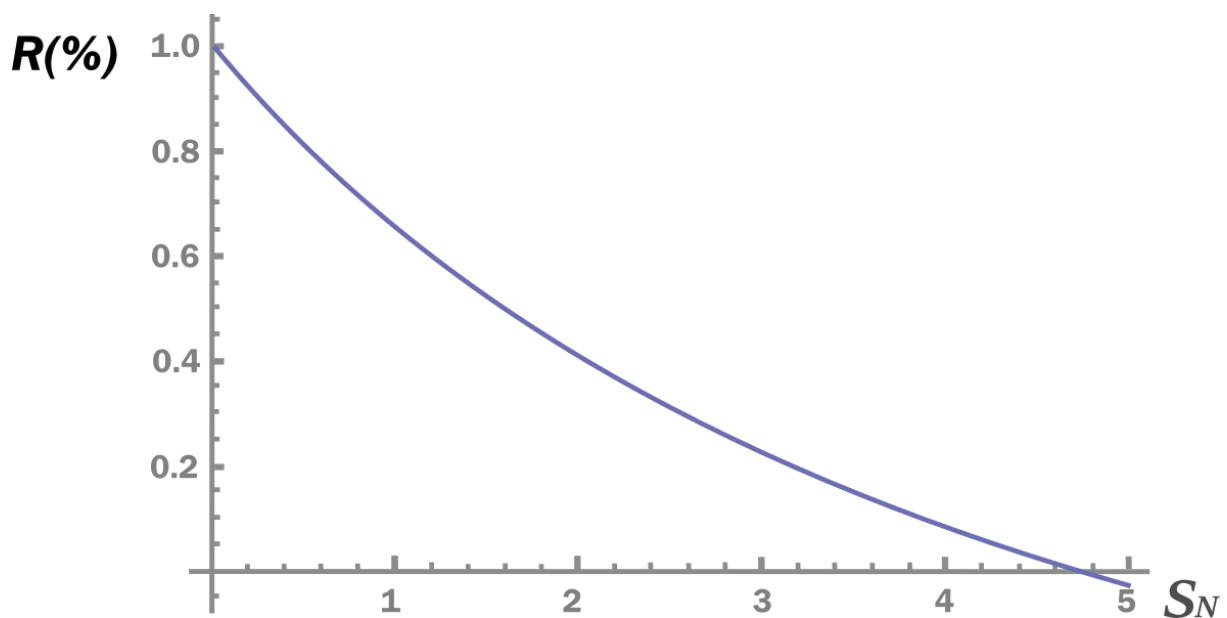


Figura 45 Comportamiento de la resiliencia R con respecto a la entropía relativa S_n
(Elaboración: Salgado J.P.)

2.3.4 Zonas de desarrollo y entropía

Como se explicó anteriormente la *sostenibilidad vulnerable* del sistema implica que, dada la variación entrópica, se producen dos condiciones:

- Un *límite relativo inferior*²⁵⁴ bajo el cual ésta se vuelve rígida u homogenizada *perdiendo su potencial y la capacidad* de reconstruirse para evolucionar. La uniformidad que se produce en esta zona vuelve a la organización demasiado susceptible a los cambios exigidos desde el interior o exterior y,
- En medida en que sube la entropía la eficiencia se ve comprometida debido a la relación entre *la cantidad de recursos* necesarios para producir *resultados*.

En la Figura 47, el punto *C* representa la máxima entropía. Por un lado, las posibilidades de novedad son altas y al mismo tiempo las interacciones y relaciones entre actores y grupos. Por lo tanto, su potencial de innovación también. Sin embargo, en la zona de transición el consumo de recursos es alto en función de su productividad, lo que disminuye la *eficiencia* de los grupos o actores. La maximización de la eficiencia implica minimización de recursos para la simultánea maximización de producción y la preferencia por resultados que reflejen un crecimiento. Por otro lado, la *equidad* busca destinar los recursos para mejorar el bienestar y la calidad de vida de la comunidad, es decir, reducir al mínimo las desigualdades internas y externas de los grupos [454].

Estos dos conceptos, *eficiencia* y *equidad* tienen una relación con la *entropía*. Cuando el valor de entropía es demasiado alto, la comunidad posee más estados o tendencias de comportamiento posibles, es decir, mayor desorden; pero al mismo tiempo su capacidad de satisfacer necesidades y desarrollar potencial también aumenta.

Si se trata de una organización que tiene como centralidad la Gestión del Conocimiento (como ya se vio anteriormente), es necesario comprender el término *eficiencia* desde esta óptica. La producción de conocimiento es constructivista y se basa en el flujo de información y acciones conjuntas entre los grupos e individuos del Ecosistema, por lo tanto, se podría entender la *eficiencia* como la tasa entre las conexiones e información compartida y el número de concreciones de los grupos que cooperan.

²⁵⁴ Se denomina límite relativo inferior por que depende de la medida de equidad que viene dada por la entropía relativa de Heil.

En la Figura 47 se puede ver como entre los puntos *A* y *C* aumenta la entropía conforme aumentan el número de interacciones. Cabe recordar que su potencial es alto por ser proporcional a la Información, desde el punto de vista de la eficiencia, ésta disminuye conforme aumenta la entropía ya que si bien el número de conexiones si bien por un lado aumenta posibilidades de encuentro no quiere decir que todos los encuentros tengan un resultado positivo. Conforme los resultados positivos se concretan, decrece la necesidad de realizar más conexiones, y la curva se estabiliza hasta llegar un punto de eficiencia cero en *C*.

Desde el punto *C* hasta el punto *B*, la entropía disminuye, y la eficiencia aumenta debido a que el número de conexiones necesarias para causar resultados positivos son menos necesarias. Es decir, las relaciones establecidas producen resultados y, por lo tanto, no es necesario explorar más posibilidades. Por lo tanto, la certeza de resultados también se traduce en disminución de potencial de información. La eficiencia aumenta conforme se acerca le punto *B*.

Nótese que se trata de un Ecosistema, por lo tanto no existen funciones departamentales fijas, sino que estas se modifican en función del tiempo, siguiendo patrones eco-sistémicos, incrementando y disminuyendo su entropía²⁵⁵.

Según lo comentado, el comportamiento de la eficiencia con respecto a la entropía es inversamente proporcional, es decir:

$$\Delta S = -\Delta E_f$$

Ecuación 14 Comportamiento de la eficiencia

Donde ΔS es *entropía* y ΔE_f es la variación de eficiencia, entonces para obtener el sentido de su variación:

²⁵⁵ Disminución de entropía no implica contradicción con la segunda ley de la termodinamica si se entiende desde el planteamiento de Candel Rosell en su revisión del concepto de Caos, plantea que en el proceso de evolución la entropía que aumenta es el resultado de una entropía *organizacional* y otra *térmica*, podríamos asumir por analogía y para efecto del presente trabajo la *variable cooperación* como *entropía térmica o energética* y la *entropía organizacional* como *variable de heterarquía* [435].

$$S = - \sum_{n=0}^N p_i \log_2 p_i$$

Si la información es:

$$I = -\log_2 p_i$$

$$\therefore \Delta E_f = 1 + \log_2 p_i$$

La gráfica resultante es:

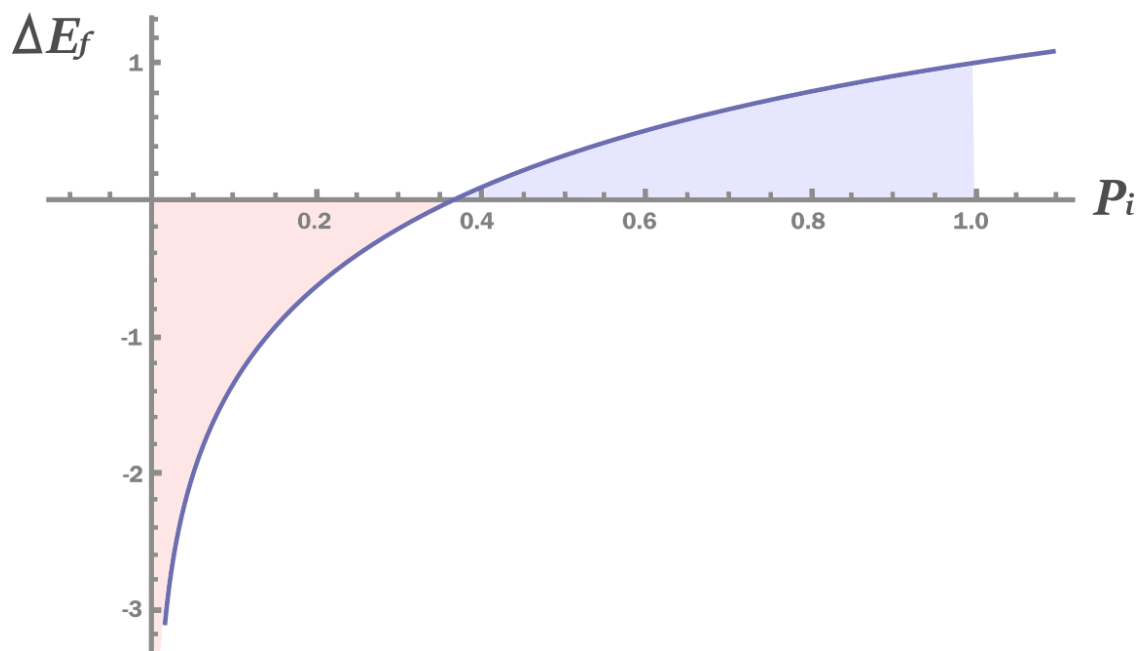


Figura 46 Gráfica variación de eficiencia vs probabilidad.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Es decir, antes el punto de entropía máxima, cuando la probabilidad es baja, la relación de eficiencia es negativa $\Delta E_f < 0$, Luego, del punto máximo de entropía, cuando la probabilidad es mayor la relación de eficiencia es positiva $\Delta E_f > 0$,

Otra forma de entender la eficiencia es desde el *aseguramiento de la identidad*, es decir cuanto mayor sea la probabilidad (p_i) de que la variable (x) (grupos o actores) se encuentren en los estados

de producción de cada resultado vinculado con la identidad. Por lo tanto, la zona de eficiencia de la gráfica de entropía se encontrará en la parte derecha.

Como se vio en el apartado 2.3, el límite de la *entropía relativa* S' implica la máxima redistribución al dividir la entropía S por $\log_2 k$, donde k es el número de estados que puede tener el Ecosistema, es decir este es el límite por debajo del cual la organización se torna in-equitativa y $E_q > 0$ es decir la relación de equidad es negativa.

Según Miguel-Velazco [505], las regiones de desarrollo pueden clasificarse como:

- **Regiones con baja eficiencia ($-E_f$):** son aquellas donde las debilidades y amenazas pesan más que sus fortalezas y oportunidades, donde la relación entre los resultados positivos de sus interacciones son menos que el número de interacciones y conexiones es negativa. Esto implica mayor desgaste en el intento obtener resultados, tienen por lo tanto poca competitividad y su desarrollo es dependiente.
- **Regiones con alta eficiencia ($+E_f$):** son aquellas donde sus fortalezas y oportunidades superan sus debilidades y amenazas. Las relaciones están establecidas en función de sus resultados y el desgaste por obtenerlos es menor, volviendo la relación de eficiencia positiva. En este caso se puede aprovechar al máximo sus recursos y las oportunidades de conexiones fuertes con el entorno, su competitividad aumenta y el desarrollo es endógeno.
- **Regiones con baja equidad ($-E_q$):** son aquellas en las que existen desigualdades causadas por la dependencia o por la competitividad, son in-equitativas y presentan pocas oportunidades.
- **Regiones con alta equidad ($+E_q$):** son aquellas que han logrado mayor *heterarquización*, y su competitividad está limitada ya sea por la interdependencia de las relaciones, la complementariedad entre los intereses comunes y los individuales las mantiene cohesionadas y refuerza su equidad.

Entonces la gráfica de entropía se podría interpretar de la siguiente forma:

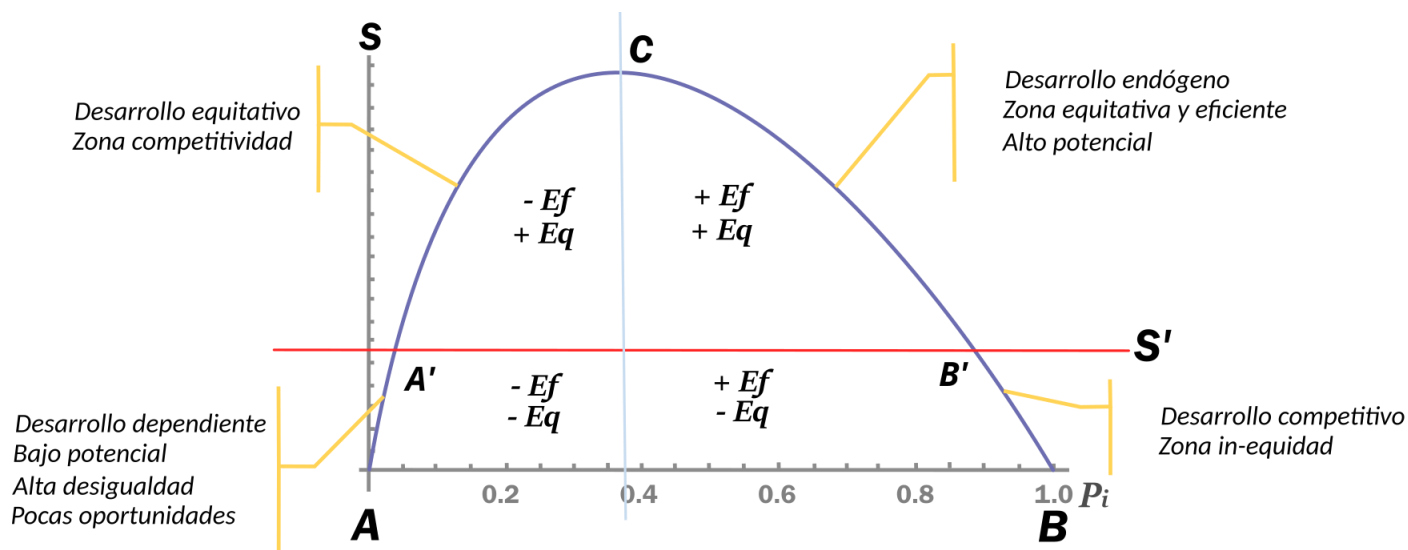


Figura 47 Gráfica entropía - eficiencia - equidad.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Las zonas de desarrollo en las que un grupo puede encontrarse son:

- **Zona de desarrollo inequitativo:** $(+E_f, -E_q)$; las fortalezas y oportunidades de los grupos superan sus debilidades y amenazas. Las relaciones están establecidas en función de sus resultados y el desgaste por obtenerlos es menor volviendo la relación de eficiencia positiva, en este caso se puede aprovechar al máximo sus recursos, pero las oportunidades que dependen de las interacciones y relaciones son débiles debido a la alta competitividad que termina por polarizar la comunidad, la existencia de altas desigualdades causadas por la competitividad, producen alta inequidad y se presentan pocas oportunidades de acuerdos productivos.
- **Zona de desarrollo dependiente:** $(-E_f, -E_q)$; en este caso las debilidades y amenazas pesan más que las fortalezas y oportunidades, es decir los resultados positivos de sus interacciones son menores al número de interacciones y conexiones, lo que implica mayor desgaste en el intento obtener resultados, tienen por lo tanto poca competitividad y su desarrollo es dependiente, por otro las desigualdades causadas por la dependencia producen inequidad y presentan pocas oportunidades de conexiones para producir innovaciones.
- **Zona de desarrollo equitativa:** $(-E_f, +E_q)$; si bien en esta zona la relación entre los resultados positivos fruto de sus interacciones y el número de interacciones y conexiones es negativa, la equidad producto de su poca dependencia jerárquica propicia el incremento

de interacciones para producir innovaciones (heterarquías), por lo tanto son zonas dinámicas y en constante evolución, su competitividad está limitada ya sea por la interdependencia de las relaciones, la complementariedad entre los intereses comunes y los individuales las mantiene cohesionadas y refuerza su equidad.

- **Zona de desarrollo endógeno:** $(+E_f, +E_q)$; en esta zona se ha logrado mayor *heterarquización*, además sus fortalezas y oportunidades superan sus debilidades y amenazas. Las oportunidades de conexiones fuertes con el entorno, su competitividad aumenta y el desarrollo es endógeno. Este aumento de competitividad y el enfoque en la eficiencia debilita paulatinamente el equilibrio que proviene de la interdependencia de las relaciones. De la misma manera, la complementariedad entre los intereses comunes y los individuales se desequilibra paulatinamente perjudicando la cohesión y equidad mientras se aproximan a la zona de alta competitividad (in-equitativa). Sin embargo, mientras se mantengan en la zona de desarrollo endógeno gozan de lo positivo que les brinda la eficiencia y la equidad. Por último, a manera de prevención, es necesario gestionar a la capacidad resiliente para dar el salto de evolución hacia la zona equitativa e iniciar el ciclo una vez más.

De la Figura 49 se puede deducir el concepto de vulnerabilidad del Ecosistema cuando los grupos se encuentran en las zonas de *desarrollo in-equitativo* o *desarrollo dependiente*. Estas zonas se producen cuando la entropía de un grupo es menor a la entropía relativa S_N , y el ecosistema es altamente competitivo o dependiente dependiendo de la probabilidad de que el *estado* se produzca.

La resiliencia²⁵⁶ se ve comprometida al perder redundancia dado que el número de estados de producción de conocimiento es bajo debido al control excesivo, en el caso de la zona de *desarrollo dependiente*, y en el caso de la zona de *desarrollo competitivo* por la pérdida de diversidad [225].

Si el número de estados de producción de conocimiento es bajo (baja redundancia), la entropía relativa aumenta reduciendo las *zonas de desarrollo equitativo y endógeno*.

²⁵⁶ Apartado 2.3.3.

2.4 NECESIDAD DE NUEVOS INDICADORES PARA LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Muchas veces, se considera a la actual *sociedad de mercado* como *sociedad del conocimiento*. Parece ser una forma light de cosificar el conocimiento, no porque este sea el principal factor de la producción y organización de la sociedad, sino porque al confundir conocimiento con información se puede hacer de él una mercancía, a la que se puede asignar valor. Esta realidad se contrapone con los principios epistémicos, científicos y de búsqueda de la verdad.

De esta forma, el conocimiento pierde la carga axiológica, asociada al universo de los valores humanos, para adoptar un valor de cambio. En la actualidad, muchas universidades sucumben a la búsqueda de la oportunidad en detrimento de la búsqueda de la verdad. Si a esto sumamos la clasificación de los rankings mundiales el resultado es la homogenización y adiestramiento de las universidades en función de estándares, que pudiendo ser positivos, terminan pesando sobre su autonomía y limitado la capacidad crítica para autodefinir su sentido.

La razón de ser de la universidad, en su camino hacia la búsqueda de la verdad es la producción del conocimiento relevante, con legitimidad científica, validez sociocultural y capacidad de comunicación integrada. Todo esto sin desatender a la persona como fin, medio y fundamento de esta práctica. Si el ejercicio de la ciudadanía deja de ser práctico-ético para convertirse solamente en técnico-productivo, se supedita la sociedad a una racionalidad instrumental enfocada en los fines.

Los indicadores de producción de conocimiento deben buscar conjugar la razón crítica (que otorga el sentido, el cuestionamiento y la justificación), con la razón instrumental (que refrenda estructuras, roles, funciones y prácticas) en la universidad.

Albert Einstein, en su carta a Cornelius Lanczos alertaba: «es tanto lo que se sabe y tan poco lo que se comprende». La instrumentalización convierte al ser humano en un objeto de información y datos con una cabeza vacía de ideas, sumergiéndolo en una sociedad de la ignorancia y no del conocimiento. Este último se construye no en la medida en la que se aprende, sino en cuanto se comprende.

La universidad, por tanto, tiene un profundo desafío en la formación de sus estudiantes y catedráticos, en virtud de una ciudadanía crítica (base del juicio moral) y con voluntad transformadora basada en su sentido antropológico. Si el conocimiento debiera ser el modelador de sociedades, entonces, ¿en qué medida la universidad está gestionando el conocimiento y no sólo la información? Y, por otro lado, si la *sociedad del conocimiento* representa un desarrollo que no requiere de otras mediatizaciones del poder o del control, sino que se valida por sí misma, ¿qué tipo de gestión del conocimiento debe hacer una universidad?

La funcionalidad que ofrece el análisis exhaustivo de la consistencia y dinámica de la Investigación Científica en el contexto universitario, abre la posibilidad a grandes opciones de aporte a la solución de problemas y satisfacción de necesidades y demandas sociales, culturales, educativas, técnicas, económicas y productivas del ecosistema de investigación e innovación desde un punto de vista macro y micro. Los resultados de investigación y los roles que desempeñan los actores del ecosistema se presentan como apoyo en lo académico asumiendo un papel fundamental en la creación, retroalimentación y perfeccionamiento de programas académicos tanto para pregrado como para posgrado. A su vez, otorga visibilidad a la universidad por la promoción, divulgación y socialización crítica de los productos de investigación, a través de publicaciones y participación en eventos que contribuyen a la internacionalización de los programas, investigadores y docentes.

2.4.1 Evaluación de indicadores: Redundancia vs Meritocracia

Se podría decir que la investigación es la atmósfera que hace posible respirar a la universidad; es una condición de su existencia. Jasper [506] recordaba que la investigación posibilita la cátedra y es, por lo tanto, un requisito para la enseñanza. De esta forma, la Universidad que no investiga no tiene nada que enseñar.

La investigación es la función sustantiva a través de la cual la universidad interactúa estrechamente con la sociedad, evidenciando la pertinencia de su quehacer con el entorno. Se manifiesta a través de las respuestas que la institución brinda a las demandas técnico-económicas y socio-profesionales, tanto a nivel institucional, local y territorial; como nacional e internacional, a través de las actividades de investigación y servicios científico-técnicos, producción científica; y desarrollo e innovación, en estrecha relación con las líneas y proyectos de investigación.

Las líneas de investigación, proyectos y organización-sistémica de las actividades de investigación, desarrollo e innovación, deben dar respuesta a las demandas de la sociedad y su desarrollo científico tecnológico y ambiental a nivel local, territorial y del país. Además, como ya se ha dicho, es necesaria la apertura y el diálogo con el contexto para que exista una correspondencia con el desarrollo científico y tecnológico internacional actual.

Consecuentemente, han de promoverse e implementarse estrategias para entender el medio ambiente y su relación consustancial con la sociedad en los diferentes escenarios, localidades y territorios donde se proyecta el quehacer universitario.

En igual sentido, el postgrado debe estructurarse a partir del conocimiento producido y en estrecha relación con las líneas y proyectos de investigación, desarrollo e innovación de la institución. Los temas de los trabajos para la evaluación final de las maestrías y especialidades, así como los temas de las tesis de doctorado deben evidenciar una adecuada pertinencia e impacto, a partir de su inserción en las líneas y proyectos prioritarios de investigación, desarrollo e innovación que se ejecutan en la institución.

La dinámica de las investigaciones debe sustentarse en su inserción en programas sociales, culturales, económicos y productivos institucionales, locales, territoriales y nacionales, brindando una respuesta eficiente y eficaz a las demandas.

De igual modo, estas dinámicas deben poseer reconocimiento en el medio universitario y en el entorno social, por su trabajo científico-metodológico y por su activa participación en la solución de los problemas vinculados al perfil de las investigaciones de la universidad. Los resultados de proyectos y programas de ciencia e innovación tecnológica universitario, nacional, territorial y local, deben garantizar impactos económicos, sociales, científico-tecnológicos o ambientales reconocidos y avalados. Ello redundará en la posesión de una imagen reconocida y visible, local, nacional e internacional, sustentada en los resultados positivos de sus actividades de investigación, desarrollo e innovación. Vale destacar la importancia de las publicaciones indexadas; sin embargo, debemos tener en cuenta que no es lo mismo que una universidad investigue para publicar, a que una universidad publique porque investiga.

Por lo tanto, si bien de la acción de la universidad en la sociedad y la capacidad de procesar sus demandas deben estar marcadas por la pertinencia y trascendencia, la evaluación de su acción no podría estar sometida a métodos instrumentalizadores y homogenizadores. La pertinencia de la universidad debe ser evaluada desde la sociedad y no desde los méritos calificados por estándares. Las sociedades no son iguales y las universidades, producto y productoras de sociedad, tampoco lo son, por lo tanto, sus *méritos* no son homogenizables.

Los indicadores con los que se evalúe la producción científica de las universidades no pueden competir entre sí, porque ninguno es comparable a otro, y su peso o relevancia, dependerá de las condiciones del momento y de la importancia que éstas tengan para la universidad y para la sociedad a la que pertenece. Una vez más es necesario encontrar un equilibrio entre la redundancia y la eficiencia de la producción de conocimiento.

La Universidad debe ser capaz de procesar a su interior y por lo tanto responder al mito individualista neoliberal del *self-made-man*²⁵⁷ asociado con el mérito; y a la ilusión de ser dueña de sus propios recursos, competencias y cualidades. La mirada narcisista de éxito por sobre las otras universidades relega la cuestión de igualdad de condiciones y oportunidades para ser pertinente con la sociedad a la que pertenece [507].

Si bien el *mérito* se opone al *privilegio* y es una cualidad de la cual la Universidad se beneficiaría legitimando los criterios de igualdad y justicia. Sin embargo, en la sociedad actual dominada por la competitividad, el *mérito* se convierte en un concepto totalmente utilitario y mecanismo de mayores desigualdades. De esta forma, lo que comenzó aparentemente revestido de equidad y legitimidad se ha convertido en “*el mérito contra la justicia*” [508]. Esto ha permitido que la meritocracia se haya convertido en un mecanismo de gobierno y administración, así como de gestión de recursos (incluidos lamentablemente los humanos).

Así, las Universidades se miden entre sí y aplican la misma lógica para evaluar a los grupos en su interior, sumergidas en la concurrencia y competitividad, hacen del *mérito* el criterio objetivo de sus competencias, en un esfuerzo por alcanzar la eficiencia y excelencia, sin el menor esfuerzo de cuestionarlas.

²⁵⁷ El hombre se hace a sí mismo.

Si es la singularidad, identidad, experiencia y las capacidades específicas las que valen por sí mismas, entonces ¿por qué la objetividad de la evaluación a través del mérito ha hecho de las universidades (y los grupos a su interior) homogenizadas, banales e intercambiables? [509] Y es que la ideología y técnica de evaluación del *mérito*, ha reducido a lo utilitario y ha *cosificado* toda actividad que es irreductiblemente humana.

El problema de la meritocracia es que a pesar de sus contradicciones y falta de fundamentación teórica y ética, es extremadamente *eficaz* y por lo tanto, condiciona el pensamiento y comportamientos del moderno *homo economicus* que termina siendo un *homo inaequilis*²⁵⁸.

Ahora bien, si la producción de conocimiento en la Universidad radica en la dinámica de su transformación en la espiral continua tácito-explicito. Exigen diálogo y asimilación del mismo conocimiento, para que esto sea posible es necesario propiciar una continua interacción entre individuos y grupos, por su diversidad, identidad y la incertidumbre en la que trabajan es fácil que se genere *redundancia* (superposición de estados) y *repetición* de conocimientos. Estos dos términos comúnmente considerados *ineficientes* en la perspectiva de Ecosistema cobran enorme valía por la forma en que actúan en la producción de conocimiento.

Es de gran importancia la búsqueda de un equilibrio entre: lo positivo que puede resultar la *redundancia* para responder desde la diversidad interna a la complejidad externa (resiliencia) y la posibilidad de que la *redundancia* produzca excesiva competencia entre los individuos que podría socavar creatividad de la red, que a su vez se encuentra en función del trabajo en equipo.

Nonaka-Takeuchi incluyen a la *redundancia* entre los cinco mecanismos organizativos para potenciar la creación de conocimiento [14]:

- Intención y compromiso en la organización
- Autonomía en todos los niveles²⁵⁹

²⁵⁸ “El individuo calculador de méritos es en efecto una variante del homo económico” [509].

²⁵⁹ Para garantizar la autonomía es necesario implementar sistemas de gobierno que convienen de manera dinámica la heterarquía y jerarquía (Apartado 2.2.2), además se deba potenciar la auto-organización y la estructura organizacional debe ser de funcionalidad cruzada (Apartado 2.2.6).

- Fluctuación y caos creativo²⁶⁰
- Redundancia (superposición y competencia)

Diversidad²⁶¹

La *diversidad y redundancia* [239], dotan al Ecosistema la capacidad de responder²⁶² a la complejidad, ya que la dependencia es menor al tener mayor número de posibilidades de producción de conocimiento (aunque sean repetidas).

Dado a que ningún grupo es idéntico, la *redundancia* no reside en la diversidad sino en la superposición de las múltiples formas de producir conocimiento. Es decir, la interacción entre los actores sociales, lo cual hace difícil la sustitución o intercambiabilidad de las instituciones como la Universidad (la misma lógica aplica a los grupos a su interior). Lo correcto es hablar de combinaciones posibles y organizaciones interdependientes. La diversidad de respuestas a las exigencias externas es fundamentales para la *resiliencia* de la Universidad-Ecosistema [332], así como también lo es la aparición de novedad y discontinuidad en los procesos de producción de conocimiento²⁶³.

Esta “sobrecarga del sistema”, como la denomina Ulanowicz [333], sirve efectivamente como un mecanismo para mantener la integridad del sistema y proporcionar el sustento futuro. Es decir, la *redundancia* es el costo necesario para garantizar los saltos evolutivos y por lo tanto el desarrollo de las sociedades.

Varios estudios hacen referencia al concepto de *redundancia*, lo identifican como base para la capacidad de *resiliencia* [239] [451] [452]. Aunque la *redundancia* sea en gran medida no utilizable, es como la energía de un resorte lista para entrar en acción cuando sea necesario, garantizando por lo tanto estabilidad y persistencia.

²⁶⁰ Shön profundiza conceptos de *acción- reflexión* y su relación con la flexibilidad y ruptura de los estándares y patrones en su obra [447].

²⁶¹ Ashby plantea que la diversidad interna puede satisfacer la complejidad externa, el valor de la heterogeneidad [448].

²⁶² Elmqvist establece una propiedad de los ecosistemas denominada “*diversidad de respuesta*” [331].

²⁶³ Este argumento puede profundizarse análogamente desde la perspectiva ecológica [245].

Queda pendiente entonces redescubrir nuevas formas de evaluación que respeten la diversidad, la identidad y las capacidades de cada uno de los individuos o instituciones (en este caso Universidad) y que sirva no para clasificar sino para promover el desarrollo y crecimiento. Más adelante se utilizará el concepto entropía para monitorear la redundancia y resiliencia y entender así su equilibrio y complementariedad con otros conceptos Eco-sistémicos²⁶⁴.

2.4.2. Propuesta de nuevos indicadores

La Universidad-Ecosistema hace referencia a múltiples relaciones entre los miembros de la comunidad universitaria (formales, familiares, funcionales, de interés académico, etc.) Existen momentos en que estas interrelaciones registran efectos explosivos que cambian las reglas de juego aplicadas hasta el momento. En esta situación, la nueva acción producida y asumida por la colectividad es innovación; los resultados son más que los elementos aportados. Se ha producido el efecto ecosistema, las interrelaciones dejan de tener productos previsibles para multiplicarse en forma sistémica con la propiedad de relacionarse y afectar a todo el sistema de la universidad.

La realidad universitaria se constituye en laboratorio de aprendizaje en medio de un cambio dinámico, no lineal, sino espiral y englobante (resultado de proyectos rizoma e innovación). En el Ambiente que Potencia Capacidades el proceso del Aprendizaje social logra la conjunción de la institucionalización con la flexibilidad. Logra vertebrar medidas de carácter institucional de “arriba/abajo”, con otro tipo de medidas, aquellas de “abajo/arriba”, basadas en la experiencia, intuitiva, y a veces poco articulada de los actores de la Universidad.

Por lo mencionado anteriormente, la perspectiva Ecosistémica, la centralidad de la persona y su supremacía con respecto a los mecanismos de evaluación, se elaboró una propuesta de indicadores [510] que considera los siguientes principios [511]:

- *Más allá de adaptarse a las exigencias privilegiar la innovación.*

Se debe sustituir ciertos preceptos que han inmovilizado por décadas a la universidad. Aquello de ser una institución adaptable al entorno, supone responder

²⁶⁴ Apartado 2.1.4.

ciegamente a las presiones sociales y actuar en función de ellas, en tanto que como institución inteligente la universidad debe sustituir la adaptación por la innovación donde se asume una posición dinámica y transformadora.

- *Dejar de planificar sobre lo urgente y proyectar lo importante.*

La Universidad no puede verse como una institución reactiva a estímulos impuestos por criterios, muchas veces sesgados a partir de resultados de procesos de evaluación con fines de acreditación, sino como universidad actuante con estándares e indicadores trabajados desde modelos donde se perfila la calidad en la búsqueda de soluciones a la problemática social.

- *Indicadores aptos en medio de la incertidumbre más que para certezas*

La incertidumbre faculta la experimentación en el hábitat externo e interno, es decir, la Universidad debe innovar mediante la proposición de nuevas relaciones con el entorno. La incertidumbre nos abre el paso a soluciones no contempladas en las normas, fomenta el aprendizaje abierto a los cambios y crisis. La gestión de proyectos desde la perspectiva de la flexibilidad, promueve la replicabilidad de buenas prácticas y propicia el diálogo para la comunicación de resultados.

- *No-lineal y complejidad-sistémica*

La Universidad-Ecosistema es compleja y su organización sólo se entiende a partir de lo sistémico. Es un Ecosistema abierto y disipativo que involucra tanto a la Comunidad Académica como a la propia sociedad. No se trata, de un proceso de una sola vía en que solamente se busca resolver problemas de primer orden, sino de un proceso de aprendizaje interactivo, relativamente continuo, en que se pasa a analizar las raíces de los problemas, con la finalidad de modificar la estrategia de trabajo si fuese necesario. Los indicadores deben propiciar el monitoreo y la gestión de las espirales del continuo tácito y explícito en la que el conocimiento se transforma.

- *Indicadores en base de la diversidad y no homogenizantes*

Actuar en un mundo inclusivo requiere responder, tanto a las necesidades humanas como las del entorno. El diálogo intercultural respetar al otro, sale de uno mismo y al encuentro del otro. La universidad para las personas potencia la sinergia en la diversidad

y apuesta a ella como factor de fecundidad en la producción del conocimiento. La evaluación de las personas, lejos de ser homogenizante se centra en la potenciación del desarrollo humano a partir de su concepción única e irrepetible, del reconocimiento por parte del ecosistema y no desde la meritocracia.

A través de un proceso de evaluación participativa, a tono con la Fourth Generation Evaluation, y con los preceptos de la evaluación trifocal se establecen como principales fuentes: (i) la Universidad, en virtud de los objetivos de producción científica; (ii) los criterios internacionales de evaluación de la calidad de la producción científica de la universidad (estándares); y (iii) los criterios, demandas y requerimientos de profesores, investigadores, estudiantes y comunidad local (necesidades).

En la Tabla 11 se describen las tres fuentes para la formulación de una propuesta de nuevos indicadores (políticas y normativas formulados por la Universidad; estándares y benchmark, formulados por los organismos internacionales; y puntos de vista y necesidades formulados por la comunidad académica: profesores, investigadores, estudiantes, comunidad local) [277].

TRIANGULACIÓN DE PUNTOS DE VISTA RELACIONADOS CON INDICADORES		
Punto de vista de la institución académica (Objetivos)	Punto de vista de los organismos internacionales (Estándares)	Punto de vista de la comunidad académica (Necesidades)
Formato para la evaluación de la producción científica de los grupos de investigación (GI)	Indicadores ARWU ²⁶⁵ , Wometrics y otros Rankings Internacionales	Formato para la evaluación de la producción científica de los grupos de investigación (GI).
Matriz de evaluación de proyectos.		Matriz de evaluación de proyectos.

Tabla 11 Triangulación de los puntos de vista en la definición de los indicadores para la Evaluación de la producción de conocimiento.

(Fuente: Patera: [181])

²⁶⁵ Academic Ranking of World Universities (ARWU) utiliza seis indicadores objetivos para clasificar las universidades del mundo. Estos indicadores son el número de alumnos y profesores que han ganado premios Nobel y medallas Fields, el número de investigadores altamente citados, el número de artículos publicados en revistas de Nature y Science, el número de artículos indexados en Science Citation Index - Expanded (SCIE) y Social Sciences Citation Index (SSCI), y el rendimiento per cápita respecto al tamaño de una institución. AMRU califica más de 1.200 universidades al año y las 500 mejores, se publican en la web.

En la Tabla 12 se observa la propuesta nuevos indicadores de evaluación de producción de conocimiento²⁶⁶.

FORMATO DE MATRIZ DE EVALUACIÓN	SIGLAS
Evaluación de la producción científica de los GI (Publicación y difusión de los resultados de investigación)	A
Evaluación de la producción científica de los GI (Explotación de resultados y transferencia tecnológica)	B
Evaluación de la producción científica de los GI (Generación de recursos económicos)	C
Evaluación de la producción científica de los GI (Formación de investigadores)	D
Evaluación de proyectos	E
Nuevos indicadores propuestos para la revisión de los Formatos y Matrices (actualización, junio de 2016)	N
Calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje	
N.º y % de proyectos formativos/rúbricas sobre competencias transversales/cursos	N
N.º y % de proyectos formativos/rúbricas sobre competencias disciplinarias/cursos	N
N.º y % de proyectos formativos/rúbricas sobre competencias: emprendimiento y vinculación social de estudiantes/cursos	N
N.º y % de herramientas para la auto-hetero-co-evaluación tabla/cuestionarios de las tres tipologías de competencias (transversales, disciplinaria, emprendimiento)/curso	N
N.º y % de dispositivos reflexivos activados en aula/cursos	N
N.º y % de perfiles del portafolio estudiantes (evaluación inicial)/cursos	N
N.º y % de E-portafolios de trabajo producidos/cursos (estudiantes)	N
N.º y % de E-portafolios de evaluación/cursos (estudiantes)	N
N.º y % video currículum producidos/cursos (estudiantes)	N
N.º y % de objetos renovables de aprendizaje producidos/cursos (docente)	N
N.º y % de objetos renovables de aprendizaje producidos/cursos (estudiantes)	N
Investigación (profesores, investigadores, estudiantes)	
N.º de publicaciones count Science Citation Index (SCI) & Social Science Citation Index SSCI, Scopus index (productos)	A
N.º de publicaciones count in Nature & Science (excellence)	A
N.º de publicaciones en revistas no indexadas pero con (ISSN-ISBN)	A
N.º de publicaciones sobre innovación didáctica (docentes)	A
N.º de participación en eventos internacionales con memorias	A
N.º de participación en eventos internacionales sin memorias	A
N.º de participación en eventos nacionales con memorias	A
N.º de participación en eventos nacionales sin memorias	A
N.º de libros	A
N.º de capítulo de libros	A
N.º de citas (count) overall force of Higher Education Institutions	A
N.º de citas individuales (impact)	A
N.º de citas a artículos en los top impact journals (excellence)	A
Tesis de grado	A

²⁶⁶ Los indicadores presentados a continuación son resultado de un proceso de Investigación-acción-participativa y por consiguiente desarrollados con la participación de los profesores y los investigadores de los grupos de investigación (GI) de la Universidad Politécnica Salesiana [510].

Tesis de posgrado	A
N.º de premios recibidos	A
N.º de horas de capacitación certificadas/validadas recibidas	D
Participantes en grupos de investigación	
Profesor a tiempo completo	B
Profesor a medio tiempo	B
Profesor a tiempo parcial	B
N.º de tesis	B
N.º de pasantes	B
Trasferencia de conocimiento	
N.º de proyectos de investigación desarrollados	B
N.º de proyectos de investigación-intervención (I+D+i) desarrollados	B
N.º de redes nacionales en las cuales está involucrado	B
N.º de estudiantes que colaboran en sus proyectos de investigación/intervención	B
N.º de doctorandos/doctores que colaboran en sus proyectos de investigación/intervención	B
N.º de otros estudiantes que colaboran en sus proyectos de investigación/intervención	B
Eficacia presupuestaria del total de sus proyectos de investigación e de investigación-intervención	C
Proyectos con financiamiento externo internacional	C
Proyectos con cofinanciamiento externo internacional	C
Proyectos con financiamiento externo nacional	C
Proyectos con cofinanciamiento externo nacional	C
N.º de patentes (firmas) (general y por cada profesor)	C
N.º de registro software	C
N.º de modelos de investigación-intervención	C (N)
N.º de objetos renovables de aprendizaje y n.º cursos para la formación de los profesionales	B (N)
N.º de proyectos de investigación/intervención de los estudiantes sobre problemas reales con vinculación social	B (N)
Propensión a la internacionalidad	
N.º de profesores extranjeros que colaboran en sus proyectos de (I+D+i)	B
N.º de investigadores extranjeros que colaboran en sus proyectos de (I+D+i)	B
N.º de proyectos internacionales en los cuales está involucrado (I+D+i)	B
N.º de proyectos nacionales en los cuales está involucrado (I+D+i)	B
N.º de estudiantes internacionales que colaboran formalmente en sus proyectos de I+D+i	B
N.º de redes internacionales en las cuales está involucrados	B (N)
N.º de publicaciones internacionales conjuntas indexadas/no indexadas pero con ISSN-ISBN	A (N)
Involucramiento regional	
N.º de publicaciones sobre problemas regionales	A (N)
N.º de cuestionarios y encuestas de satisfacción por la comunidades de usuarios sobre los proyectos de investigación-intervención	B (N)
N.º de proyectos de investigación-intervención vinculados a los problemas regionales	B (N)
N.º de actores comunitarios vinculados a sus proyectos de investigación-intervención	B (N)
N.º de proyectos de investigación-intervención que se convierten en emprendimiento para los estudiantes	B (N)
Vinculación a empresas spin off	B (N)
Vinculación a empresas startups formadas por estudiantes	B (N)

N.º objetos renovables de aprendizaje producidos para la formación profesional	B (N)
Universidad y TIC	
% de estudiantes productores de contenidos en las plataformas de la universidad/cursos	N
% de accesos estudiantes/cursos a sus recursos digitales	N
% de participación/cursos (n.º presencias/totales)	N
Criterios Globales	
Grado en que la propuesta se identifica con la filosofía universitaria	D
Grado en que la propuesta desarrollada coincide con las prioridades nacionales, y grado en que la propuesta incorpora otras iniciativas relevantes como aporte a la academia	D
Grado en que la propuesta desarrollada coincide con las prioridades nacionales, y grado en que la propuesta incorpora otras iniciativas relevantes como aporte a la sociedad	D
Grado en que la propuesta resultará en un beneficio global, ya sea de tipo (específica por cada uno) económico, ambiental, cultural, social, entre otros	D
Sostenibilidad	
Financiera: Grado en que la propuesta prevé posibilidades de continuidad investigativa en base a recursos propios	D
Grado en que la propuesta prevé posibilidades de continuidad investigativa con recursos de otras fuentes	D
Ambiental: Grado en que el proyecto puede ser mejorado para ampliar su aplicabilidad	D
Procuración financiera exógena: Porcentaje de cofinanciamiento o financiamiento total	D
Innovación	
Grado en que la propuesta presenta variantes respecto a los enfoques corrientes para abordar el problema identificado	D
Replicabilidad: Grado en el que la metodología del proyecto y sus actividades podrían convertirse en modelo para la solución de problemas similares en otras comunidades	D
Beneficiarios: Grado en que se identifica el conjunto de actores representativos (instituciones del sector público, sector privado, sociedad civil, etc.) que debieran estar involucrados en la propuesta	D
Grado en que la propuesta se enfoca a un grupo vulnerable de la sociedad	D
Capacidad de trabajo en equipo	
Experiencia demostrada en manejo y gestión de proyectos	D
Capacidad y competencia técnica del equipo de trabajo, y adecuación de los medios y recursos con los que cuenta o contará para alcanzar los objetivos del proyecto	D
Capacidad del proyecto de contar con participantes varios: profesores, investigadores, estudiantes, ayudantes de cátedra, personas externas a la institución, profesionales independientes, etc.	D
Capacidad para asegurar un nivel máximo de co-financiamiento	D
Coherencia entre Objetivos Metodologías y Plan de Trabajo	
Experiencia demostrada en el manejo y gestión de proyectos	D
Capacidad y competencia técnica del equipo de trabajo, y adecuación de los medios y recursos con los que cuenta o contará para alcanzar los objetivos del proyecto	D
Capacidad del proyecto de contar con participantes varios: profesores, investigadores, estudiantes, ayudantes de cátedra, personas externas a la institución, profesionales independientes, etc.	D
Capacidad para asegurar un nivel máximo de co-financiamiento	D
Resultados	

Grado en que los resultados son de beneficio para la institución	D
Grado en que los resultados son de beneficio para la sociedad	D
Grado en que los resultados aseguran un producto o prototipo	D
Grado en que los resultados corresponden a publicaciones académicas	D

Tabla 12 Principales indicadores de evaluación de la producción de conocimiento.

(Fuente: Salgado y Patera [416])

2.5. A MANERA DE INCONCLUSIÓN

La biomimética tiene diferentes aproximaciones, pero nos permite encontrar desde la naturaleza nuevos conceptos para aplicarse en diferentes ámbitos. En el caso de la educación se inspira en el ecosistema natural para promover la transformación de los sistemas culturales humanos. La educación Universitaria es un sistema complejo porque es a la vez, producto de sociedad y productor de sociedad. Esta complejidad debe ser entendida desde la no linealidad porque el sistema es dinámico, por ende, se requiere de una postura abierta, consciente de los cambios abruptos que se pueden producir y dar lugar a nuevos estados y propiedades.

La complejidad de la organización universitaria se centra en la dinámica, reconociendo la incertidumbre, imprevisibilidad, el orden, desorden, como situaciones antagónicas y complementarias. Por lo tanto, la gestión de los cambios requiere repensarse, criticarse a sí misma, planteando nuevas problemáticas y sus respuestas. La Comunidad Académica tiene un papel importante porque se encarga de investigar y retroalimentar el proceso para promover esta Cultura Organizacional de Innovación.

Las acciones e interacciones de los grupos dentro de la Universidad-Ecosistema van formando un sistema-organización con elementos relacionados e interdependientes, en dónde a medida que se superen las dificultades y se asumen las diferencias, la Comunidad Académica que investiga afirmará los valores de reciprocidad, cooperación y libertad de pensamiento. Esta última tiene como punto de partida la combinación compleja de entropía y auto-organización en la incertidumbre.

El Ecosistema, al ser un espacio que alberga las relaciones entre los seres y el medio en el que habitan, es un organismo vivo con un sin número de interacciones, movimientos y desplazamientos para los cuales requiere energía. Desde la metáfora de la termodinámica, el conocimiento (cognitivo emocional) es considerado como energía. Estos procesos de auto-producción y auto-organización también ocurren en el Ecosistema-Universidad, por ello es tan útil para el presente análisis la constante comparación con la naturaleza y su dinámica.

La organización del Ecosistema de Investigación e Innovación mantiene múltiples relaciones de interdependencia entre los productores, consumidores y descomponedores, los flujos y relaciones

están en función de la producción del conocimiento que tiene resultados no lineales, y sus propósitos son múltiples. Dependiendo de las dinámicas de sus jerarquías-heterarquías (reconciliación entre redes y jerarquías), sus múltiples propósitos, sus capacidades y conocimientos, el Ecosistema interactuará con el entorno recibiendo suministros y entregando producto.

El orden es producto inevitable y natural de la dinámica del ecosistema, al mismo tiempo que se mueven hacia el caos, que constituye el punto donde se logra desarrollar la creatividad, adaptabilidad y autocontrol. Por lo tanto, la importancia radica en las interacciones y las relaciones libres que se generan dentro del ecosistema. En este contexto, se van forjando personalidades, capacidades y aptitudes de los miembros que lo conforman, generando interdependencia y complementariedad en la organización-ecosistémica. Bajo esta premisa, cuando se ordena el desorden en una organización sistémica como la Universidad, se producen un sinnúmero de interacciones que generan orden y desorden después.

Es a través de la libertad, que los actores en la Universidad-Ecosistema asumen su capacidad y donde se produce una transformación del conocimiento de tácito a explícito. De esta manera, se siguen generando y construyendo las interacciones en el Ecosistema-Universidad y las interdependencias de conocimiento explicadas a través de esta entropía. La producción de conocimiento es uno de los objetivos fundamentales de la Universidad, su razón de ser. Los indicadores y ranking surgen como una herramienta necesaria para el análisis y seguimiento de la calidad universitaria, pero tienen ciertas limitaciones relacionadas con el uso que se les da en cuanto a la clasificación basada en méritos. Esto constituye un gran reto porque las universidades surgen en diferentes contextos, realidades y enfoques.

La Universidad es un Ecosistema de recursos compartidos que deben entenderse como bienes comunes (biotopo). Por ejemplo, Ostrom busca entender cómo un grupo de actores en un contexto independiente pueden auto-organizarse y auto-gobernarse con el fin de obtener benéficos comunes. La gestión de los recursos deriva en la forma en la que la Universidad entiende el uso, gobierno y sostenibilidad del Acervo de Uso Común, sin embargo, puede generar problemas en cuanto a la provisión y apropiación de los bienes. Por esta razón, el gobierno de la Universidad debe asegurar la participación de la sociedad en esta y dar paso al diálogo entre la razón instrumental y el sentido (dirección y razón de ser) crítico.

Para resolver el problema de la apropiación-provisión, el Consejo Monitor, órgano colegiado proveniente del Estado, vela por el cumplimiento de los acuerdos compartidos entre universidades y los Consejos de Acción Colectiva se encargan de establecer reglas de uso de recursos (auto-organización), aprobadas en consenso, flexibles, puesto que las organizaciones son cambiantes y el fin último de la Universidad es el de desarrollar a la persona para que ejerza una ciudadanía libre y responsable.

Entonces, tomando en cuenta la analogía de la naturaleza, la Universidad se convierte en el espacio donde las personas utilizan todo cuanto está a su alrededor para crecer y desarrollarse en un ambiente que potencia capacidades (biocenosis). La capacidad de poder ser y hacer (Capability Approach) involucra una dimensión social del aprendizaje como un proceso continuo y participativo promoviendo así la superación de la especialización en un ambiente que potencie las capacidades de las personas y que a su vez redunde en el sentido social y respuesta al contexto.

Este planteamiento de la Universidad como organización vida permite que las personas, al ser el centro y fin de la organización, puedan desarrollarse y crecer, articulando conocimientos, saberes, investigación. Como lo expresa Nonaka, las organizaciones crean conocimiento de forma dinámica, bajo su propia modelo y transformándolo al pasar por un espiral de conversión: la socialización (intercambio de experiencias tácito-tácito), externalización (creación de conocimiento tácito a explícito), combinación (sistematización de conceptos explícito-explícito) e internalización (incorporación de conocimiento explícito-tácito). Esto es posible gracias a la Comunicación-Acción-Conocimiento, que propician estas transformaciones y ayudan a proyección de la organización.

En el presente estudio, la entropía de Shannon se aborda como término teórico de la información y es utilizada para modelar los estados y el contenido dinámico de información para poder explicar su influencia en las estrategias correspondientes de Gestión del Conocimiento. La entropía hace referencia a la incertidumbre y el potencial de producir novedad, a la vez que se relaciona con la tendencia al desorden.

La información causada por los productores y consumidores debe ser asimilada por los descomponedores, identificando las potencialidades del sistema e iluminando mecanismos para gestionar el continuo tácito-explícito de la producción de conocimiento, en función de la

información que aporte al análisis de la entropía. Por lo tanto, la información no radica en la manifestación de una señal, sino en la diferencia (novedad) que hace que el sistema cambie de estado. Los datos a su vez, son una cosa sólida, física, con una existencia objetiva. A partir de esto se construye la relación entre datos (hechos objetivos), información (descriptiva) y conocimiento reflexivo (tácito o explícito). El mensaje, al ser codificado genera diferentes estados de conocimiento y la construcción de entropía.

La formación de grupos de investigación e innovación (población dentro de un ecosistema complejo) y su integración depende de los valores compartidos y de las motivaciones internas que se van configurando dentro del Ecosistema-Universidad. Sus interacciones y desarrollo los van ubicando en diferentes zonas de la curva entrópica. El Ecosistema tiene la capacidad de responder a esta complejidad gracias a la diversidad y la redundancia. Es un sistema disipativo que produce conocimiento a partir de la investigación e innovación y al mismo tiempo potencia el desarrollo individual de las personas que viven en él (productores, consumidores y descomponedores). Los grupos se auto-organizan en función de sus intereses comunes.

Como resultado de esta sinergia e interdependencia de la Docencia-Investigación, se va configurando un tejido-organización que fomenta la cooperación, creatividad, incertidumbre y complejidad. Es un orden no estructurado en donde ninguna de las estructuras tiene supremacía sobre las otras, son necesarias pero capaces de generar resiliencia para transformarse y adaptarse, avanzando paulatinamente hacia la organización Eco-sistémica, bajo un liderazgo dinámico, con estructuras disipativas que involucra la participación de la Comunidad Académica y de la sociedad.

La Universidad es un laboratorio de aprendizaje, por lo que es importante que en el Ecosistema-Universidad se conjuguen las medidas impartidas de arriba-abajo, que buscan aplicar las normas institucionales establecidas, y de abajo-arriba, siendo flexibles para crear un Ambiente que Potencia Capacidades. Por esta razón se proponen nuevos indicadores que contengan otros aspectos también relevantes a la hora de evaluar a una Universidad.

3. UNIVERSIDAD PARA LAS PERSONAS: INNOVACIÓN ORGANIZATIVA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA (UPS) DEL ECUADOR

3.1 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA: PARTICULARIDAD DE SU MISIÓN

Reseña Histórica

La presencia de los salesianos data desde enero de 1888, como respuesta a los acuerdos firmados en el año de 1887 por Don Bosco y el gobierno ecuatoriano de turno en Turín (Italia). Los salesianos presidieron el Protectorado Católico de Artes y Oficios de Quito, para impartir “educación moral y científica a los hijos del pueblo y para el desarrollo de la industria nacional mediante una enseñanza sistemática de la artesanía” [512]. La obra salesiana se expandió por el territorio ecuatoriano en Gualaquiza (1893), Indanza (1914), Méndez (1915), Macas (1924), Sucúa (1931) y Limón (1936). Se conformaron talleres de artes y oficios, y oratorios en Riobamba (1881), Quito (1888) y Cuenca (1893). En el barrio Tola, en Quito (1896) se abren talleres de mecánica y carpintería, la escuela primaria y la Iglesia de María Auxiliadora; en Guayaquil (1904) se fundó la primera fundación para niños huérfanos llamado “Instituto Domingo Santistevan” y en 1911 se funda el Colegio Cristóbal Colón; en Manabí (1927) se abre una escuela primaria y un oratorio festivo en la Parroquia Rocafuerte.

Las obras educativas y apostólicas se han incrementado a partir de 1888, con el objetivo de responder a las necesidades de los jóvenes, especialmente los más pobres, mediante una educación basada en los pilares del Sistema Preventivo de Don Bosco, buscando formar “honrados

ciudadanos y buenos cristianos". Hoy en día son alrededor de 200 hermanos Salesianos de Ecuador, distribuidos en 27 comunidades en Costa, Sierra y Amazonía.

Educación Universitaria

En el campo universitario, los salesianos tienen una presencia relativamente nueva, salvo por experiencias educativas en la India (1934) y en Turín (1940). Actualmente, existen 35 Inspectorías salesianas²⁶⁷ con responsabilidades en la Educación Superior, demostrando un alto, diverso y sostenido crecimiento de la oferta universitaria salesiana en el mundo. Las nuevas exigencias y ambiciones de la Pastoral Juvenil han llevado a la Congregación Salesiana a ampliar la oferta formativa para la juventud, que está determinada por un principio de continuidad educativa que exige una prolongación en el acompañamiento educativo más allá del período de la adolescencia y con una voluntad de ofrecer una oportunidad de acceso a la Universidad a muchos jóvenes en inferioridad de condiciones económicas y sociales y como un lugar privilegiado para la orientación vocacional en el sentido amplio y específico. Texto tomado de [512].

Nace la UPS

La Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador (UPS) fue creada por decreto presidencial del Arq. Sixto Durán Ballén el 4 de agosto de 1995. El nacimiento de la UPS aconteció en medio de una época crítica en la historia del Ecuador desde el punto de vista social y económico²⁶⁸. Aprobado el proyecto, la UPS inicia actividades en octubre de 1994 en la ciudad de Cuenca, su primer Rector y fundador fue el Padre Luciano Bellini Fedozzi y actualmente, su rector es el Padre Javier Herrán Gómez. La universidad también cuenta con sedes en las ciudades de Guayaquil y Quito.

La UPS, como centro de educación superior, es consciente de los grandes problemas educativos que afronta el país tales como [512]:

²⁶⁷ *Inspectoría Salesiana* es el nombre que se asigna al gobierno de la comunidad en un territorio determinado.

²⁶⁸ Luego de 15 años del retorno a la democracia desde la dictadura militar, el país se debate entre pujas de derecha e izquierda, conflictos armados con el Perú y una continua lucha indígena por reconocimiento de espacio político.

1. La necesidad de formar un profesional integral, científico, práctico, humano, moral y ético.
2. La necesidad de vinculación de la universidad con la sociedad.
3. La necesidad de que la ciencia y la tecnología sean parte de un mundo integrador de la formación.
4. La necesidad de que la investigación esté vinculada a la solución de los grandes problemas sociales.

Razón de ser

La formación profesional que ofrece la UPS está siendo calificada por los propios destinatarios, por la comunidad universitaria y por el mercado laboral como una formación que vincula valores con excelencia profesional. Aunque la Universidad no ha definido de manera explícita ese conjunto de valores que la inspiran; desde la breve tradición gestada en estos años, podemos identificar algunos: la responsabilidad y sensibilidad social, el respeto por la persona, la valoración de la diversidad, el compromiso político y el trabajo como mecanismo de institución social. Una de las características que se identifica es el estilo de relaciones que identifica a la comunidad universitaria salesiana, subrayamos algunos rasgos de este estilo: relaciones interpersonales de cercanía basada en el respeto y la confianza. Otra de las características es la concepción de persona y sociedad que inspira la Universidad en su conjunto, sustentada en los valores del evangelio leídos a partir de la tradición pedagógica preventiva salesiana. La formación profesional, las líneas de investigación y los compromisos de vinculación con la sociedad están signados por la fe en las capacidades de los jóvenes y los pobres, en las posibilidades de los espacios locales y en el compromiso por poner excelencia académica en manos de las clases sociales menos favorecidas [513].

UPS en cifras

Cada instante de la vida institucional de la UPS es una oportunidad para innovar y emprender en propuestas nuevas para gestionar de manera creativa, al estilo de Don Bosco, un bien público como es la educación superior [514]. En el presente texto se analizan los datos dados por la Secretaría Técnica de Estadísticas que ofrece información objetiva y conceptualizada sobre los diferentes ámbitos del quehacer académico, administrativo y de investigación. Además, constituye una necesaria y válida alternativa para analizar y reflexionar sobre la construcción armónica y

sostenida del crecimiento de la Universidad, cuya característica principal será el nivel de coherencia entre la misión institucional, la gestión desarrollada y los resultados obtenidos; y contribuyendo a que la UPS se oriente a cumplir con su misión, tenga elementos de juicio crítico sobre su práctica y produzca innovación en sus procedimientos académicos y administrativos [515].

Docentes, estudiantes y eventos

En la actualidad, la UPS cuenta con una población docente de 1003 profesores, de los cuales 754 (75.17%) son docentes titulares y 249 (24.83%) son docentes no titulares. Con los docentes titulares, 21 (2.79%) son principales, 37 (4.90%) son agregados y 696 (92.31%) son auxiliares. De los profesores no titulares, 248 (99.60%) son ocasionales y 1 es invitado (0.40%) [514] [516]. La distribución del profesorado dentro las tres sedes corresponde con 259 (26%) en Guayaquil, 468 (47%) en Quito y 276 (27%) en Cuenca.

TIPO	CUENCA	QUITO	GUAYAQUIL	UPS	%
Titulares	223	296	235	754	75,17%
No Titulares	53	172	24	249	24,83%
Total	276	468	259	1003	100,00%

Tabla 13 Número de docentes en la UPS por sede.

(Fuente: Herrán J. [465])

Una de las prioridades institucionales de la UPS es contar con una planta docente suficiente, calificada, estable y comprometida con la identidad y fines institucionales. En este marco, como resultado de las acciones realizadas a diciembre del año 2016, la UPS cuenta con el 76.87% de docentes con dedicación a tiempo completo, con un incremento correspondiente a 6.8% puntos porcentuales con relación al año anterior [514].

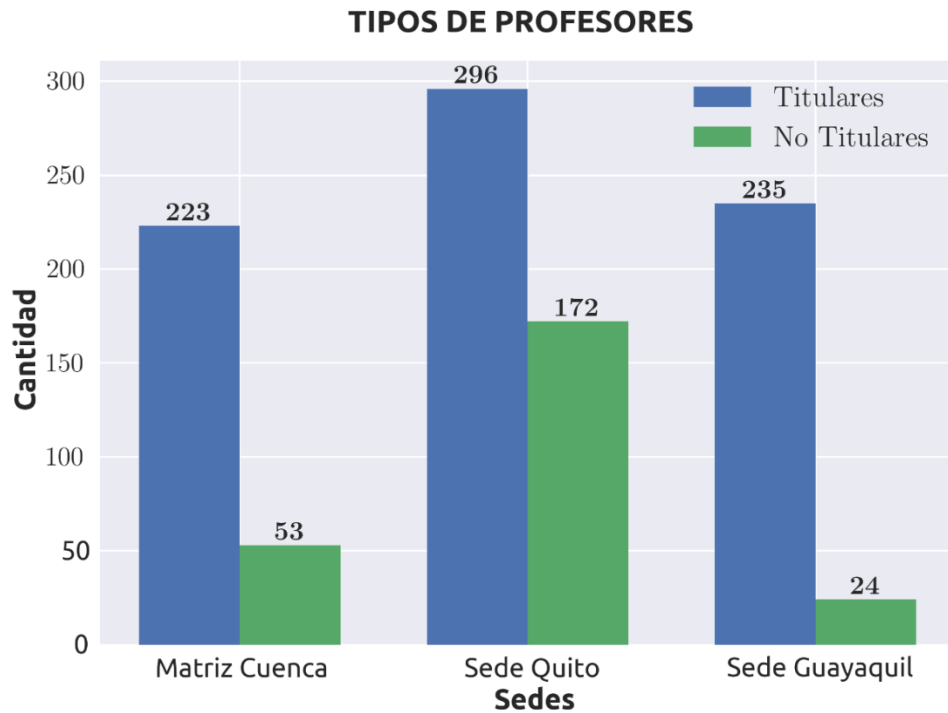


Figura 48 Número de docentes en la UPS por sede.

(Fuente: Herrán J. [514])

Con respecto a la formación de profesores en cuarto nivel en máster o PhD, a diciembre de 2016, la UPS contaba con 893 profesores, y para octubre de 2017 se proyectaba que el total de docentes cumplan con el requisito establecido por la normativa vigente. Los docentes en proceso de formación de cuarto nivel son 391 (35.1%) del total, y de los cuales, 232 (59.33%) cursan PhD y 159 (31.67%) cursan maestría [516].

En cuanto a los estudiantes, al cierre del año 2016 y considerando el período académico 2016-2017, el número de estudiantes matriculados en la UPS fue de 25.545, de los cuales 6.388 estudian en la matriz Cuenca, 11.900 en la sede Quito, y 7.257 en la sede Guayaquil [514].

ESTUDIANTES		
Matriz Cuenca	Sede Quito	Sede Guayaquil
6388	11900	7257

Tabla 14 Número de estudiantes por sede.

(Fuente: Herrán J. [465])

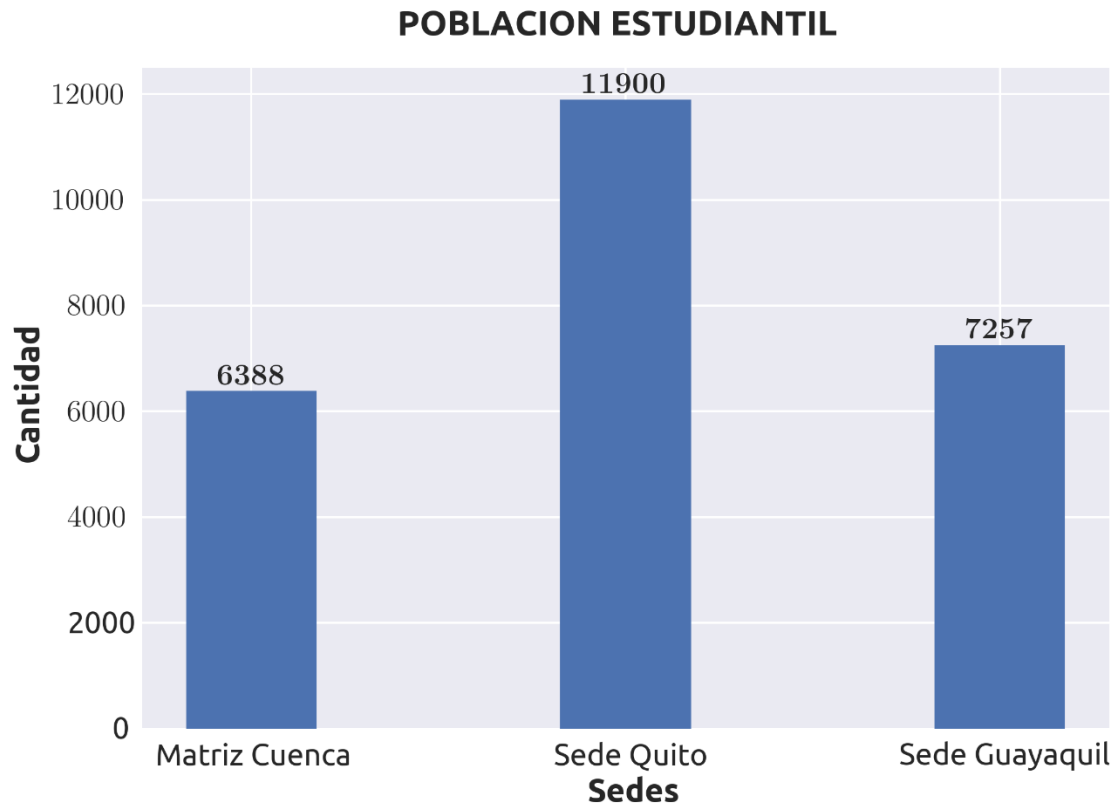


Figura 49 Número de estudiantes en la UPS por sede.

(Fuente: Herrán J. [465])

La culminación oportuna de los estudios, es un objetivo definido en el plan estratégico de la UPS. Por esta razón, se han implementado mecanismos para garantizar la graduación de los alumnos: creación de grupos de tutorías con estudios de cursos superiores, optimización del uso de los ambientes virtuales de aprendizaje cooperativo, etc. En tanto, la tasa de graduación en la institución para el año 2016 es de 24.14%, lo que representa un incremento de 3.8% respecto al año 2015.

Durante el año 2016, las carreras de grado, programas de postgrado, áreas de conocimiento, departamento de pastoral, coordinaciones de investigación, etc. han organizado un total de 128 eventos académicos que corresponden a congresos, seminarios, foros, charlas, cursos de formación continua, conferencias, y entre otros. Estos eventos fueron realizados 45 en la matriz Cuenca, 30 en la sede Quito y 53 en la sede Guayaquil.

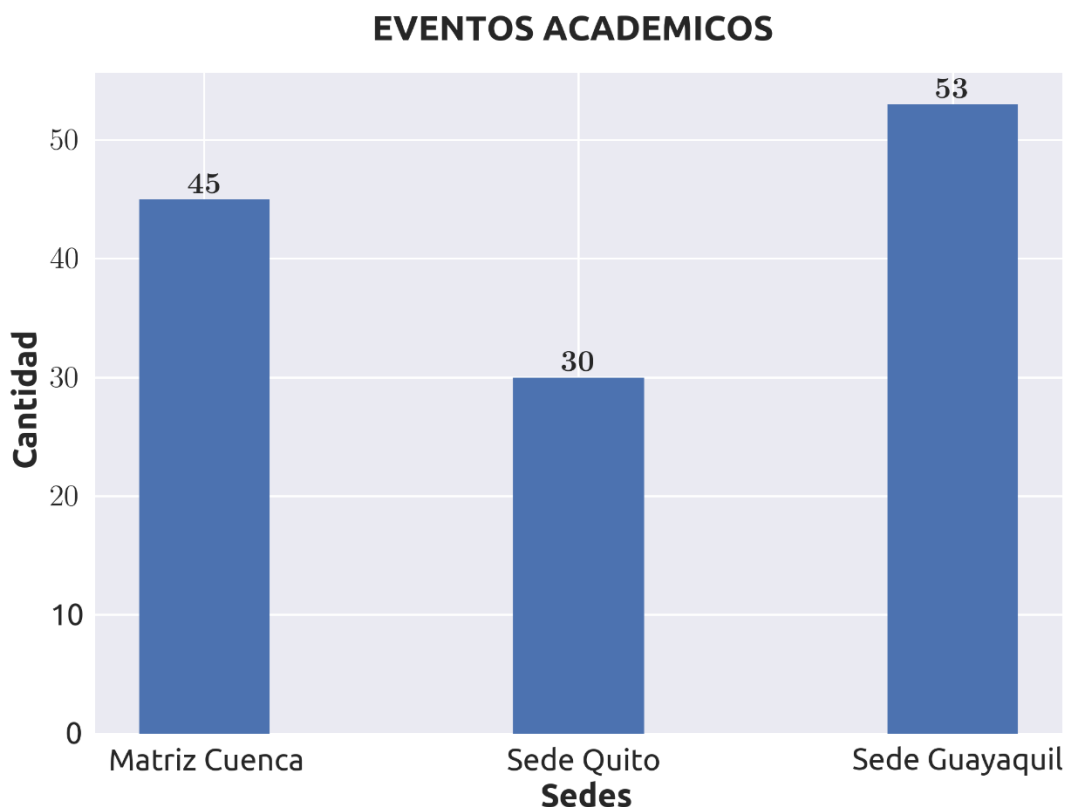


Figura 50 Número de eventos académicos en la UPS por sede.

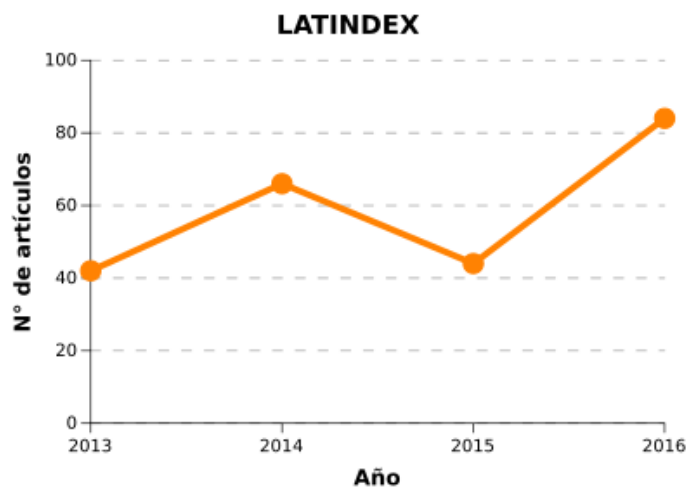
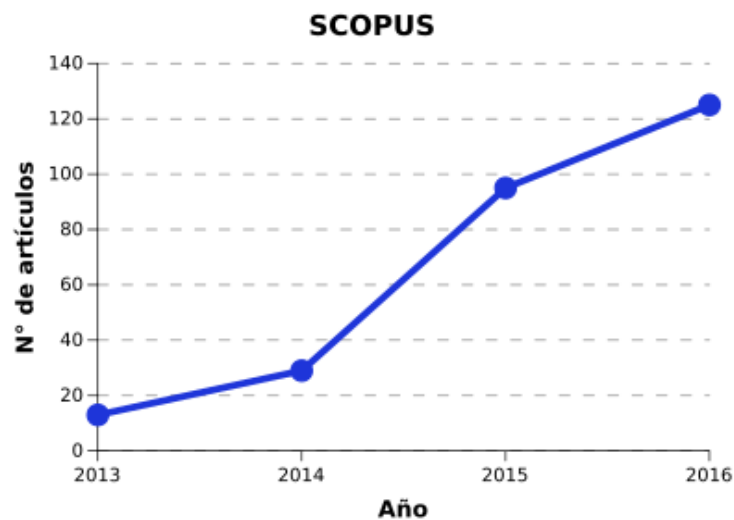
(Fuente: Herrán J. [465])

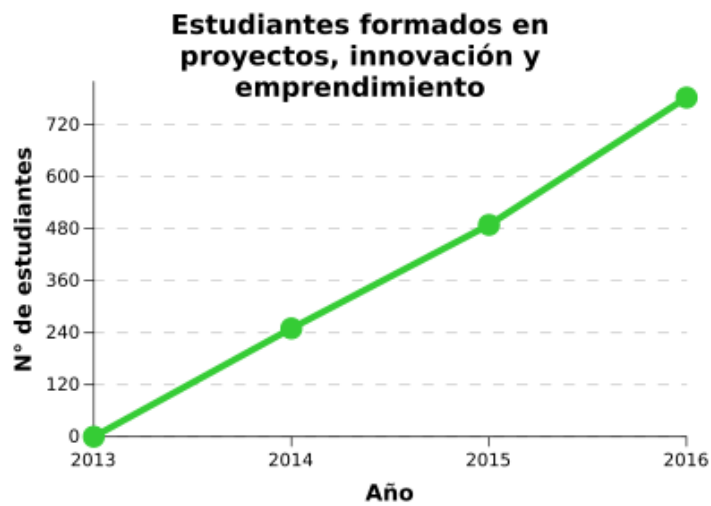
Investigación y vinculación con la sociedad

Sin lugar a dudas, la Universidad ecuatoriana y latinoamericana está experimentando cambios circunstanciales y, sobre todo profundos, cuya exigencia es la excelencia científica y académica. Es necesario garantizar que la producción científica y editorial universitaria se constituya en un espacio fundamental para promover el saber y el conocimiento; por lo tanto, la investigación y la divulgación científica universitaria se convierte en la estrategia fundamental para construir una sociedad con visión crítica, productora de cultura y saberes [515].

Los resultados de investigación están en función de la producción científica generada por los actores de los diferentes grupos de investigación de la universidad. Los cursos de capacitación, eventos y seminarios; las interacciones y redes generadas al desarrollar los proyectos de investigación y/o emprendimiento; y las oportunidades de financiamiento y cofinanciamiento. Cabe mencionar que desde la instauración de la normativa para la creación de grupos de

investigación en la UPS en el año 2013, los resultados han tenido una alza notable por año: (i) el número de publicaciones en base de datos como SCOPUS paso de 13 a un total de 125; (ii) las publicaciones en LATINDEX se duplicó, al pasar de 42 a 84 artículos; (iii) los grupos de investigación iniciaron con un número de 11 a contar actualmente con 55 que manejan diferentes líneas de investigación en varios ámbitos de la ciencia; (iv) el número de estudiantes formados y que trabajan en proyectos de innovación y emprendimiento tiene hasta el 2016 un número de 756 personas; (v) los proyectos de investigación por grupo y doctorado desde el 2013 pasó de 178 a contar en el 2016 con 759; y (vi) el financiamiento externo para proyectos de innovación e investigación al año 2013 se tenía un valor de \$ 90312.93 y en el año 2016 un valor de \$1243109.45.





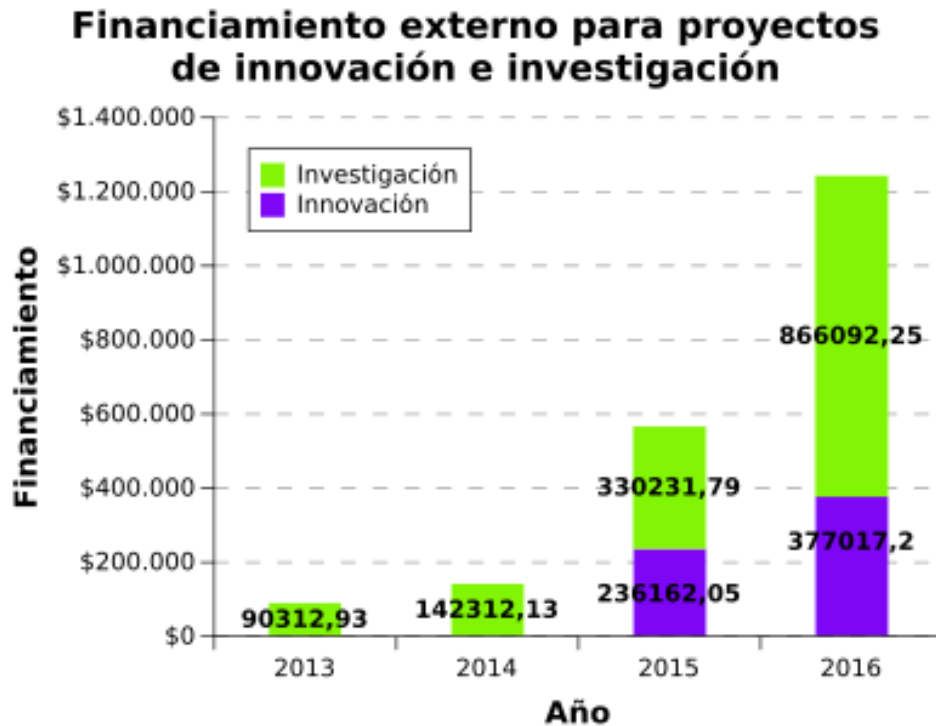


Figura 51 Resultados de Investigación de la UPS durante el año 2016.

(Fuente: Herrán J. [517])

En los últimos años, los rankings de las universidades de educación superior han alcanzado una gran importancia a nivel mundial. La “cultura de la evaluación” [518] [519] [520], ha desplegado un conjunto de herramientas para medir el desempeño y la gestión académica. Entre los rankings ha destacado el “Academic Ranking of World Universities” (ARWU) [521], el “Times Higher Education Supplement World University Ranking” (THE) [522], “Webometrics Ranking of World Universities” [523] [116], entre otros. Los dos primeros, a nivel mundial evalúan 1200 y 800 universidades respectivamente, pero sus valorizaciones contenían una serie de contraindicaciones. Webometrics es un ranking que está consiguiendo más aceptación, ya que su trabajo involucra a más de 26000 universidades de educación superior y el propósito de este responsabiliza a las instituciones de la importancia de la publicación de contenido de tipo digital en la red de Internet, no sólo con fines de difusión, sino también como un indicador de la actividad científica, la calidad de los contenidos y del impacto generado [382].

El hecho es que Webometrics está fundamentado en la explotación y análisis de datos en la web mediante el uso robots automáticos o a través de motores de búsqueda. La evaluación de sus indicadores ofrece a las universidades: (i) evaluar la universidad para conocer su situación real en

un contexto global, (ii) integrar la institución al mundo virtual, y (iii) planificar nuevas estrategias para mejorar la universidad.

Según Webometrics, la UPS ocupa actualmente: (i) el puesto 7 a nivel nacional, (ii) a nivel de Latinoamérica la ubicación 329, (iii) en el ranking mundial tiene el puesto 3775, (iv) su presencia en la web la ubica en el puesto 91, (v) su impacto la coloca en el puesto 6747, y (vi) su excelencia le acreditan el puesto 4285 [524].

La vinculación con la sociedad debe ser un eje importante en la UPS para alcanzar el objetivo de ser reconocida como “una universidad que investiga”, que aporte a la sociedad, que impulsa proyectos de innovación para la resolución de problemas ambientales, técnicos o de inclusión social. Es necesario generar estrategias institucionales para fortalecer el vínculo universidad-industria-sociedad, por tanto, la vinculación puede convertirse en un instrumento eficaz de promoción de la universidad, al establecer una interacción de conocimiento mutuo con los sectores, con el fin de que la percepción de su imagen sea acorde con su realidad [525].

En vinculación con la sociedad durante el transcurso del año 2016 se priorizó la implementación de programas que responden al perfil profesional del estudiante universitario de la UPS, y proyectos institucionales y actividades que responden a los diferentes objetivos de la universidad. En términos generales, se han ejecutado alrededor de 205 proyectos con una capacitación a 509 docentes, 1.516 estudiantes y un aproximado de 35.843 beneficiarios. También se aprobó el Plan Integrado de Vinculación con la Sociedad para el período 2016-2018, el cual incluye componentes como: (i) macro procesos dispuestos como líneas de intervención desde aspectos interinstitucionales; (ii) implantación de indicadores que vinculan la participación de estudiantes y docentes en los proyectos, y el uso de herramientas para manejo de la gestión del plan y la gestión documental, a fin de medir el impacto académico, social y de investigación alcanzado.



Figura 52 Proyectos de vinculación con la sociedad en la UPS por carrera.

(Fuente: Informe de Rendición de Cuentas [514])

El desafío de la UPS

Los desafíos de la UPS se resumen en sus objetivos institucionales:

- Educar en la fraternidad a los jóvenes ecuatorianos para la promoción total de sus personas, ofreciéndoles una propuesta que parte de la acogida de sus valores propios y el llamado a la solidaridad, en el contexto de la comunidad social y eclesial.
- Formar personas con madurez humana que sepan hacer coherentemente la síntesis de ética, vida y cultura, para que actúen en la historia en la línea de la justicia, solidaridad y fraternidad, testimoniando los valores éticos más altos del hombre.
- Intensificar la conformación de comunidades educativas para desarrollar una educación en perspectivas de liberación, que forme a los jóvenes en valores, en el conocimiento, en el trabajo y en la participación social.

- Promover el desarrollo de cambios cualitativos en la educación que ofrecen los centros salesianos, con miras a establecer modelos pedagógicos alternativos que satisfagan las necesidades de los aprendizajes que favorecen la vida personal y social en sus dimensiones auténticas.

Particularidad de su misión

Si se toma en cuenta el contexto en el que la UPS se desarrolla hoy, muy probablemente al igual que Don Bosco en su época, estemos respondiendo a la necesidad de los jóvenes con una nueva forma de hacer Oratorio, un Oratorio que como el de Valdoco antes que ser estructuras, son modos de ser, de relacionarnos, de responder a la vida, son actitudes profundas de cada persona, son opciones fundamentales de vida.

A este sistema de encuentros de intereses personales que se transforman en comunes, de reciprocidad académica y pedagógica lo llamamos Universidad-Ecosistema. Sin duda el legado más importante de Don Bosco es colocar sobre toda estructura, la relación educativa que crea fraternidad, filiación, la que inspira y suscita familia.

Don Bosco, partiendo de la privilegiada relación con los jóvenes, crea el Oratorio para luego desde este dar paso a un *modelo educativo*. En la UPS se busca privilegiar los lugares de encuentro para la Docencia-Investigación²⁶⁹; son estos lugares los que constituyen un patio de encuentro en una nueva dimensión del Oratorio Universitario en la búsqueda de la verdad y el sentido de lo que nos rodea.

Oratorio es todo el *medio cultural* en el que se lleva a cabo el proceso educativo, es este *sistema de encuentros y de reciprocidad académica y pedagógica* en el que se basa la Comunidad Académica que investiga o Comunidad Científica. De la experiencia de Don Bosco se puede deducir que el Oratorio y el Sistema Preventivo²⁷⁰, antes que ser estructuras o instituciones, son modos de ser, de relacionarnos, de responder a la vida, son actitudes profundas de cada persona,

²⁶⁹ Apartado 2.2.6.

²⁷⁰ La *preventividad* comprendida como el anuncio del castigo en la época de Don Bosco, es transformada por él, a la luz del evangelio, en liberar la persona de sus limitaciones para que pueda ser actor de sus propias decisiones en un proyecto de vida socialmente responsable.

son opciones fundamentales de vida, *es la óptica que pone en juego todos los criterios, el estilo, los recursos y los contenidos formativos*²⁷¹.

La relación indivisible de la Docencia-Investigación nos lleva a trascender la formación de competencias que muchas veces resultan protectoras o asistenciales y pasar a la promoción de capacidades de la persona para actuar y funcionar²⁷² en su vida; en esto último radica la preventividad de Don Bosco. El legado y enfoque de nuestro fundador para el Sistema Preventivo implica no partir de la presunción de que todos somos *malos* y, por lo tanto, hay que reglamentarnos y esquematizarnos para evitar que dejemos el *camino*, sino al contrario se basa en la confianza en nuestro *potencial de ser buenos* para que podamos crear un *proyecto de vida* que no se descarríe del camino o incluso si esto ocurre, para que se pueda volver a él.

El desafío de la UPS en virtud de su misión y visión es un oratorio renovado, acorde con la propuesta educativa de Don Bosco y coherente con la realidad universitaria: *“¿Saben qué desea de ustedes este pobre viejo que por sus queridos jóvenes ha consumido toda su vida? Nada más que, hechas las debidas proporciones, vuelvan los días felices del antiguo Oratorio. Los días del amor y de la confianza cristiana entre los jóvenes y los superiores; los días del espíritu de condescendencia y sufrimiento por amor de Jesucristo de los unos hacia los otros; los días de los corazones abiertos con toda sencillez y candor; los días de la caridad y de la alegría para todos. Necesito que me consuelen, dándome la esperanza y la promesa de que harán todo lo que deseo por el bien de sus almas. Ustedes no saben bien qué suerte han tenido al haber sido recibidos en el Oratorio. Ante Dios les aseguro: basta que un joven entre en una casa salesiana para que la Virgen Santísima lo tome inmediatamente bajo su protección especial. [526]”*

El centro de la misión de la UPS es la persona y por lo tanto un ambiente que propicie la interacción en la diversidad de talentos, donde se propicie el valor salesiano de la confianza que trasciende las barreras sociales, donde la colaboración sea “promiscua” por así decirlo, donde experimentemos entre pares y podamos vencer el miedo a lo desconocido, entender que errar es parte de aprender, recuperar la capacidad de asombro, donde el otro pase de ser un rival a ser un socio.

²⁷¹ Peraza, F. (2011). Acompañamiento y Peternidad espiritual en San Juan Bosco. Editorial CCS.

²⁷² Apartado 2.2.3.

La UPS no es un cultivo controlado de una misma especie, el fin de la universidad no es solo la profesionalización, se trata entonces de aprovechar lo aprendido y comprendido usando nuestras ideas que echando mano de un pensamiento no-lineal y disruptivo den paso a la productividad de innovación y creatividad, donde la distancia crítica con los conocimientos faculte el juicio moral, base de toda ciudadanía.

Romper con lo establecido no implica necesariamente estar en contra, sino desarrollar y crear nuevos horizontes. No se trata solamente de hacer una crítica a los establecido, lineal y ordenado, sino lo que es mucho más importante, de la capacidad creativa de los seres humanos de armar y rearmar posibilidades.

El desafío de la UPS en consonancia con su misión y visión debe tomar en cuenta:

- El desarrollo de las capacidades de las personas²⁷³.
- Ejercicio de Ciudadanía, participación de la democracia y cohesión social²⁷⁴.
- Gestionar el Bien Común bajo una lógica de apropiación-provisión²⁷⁵.
- La producción de conocimiento relevante, pertinente con el contexto y transformador²⁷⁶.
- La formación de las nuevas generaciones de jóvenes en un contexto multicultural.
- El rol docente en proceso de comprensión y explicación de la ciencia, en un ambiente donde la ciencia se aprende haciendo ciencia²⁷⁷.
- La comunidad de comunidades²⁷⁸, lugar de aprendizaje continuo que hace a las personas capaces de crear y generar nuevo conocimiento

Misión

²⁷³ Apartado 2.2.3.

²⁷⁴ Apartado 1.1.

²⁷⁵ Apartado 2.2.2.

²⁷⁶ Apartado 1.2.

²⁷⁷ Apartado 1.4.

²⁷⁸ Apartado 3.2.

La Universidad Politécnica Salesiana tiene como misión: La formación de “buenos cristianos y honrados ciudadanos” con excelencia humana y académica. El desafío de nuestra propuesta educativa liberadora es formar actores sociales y políticos con una visión crítica de la realidad, socialmente responsables, con voluntad transformadora y dirigida de manera preferencial a los pobres.

Visión

La Universidad Politécnica Salesiana aspira constituirse en una institución educativa de referencia en la búsqueda de la verdad, el desarrollo de la cultura, la ciencia y tecnología, mediante la docencia, investigación y vinculación con la colectividad, por lo que apoya decididamente la construcción de una sociedad democrática, justa, equitativa, solidaria, participativa y de paz.

3.2 ECOSISTEMA UPS: UNA COMUNIDAD DE COMUNIDADES

3.2.1 Principios compartidos

Son varias las visiones sobre definiciones y diferencias epistemológicas de la investigación que se dan en nuestra Comunidad Universitaria. La diversidad de criterios es más notable cuando vinculamos investigación e innovación, investigación y desarrollo de tecnología, investigación y docencia, investigación y vinculación con la sociedad, entre otros campos, donde la investigación es componente del quehacer universitario de la UPS. Pero es evidente el consenso sobre la voluntad colectiva para que la investigación defina nuestra Universidad. Es desde ese consenso que este documento recoge afirmaciones, convencimientos e ideas que debemos concretar en propuestas orgánicas y operativas.

Los acuerdos expresados a continuación han sido manifestados por la Comunidad Universitaria en distintas oportunidades y recogidos en el Cuaderno de reflexión Universitaria 14 [283], estos acuerdos son base para la normativa realizada luego por los Consejos de Acción Colectiva denominados en la UPS: Consejos de investigación de Sede²⁷⁹.

- Una Universidad capaz de responder a las demandas de la sociedad, de plantear nuevas problemáticas y cuestionarse a sí misma.
- La formación universitaria como proyecto de vida del estudiante, socialmente responsable y como actor principal capaz de plantearse preguntas y problemáticas a las que da soluciones críticas fundamentadas en ideas y conocimientos.
- Entendemos la Universidad como lugar donde se piensa el futuro de la sociedad.
- Una Universidad donde la formación de competencias y el dominio del saber hacer ciencia, trasciende la comunicación del conocimiento aprendido, pasando al crecimiento de las

²⁷⁹ Ostrom define distintos niveles de gobierno de un Recurso de Uso Común, entre los cuales destacan los Consejos de Acción Colectiva que entre otras cosas norman las formas de apropiación y provisión del Bien Común, al respecto se puede encontrar una explicación más extensa en el apartado 2.2.2.

capacidades críticas y reflexivas que fundamentan el curso científico y dan sentido democrático de la autonomía en la construcción del conocimiento.

- La investigación entre nosotros no es un aporte a la razón instrumental para resolver problemas y demandas de sector empresarial o del gobierno, sino resultado de la capacidad de interrogarse.
- La investigación entre nosotros es consecuencia de la razón crítica. Es necesario, por lo tanto, mantener en la Universidad de la relación dinámica del diálogo conflictivo, pero fecundo, entre la razón crítica (el sentido, la justificación, el cuestionamiento) y la razón instrumental.
- Reconocemos la incidencia de los resultados de la investigación en los rankings de universidades, que tenemos en cuenta pero que no consideramos garantía objetiva de la naturaleza y razón de ser del desempeño universitario.
- La investigación juega un rol vital en la construcción de la personalidad y el desarrollo de capacidades del estudiante.
- El estudiante no solo aprende y replica conocimiento, sino que descubre la dinámica de cómo se produce conocimiento a partir de la investigación de sus causas.
- La investigación desarrolla la capacidad crítica y creativa para establecer distancia con los conocimientos, dando paso a la formación del juicio moral, que es la base de una ciudadanía libre, tanto en el trabajo como en su vida particular y comunitaria.
- La investigación es un objetivo claro que imprime dinámica a la gestión universitaria y marca su estilo y modelo, capaz de juntar la eficiencia impuesta por el entorno con la libertad de propuesta.
- La investigación es una dimensión universitaria que permea y está presente en todos los ámbitos de la Universidad. Nos hemos declarado como Comunidad Científica en la medida que aportamos desde cada responsabilidad y tarea para favorecer la investigación y las actividades de quienes, de entre nosotros, se dedican a ella.

- Apostamos por nuestros valores de reciprocidad y corresponsabilidad para superar dificultades y limitaciones que dificulten en el desarrollo de la investigación en nuestra Universidad.

Docencia e Investigación

La Docencia-Investigación está consolidada en tres pilares: la pluralidad de los valores, la búsqueda de desarrollo humano y el bienestar para todos, y, el reconocimiento de la centralidad y de la reciprocidad. La investigación es la que diferencia la educación universitaria de cualquier otra, desarrollando inteligencia y pensamiento lógico. Con esta premisa, tanto el estudiante como el docente, tienen un rol de investigadores que intentarán cuestionar paradigmas, recreando condiciones de búsqueda, para partir desde las interrogantes y no de la respuesta. Con la investigación la docencia no se limita a transmitir conocimiento, sino que desarrolla la facultad de entenderlos, fundamentando la docencia investigativa en que, aprendiendo a des-aprender, se busca entender las lógicas particulares con la que se produce conocimiento. La investigación se encuentra en todos los procesos y espacios académicos, pero la encontramos más especializada en las tesis de grados, en los programas de investigación de las carreras, en los programas de los Grupos de Investigación y en las cátedras impartidas.

La docencia es inseparable de la investigación por que la ciencia se aprende haciendo ciencia. La investigación tiene la facultad de acompañar el proceso de formación científico, profundizando y especializando los campos de la ciencia, pero al mismo tiempo complejizándola y causando inter y trans disciplinariedad. La docencia tiene una relación indivisible con la investigación, la gestión de cada una de ellas suele ser distinta, por lo general el abordaje a la docencia está marcado por la objetividad de sus procesos incluso los pedagógicos, en cambio para la investigación es la subjetividad la que está cargada de potencial de producir la novedad, es la capacidad de ignorar la que abre la mente a nuevos campos de conocimiento.

Comunidad Científica y Sistema de Investigación

Para comprender el concepto organización es necesario recurrir al concepto sistema, y viceversa. No se puede entender la organización como una imposición desde espacios privilegiados, sino más bien desde la construcción colectiva y la auto-organización. La emergencia de valores comunes

promueve a que una vez compartidos, estos permean la comunidad creando vínculos sociales y, por lo tanto, Cultura. Esta es la estrategia construida desde los múltiples lugares de encuentro y proyectos universitarios cargados de unicidad entre el recorrido científico de investigación y el desarrollo de las personas que los proponen y ejecutan.

De esta forma, la Comunidad Académica o Científica es una con la organización-sistema de investigación, lo uno lleva a lo otro en una unidad corporal cuerpo y alma de la Universidad.

Por lo tanto, para lograr la excelencia buscada por la Universidad implica manejar no solamente la racionalización y optimización que crean políticas, uso de tecnologías y normativas disciplinarias y reglamentos que nos ayudan a medir la Universidad desde una manera administrativa mediante datos, sino que también se debe tomar en cuenta la Universidad desde una parte más subjetiva, haciendo esfuerzos para leerse desde adentro, lo que implica varios desafíos metodológicos y de valoración.

3.2.2 Consumidores del Ecosistema

Los consumidores en la UPS están integrados por: Grupos Investigación, Grupos Innovación Educativa, Grupo Innovación-Emprendimiento StartUPS y Spin-off universitarios, forman parte de los actores que producen energía-conocimiento a través de la “quema orgánica por oxidación”, consumiendo biomasa-recursos proveniente de los productores para de esta manera poder funcionar, este proceso por parte de los consumidores arroja biomasa-recursos e información financiera así como productos del conocimiento-energía, que serán metabolizados por los descomponedores del ecosistema de innovación en el Caso de la UPS el CreaMinka que se verá más adelante²⁸⁰.

3.2.2.1 Grupos de Investigación

Los Grupos de Investigación recuperan el espacio académico que permiten alejarse del concepto tradicional de aula para pensar en conjunto y producir sinergia para el diálogo creativo, es así que,

²⁸⁰ Apartado 2.1.

la integración de los Grupos de Investigación va más allá de la reglamentación y dependerá mucho de los ideales, valores y motivación que los juntan.

La importancia de los proyectos de investigación para la Universidad, radica en el grupo que enfrenta y ejecuta el proyecto, la diversidad del grupo por su inter y trans disciplinarietà potencia el aprendizaje e invita y contagia a que más personas de la comunidad universitaria formen parte de los grupos.

La agenda de los Grupos de Investigación debe diferenciarse en dos niveles de exigencia, un nivel interno y un nivel externo, cumpliendo ciertas orientaciones que deben estar enmarcadas dentro de tres criterios:

- Desarrollos e innovación de la ciencia
- Demandas sociales que establecen incluso el futuro laboral de los estudiantes.
- Nuevos desarrollos académicos de la misma Universidad.

Desde el punto de vista interno de la Universidad, cada una de las carreras y las demás dinámicas de la docencia tienen múltiples lugares de encuentro con los Grupos de Investigación. Esto obliga a que las agendas de investigación y programas de ambos se compartan, complementen y retroalimenten, por la posibilidad de que una carrera pueda vincularse a varios Grupos de Investigación y viceversa.

Las demandas de la sociedad impuestas en su mayoría por gobiernos y el sector empresarial, sin ser instrumentalizados por decisores políticos, lógicas del Estado o fuerzas del mercado, generan un desafío para la Universidad, y por lo tanto para los Grupos de Investigación. Estos últimos deben estar enriquecidos con la autonomía suficiente para responder con la generación de conocimiento pertinente a las necesidades sociales, escapando de la posible instrumentalización.

Esta dinámica permite que se forme un motor en el desarrollo de las carreras, de la formación del estudiante, del docente y de la ciencia en la Universidad. A continuación, se presenta en la Tabla 15 los Grupos de Investigación que ya se han formado en la Universidad Politécnica Salesiana.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LEYENDA
Grupo de Investigación en Sistemas de Telecomunicaciones	GISTEL
Grupo de Investigación Tecnologías de Información y Comunicación Asociado a Discapacidades	TICAD
Grupo de Investigación de Procesos Industriales	GIPI
Grupo de Investigación de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento	GIISIC
Grupo de Investigaciones Financieras y Contables Aplicadas	GIFCA
Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial	GIAR
Grupo de Investigación en Sistemas de Control y Robótica	GISCOR
Grupo de Investigación Socio-Económica Empresarial	GISEE
Grupo de Investigación en Educación e Información Científica	GIEDIC
Grupo de Investigación Interdisciplinar en Matemática Aplicada	GIIMA
Grupo de Investigación en Cloud Computing, Smart Cities & Performance Computing	GIHP4C
Grupo de Investigación en Biotecnología y Ambiente	INBIAM
Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Procesos de Transformación	GIMAT
Grupo de Investigación en Ingeniería del Transporte	GIIT
Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia	GI-IA-TA
Grupo de Investigación y Valoración de la Biodiversidad	INVABI
Grupo de Investigación y desarrollo en Tecnologías Industriales	GID_TEC
Grupo de Investigación en energías	GIE
Grupo de Investigación de Mejora Genética y Producción Global en Especies Ganaderas	GLOBALGEN
Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica	GIIB
Grupo de Investigación de Percepción de la Realidad Socio-Económica en Cuenca	IPSEC
Grupo de Investigación en Telecomunicaciones y Telemática	GITEL
Grupo de Investigación de Gestión de las Mipymes	GIGMP
Grupo de Investigación en Ciencias de la Educación	
Grupo de Investigación en Comunicación de la Universidad Politécnica Salesiana	GICUPS
Grupo de Investigación y desarrollo de Simulación, Optimización y Toma de decisiones	GID-STD
Grupo de Investigación Soberanía y Seguridad Alimentaria	GISSA
Grupo de Investigación y desarrollo en Ciencias Aplicadas a los Recursos Biológicos	GIDCARB
Grupo de Investigación de Biotecnología Aplicada a los Recursos Naturales	BIOARN
Grupo de Investigación Psicosociales	GIPS
Grupo de Investigación de Educación Inclusiva	GEI
Grupo de Investigación Estado y Desarrollo	GIEDE
Grupo de Investigación Ecología Política	GIEP
Grupo de Investigación en Electrónica y Telemática	GIETEC

Grupo de Investigación Redes Eléctricas Inteligentes	GIREI
Grupo de Investigación Educación e Interculturalidad	GIEI
Grupo de Investigación Políticas Curriculares y Prácticas Educativas	GIPCyPE
Grupo de Investigación en Ecología y Gestión de los Recursos Naturales	GIERENA
Grupo de Investigación en Ciencias Ambientales	GRICAM
Grupo de Investigación Comunicación Política y Desarrollo	
Grupo de Investigación en energías Renovables e Implementación Mecánica de Pymes	GIERIMP
Grupo de Investigación Infraestructura de Datos Espaciales Inteligencia Artificial Geoportales y Computación Aplicada	IDE Ia GEO CA
Grupo de Investigación Gestores del Modelo Cooperativo	GMOCOOPC
Grupo de Investigación de la Comunicación	GIC
Grupo de Investigación en Planificación y Desarrollo Territorial	PLADEST
Grupo de Investigación Economía, Consumo y Gestión	
Grupo de Investigación Ciencias Cognitivas: Mente y Cerebro	GICCG
Grupo de Investigación de Filosofía de la Educación	GIFE
Grupo de Investigación Sobre Niñez, Adolescencia y Juventud	GINAJ/CINAJ
Grupo de Investigación de la Leche	GILEC/CILEC
Grupo de Investigación (Nunkuy Wakan) Espíritu de la Tierra	

Tabla 15 Grupos de Investigación Universidad Politécnica Salesiana 2016.

(Fuente: Herrán J. [517])

Los grupos investigación están caracterizados por²⁸¹:

- Independencia en la gestión de recursos, aunque estos pertenezcan a la UPS.
- Independencia en la gestión de talento humano que aporta a sus proyectos, éste puede provenir de cualquier nivel o área de la UPS desde los docentes, autoridades y académicos, el área administrativa y los estudiantes de cualquier nivel.
- Conforman el Consejo de Investigación de Sede (Consejo de Acción Colectiva), en el cual resuelven las lógicas en las que se realizará la apropiación provisión del Recurso de Uso Común, en este caso Universidad. Es decir, se resuelve financiamiento para proyectos de

²⁸¹ Los siguientes puntos son resultado del trabajo dinámico y constante de los Consejos de Investigación de Sede de la UPS, la información fue recogida de la fuente y se anexa al presente trabajo.

investigación, se autoriza y regula mecanismos para la representación nacional e internacional para la presentación de resultados de investigación.

- Pueden disponer de los recursos remanentes que provengan de estímulos por resultados de investigación, excedentes de proyectos, etc. para los fines correspondientes a las investigaciones que realicen.
- Dependen de manera directa del Rector a través del Vicerrectorado de Investigación.
- Cuentan con un Coordinador que participa en los Consejos respectivos y representa los intereses del grupo.
- Registran constantemente la información proveniente de su producción de conocimiento de manera explícita, así como actividades relacionadas con los indicadores de producción científica.
- Realizan transferencia de tecnología y de conocimiento de manera dialógica con los actores sociales que tengan relación con sus investigaciones.
- Participan de los procesos de Aceleración del Ecosistema, así como de las que tienen que ver con la Valorización de la Investigación.

3.2.2.2 Grupos de innovación Educativa

Si bien los Grupos de Investigación se enfocan en líneas específicas y las desarrollan con proyectos que especifican los avances de la ciencia y complejizan necesariamente el conocimiento desarrollado a partir de ellos para que exista crecimiento científico. Existen otro tipo de Grupos cuyos avances no sólo aportan a los distintos campos de conocimiento, sino que transversalizan sus actividades con la innovación educativa.

La definición más habitual de la innovación utilizada por estos grupos se basa en realizar cambios en el aprendizaje/formación que produzcan mejoras en los resultados de aprendizaje. Sin embargo, para que se considere innovación educativa el proceso debe responder a ciertas necesidades, debe ser eficaz y eficiente, además de sostenible en el tiempo y con resultados transferibles más allá del contexto particular donde surgieron [527]. La mayoría de las universidades han puesto en marcha programas de innovación educativa con el fin de promover la aplicación de las mismas en la

actividad docente. Infinidad de prácticas de innovación educativa, que contienen aspectos metodológicos y tecnológicos, han surgido al amparo de dichos programas [528].

En virtud de lo expuesto anteriormente, los Grupos de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica Salesiana (GIE-UPS) son unidades básicas de colaboración que fomentan y contribuyen a la generación de innovación educativa para favorecer el ejercicio de la docencia en los niveles de grado y posgrado, en correspondencia con el Modelo Educativo de la UPS [514].

Los grupos de innovación educativa socializan sus resultados a través de diversas actividades como: (i) desarrollo de un foro de concientización de los GIE donde hubo 319 participantes, 466 intervencionistas, 104 líneas propuestas y 9 líneas priorizadas, (ii) cursos formativos en conjunto con la Universidad Politécnica de Madrid para la formación en competencias, participaron 114 docentes de la UPS en un período de 3 meses, y (iii) la aprobación de líneas de innovación educativa.

Además, se han desarrollado proyectos de innovación educativa, entre ellos: (i) el grupo de Pequeños Científicos destinado a mostrar a los niños el mundo de la ciencia; (ii) Matemáticas para Bachilleres proyecto orientado a favorecer el acceso a jóvenes mediante la preparación para los exámenes ENES; (iii) el Centro de Lecto-Escritura que beneficia a docentes y estudiantes respecto de una competencia general sustancial que requiere toda persona; (iv) el Centro de Graduación que destina su esfuerzo a promover el egreso exitoso; y (v) el Instituto de Matemáticas con su lógica de aprendizaje inverso.

Estos grupos participan de las mismas dinámicas que los Grupos de investigación, es decir, son susceptibles a procurar fondos tanto de la misma UPS como de cualquier otra fuente, participan de los Consejos de Investigación de Sede y se evalúan por la producción de conocimiento que realicen, etc.

3.2.2.3 Grupos de innovación–emprendimiento StartUPS

Si bien la innovación es generadora de bienes y servicios novedosos y útiles, la creación de empresas para producirlos, ha tomado una importancia significativa en la planificación de las economías de los países ya que se considera como una de las bases fuertes del desarrollo

económico sustentable [529]. En una Universidad los proyectos de innovación y emprendimiento están marcados por una doble importancia, por un lado, el proyecto emprendedor se vincula con el proyecto de vida de las personas que los desarrollan, permitiendo a la Universidad intervenir en la formación de manera integral y, por otro lado, el impulso que el proyecto de innovación da a la investigación y viceversa.

Una de las singularidades del contexto socio-económico que vivimos actualmente es la creciente dificultad de desarrollarse como profesional dentro del habitual esquema de empresa, compuesta por empresario y trabajadores por cuenta ajena. Esta situación está llevando a un fomento intensivo del emprendimiento como vía para el desempeño profesional [530].

La creación de empresas nuevas juega un papel crucial en el fomento de la competencia, la innovación y el surgimiento de sectores nuevos [531]. Los emprendedores que dirigen las pequeñas empresas nuevas podrían compensar las reestructuraciones de sectores maduros y las reducciones en el tamaño de las empresas más grandes ya establecidas [532].

En Latinoamérica, el nivel de innovación de los emprendedores es considerablemente más bajo que el que presentan los emprendedores de regiones comparables de Asia y Europa del Este. Debido a ello, el crecimiento del sector empresarial latinoamericano es mucho más lento y la capacidad de generación de empleo es mucho menor y por ende el impulso al desarrollo económico de sus países también. Esto principalmente debido a la deficiencia en la formación del capital humano, la baja competitividad de los servicios básicos -como la comunicación, el transporte y la logística- y un entorno económico e institucional desfavorable [533].

En la UPS, la estrategia de emprendimiento surge por la necesidad de convertirse en una universidad innovadora y de investigación. Y como parte del componente de enseñanza, la innovación y el emprendimiento se consideran las “palancas de cambio” [274] para la transformación efectiva a corto y mediano plazo de la UPS hacia una “Comunidad Académica que Investiga” [283]. En el año 2015, se promovieron un conjunto de medidas y políticas institucionales para promover la innovación como son: (i) los grupos de investigación (GI), (ii) los grupos de innovación educativa (GIE), (iii) la oferta de cursos para la capacitación en competencias y gerencia de proyectos [274], (iii) la implantación de espacios de cooperación,

innovación y emprendimiento (coworking, BootCamps, Hackatons, etc.), y (iv) el planeamiento y desarrollo de proyectos de investigación e innovación.

Las empresas de emprendimiento tienen diferentes denominaciones como spin offs, spin outs y startups, pero se diferencian por la forma en que se crean y desarrollan [534]. Los startups se gestan en recursos que generalmente provienen de los emprendedores, y estas están constituidas por personas que pertenecen al sector laboral que abren sus negocios sin necesidad de tener una experiencia específica sobre el mercado, las finanzas, recursos de tecnología y factores que requieren mayores estudios [535]. Los espacios de innovación en la UPS han generado más de 84 proyectos de emprendimiento startups sólo en el año 2016 y en los cuales han participado más de 200 estudiantes y docentes [517].

PROYECTO	RESPONSABLE	SEDE
Ardsys	SALTOS, Jorge	Guayaquil
Balero	VIZCAINO, Anai	Guayaquil
Ella Sed	IZQUIETA, Victoria	Guayaquil
Gar 3D	GARCÍA, María Fernanda	Guayaquil
Fruit Republic	CEDILLO, Rómulo	Guayaquil
CBQF - BIO	LEON DURAN, Mateo David	Cuenca
Eón	TRELLES CABRERA, Flavio Daniel	Cuenca
Muhu	ORDOÑEZ, María Alejandra	Cuenca
Vdeaf-Trainer	CÁRDENAS, Chistian	Cuenca
Emulate VR Flight Simulator System	PINEDA, Pedro	Cuenca
Knowworker	CEVALLOS ORTIZ, Xavier	Cuenca
Exoesqueleto M.I.	CHALCO MONTLVÁN, Jofre Fernando	Cuenca
Raywana	LÓPEZ PUCAR, Edwin	Cuenca
Conservación de Alimentos	MERO, Juan	Quito
Artículos cuero reciclado	HIDALGO, David	Quito
Ensures Your Drone	PILLO, Roberto	Quito
Couchin Empresarial	PADILLA, Cristian	Quito
Personajes en peluches	PANTOJA, Santiago	Quito
Silla Bipedestadora	GARCIA, Andrés	Quito
APP BACK UP	VILLARROEL, Kevin	Quito
Elaboración de productos fitocósméticos	ESPADERO, Gabriela	Cuenca
Shaded Cane	CASTILLO, Mathews	Cuenca
Goldentech 3D	CASTILLO, Mathews	Cuenca
Health Insole	CISNEROS, Valeria	Cuenca
Diseño y construcción de un biorreactor para obtención de antibióticos	LEÓN DURA, Mateo	Cuenca
MVIBE	CHACHA, Sandra	Cuenca

Smart Lunch	ESPINOZA, Jason	Cuenca
La Chumbera	OCHOA, Miguel Ángel	Cuenca
Bioambientador	TORRES, Andrea	Cuenca
IEEE UPS CUENCA	RAMA ESTUDIANTIL IEEE	Cuenca
Simedepro	CEVALLOS, Álvaro	Cuenca
DEAVGC'S	ANDRADE CRESPO, Julissa	Cuenca
Filtro bifásico para la eliminación de armónicas de redes residenciales	FAJARDO, Marco	Cuenca
Smart Glove One	SOLÓRZANO, Andrés	Cuenca
Camisetas Inteligentes	PINEDA, Pedro	Cuenca
MJM Maison producción y distribución de vinos	QUISPE, Daniela	Cuenca
Waterproof	CALDERÓN, Ana Gabriela	Cuenca
Producción de Biodiesel	AREVALO, Paul	Cuenca
Sistema semi automatizado de asiento autoajustable para personas con movilidad reducida	MOLINA, Andres	Cuenca
Biopolímero con Almidón	FLORES, Lorena	Cuenca
Métodos de inhibición de gibberella zeae en cultivos de arroz	ULLOA, Carolina	Cuenca
RCA	CEVALLOS ORTIZ , Xavier	Cuenca
Smartglove-one	MONTENEGRO, Johnny	Cuenca
Smart Stop	TRELLES CABRERA, Flavio Daniel	Cuenca
Bioambientador	TORRES VASQUEZ, Andrea	Cuenca
Independizar	PAEZ, Bernardo	Cuenca
Cultivos Hidropónicos	ROBLES, Santiago	Cuenca
BRANDUPS	PROAÑO GUEVARA, Daniel David	Cuenca
Green Garden	MIRABA, Gabriela	Guayaquil
Plantilla Piezoeléctrica	VIZCAÍNO, Anaí	Guayaquil
ECOPEN	VIZCAÍNO, Anaí	Guayaquil
Auto Seguro	TIGUA, Jimmy José	Guayaquil
Bloque Ecológico	TIGUA, Jimmy José	Guayaquil
Phone Cars	AMBULUDÍ, Frank	Guayaquil
Energía Eléctrica	JIMÉNEZ, Edgar	Guayaquil
Comunícate	COCA, Álvaro Andres	Guayaquil
Turismo cultural para jóvenes	LECARO CABRERA, Carla	Guayaquil
Robot Hexcipodo con director electro óptico	ULLOA, Luis	Guayaquil
True Solutions S.A.	LOZADO MONSALVO, German	Guayaquil
STICKARGE	SURIAGA, Josep	Guayaquil
Cadena de distribución de alimentos de animales y servicio veterinario	BORJA, Genesis	Guayaquil
Play UPS	GOYA, Bryan	Guayaquil
Mardiz S.A.	TORRES, María	Guayaquil
Huecas de Guayaquil	CONTRERAS PACHECO, Genesis	Guayaquil
Bici Delivery	HENAO, José Sebastián	Guayaquil
Los Lideres	LOZANO, Alexis	Guayaquil
Nutrinaycen(Coaching Nutricional)	ANZULES COLLAZO, Cesar Raúl	Guayaquil

Esay Software Businnes Solution	ROSERO, Sobeyda	Guayaquil
Energia Biodegradable	CARRIEL, Jean Carlos	Guayaquil
City Tour Nomadas	CHILUIZA, Juan	Guayaquil
EQM	QUEVEDO, Eduardo	Guayaquil
Evrion	CAICEDO, Laura	Guayaquil
Ecoseguridad	ROSADO AGUIRRE, Emilio	Guayaquil
Wiesner Cook	WIESNER, Gabriela	Guayaquil
Ready Car	AGURTO, Lissette	Guayaquil
Industrialización de la fibra de coco	GARCÍA GONZÁLEZ, Silvia	Guayaquil
Generar Electricidad por medio de la basura	GARCES, David	Guayaquil
ENERGYMAX2	LOOR, Cristhian Alexander	Guayaquil
Energia Biodegradable	CARRIEL, Jean Carlos	Guayaquil
BN- Recargas	RACINES, Byron	Quito
Virtual	CELDA, Milton	Quito
Bebidas Fermentadas	SUAREZ, Sandra	Quito
Gumbes	DE LA TORRE, Israel	Quito
Grupo Dharma	POZO, Alejandro	Quito

Tabla 16 Proyectos de emprendimiento e innovación

(Fuente: Fuente: Herrán J. [517])

Además, la UPS tiene el sello de Incubadora de proyectos de innovación acreditado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), y tiene en seguimiento un total de 7 proyectos.

PROYECTO	REPRESENTANTE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
ESFERA FAYAK	Héctor Fabián Ayala Córdova	En la actualidad se tiene un prototipo de la Esfera Fayac, con la misma que se ha realizado la presentación del invento a varias empresas tanto nacionales como internacionales, se ha realizado la tramitación de la patente internacional con el sistema PCT por medio del IEPI, finalmente se ha realizado el respectivo acercamiento a tres jugueteras internacionales, las mismas que han manifestado el deseo de distribuir la esfera Fayac en sus tiendas a nivel mundial. Con el fin de fabricar la esfera, este proyecto persigue la búsqueda de una empresa o socio estratégico que financie la fabricación del producto, para luego entregar a las empresas jugueteras y se distribuya y comercialice.
JAVA2GINGA	Juan Sebastián Ochoa Ramos	Diseñar e implementar aplicaciones de TV Digital, que potencien el contenido audiovisual y puedan brindar espacios publicitarios adicionales para que los canales de TV puedan ofrecer como producto a sus auspiciantes.
BUS MOVIL	Erick Medina	BusMóvil es una aplicación para la gestión de la información para transportistas, y para la compra fácil de tickets de viajes interprovinciales e inter cantonales por parte de usuarios utilizando dinero electrónico.

SEEMSA	Milton Jimmy Morillo Muela	Es una maquinaria es para sellar plástico PVC – accionado por aire sistema neumático- o por fluidos sistema hidráulico estos equipos tienen la tecnología desarrollada para equipos de sellado por alta frecuencia.
CENTRIFUGAS CENTURY	Ray Jhon Valle Cortez	Contribuir con el sector público y privado de la salud, al producir de manera nacional equipos tecnológicos, los cuales se ajusten a los más altos estándares de calidad, a menor costo y con un servicio pre y post venta de nivel superior.
MYOPAY	Cesar Aurelio Honores Villavicencio	MyoPay es un proyecto que busca facilitar el uso de dinero electrónico a personas con discapacidades; utiliza tecnologías como RFID, Bluetooth, GSM, GRPS, además hardware libre como Arduino
KULL POSTER	Juan Marcelo Parra Ullauri	Kullk Poster, está basado en un concepto nuevo en Ecuador, los Smart Posters, es una herramienta publicitaria que aparte de contener información sobre un tema específico, permite la interacción con la misma. Hace uso de un Tag NFC (Near field communication) y de un código QR, que contienen información grabada. Smart Poster le permitirá al usuario el pago de los servicios básicos propios de la zona en que se encuentre el poster, enfocándonos en las zonas rurales.

Tabla 17 Incubadora UPS – Espacio de Innovación acreditado por la SENESCYT

(Fuente: Fuente: Herrán J. [517])

En la UPS, se reconoce el nombre del emprendimiento AGROSCAN, un Startup impulsado por Coworking StartUPS que brinda servicios de consultoría en agricultura de precisión, fotografías aéreas, geolocalización, NDVI, SAVI, NIR, cálculos de biomasa y producción, conteo de plantas, detección de malezas, evaluación de estrés, datos de fenología, monitoreo de crecimiento, identificación de cultivos, medición de clorofila, etc. a través del procesamiento digital de imágenes capturadas por cámaras de primera clase en vehículos aéreos no tripulados [274]. Este proyecto inició en 2015 y obtuvo reconocimientos al ganar el primer BootCamp de Ciencia y Tecnología, el primer lugar en la feria de proyectos de INNOBIS, finalista internacional en el Telefónica Open Future-Global Race y fue acreedor de capital semilla de la compañía azucarera Valdez.

Como se ha visto, la centralidad de la persona va más allá de cualquier terminología con respecto al emprendimiento o innovación, los esfuerzos se enfocan en el emprendedor, ya que si los Startups, spinoffs, etc. fracasaran el emprendedor aun así habría aprendido. El ambiente universitario es el propicio para soportar los errores y aprender de ellos, fuera las condiciones son más hostiles y, por lo tanto, más difíciles de afrontar.

La propuesta de la Universidad Politécnica Salesiana apunta a constituir una Comunidad entre todos, que sea productora y producto de innovación social, donde la *confianza* sea la garantía de una nueva cultura, donde la persona pueda construir significados y entretener relaciones con una nueva ética, un ambiente al puro estilo de Don Bosco pero acorde a nuestros tiempos y a las pobreza actuales, un espacio caracterizado por el fomento de valores y que al mismo tiempo es un lugar donde los jóvenes pueden desarrollar sus proyectos de vida a partir de la puesta en acción de los conocimientos adquiridos, de manera participativa y colaborativa.

Este espacio ofrece a la Universidad una oportunidad única para acompañar a los jóvenes, donde a manera de antítesis de lo expuesto antes puedan recuperar su identidad construida a partir del reconocimiento del otro y su identificación con el otro, donde en la cotidianidad podamos explorar el amor como la más elemental forma de reconocimiento, donde la diversidad no es una realidad que tolerar o de la cual librarse, sino una fuente de enriquecimiento.

La palabra Coworking se ha empezado a escuchar a menudo en los corredores de la UPS, y resulta un tanto difícil explicar su significado y sentido a personas que aún no han tenido la experiencia, y es justamente por eso, una cultura de *confianza* puede ser entendida a partir de haberla experimentado. Caso contrario, suenan etéreas palabras como disrupción, sinergias, serendipia, proyecto emprendedor, liderazgo compartido, etc.

La cultura coworking conjuga elementos clave para la innovación social, propiciando el cambio de las lógicas de la educación, la concepción de la ética, la estructura de una sociedad *con* mercado, formación de valores. Propicia la toma de conciencia y el desarrollo de la razón crítica, fomenta una ciudadanía responsable, partiendo siempre de la *confianza*, descartando la *duda* sobre otro y los esfuerzos desmesurados para verificar el no ser engañado.

Trabajar el emprendimiento desde la cultura coworking es -como dice Adela Cortina- “*sellar un pacto con los demás para conservar la vida biológica y la vida comercial... poner las condiciones de estabilidad y confianza en las que sea posible desarrollar vida afectiva, desplegar con bien la actividad política, proseguir con el intercambio*” [376], que es -como dice Sen- “*la expresión de la libertad*” [316].

Actuar en la vida real y poner en juego elementos como el *talento* tanto *innato* como *aprendido*, la *colaboración* como garantía de *innovación multidisciplinar*; con un objetivo claro de *desarrollo personal, profesional y socioeconómico local y regional*, llevado a cabo en un marco donde el *liderazgo* es *compartido*, hacen de este espacio un patio de acompañamiento salesiano para la educación con un Sistema Preventivo desde la responsabilidad.

Para Don Bosco *confianza* es el elemento clave alrededor del cual se suman los otros, confiar en los jóvenes significa partir del presupuesto de que son buenos, y la preventividad toma un giro salvífico al acompañar al joven a vivir la realidad de su verdadero ser que lo libera y lo vuelve responsable de sus decisiones.

3.2.2.4 *Spin-off universitario*

Actualmente no existe una definición unificada de spin-off universal fuertemente compartida, aunque en la teoría y en la práctica giran en torno a dos, máximo tres, que se repiten en los diferentes contextos donde se aplican [286]. Una definición estricta para el spin-off universitario es dada por Shane [536] que la define como una nueva empresa basada en la explotación comercial de la propiedad intelectual en una institución académica. En la misma línea, Pirnay y Surlemont [537] la definen como nuevas empresas creadas para explotar comercialmente algunos conocimientos, tecnología o resultados de investigación desarrollados dentro de una universidad. Koster [534] menciona que los spin-offs son empresas que se gestan en el sector empresarial o el sector universitario o de gobierno con un grupo de expertos investigadores que buscan la innovación de productos y que en el momento de tener los resultados apropiados para ofrecerlos al mercado se consolidan con el apoyo de recursos de las empresas madres en donde ha generado todo su potencial. Steffensen [538] avala a los spin-offs como una nueva empresa formada por empleados de una organización anterior y la tecnología innovadora que se transfiere de esta.

En el contexto universitario, hay motivos fuertes que impulsan la creación de las spin-offs, y las definen como [539] [540] [541] [542]: (i) una fuente de transferencia tecnológica del conocimiento universitario, (ii) empresas facilitadoras para el crecimiento de la economía local, (iii) la vía para comercializar tecnologías desarrolladas en ámbitos universitarios, y (iv) empresas de "alta tecnología" que cumplen una función catalizadora para la creación y transferencia de conocimiento en redes de innovación. Cabe resaltar, que la diferencia entre un spin-off académico y un simple,

casi siempre se define por la participación o no de la universidad [286], y estos spin-offs universitarios también describen tipologías que atienden a tres criterios [543]: el estatus de los individuos involucrados, la naturaleza del conocimiento transferido desde la universidad y la implicación de la universidad en el proceso.

Según datos del Foro Económico Mundial en su informe del año 2015 “Aprovechando la ambición e innovación emprendedora” [544], América Latina y el Caribe tiene la mayor concentración de la actividad emprendedora en la etapa inicial, mientras que los países europeos generalmente muestran bajos niveles de actividad. En América Latina, los países con más actividad en innovación y emprendimiento son Ecuador, Perú, Colombia, Chile, Argentina, México y Uruguay; y destacar que durante los últimos años el Ecuador se ha ubicado dentro de las diez primeras posiciones en cuanto a su actividad emprendedora, de acuerdo a datos presentados por el GEM que mide el emprendimiento de alrededor de 70 países [545]. Como parte del Cambio de la Matriz Productiva y a través de la Senplades, el Ecuador persigue el desarrollo social y económico en base a una economía basada en el conocimiento y el uso de recursos infinitos como son el conocimiento, la creatividad y la innovación [546]. Estos organismos califican a las universidades como las principales instituciones proveedoras de conocimiento y tecnología, que además de la docencia y la investigación, deben ser artífices en la transferencia de conocimiento, la innovación y emprendimiento, para consolidarse como aparato productivo para generar riqueza y sustentar la economía del conocimiento.

La UPS en el marco de fortalecer su capacidad de innovación/emprendimiento se ha planteado algunos objetivos: (i) crear redes de investigación a través de la firma de acuerdos de colaboración universidad/empresa, (ii) apoyar la identificación de las invenciones posibles como son patentes, prototipos, etc., (iii) apoyar a la formulación y el desarrollo de plan de negocios para la creación de spin-offs, (iv) realizar seminarios temáticos y capacitaciones sobre patentes y la cultura empresarial, (v) divulgar de forma efectiva los resultados de investigación, (vi) buscar oportunidades de co-financiamiento y financiamiento externo o interno, (vii) explorar en la investigación de interés empresarial e industrial, y (viii) generar espacios para fomentar la innovación y el emprendimiento.

Para iniciar y fomentar la formación de spin-offs la UPS ha desarrollado diversas actividades dentro de la institución. Entre las actividades destacadas, en marzo de 2017 en un trabajo en

conjunto entre el Vicerrectorado de Investigación de la UPS y la red italiana para la Valorización de la Investigación Pública (Netval), se realizó una primera capacitación acerca la importancia que debe tener la propiedad intelectual, la conformación de unidades de transferencia tecnológica y la necesidad del trabajo en conjunto entre universidad, industria y sociedad.

Casos de existo de una spin-off universitaria en la UPS, aparece *PGwood Poly Green Wood* que produce nuevos materiales y su producto estrella es un nuevo material plástico biológico reforzado con fibras naturales de Ecuador que agrega valor a recursos naturales renovables altamente disponibles en nuestro país [274]. Esta spin-off nace como parte de una investigación doctoral con Colombia, Francia y el Grupo de Investigación de Materiales, y su trabajo fue reconocido al ganar el concurso del Banco de Ideas de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología (SENESCYT) y obtuvo una importante suma de capital semilla, además de iniciar el proceso de patente de su producto.

3.2.3 Productores del Ecosistema

Los productores del Ecosistema de Investigación en la UPS son: Consejos de Investigación de Sede (Consejos de Acción Colectiva), de Investigación, Aceleración del Ecosistema, Valorización de la investigación y Escuela de Mentores y Gestión del Cambio, son los encargados de un proceso de *fotosíntesis* que parte de la luz solar, de nutrientes de la tierra y gas de carbón mineral representados en el Ecosistema como el reciclamiento de la información producida por los descomponedores. Se encargan de proporcionar la *biomasa-recursos* ya sean financieros, físicos y de gestión para los *consumidores*, a la vez la biomasa producida también sirve para los descomponedores, es decir la información producida por la gestión financiera y de recursos, así como de la aceleración y valorización de la investigación es *metabolizada* por los descomponedores para monitorear el Ecosistema.

3.2.3.1 Consejos de investigación

El ecosistema de investigación es posible solamente a través de una gestión policéntrica, donde la toma de decisiones proviene desde diferentes instancias y una vez consensuadas se convierten en normativas que regulan la gestión de la investigación. El Consejo de Investigación de Sede es un

Consejo de Acción Colectiva que une las representatividades de los diversos rizomas-grupos de investigación y actores que son parte del ecosistema [547].

Los Consejo de Investigación de Sede como Consejo de acción colectiva es el encargado de establecer reglas de uso de recursos que afectan a la estructura de la situación de acción sobre la que los actores tienen derechos de propiedad, garantizando la congruencia entre *apropiación-provisión*. Dicha dinámica depende del consenso de los intereses de los actores de la universidad. Estas reglas consensuadas defienden sobre los actores, son flexibles ya que pueden ser modificadas con facilidad, pero no por laxidad en su cumplimiento, entre los acuerdos establecidos por los Consejos se encuentran [282] [548]:

- Reglas de límite donde se especifica cómo se van a elegir los actores del ecosistema de investigación para los diferentes cargos que representarán a los grupos de investigación, y a su vez también se especifica el abandono del cargo.
- Regla de cargos y elección para especificar cada uno de los cargos y la cantidad de actores que sostienen esos cargos en el ecosistema de investigación de la UPS, así como también las acciones que desempeñan los actores en dichos cargos.
- Reglas de información para elegir qué información tratada en el consejo debe o no ser compartida a los actores del ecosistema de información, y por qué medios se la debe transmitir.
- Reglas de alcance y agregación que especifican los resultados y cómo cada actor se le van asignando a resultados intermedios o finales.
- Reglas de pago que especifica cómo se distribuirán los recursos económicos para los actores que ocupen diferentes cargos del ecosistema de investigación.

Acciones que se encuadran dentro de las funciones del Consejo de Investigación son [548]:

- Analizar y aprobar la inserción de nuevos investigadores a grupos de investigación.
- Analizar y someter a aprobación los proyectos de investigación.

- Comunicar las políticas y orientaciones que llegan desde Vicerrectorado de Investigación, del Vicerrectorado de Sede y de la Coordinación de Investigación de Sede.
- Hacer seguimiento de los proyectos de investigación trimestralmente.
- Evaluar a los investigadores.
- Tomar decisiones acerca de la pertinencia de la participación de los investigadores UPS en Congresos Nacionales e Internacionales.
- Hacer seguimiento del cumplimiento de las actividades del Plan Operativo Anual (POA).
- Asignar coordinadores de investigación para facilitar la decisión del Vicerrector en cuanto a aprobación de gastos e inversiones de acuerdo a los objetivos de los proyectos.
- Comunicar a los investigadores las convocatorias de publicaciones y organizar su participación en los cursos.
- Otorgar incentivos económicos a los grupos de investigación al lograr indexar sus productos científicos en repositorios científicos como SCOPUS.
- Analizar procedimiento que se dará cuando se genera patentes, publicaciones, prototipos, etc., al trabajar en proyectos en donde participan varias instituciones externas.
- Establecer convenios de cooperación con entidades externas que participan en los proyectos de investigación.

En la praxis del consejo de investigación de la UPS se han logrado consensos que establecen reglas y regulan la acción de los diferentes actores y grupos del ecosistema para garantizar la apropiación-provisión:

- Los incentivos por producción científica se reconocen a los grupos de investigación una vez que las publicaciones se encuentren registradas en SCOPUS. Esto se acordó debido a que existieron publicaciones que nunca se indizaron en SCOPUS o fueron eliminadas de dicha base científica.
- Siempre que se presenta o se cierra un proyecto los responsables del mismo realizan una breve exposición de los aspectos más relevantes del mismo (5 - 7 minutos).

- Se debe considerar la capacidad de investigación que tienen los grupos al momento de presentar un proyecto, esto es, si el mayor porcentaje del presupuesto del proyecto supera el 50% en contratación de servicios externos (como asesorías en alguna de las áreas que tiene la UPS: Sistemas, Electrónica, etc.), ello implica que la investigación no es del todo procedente, ya que prácticamente se hace fuera de la UPS debido a que no se cuenta con investigadores propios para realizar dicho proceso. Esto no ocurre en el caso de que se tengan que hacer trabajos por obra cierta, por ejemplo, diseños gráficos, elaboración de placas (con equipos no existentes en la UPS), etc.
- Dentro de proyectos realizados con instituciones externas, es importante considerar aspectos relacionados con el aporte de cada institución (tanto en términos económicos como de talento humano), a fin de establecer cómo se procederá en caso de que se generen patentes, publicaciones, prototipos, etc.
- La movilización por presentación de artículos no se considera como parte del presupuesto del proyecto, estos rubros se cubren con las cuentas analíticas de los grupos de investigación.
- Es importante establecer convenios de cooperación con las entidades externas que participarán en los proyectos de investigación.

Al proporcionar suministros por parte del consejo de investigación se toma en cuenta la responsabilidad ética, las condiciones de trabajo [549], las condiciones sociales y ambientales, además de la congruencia con las reglas de apropiación y provisión. De esta forma, la participación en los procesos de cambio y elaboración de reglas por parte de los principales actores. La asignación de recursos es monitoreada y los actores que usan estos recursos también responden por ellos.

A partir de estas reglas y buenas prácticas utilizadas en el ejercicio de los Consejos de Investigación de Sede, se realizan diferentes acciones como: generar mecanismos para definir propiedad Intelectual, formar reglas para presentar proyectos, gestionar fondos de recursos de proyectos de innovación, gestionar la movilización internacional de los actores y proporcionar recursos en general.

3.2.3.2 Escuela de Mentores y Gestión de Cambio

La mentoría se ha vuelto cada vez más popular en la formación y en la gestión educativa [550]. De hecho, se ha convertido en una parte aceptada y vital del proceso de desarrollo en muchos campos profesionales dado que su principal función es la producción de conocimiento a través del acompañamiento de personas más experimentadas a las menos experimentadas [551]. La formación educativa considera esencialmente que la experiencia de mentoría aumenta la asistencia y la participación de los estudiantes, impulsando el desarrollo de actitudes positivas, creatividad, conciencia del entorno político, retro-alimentación, confianza, desarrollo de competencias técnicas, cohesión, responsabilidad y sentido de pertenencia [552], Allen y Eby [553], también agregan beneficios para los mentores y para la organización educativa.

Tanto el mentor como el aprendiz, extienden su creatividad, sentido de propósito y de cumplimiento, logran un socio en el aprendizaje, generan nuevo conocimiento y rejuvenecen cognitivamente hablando; mientras que la organización robustece sinergias, mejora el desempeño, productividad, satisfacción laboral, entusiasmo, colaboración, motivación, desarrollo de un banco de talentos y promueve la comunicación organizacional. Por tanto, la escuela de mentores puede prescribirse como un programa que ofrece, a más de oportunidades adecuadas para el crecimiento personal y el desarrollo profesional de estudiantes y docentes, la construcción de identidades [554]. En otras palabras, la acción de Mentoría en el Ecosistema que conforma la mentoría cambia el modo que la gente piensa y actúa compartiendo una visión de trabajo en equipo [220].

Complementariamente, a raíz de la implementación de la escuela de mentores, se observa la facilitación de la gestión de cambio creando nuevos contextos organizacionales definidos por las circunstancias, condiciones y fuerzas contribuyentes que afectan la forma en que los participantes se conectan, interactúan y aprenden [555]. Bajo esta tesitura, la gestión de cambio se fundamenta en las siguientes nociones [556]: establecer un sentido de urgencia, definiendo los desafíos; crear la coalición de guía, reuniendo un grupo consolidado para poder influenciar el cambio; desarrollar una estrategia para dirigir el esfuerzo de cambio; comunicar la visión del cambio, utilizando todos los vehículos posibles para promover la nueva visión y estrategias; empoderar a los empleados para la acción; generar triunfos a corto plazo y crear nuevas oportunidades; consolidar los beneficios y producir más cambios promoviendo el desarrollo de personas que puedan implementar una visión de cambio; y anclaje de nuevos enfoques en la cultura, conectando a

miembros para formalizar un mejor desempeño. Hecha esta salvedad, se puede conjeturar que las escuelas de mentores enfocadas en la gestión de cambio operan como agentes para la sostenibilidad del aprendizaje [557].

La emergencia de voluntades comunes basada en la acción de las personas es la base para la escuela de Mentores y Gestión de Cambio, desde ella se produce un proceso de adaptación y transformación espontáneo. Este proceso obedece a una lógica cíclica no-lineal, es algo más complejo y mucho más rico que los modelos tradicionales de planificación para el cambio.

La emergencia es una propiedad de los sistemas adaptativos complejos²⁸², en los que las interacciones, auto-organización y respuestas de los actores conducen a un sistema de estado superior (Ver Figura 53). Esto también es cierto para los colectivos humanos, son capaces de compartir e intercambiar recuerdos y experiencias, transmitir conocimientos y habilidades y hacer avanzar magníficamente sus habilidades colectivas, que emerge su propia identidad cultural específica.

La evolución es responsable del fenómeno emergente; como grupo, su inteligencia es mayor que la suma de sus partes individuales, entonces, un aspecto significativo de la emergencia es el de los componentes o agentes individuales.

La emergencia de la organización lleva consigo valores y valorizaciones²⁸³ que propician el cambio, dado a que estos son creados en un contexto específico y en una construcción permanente de identidades.

Anteriormente se observó que con la metáfora termodinámica que se puede aumentar la entropía²⁸⁴ del sistema aportando energía. Este incremento de entropía implica la interacción entre los actores y la consecuente potenciación de estados de producción de conocimiento²⁸⁵; para propiciar este

²⁸² Apartado 2.1.1.

²⁸³ No existen valores sin valorizaciones en función de las oportunidades que propician los cambios, en el apartado se desarrolla este tema con mayor profundidad función de la identidad.

²⁸⁴ Apartado 2.1.5.

²⁸⁵ Apartado 2.2.4.

fenómeno en la UPS se han creado una serie de Campamentos denominados BootCamps, con una metodología específica²⁸⁶ para cada evento.

Como se puede ver en la figura 56, los estudiantes de la Universidad son convocados a participar en Mini-BootCamps en los que se realiza una inducción a las lógicas eco-sistémicas sin explicaciones magistrales o de mediación didáctica, sino aprendiendo a través de la experiencia de vivir en medio de esas lógicas. Desde este momento se establece la centralidad de un proyecto que conjuga la investigación, la innovación y el emprendimiento con las circunstancias de vida de la persona.

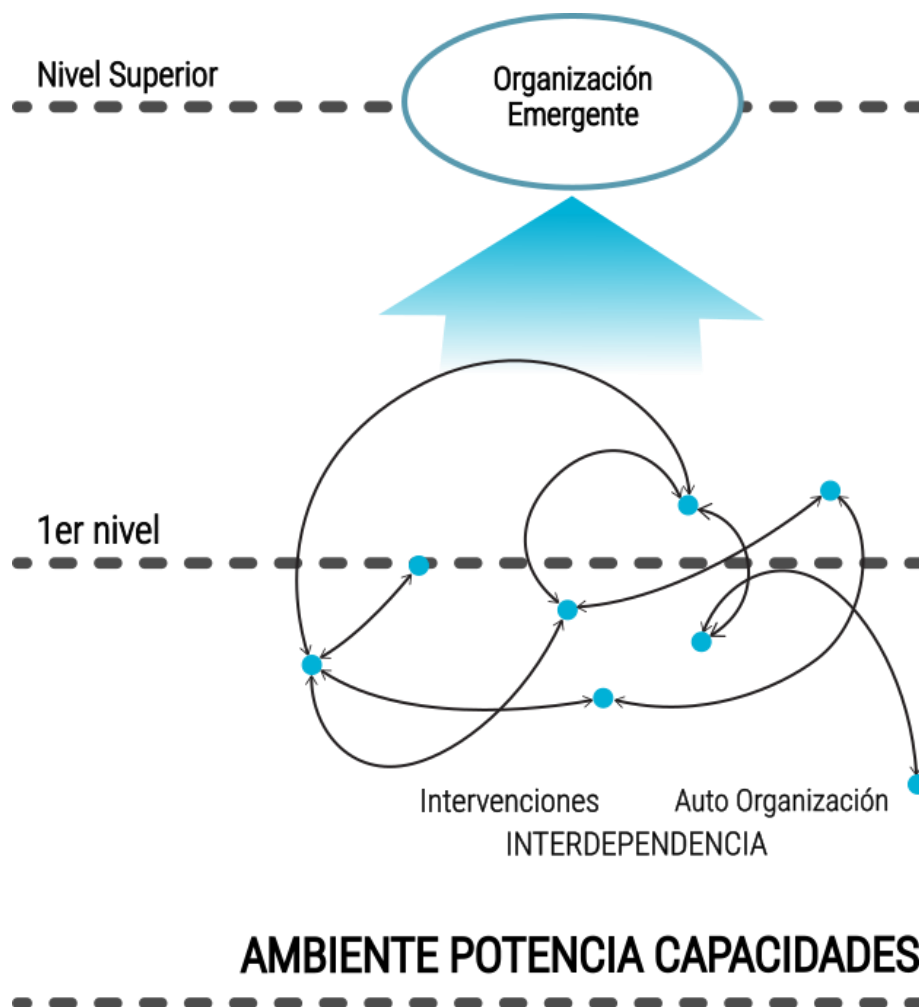


Figura 53 Emergencia de la organización.

(Elaboración: Salgado J.P.)

²⁸⁶ Las metodologías de los BootCamp han sido creadas en alianza estratégica entre la UPS e INTEGRAR Cia.Ltda.

Una vez establecida la posibilidad de un proyecto y siendo consciente de las oportunidades que existen y las que se pudieran generar, quienes deseen continúan el proceso participando de un Nuevo BootCamp denominado ReCRÉATE, en el que se desarrolla la visión a través de técnicas de ideación. Finalmente, quienes hayan podido concretar una propuesta pasan a participar de un evento mucho más importante, el BootCamp rETHOS, en el que se solidifican las bases del proyecto con formación intensiva aprovechando las oportunidades que brinda la Aceleración del Ecosistema²⁸⁷.

Un grupo de estudiantes con proyectos innovadores prometedores o con aptitudes para realizar gestión de cambio pasan a ser parte de la Escuela de Mentores y Gestión de Cambio, donde con una Metodología de Investigación – acción – participativa [558], activan el Ecosistema movilizándolo las bases de la Universidad con diversas actividades entre las que se encuentran los Mini BootCamps, cerrando de esta forma el ciclo que alimenta el Ecosistema y genera comunidad.

Los estudiantes que han participado de la Escuela de Mentores, en conjunto con los Docentes Mentores gestionan los espacios de Coworking StartUPS²⁸⁸. Parte de un Ambiente que Potencia Capacidades²⁸⁹, de esta forma, son actores principales de su proceso de formación. Además, producen optimización del Ecosistema porque como se puede ver en la Figura 21²⁹⁰ son ellos los que definen juntamente con la Aceleración del ecosistema, las políticas y acuerdos conjuntos que se desarrollarán en el siguiente nivel de organización.

La gestión del Cambio es continua toma entonces una visión distinta:

- Pasa de ser eventual y provocado, a ser continuo y asumido como normal.
- Pasa de ser una ruptura, a ser un abanico de oportunidades.
- Pasa de una lógica lineal de causa efecto, a una lógica no-lineal de continua revolución e innovación incremental.

²⁸⁷ Apartado 2.3.3.

²⁸⁸ Apartado 3.3.

²⁸⁹ Apartado 2.2.3.

²⁹⁰ Apartado 2.2.6.

- Pasa de ser un evento específico y planificado, a ser un aprendizaje continuo en dinámica permanente.
- Pasa de ser entendido como anormal y regulado, a ser entendido como normal y creativo.
- Pasa de ser una calamidad y por lo tanto necesariamente controlable, a ser aceptado como una turbulencia impredecible e incontrolable.

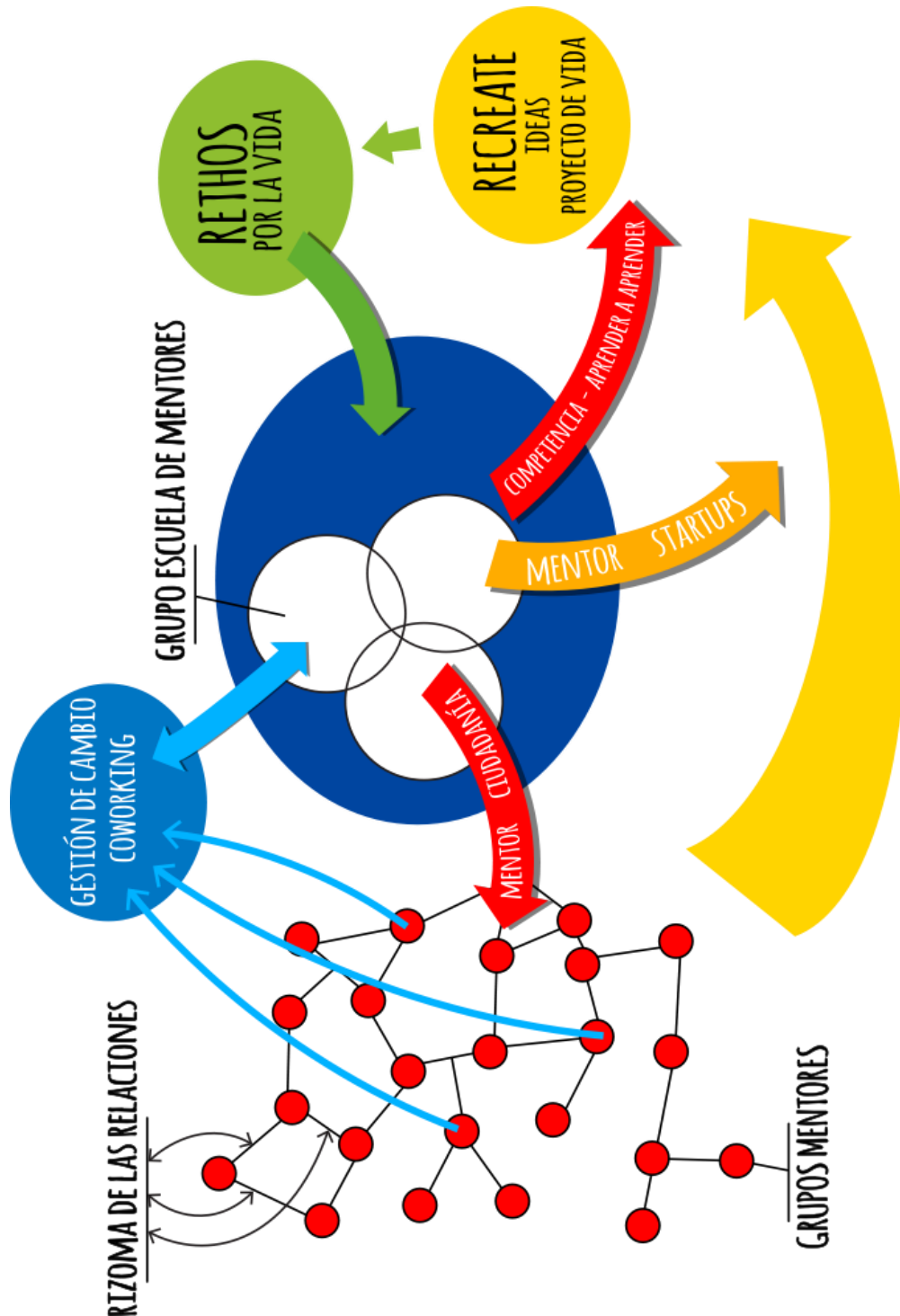


Figura 54 Ciclos para la Escuela de Mentores y Gestión de Cambio.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Esta perspectiva es posible solo enfrentando el Cambio en Comunidad, asumiendo la identidad creativa e indisciplinada²⁹¹ pero a la vez creando acuerdos comunes, valores y valorizaciones²⁹², como también en las normas de apropiación-provisión²⁹³ del Bien Común Universidad.

La confianza es el valor por sobre otros que se puede evidenciar en la Escuela de Mentores y Gestión de Cambio, ésta rompe los ciclos de violencia, y reconstruye relaciones de reciprocidad en los que se basan las sinergias, además plantea nuevos valores y valorizaciones en las que se reconoce la identidad y la centralidad de las personas, una Universidad para las personas²⁹⁴, en donde el SER humano trasciende y escapa de cualquier intento de *cosificación*.

Para la UPS, nacida bajo inspiración de Don Bosco, este proceso es un re-descubrir el oratorio²⁹⁵ y redimensionar el concepto de preventividad, es reconocer que el SER humano no puede ser reducido a *palo y zanahoria*, sino que el desarrollo de la persona posibilita que actúe con razón crítica y juicio moral, que es base de toda ciudadanía.

No somos títeres en manos de Dios, sino personas con responsabilidades, la preventividad toma un sentido distinto, la parábola de la higuera aclara el panorama. Dios es un Don fundamental pero no reemplaza lo que le corresponde hacer a cada persona, que ésta reconozca que es única y que tiene una tarea asignada sobre la que nadie le premia o castiga, el cumplirla es el premio y el no

²⁹¹ La Universidad debe ser capaz de incorporar nuevos saberes pensados desde distintos lugares, lenguas y lógicas, para garantizar la universalidad de la ciencia; son las indisciplinas frente a las disciplinas las que hacen que la Universidad se libere de la concepción universal de un pensamiento único (Apartado 1.3). La capacidad de aprender en sociedad, abriéndola a un mundo que reconoce los espacios de novedad, lo sospechado e inhecho, permiten recrear la Universidad pudiendo escoger su sentido, entendido como acción y razón de ser, y la forma en la que responde a los condicionamientos del contexto. Es decir, la indisciplina al analizar, criticar, identificar, significar y comunicar, es condición sinecua no para la autonomía universitaria (Apartado 1.4). Si bien, la búsqueda de comprender la ciencia nos aboca irremediablemente a fragmentar la indisciplina, el mismo espíritu investigador nos exige complejizar las relaciones sistémicas para una comprensión completa y no mutilada de la ciencia; parecería ser entonces que son las indisciplinas más que las disciplinas, las que dotan a la Universidad de la capacidad de producir un conocimiento pertinente y transformador, la sola fragmentación de las ciencias en disciplinas desmaterializa la condición de la ciencia transformándola en un fantasma especializado (Apartado 2.1.4.2).

²⁹² No existen valores sin valorizaciones, la auto-organización del ecosistema propicia la emergencia de estos valores de abajo hacia arriba, para que luego de ser consensuados se consoliden y permeen la organización de arriba hacia abajo.

²⁹³ La regulación de la apropiación-provisión del Acervo de Uso Común depende de los acuerdos y responsabilidades comunes, producto de los Consejos de Acción Colectiva (Apartado 2.2.2).

²⁹⁴ Apartado 1.2.4.

²⁹⁵ En el mundo salesiano, el oratorio es todo el medio cultural en el que se lleva a cabo el proceso educativo, es ese sistema de encuentro y de reciprocidad académica y pedagógica en el que se basa la comunidad académica que investiga o comunidad científica; antes que ser estructuras e instituciones, son modos de ser, de relacionarnos, de responder a la vida, son actitudes profundas de cada persona, son opciones fundamentales de proyectos de vida [283].

cumplirla el castigo. La tarea del ser humano no es la de hacer cosas, sino la de hacerse a sí mismo, es decir crecer en la conciencia de su verdadero SER y vivir ese proyecto a tope, se trata de alcanzar una liberación tal que le permita hacer esto o aquello, ésta es la base del “*da mihi animas caetera tolle*”²⁹⁶, la *salvación*²⁹⁷ no es hacer o conseguir algo, sino descubrir y vivir la realidad de tu verdadero ser que está identificado con Dios.

Don Bosco enfrentó la sociedad de la revolución industrial, marcada por el individualismo, educando en un camino de responsabilidad como el sentido de la preventividad, en la búsqueda de lo trascendente, caminando con los jóvenes para salir de las opresiones que les impiden crecer, ayudándolos a responder a un mundo que cada día está más inmerso en la incertidumbre, la complejidad y la diversidad; ésta es para él la forma de romper el individualismo, prevenir para él es poner los medios para lograr lo que se quiere, en este caso la santidad.

¿Cuál es el desafío de la preventividad en la actual crisis global? Debemos considerar que no sólo es crisis del sistema, sino crisis de la educación que reproduce el sistema, porque es una educación para la información y no para la comprensión, que prepara a las personas para los exámenes y no para pensar por sí mismas. Un examen no mide la capacidad de comprensión sino la capacidad de repetir se necesita de una educación que se preocupe del aspecto emocional y de la conciencia, que se enfoque en la parte que da sentido a la vida y la vida requiere mucho más que una educación conceptual forzada. Es necesario, por ejemplo, la capacidad de asombro, la belleza, es necesario que en el intento de educar para la urbanidad no se pavimente la naturalidad y la espontaneidad.

La preventividad desde la responsabilidad enfrenta un desafío mayor que hace cien años, ya que el ser humano de nuestros tiempos mantiene un doble individualismo, no sólo afrontamos el egoísmo de la sociedad que busca imponer su *yo* individual sobre el *nosotros* colectivo sin afectar la convivencia, sino que la *sociedad de mercado* ha formado un nuevo egoísmo que busca imponer el *yo* sobre el *tú*, haciendo secundaria la alteridad e incluso molesta la convivencia.

²⁹⁶ *Da mihi animas caetera tolle*, significa: Dadme almas y quedaos con lo demás, esta frase se le atribuye a Don Bosco y es el lema de la Congregación Salesiana.

²⁹⁷ La Salvación es Cristo para la Iglesia Católica, se resume en su mensaje “*Amad a Dios sobre todas las cosas y al prójimo como yo os he amado*” al ser pronunciado por el Cristo quiere decir hasta dar la vida por los demás.

La pobreza sigue presente, aunque no sólo es evidente en lo material, más aún, la búsqueda del éxito material ha producido en el hombre moderno un repliegue y concentración en sí mismo, en un egoísmo individualista que lo empuja a una pobreza más profunda: la soledad o desolación.

Sin embargo, la preventividad desde la responsabilidad nos exige creer en la persona, en sus potencialidades y su capacidad de liberarse de lo que le oprime, no presupone que el ser humano sea malo por naturaleza, y es verdad, no se trata de que seamos más egoístas que antes, sino que la *sociedad de mercado* hace necesario ese egoísmo para la supervivencia. Es común escuchar hoy en día que para tener *éxito* es necesario competir los unos con los otros, la lógica de mercado nos lleva a *vendernos* lo más caro posible y a *comprar a los otros* lo más barato posible, lo que impone en las relaciones con la sociedad una ética de *ganar-perder* en vez de un *ganar-ganar*, este aislamiento egoísta del individuo produce como consecuencia una *di-sociedad* donde las rupturas de las relaciones son violentas y a su vez generan violencia.

La violencia es por tanto la punta del ovillo desde la cual desatamos el nudo. Prevención desde la responsabilidad implica que la persona a través de la *confianza* puede desarrollar habilidades cognitivas como pensamiento crítico y creatividad, habilidades emocionales, sociales y comunicativas que permiten practicar valores y actitudes de empatía, solidaridad, respeto mutuo, cooperación y restauración de las interacciones rotas por la violencia. Solamente rompiendo el ciclo vicioso de violencia que genera violencia se puede hablar de una sociedad de paz construida por *buenos cristianos y honrados ciudadanos*²⁹⁸.

3.2.3.3 *Aceleración del Ecosistema*

La aceleración del ecosistema de innovación desde un enfoque de la teoría de sistemas adaptativos complejos [559] se basa en tratar de describir los diversos actores y las interrelaciones que existen entre ellos sabiendo que son impredecibles. Partiendo de este diagnóstico del ecosistema, se puede potenciar, neutralizar o cambiar. Se puede decir que un ecosistema de innovación no depende sólo de sus elementos, sino que depende aún más de sus interacciones, interdependencias, identidad,

²⁹⁸ La oferta educativa salesiana busca enfrentar escenarios de violencia devolviendo a la sociedad, jóvenes con un concepto nuevo de humanidad: “*buenos cristianos y honrados ciudadanos*”.

cultura, sentido, capacidad de networking y cooperación donde estas afirmaciones se alinean con la concepción de que el todo es mucho más que las sumas de sus partes.

La Biomimética de las reglas de un ecosistema natural extrapoladas a un ecosistema de investigación e innovación ayudan a tener con mayor claridad a la hora de generar estrategias que impulsan las acciones de cambio ya que pueden ser en su mayoría positivos pero impredecibles por la complejidad sistémica. Esta complejidad sistémica dentro de los ecosistemas de innovación es planteada por Jackson [269] como la complejidad relacional que se forman entre actores o entidades cuyo objetivo fundamental es permitir el desarrollo tecnológico y la innovación. El conocimiento es el calor-energía producido por el trabajo de los actores que interactúan a manera de biocenosis en el medio que les rodea el biotopo.

El aceleramiento del ecosistema de innovación aborda esfuerzos concentrados en tres dimensiones espacio-tiempo y cinco estrategias. La primera dimensión es análoga a la atmósfera e hidrosfera del ecosistema para el caso será la cultura y el sentido. La segunda es la biósfera donde se produce la vida en el ecosistema para el caso es la dimensión donde se realiza la polinización cruzada y, por último, la litosfera en donde se encuentran los stakeholders e inversores.

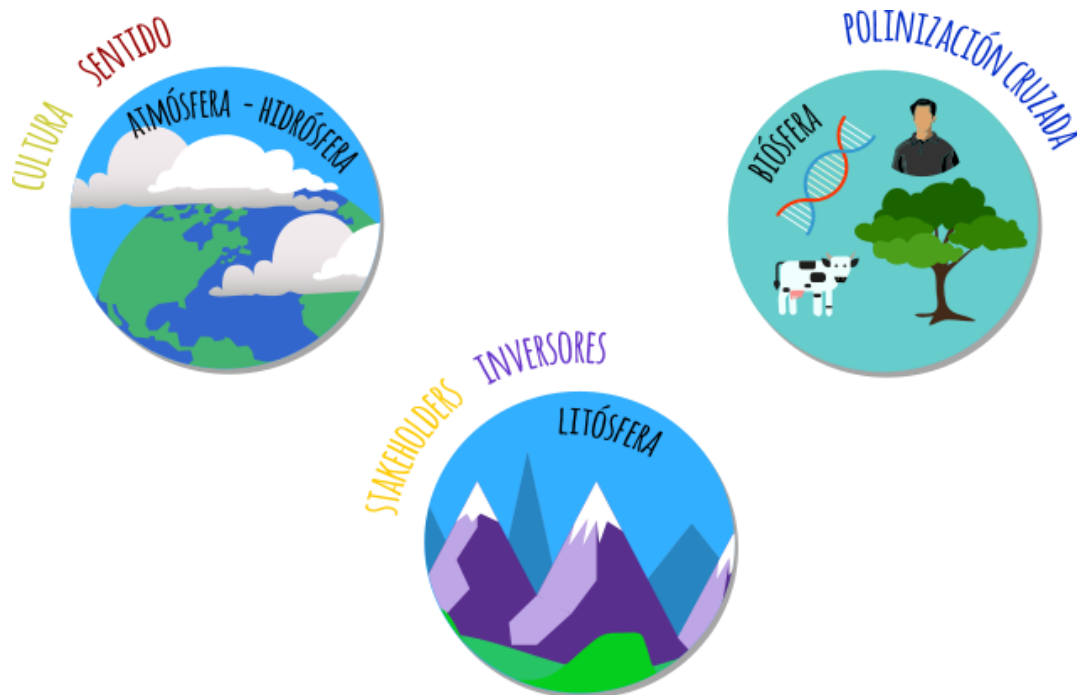


Figura 18 Clasificación de actores del Macro-ecosistema.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Las estrategias a desarrollarse con los actores son:

- **Polinización Cruzada:** la Biósfera entendida como el lugar donde se encuentra la vida del ecosistema universitario, es propicia para fomentar el networking entre de los actores, generar el encuentro afortunado y casual de dos mundos resultando en innovación [560]. Es una tarea que demanda el intercambio de *conocimiento-energía* y *recursos-biomasa* entre los diferentes actores. A este punto entran en juego los productores, descomponedores y los consumidores, siendo los consumidores los que demandan a los productores energía entendida como conocimiento y biomasa a manera de recursos físicos y financieros. Tanto los productores como los consumidores convierten los *recursos-biomasa* en materia orgánica (información de productos de conocimiento) que es metabolizada por los descomponedores (CreaMinka) que reciclan dicha materia para retro-alimentar a los productores. Este flujo de información ayuda a los productores a diagnosticar el ecosistema y ejecutar estrategias para los consumidores.
- **Cultura²⁹⁹:** el ambiente atmósfera e hidrosfera es vital para la supervivencia en la biósfera. Dentro del ecosistema de innovación propagar y cultivar una cultura que valore la dinámica de innovación y sea de soporte para los actores es vital para la sostenibilidad.
- **Sentido³⁰⁰:** al igual que la cultura se presenta en la atmósfera e hidrosfera como parte vital en la que la biósfera se sustenta, siendo el compromiso de los actores involucrados que se desarrolla por medio de la construcción de una visión colectiva que parte del presente y se proyecta en el tiempo con valores comunes, que convoca a distintos subconjuntos a formar parte del todo en el ecosistema.
- **Stakeholders³⁰¹:** como litósfera forma el medio en el que viven los actores de la biósfera, en la cual se busca potenciar el sistema. Esto se traduce en la capacidad de entrelazar a los diferentes líderes y stakeholders que están involucrados en el ecosistema para ejecutar acciones de cambio y de esta manera, involucrarlos en la gobernanza del ecosistema y cultivar la acción en conjunto.

²⁹⁹ Apartado 2.1.6.

³⁰⁰ Entendido como dirección y razón de ser (Apartado 1.1).

³⁰¹ Apartado 2.1.4.

- **Inversores**³⁰²: al igual que los stakeholders forman la litósfera, los inversores también juegan un rol importante en el potenciamiento del ecosistema al poder proporcionar energía y biomasa a la biósfera para la acción del cambio. Esta energía a manera de capital de inversión puede ser caracterizada como: capital privado, capital de riesgo, fondos y banco.

³⁰² Apartado 2.1.4.

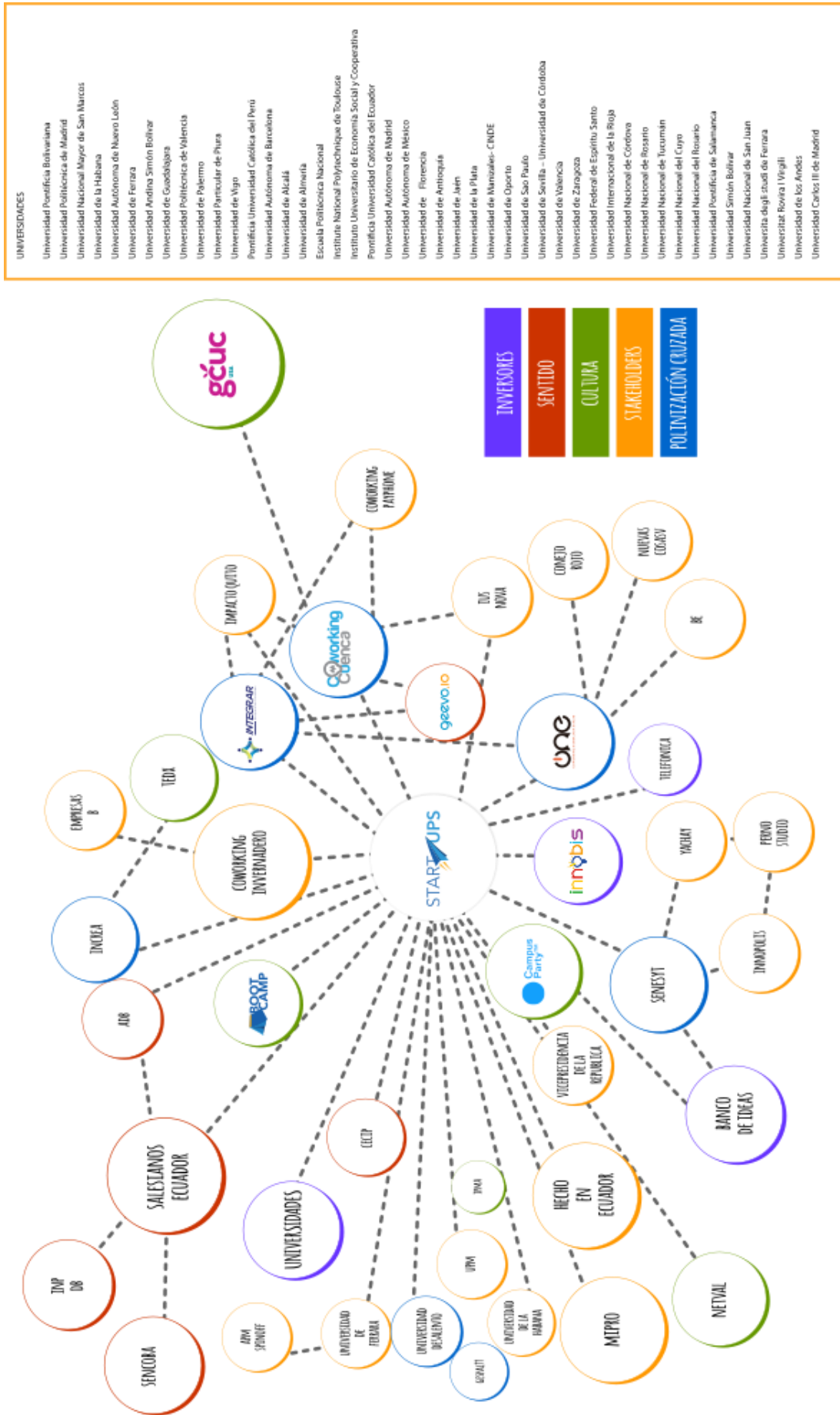


Figura 55 Actores del ecosistema abierto de la UPS.
(Elaboración: Salgado J.P.)

3.2.4 Digestores del Ecosistema

El Observatorio de Gestión del Conocimiento (CreaMinka, GameLab, improbable Network) asume el rol de descomponedor en el ecosistema de innovación es capaz de transformar la materia orgánica de desecho a manera de información financiera y conocimiento que como proceso de transformación de energía (conocimiento) y biomasa (recursos financieros) por parte los productores y consumidores, reciclando todos estos elementos para transformarlos en materia inorgánica a manera de información de diagnóstico del ecosistema de innovación que es parte de los elementos necesarios para el funcionamiento de los proceso de los productores y toma de decisiones de sus actores.

CREAMINKA adopta un rol de digestor que analiza y diagnostica a nivel micro y macro el ecosistema de innovación universitaria, el cual, sustentado por diversas técnicas de inteligencia artificial, minería de datos y modelado del conocimiento proporciona servicios entendidos como un flujo de energía a manera de conocimiento que es de utilidad para los demás actores del sistema. Partiendo desde el análisis de los actores dentro de los diferentes grupos del ecosistema podemos *analizar el desarrollo del individuo* a través de las competencias que obtiene al interactuar con el ecosistema participando en eventos de capacitación, creando proyectos de emprendimiento o participando de los procesos de producción científica alimentando la base del conocimiento del CREAMINKA dando una micro visión del ecosistema de sus actores, que se ven reflejados en los resultados de aprendizaje por medio de evaluaciones poniendo a disposición el *E-Portafolio* con el perfil de la persona, que también se analiza por medio de técnicas para formar *pares improbables* para impulsar la producción científica y el emprendimiento e innovación como parte de la *estrategia de aceleramiento del ecosistema*. Por otro lado, la dinámica de trabajo de los grupos de investigación se ve reflejada al hacer el *análisis entrópico* que arroja tanto la *huella de resiliencia* de los indicadores que demuestran la fortaleza y diferente realidad de los grupos ayudando al diagnóstico de los grupos que alimentados por factores como su producción científica nos dan un panorama de los *macro resultados* del ecosistema.

3.2.4.1 Crea MINKA

En un Ecosistema los descomponedores se alimentan de organismos muertos o sustancias químicas dispersas en el medio ambiente, son capaces de transformar la materia orgánica muerta en materia

inorgánica, cierran el ciclo y los elementos que producen serán absorbidos por los productores nuevamente.

En la Universidad-Ecosistema esta función la cumplen los Observatorios y Gestión del Conocimiento, en el caso de la Universidad Politécnica Salesiana: CreaMinka, GameLab e improbable Network.

CREAMINKA adopta un rol de digestor, analiza y diagnostica a nivel micro y macro el ecosistema de investigación e innovación, el cual, sustentado por diversas técnicas de inteligencia artificial, minería de datos y modelado del conocimiento *metaboliza* el flujo de energía-conocimiento extrayendo de él la información necesaria para la Gestión del Conocimiento del Ecosistema. De esta manera, la organización se retroalimenta de los resultados que los *digestores* producen al cerrar el ciclo de vida del Ecosistema. El *digestor* del Ecosistema debe entregar información útil para la *Gestión del Conocimiento* del Ecosistema.

El análisis implica pensar y tratar los productos de conocimiento y los conceptos derivados, no como o datos, sino como resultados y producto de las interrelaciones de los campos de conocimiento, de los nodos de producción de conocimientos, que constituyen la ciencia. Estos nodos de producción de conocimientos son los que conducen a nuevos campos de especialización y a la vez a complejos campos inter o trans-disciplinares, resultados de acumulaciones teóricas o rupturas epistemológicas.

Esta visión va más allá de la *organización que aprende*³⁰³ con la mente y no con el cuerpo. Es más, valora el aprendizaje *ensayo-error* que es considerado por Senge, como una ilusión. La creación de conocimiento en una organización no se trata de la acumulación de bits de datos e información, sino de un proceso de desarrollo auto-realización personal que redundará en lo organizacional. Por lo tanto, la relación personal (ideales e ideas) con su identidad con la organización y su misión, así como la libertad de acción³⁰⁴ se hacen fundamentales.

³⁰³ “*Organización que aprende*” es un concepto desarrollado por Senge que refleja el modelo profundamente arraigado en las tradiciones de la administración occidental, desde Frederick Taylor hasta Herbert Simon, es una visión de la empresa como una *máquina* para “procesar” información [220].

³⁰⁴ Apartado 2.2.1.

Crear conocimiento significa crear organización, no se trata de la responsabilidad de unos pocos elegidos para la planificación estratégica y encargados de I+D+i³⁰⁵, sino de todos los que participan de la organización.

Una producción de conocimiento pertinente y transformador implica:

- No confundir información por conocimiento, promoviendo el diálogo único, aunque conflictivo entre la razón crítica y la razón instrumental. Se trata de ir más allá de la gestión de datos e informaciones que satisfacen consumos y demandas utilitarias, para provocar la producción del conocimiento con la comunicación y acción en la sociedad.
- Concebir el conocimiento como potencial de desarrollo humano, que propicia su promoción y transforma su entorno en un ambiente que potencia capacidades en virtud de un bien común. Lo que implica ir más allá de entender el conocimiento como mero generador de riqueza ya que esta perspectiva lleva a manipularlo como bien de concentración y desigualdad. Lo cosifica como mercancía produciendo asimetrías sociales tanto en el acceso y uso.
- Comprende el conocimiento como un diálogo de ciencia y saberes, busca la verdad no sólo en lo verdadero sino también en lo real, lo que devuelve a la persona posibilidad de producción de conocimiento que responda a las epistemologías endógenas específicas, privilegiando las lógicas sistémicas y yendo más allá de una lógica unidireccional en la que simplemente uno es quien produce conocimiento y otro es quien lo utiliza o lo consume.

Es necesario asegurar un proceso sostenido de estudio y análisis de las actividades de los Grupos de Investigación-innovación. Esta función de observatorio es desempeñada por CreaMinka, donde se transforman los datos en la información necesaria para sustentar las políticas y estrategias que deberá tomar la Universidad.

³⁰⁵ Investigación + Desarrollo + innovación

Un observatorio del conocimiento garantiza que la evolución de un determinado fenómeno pueda ser valorado en el tiempo. De esta manera brinda eficaces instrumentos de intervención para una planificación desde abajo hacia arriba³⁰⁶.

El tejido docencia-investigación soporta una multiplicidad de lugares de encuentro entre las funcionalidades de las carreras y las de los Grupos de Investigación, lo que obliga a que los programas y agendas de investigación de ambos se compartan, complementen y se retroalimenten. Las potencialidades son enormes ya que cada carrera puede vincularse con varios Grupos de Investigación-innovación y cada Grupo con varias carreras.

Un Ecosistema no está sometido a un determinismo inmutable y a leyes idénticamente reproducibles, sino más bien se lo describe como creativo porque se inventa y reinventa y su dimensión temporal está muy lejos de agotarse [101]. La presencia de la novedad y la entropía son fundamentales entonces, sin su presencia la creatividad no sería posible.

Es así entonces que el potencial de novedad hace posible monitorear la incertidumbre o entropía (en la Teoría de la Información) para tomar decisiones y estrategias que propicien saltos evolutivos en la organización de los grupos, o acciones de Gestión del Conocimiento. Todo esto, utilizando lo *parcialmente predecible* de la Información, para potenciar las capacidades cognitivas de los individuos que actúan en el Ecosistema.

Si bien es cierto que la presencia de novedad no puede por sí misma medir la información, ni mucho menos tiene una relación matemática exacta con el conocimiento que se puede producir. El concepto de novedad se vincula con la incertidumbre y ésta a su vez, con la entropía del Ecosistema. Esta última encierra un gran potencial descriptor de lo que ocurre en el Ecosistema. Su dinámica está relacionada con los proceso de auto-organización³⁰⁷, capacidad de resiliencia³⁰⁸, zonas de desarrollo³⁰⁹, producción del conocimiento³¹⁰, innovación y sostenibilidad.

³⁰⁶ Apartado 2.2.7.1.

³⁰⁷ Apartado 2.1.1.

³⁰⁸ Apartado 2.3.3.

³⁰⁹ Apartado 2.3.4.

³¹⁰ Apartado 1.2.

La presencia de la novedad, implica el potencial de creación de nuevos estados de producción de conocimiento. El monitoreo de su varianza es un indicador de comportamiento del grupo que produce conocimiento, esto es posible ya que los datos que se asumen para el modelamiento hacen referencia resultados de sucesos que llamamos *estados* que son de naturaleza cognitiva. Es decir, todos están relacionados con procesos de producción de conocimiento.

La Gestión del Conocimiento, es posible entonces si de alguna forma se puede discernir los momentos en los que la posibilidad de novedad es mayor para influir en la dinámica de transformación del continuo tácito-explicito [14]. Es decir, comprender y gestionar las relaciones que existen entre *datos, información y conocimiento*³¹¹ [302].

El concepto de información y su relación con la entropía, vincula tanto el mundo de los datos como de la producción de conocimiento; por lo que es relevante comprender su dinámica en el Ecosistema. Para este propósito se utilizará la Teoría de la Información, de otra forma, como dice Campbell [437], no es posible normar su concepto. Es así que, desde la definición científica de Información con respecto a la matemática de la probabilidad, este autor llega incluso a firmar que: la información *“especifica el carácter peculiar de las formas vivas e incluso ayuda a determinar, por medio de códigos especiales, los modelos de pensamiento humano”* [437].

Para monitorear y modelar desde la información la dinámica de transformación del conocimiento en el ciclo continuo tácito-explicito en las dimensiones epistemológicas y ontológicas [334] es necesario:

- Dispositivos predictivos basados en productos de contenido informativo,
- La caracterización de los productos de conocimiento que aporten contenido informativo
- Un modelo de transferencia de conocimiento que pueda sugerir la elección de mecanismos estratégicos para propiciar el ciclo tácito-explicito en circunstancias y tiempos de la vida real.

³¹¹ Apartado 2.3.1.

- Dispositivos que sugieran pares improbables en medio de la diversidad y viabilicen los mecanismos estratégicos en el ciclo tácito-explicito.

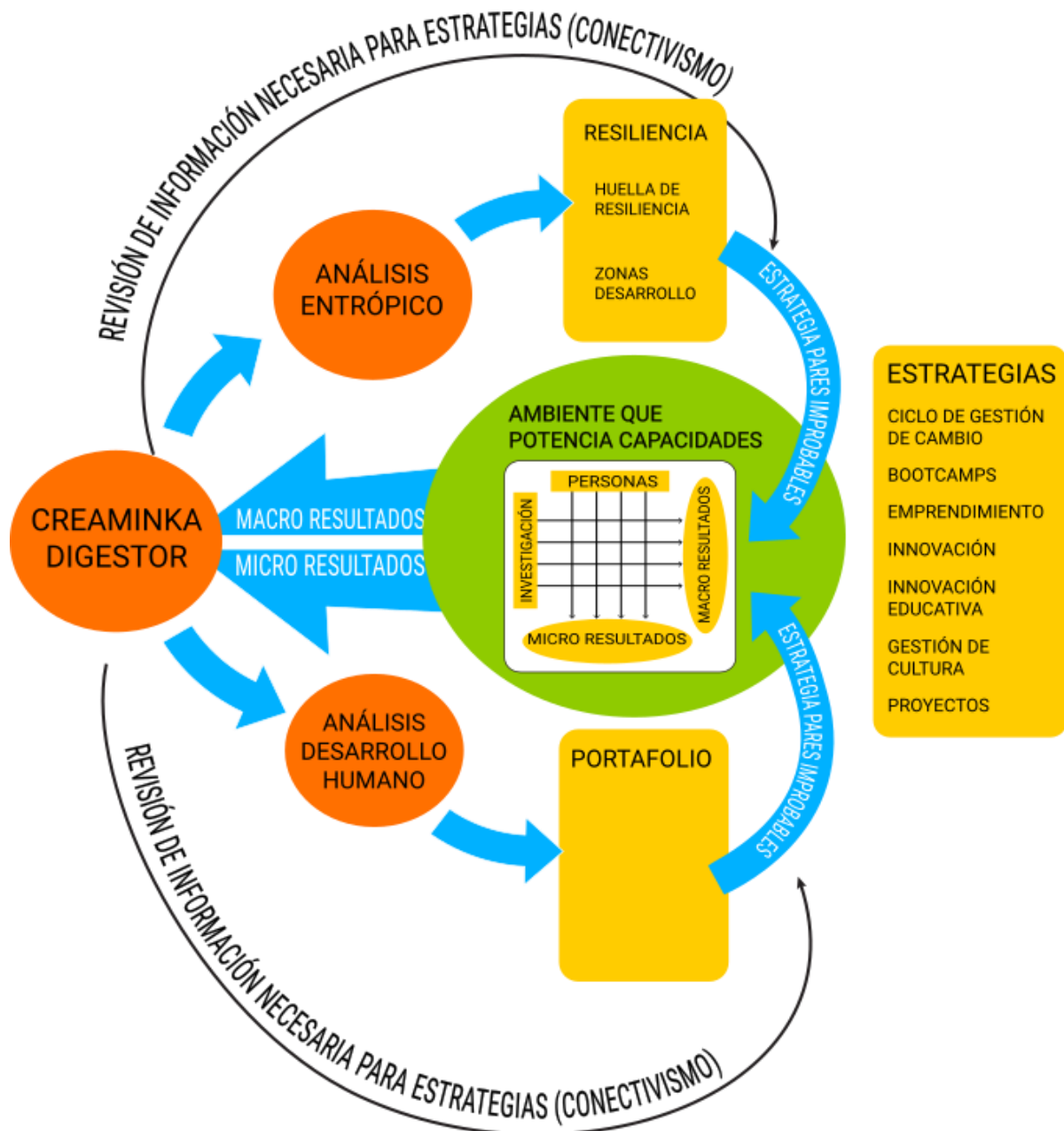


Figura 56 Relaciones y funciones del CREAMINKA.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Partiendo desde el análisis de los actores dentro de los diferentes grupos del ecosistema podemos *analizar el desarrollo del individuo* a través de las competencias que obtiene al interactuar con el ecosistema participando en eventos de capacitación, creando proyectos de emprendimiento o participando de los procesos de producción científica, alimentando la base del conocimiento del

CREAMINKA. Esto permite una micro visión del ecosistema de sus actores, que se ven reflejados en los resultados de aprendizaje por medio de evaluaciones poniendo a disposición el *E-Portafolio* con el perfil de la persona; que también se analiza por medio de técnicas para formar *pares improbables* para impulsar la producción científica y el emprendimiento e innovación como parte de la *estrategia de aceleramiento del ecosistema*. Por otro lado, la dinámica de trabajo de los grupos de investigación se ve reflejada al hacer el *análisis entrópico* que arroja tanto la *huella de resiliencia* de los indicadores que demuestran la fortaleza y diferente realidad de los grupos ayudando al diagnóstico de los grupos que alimentados por factores como su producción científica nos dan un panorama de los *macro resultados* del ecosistema.

Huellas de diversidad de los Grupos y redundancia

Las huellas de resiliencia muestran la multiplicidad de estados en los que se desarrollan los grupos de investigación, y estos están en función de los indicadores de gestión de conocimiento (Patera, indicadores de gestión) que se han planteado para la UPS (Ver tabla 18). Como su nombre indica, la huella de resiliencia posibilita observar y analizar *cuan resiliente* es un grupo de investigación y/o la universidad en diferentes contextos. Por lo tanto y como ejemplo, si entes rectores o evaluadores externos en un caso dado deciden evaluar o ponderar un “ranking universitario” a nivel nacional o internacional en base a un solo indicador o un conjunto de ellos, la UPS desarrollará las estrategias pertinentes para promover, mantener o mejorar los resultados en dichos indicadores.

ID	INDICADOR
QT1	Nº Cursos producidos
QT2	Nº Dispositivos reflexivos
QT3	Nº Perfiladuras estudiantes
QT4	Nº Videocurriculum producidos
QT5	Nº ORAs producidos por profesores
QT6	Nº ORAs producidos por estudiantes
QT7	Nº Rúbricas sobre competencias transversales
QT8	Nº Rúbricas sobre competencias claves
QT9	Nº Rúbricas sobre competencias core
QT10	Nº Rúbricas sobre competencias: emprendimiento y vinculación social de estudiantes
QT11	Nº Auto-etero-co-evaluación cheklist/grids/cuestionarios sobre las 4 tipologías de competencias
RS1	Nº Publicaciones (artículos académicos)

RS2	Nº Publicaciones en SCOPUS
RS3	Nº Publicaciones en Nature & Science
RS3	Nº Publicaciones en revistas no indexadas pero con (ISSN-ISBN)
RS4	Nº Publicaciones sobre Innovación didáctica
RS5	Nº Participaciones en eventos internacionales con memorias
RS6	Nº Participaciones en eventos internacionales sin memorias
RS7	Nº Participaciones en eventos nacionales con memorias
RS8	Nº Participaciones en eventos nacionales sin memorias
RS9	Nº Libros producidos
RS10	Nº Capítulo de libro producidos
RS11	Nº Tesis de grado desarrolladas
RS12	Nº Tesis de posgrado desarrolladas
RS13	Nº Premios recibidos por el grupo de investigación o alguno de sus integrantes
RS14	Nº Participantes en el grupo de investigación
RS15	Nº Profesores con dedicación a tiempo completo
RS16	Nº Profesores con dedicación a medio tiempo
RS17	Nº Profesores con dedicación a tiempo parcial
RS18	Nº Tesis
RS19	Nº Pasantes
KT1	Nº Proyectos con financiamiento externo internacional
KT2	Nº Proyectos con cofinanciamiento externo internacional
KT3	Nº Proyectos con financiamiento externo nacional
KT4	Nº Proyectos con cofinanciamiento externo nacional
KT5	Nº Proyectos de investigación-intervención
KT6	Nº Redes nacionales en las cuales está involucrado
KT7	Nº Patentes
KT8	Nº Registro software
KT9	Nº Modelos de investigación-intervención
KT10	Nº Estudiantes CERS que colaboran en el proyecto
KT11	Nº Otros estudiantes que colaboran en el proyecto
KT12	Nº Doctorandos/Doctores que colaboran en el proyecto
KT13	Nº Cursos producidos para la formación de los profesionales
KT14	Nº ORAs producidos para la formación de los profesionales
IO1	Nº Proyectos internacionales en los cuales está involucrado (I+D+i)
IO2	Nº Proyectos nacionales en los cuales está involucrado (I+D+i)
IO3	Nº Redes internacionales en las cuales está involucrado
IO4	Nº Profesores extranjeros que colaboran en el proyecto
IO5	Nº Investigadores extranjeros que colaboran en el proyecto
IO6	Nº Estudiantes internacionales que colaboran en el proyecto
IO7	Nº Publicaciones internacionales conjuntas indexadas/no indexadas pero con ISSN-ISBN

RE1	Nº Proyectos relacionados a solventar problemas reales con vinculación social
RE2	Nº Publicaciones que buscan solucionar problemas regionales
RE3	Nº Cuestionarios y encuestas de satisfacción por la comunidad de usuario
RE4	Nº Actores locales vinculados
RE5	Nº Proyectos que se convierten en emprendimiento para los estudiantes
RE6	Nº Proyectos vinculados a un spin off
RE7	Nº Proyectos vinculados a startups formados por estudiantes
UI1	Valorización de Proyectos

Tabla 18 Indicadores de gestión de conocimiento para análisis entrópico.

(Elaboración: Salgado J.P.)

La escala de valorización de cada uno de los brazos de la huella está normalizada en base a los máximos y mínimos valores que han obtenido los distintos grupos durante la recolección de datos para cada indicador y en Likert. El componente digestor de datos para mostrar las huellas es el CREAMINKA, el cual analiza información proveniente de diferentes repositorios de información como el Sistema de Investigación de la UPS (SGI), los resultados de valorización de proyectos de investigación y grupos de investigación, etc.

En la Figura 57 se muestra la huella de resiliencia de la UPS (color azul) y sus grupos de investigación, y en base a ella se puede sacar diversas conclusiones según el contexto y objetivo que persiga cada indicador. Por ejemplo, en la huella se aprecia que la *resiliencia universitaria* de nuestra institución que sobresale es el indicador UI1 de “*valorización de los proyectos*” con un valor de 4.3. Este establece que tanto los actores externos e internos y beneficiarios de sus respectivos proyectos están satisfechos con los logros alcanzados. Además, indicadores como el RS14 y RS15 con valores de 2.9 y 2.8 respectivamente indican el grado de vinculación del personal docente y de los estudiantes de la UPS en los grupos de investigación y la investigación es medio-bajo, por tanto, es prioritario generar estrategias para involucrar a más personas.

El formato de presentación de las huellas de resiliencia de cada grupo de investigación es como se muestra en la Figura 58, también es posible realizar una comparación entre distintos grupos como se detalla en la Figura 59.

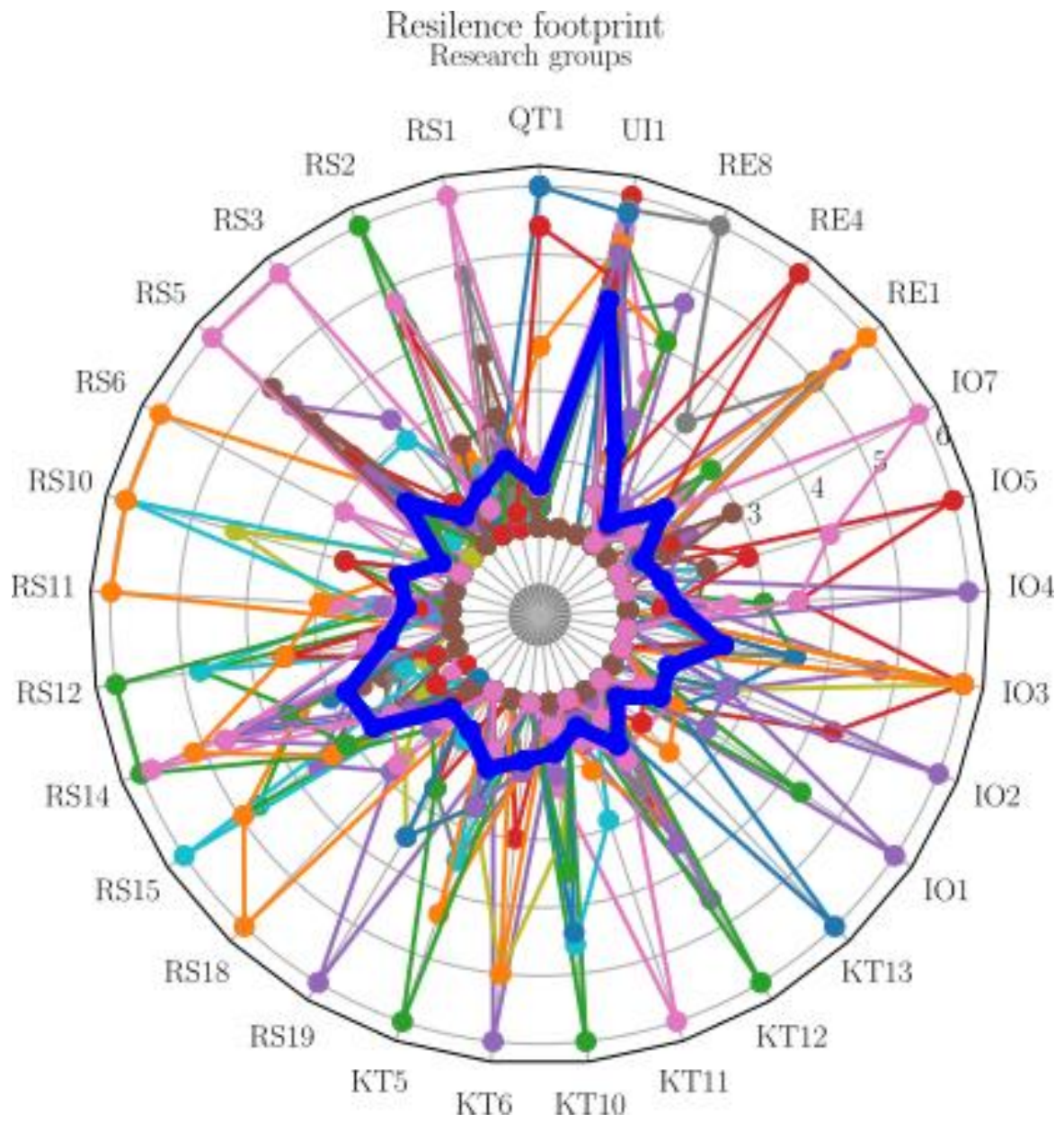


Figura 57 Huella de resiliencia de la UPS.

(Elaboración Salgado J.P.)

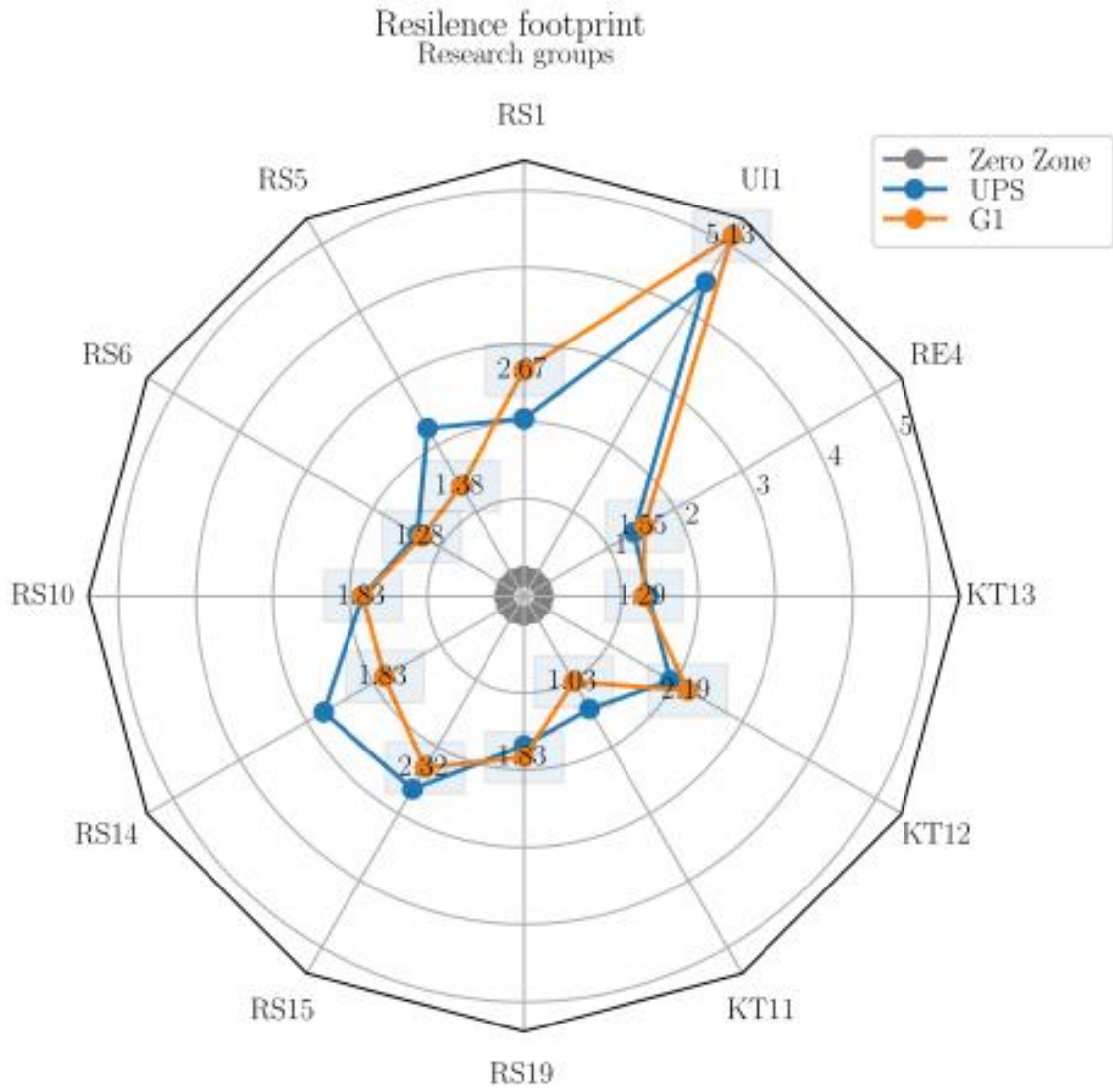


Figura 58 Huella de resiliencia del Grupo de investigación en filosofía de la educación (GIFE).
(Elaboración Salgado J.P.)

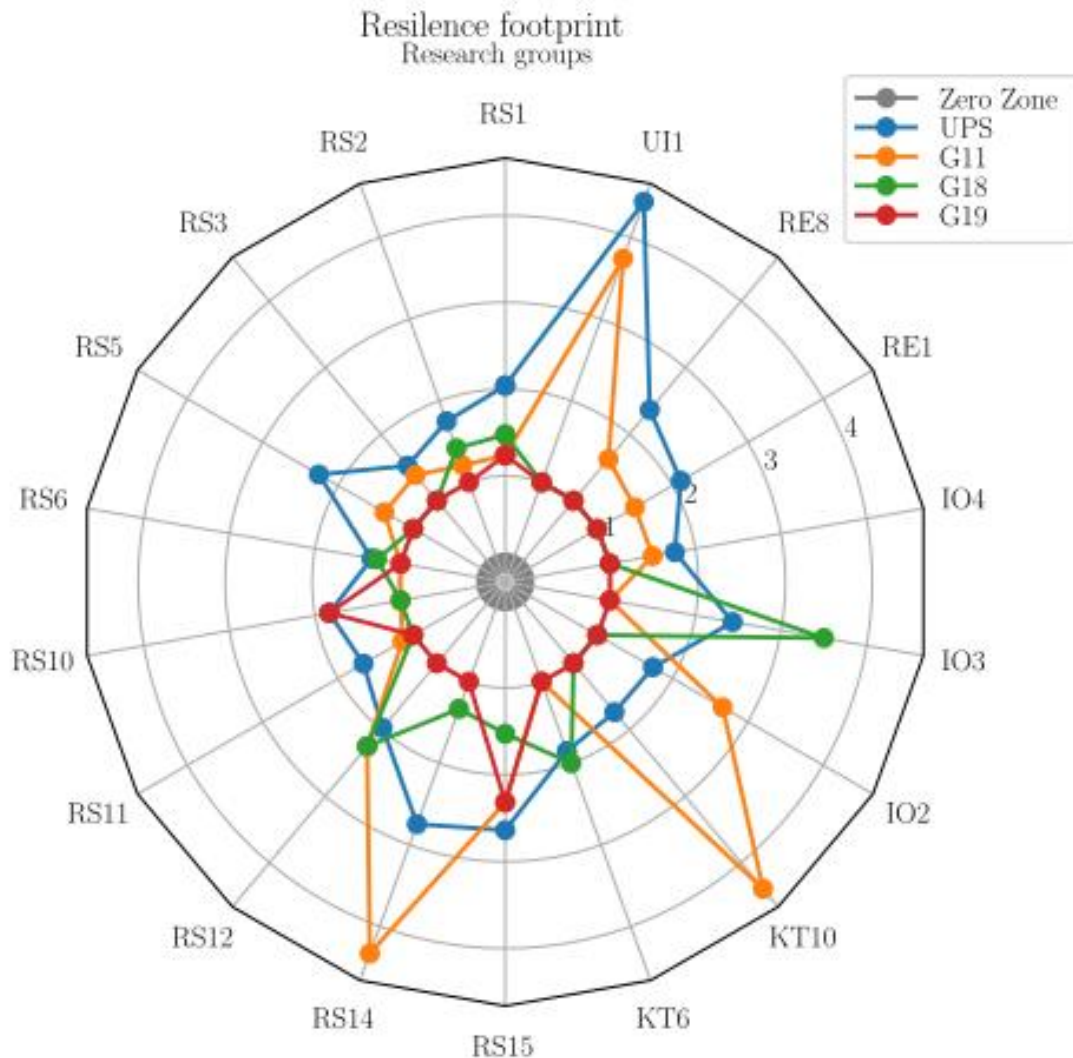


Figura 59 Huella de resiliencia de los Grupos de investigación GIEC, GIPS, GISESA, y la UPS.

(Elaboración Salgado J.P.)

Análisis entrópico del Ecosistema

La entropía del ecosistema viene dada por dos análisis: (i) el primer caso es el análisis entrópico por brazo de la huella de resiliencia, donde se mide la probabilidad de pertinencia de un estado del brazo de la huella de resiliencia de un grupo de investigación en el conjunto de ellos, y (ii) como segundo caso, se realiza un análisis entrópico por grupo de investigación, donde se mide la probabilidad de pertinencia del estado de un grupo de investigación en el conjunto de ellos. Los valores para el cálculo de la entropía del sistema y por rama de la huella de resiliencia están en función de los valores normalizados de los indicadores de gestión de conocimiento.

Para cada caso propuesto de la gráfica de entropía, y como se revisó en el capítulo de entropía, se puede diferenciar por grupo de investigación: (i) su zona conductual, (ii) su topología de organización y (iii) su zona eficiencia-equidad; además es posible determinar: (i) la entropía total del sistema, (ii) la eficiencia del sistema, (iii) la entropía máxima del sistema, (iv) y su entropía relativa. Es importante mencionar que para el caso de estudio en la UPS se realizó un análisis con 27 grupos de investigación.

Como se muestra en la Figura 60, se distinguen a los distintos grupos de investigación diferenciados por su valor del estado respectivo dentro de la gráfica entrópica. Al realizar el procesamiento de datos pertinente, en la UPS se obtuvo que: (i) la entropía total del sistema tiene un valor de 3.45, (ii) su entropía máxima un valor de 10.68, (iii) y su resiliencia en una escala de 1 a 0 con un valor de 0.9006. Además, en cuanto a la ubicación de los distintos grupos de investigación en las diferentes zonas de desarrollo se menciona que:

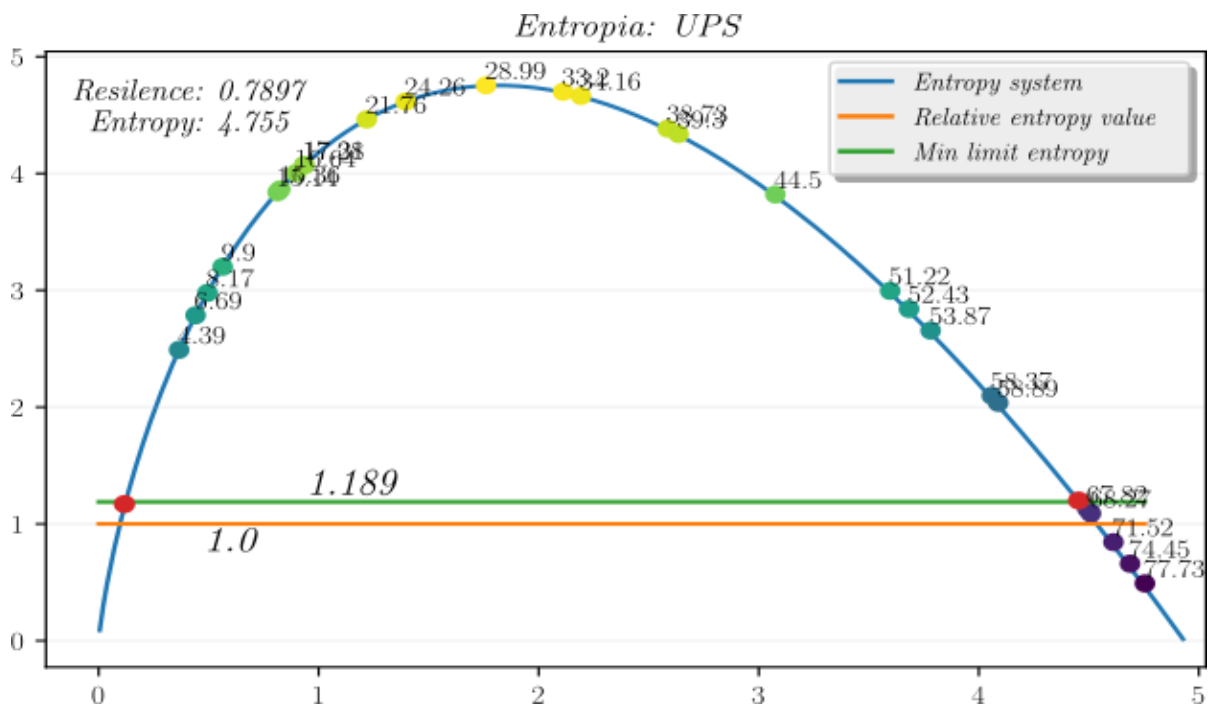


Figura 60 Entropía de los grupos de investigación dentro de la UPS.

(Elaboración Salgado J.P.)

- Por zona conductual en: (i) la zona orientada por el valor se encuentran los grupos GIEC, GISESA, GIIRA, GLOBALGEN, GILEC, GIEI, GIFE, GICOI y GIPS; (ii) la zona armónica están los grupos GINBIAM, GIEGC, GIIMA, GIHP4C y GID-STD; (iii) la zona

orientada por el valor se ubican los grupos GIMAT, GIGMP, GIERENA, IDEIAGEOCA, GIDTEC, GIEP, GIIT y GEI; y para la *zona de desequilibrio individual/corporativo* están GRICAM, TICAD, GIE, GIREI Y GIPS.

- Por topología de la organización los grupos: (i) GIEC, GISESA, GIIRA y GLOBALGEN tienen una *topología de red en estrella*; (ii) GILEC, GIEI, GIFE, GICOI, GIPS, GINBIAM y GIEGC una *topología de red fractal*; (iii) GIIMA, GIHP4C, GID-STD, GIMAT, GIGMP, GIERENA, IDEIAGEOCA, GIDTEC y GIEP poseen una *topología de red pseudoaleatoria*; y (iv) GIIT, GEI, GRICAM, TICAD, GIE, GIREI Y GIPS se desarrollan bajo una *topología de red compleja*.
- Según la zona de eficiencia-equidad los grupos que se encuentra en: (i) *la zona de desarrollo y baja competitividad* están GIEC, GISESA, GIIRA, GLOBALGEN, GILEC, GIEI, GIFE, GICOI, GIPS, GINBIAM, GIEGC y GIIMA; (ii) *la zona de desarrollo endógeno, equitativa y eficiente, y de alto potencial* están GIHP4C, GID-STD, GIMAT, GIGMP, GIERENA, IDEIAGEOCA, GIDTEC, GIEP, GIIT y GEI; y (iv) *la zona de desarrollo competitivo e in-equitativa* trabajan GRICAM, TICAD, GIE, GIREI Y GIPS.

Para finalizar, es importante destacar que si es necesario realizar un análisis por brazo de huella de resiliencia de los grupos de investigación su resultado se asemeja como se muestra en la Figura 61.

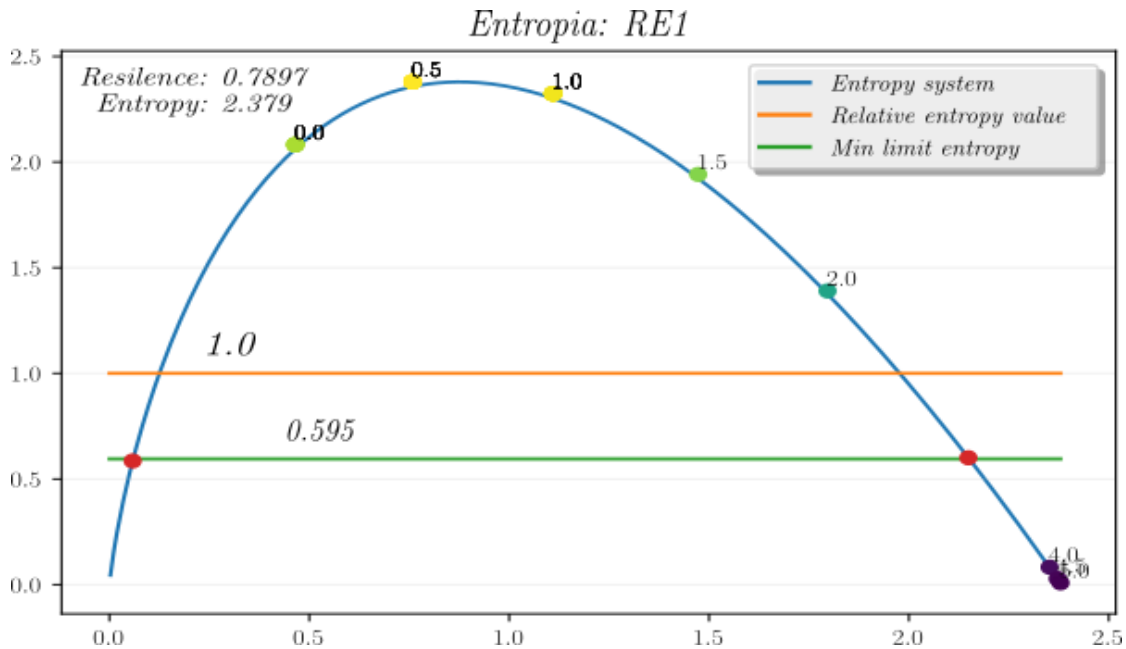


Figura 61 Entropía de los grupos de investigación en función del indicador N° de proyectos relacionados a solventar problemas reales con vinculación social (RE1). (Elaboración Salgado J.P.)

Tejido y mapeo dinámico de la comunidad creativa

La producción científica año tras año tiene un crecimiento, al igual que las personas vinculadas con investigación (investigadores) y las áreas de investigación. Por ello, según estimaciones del Banco Mundial hasta el año 2013 se publicaron 2'184.419.897 artículos científicos y técnicos en el mundo [561]. El SCImago Journal & Country Rank, registra un total de 44'702.535 de artículos registrados en SCOPUS a nivel mundial, de los cuales 1'550.867 pertenecen a la región latinoamericana, figurando Brasil, México, Argentina y Chile entre los países más destacados [562]. Respecto a la producción científica en el Ecuador el crecimiento ha sido paulatino según The Journal Country Rank [562]. Al paso de los años la cantidad de artículos ha incrementado, partiendo en el año 2010 con un número de 455 hasta el año 2016 con un total de 2249, lo que ha llevado pasar de la posición número 12 al 6 en el ranking latinoamericano. Además, se muestra un crecimiento promedio durante los tres primeros períodos del 15% y en los últimos tres períodos en un 30%, por debajo de países como Brasil, México, Argentina, Chile y Colombia que durante el último año calendario lograron registrar 68'908, 21'005, 12'864, 12'448 y 9'481 artículos respectivamente.

La Universidad Politécnica Salesiana como el caso de Ecuador, ha experimentado un crecimiento en la redacción y publicación de artículos científicos. Entre el 2013 y 2016, en revistas LATINDEX la producción ha pasado de 42 a 84, mientras que, en revistas SCOPUS el alcance es exponencial, empezando con 13 en el 2013 hasta un número de 125 en el último año. Estos resultados son consecuentes al desarrollo progresivo de los grupos de investigación dentro de la universidad, teniendo un total de 0 en el 2013 para llegar a un total de 57 hasta el momento [514].

Analizar esta ingente producción científica hace necesario disponer de herramientas que permitan agilizar y obtener de forma sencilla los meta-datos que describen aspectos importantes como la orientación de la investigación, el impacto social, el o las áreas del conocimiento, la vinculación con la sociedad, entre otros. Por otro lado, los procesos de investigación que llevan a cabo los grupos generan diversos tipos de productos científicos como patentes, prototipos, artículos académicos y productos audiovisuales, y es así que, estos se constituyen en el medio por el cual se crean relaciones y estructuras internas y externas entre investigadores, participantes y diversas organizaciones. Por tal motivo, es de vital importancia para los directivos y las instituciones tanto de educación superior como aquellas que llevan a cabo procesos de investigación, contar con una herramienta que pueda analizar las complejas relaciones que se generan entre los diversos actores que no sólo están involucrados de forma directa con la investigación, sino todos aquellos que son parte activa de la misma desde diferentes ámbitos de acción.

Enfocar la investigación con el desarrollo personal del individuo y de sus competencias ha sido uno de los puntales por el cual la universidad ha hecho un gran esfuerzo. Para responder a un nuevo paradigma, hecho eco a mediados de la década pasada, conocido como emprendimiento o espíritu empresarial, que se vincula como un catalizador para lograr nuevos avances y crecimiento dentro los ámbitos económico y social a través de la creación de nuevos puestos de trabajo y aumento de la productividad [563] [564]. A día de hoy el espíritu de emprendimiento se ha expandido, y ha llegado a un consenso, el cual estipula: el beneficio a más de económico, debe ser subjetivo y no económico, deber ser logrado a través de las capacidades de la persona. Ante ello, muchos catedráticos han debatido, si realmente se puede enseñar a los estudiantes a ser empresarios/emprendedores [565].

En la última década, las instituciones de educación superior a nivel mundial han aplicado sus esfuerzos a implantar una educación basada en desarrollo integral y en competencias de las

personas, canalizando a través de proyectos de investigación-desarrollo-intervención (i+D+i) y emprendimiento. Claro ejemplo, es la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que empleando la metodología (PBL siglas en inglés) ha logrado analizar la adquisición de competencias en sus estudiantes/personal al desarrollar un proyecto dado [566]. Además, sus esfuerzos son respaldados por las resoluciones adoptadas por el Acuerdo de Bolonia conjuntamente con el marco de la Unión Europea (UE) para lograr una integración de los sistemas europeos de educación [567]. Incluso, se han desarrollado tecnologías para el análisis de competencias, por ejemplo, la prueba COMET [568], plataformas de aprendizaje online de trabajo cooperativo para mejorar el desarrollo de competencias [569], plataformas de perfiles de competencias adaptativas [570], y entre otros.

En favor de lo explicado, CREAMINKA es un ecosistema que se sustenta en diversas técnicas de inteligencia artificial, minería de datos y modelado del conocimiento con el fin de soportar servicios útiles a los directivos y responsables de la gestión de la investigación, emprendimiento y conocimiento en la universidad. Entre las principales funcionalidades que presenta el ecosistema se detalla a continuación:

- Generación de pares improbables entre investigadores y participantes del ecosistema, a fin de determinar de manera autónoma ámbitos de acción conjunta los distintos actores que trabajan sobre diferentes áreas del conocimiento.
- Análisis automático de las relaciones internas o externas que generan los actores del ecosistema en su interacción con otros en distintos campos de trabajo, ya sea en eventos como BootCamps, Hackatons, proyectos de investigación, proyectos de emprendimiento, cursos de capacitación, talleres, etc.
- Análisis inteligente de la producción científica a fin de: (i) generar el footprint del trabajo académico/investigativo desarrollado por los investigadores, (ii) clasificar de forma autónoma del trabajo científico bajo áreas de conocimiento definidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO), (iii) valorizar la investigación de los grupos de investigación y la universidad mediante su huella de resiliencia, (iv) determinar las líneas de investigación de la universidad y sus grupos en base a la investigación desarrollada, (v) agilizar estrategias para vincular proyectos de investigación hacia proyectos de emprendimiento o spinoffs, (vi) crear o potenciar vínculos con la colectividad para fomentar una cultura de investigación/innovación en favor a

resolver los problemas regionales dentro de nuestra industria y sociedad, (vii) registrar el impacto social y dar un seguimiento apropiado de los trabajos de investigación-intervención para generar una retroalimentación de los conocimientos adquiridos, (viii) realizar búsquedas inteligentes de artículos académicos, investigadores, organizaciones, etc., en función de sus palabras clave o a un análisis mediante procesamiento de lenguaje natural, y (ix) acelerar la comunicación, diseminación, divulgación y publicación de resultados científicos.

- Desarrollo de rubricas de competencias de los actores del ecosistema con el objetivo de valorarlos no sólo por un informe académico de notas, sino por las habilidades desarrolladas y obtenidas al completar distintas actividades en proyectos o eventos.
- Inferir información acerca estudiantes en situación de riesgo en base al análisis de sus perfiles: social, académico y económico, y generar respuestas o un acompañamiento oportuno para evitar conflictos como deserción académica, pérdida de materias, entre otros.
- Reportar la trazabilidad de un proyecto de investigación/emprendimiento para determinar las conexiones que ha generado con organizaciones, personas o instituciones, las oportunidades de financiamiento encontradas, los concursos donde ha participado, el estado de su cronograma de actividades, su eficiencia/eficacia económica, etc.
- Generar políticas universitarias para potenciar el conocimiento desarrollado en la universidad a través de la creación de alianzas estratégicas con organizaciones/instituciones a nivel nacional o internacional para mejorar la transferencia tecnológica, crear oportunidades de co-financiamiento/financiamiento, fomentar trabajo cooperativo en áreas de conocimiento a fin al contexto donde se desarrolla la universidad, y entre otros.

Arquitectura del sistema

El objetivo del sistema CREAMINKA es gestionar y acelerar el proceso científico que produce el conocimiento. En este proceso participan actores de los grupos de investigación de la universidad, grupo de emprendimiento StartUPS y otras instituciones externas, constituyéndose en una herramienta de soporte a la toma de decisiones que tienen que ver con I+D+i (Investigación + Desarrollo + innovación) de la universidad.

La arquitectura del ecosistema como se puede ver en la Figura 62, se organiza en cinco capas que se definen en: (i) repositorios informáticos, (ii) capa de recolección y mapeo de datos, (iii) persistencia del conocimiento, (iv) capa de procesamiento de datos e inferencias y (v) visualización de información.

A continuación, se exponen las capas del ecosistema y los componentes que conforman el ecosistema:

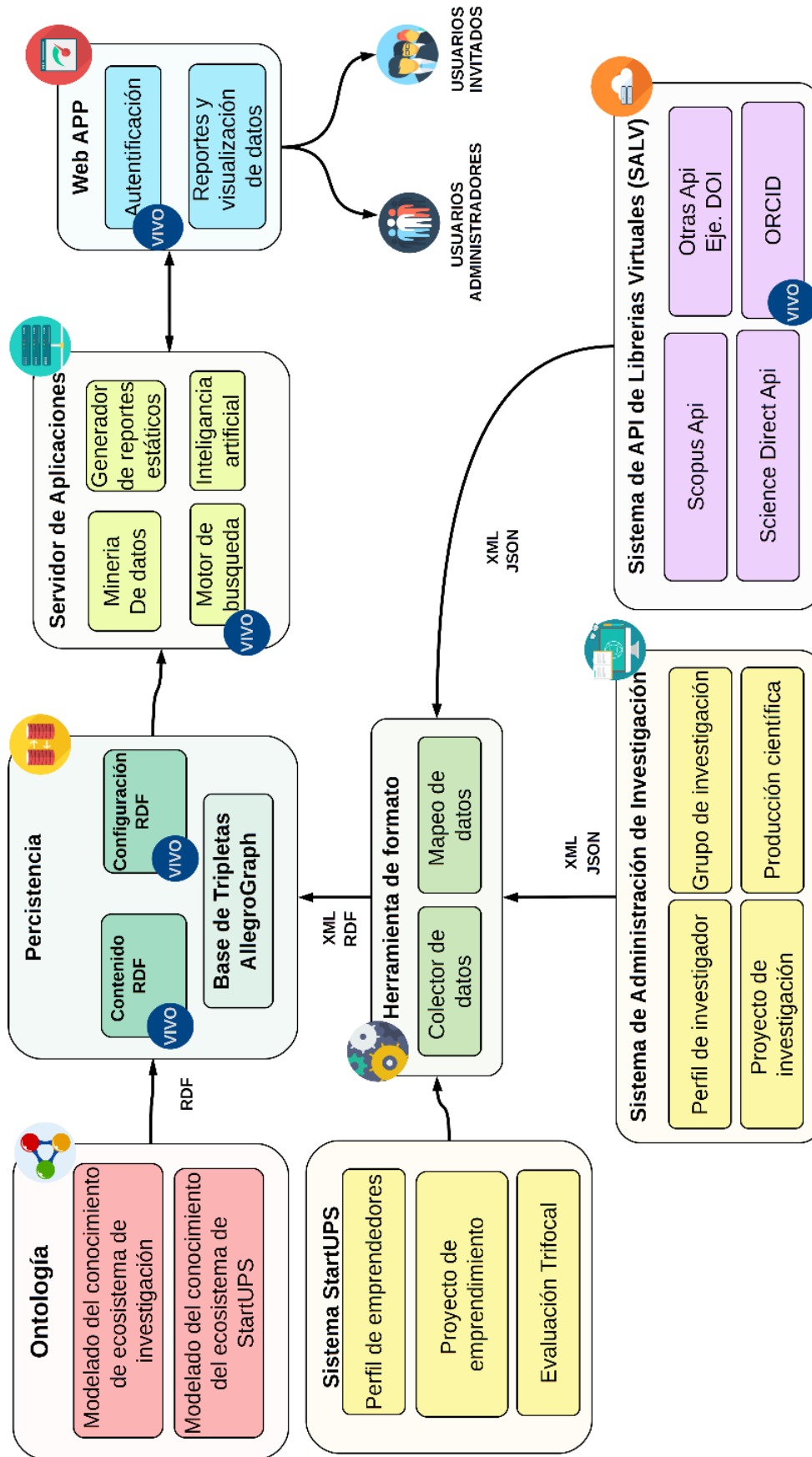


Figura 62 Arquitectura general del ecosistema CREAMINKA.

(Fuente: Salgado J.P. [334])

- Los repositorios de información reúnen las características a manera de conocimiento de otros actores del ecosistema de investigación (investigadores, grupos de investigación, emprendimientos StartUPS y repositorios virtuales) siendo un instrumento para la manipulación de la información. Los repositorios de información académica y de producción científica, y el sistema StartUPS son las fuentes empleadas para poblar la ontología. Esta capa consta de tres módulos: (i) el módulo SGI (Sistema de Gestión de Investigación) de la universidad en donde se encuentra la información de los grupos de investigación, líneas de investigación, sus investigadores, productos científicos y proyectos de investigación; (ii) VLAS (Sistema de APIs de Biblioteca Virtual) siendo el módulo de bibliotecas virtuales que consulta y descarga la información de los productos científicos de la institución desde APIs como SCOPUS y ScienceDirect; y (iii) el sistema StartUPS que contiene la información de los perfiles de los actores de ecosistema de emprendimiento de la universidad, sus proyectos de emprendimiento y las evaluaciones sobre las competencias.
- La capa de recolección y mapeo de datos (Parser Tool) funciona como un alimentador entre las fuentes de conocimiento del ecosistema y la persistencia del conocimiento, ayudando a descomponer el flujo de conocimiento y rearmarlo para poder asimilarlo al sistema. Aquí se recibe toda la información de los repositorios de información entregadas en diferentes formatos (JSON o XML) para posteriormente descomponer la información y transformarla en un formato (RDF) que el sistema pueda incorporar a la ontología.
- La capa de persistencia del conocimiento es donde se encuentra modelada la realidad del ecosistema de investigación junto con toda la información real que se incorpora por medio de la capa de recolección y mapeo de datos, proporcionando nuevo conocimiento estructurado para ser consumido por otros componentes. Esta representación explícita del conocimiento se la hace por medio de una red ontológica que modela una ontología de investigación y otra ontología de StartUPS que coexisten conjuntamente con otras ontologías gestionadas por VIVO [571] y se gestionaran en un servidor de tripletas como AllegroGraph dando la posibilidad de consumir dicha información por medio de servicios.
- En la capa de procesamiento de datos se produce el razonamiento sobre el conocimiento ya asimilado por nuestro sistema y lo ordena para posteriormente por medio de la capa de visualización de la información poder presentarla al usuario final. Esta capa realiza las

consultas al servidor de tripletas de la capa de persistencia y hace uso de mecanismos de razonamiento para generar inferencias sobre la información obtenida, también aplica técnicas de minería de datos e inteligencia artificial a fin de generar reportes estadísticos que diagnostican el ecosistema de investigación para la toma de decisiones y para la formación de pares improbables entre los diferentes actores del ecosistema de investigación.

- La capa de visualización de información funciona como la interfaz entre el sistema y un actor real del ecosistema que se beneficia de todos los servicios entregados por la plataforma web. Estos servicios se desarrollaron a partir de la plataforma abierta de VIVO 1.9 adaptándola a la realidad del ecosistema de investigación de la universidad, cumpliendo la función de presentación de la información y gestión de acceso de los usuarios por medio de roles.

Definición de la ontología del sistema

El uso de las ontologías es otro enfoque que se está empleando en la actualidad con mayor énfasis para la gestión del conocimiento. Las ontologías se consideran un mecanismo informático adecuado para el manejo de conocimiento complicado y confuso [572] y, permite modelar diferentes conceptos o conocimiento de una manera objetiva y precisa. Un enfoque similar es presentado por Rao, Mansingh y Osei-Bryson, donde los autores desarrollaron una metodología BPR (Business Process Re-engineering) que usa ontologías y mapas de conocimiento a fin de mejorar los procesos organizacionales. Dicho sistema es capaz de identificar la causalidad de ineficiencias e inconsistencias en procesos de re-ingeniería a través de mecanismos de inferencia [573].

Una de las ontologías más empleadas para almacenar y administrar el contexto en el que se desarrolla la actividad de investigación es la ontología VIVO, y como explican Lezcano L., Jörg B., Sicilia MA en [574] existen varios modelos, estándares que se han propuesto para dar semántica a la información de investigación y su estudio trata de contrastar el uso de esta ontología y de los estándares CERIF, además de dar instrucciones para los clientes puedan integrar datos desde fuentes heterogéneas. Un ejemplo claro del uso de ontologías para modelar el conocimiento en investigación, se puede encontrar con la ontología SYNAT [575], que es un trabajo en conjunto desarrollado por instituciones de Polonia y en la cual se describen conceptos relacionados con la

comunidad científica y sus actividades. Dicha ontología, como mencionan los autores presenta extensiones de otras como VIVO, FOAF, SIOC, y entre otras.

La información científica no solamente se maneja de manera local en las IES, sino que con el soporte tecnológico los diferentes repositorios bibliográficos como SCOPUS, Science Direct, IEEE Xplorer entre otros mantienen en sus bases de datos el contenido científico de artículos de congreso, revistas científicas, libros y más documentos generados en los procesos de investigación a nivel global. Esta distribución de la información en Internet es accesible por los diferentes portales de los repositorios bibliográficos, separando la accesibilidad de la información en dos: la accesibilidad para las personas y la accesibilidad para las máquinas. Podemos decir que, aunque la información sea accesible a una máquina por medio de micro servicios u otros medios de publicación de datos como lo hacen la mayoría de repositorios, no es una información que contenga significado de lo que expresa para el entendimiento de las máquinas. De esta problemática nace la Web Semántica donde se propone una red de información dotada de significado, facilitando la digestión de esta información para las máquinas sin perder las buenas propiedades de la World Wide Web [576].

En la Web Semántica, el vocabulario define los conceptos y relaciones que permiten describir y representar un área del conocimiento, pero no existe una clara división entre vocabulario y ontología [577]. Una ontología en las ciencias computacionales es un tipo de objeto de información que representa un modelo formal de la estructura de un sistema compuesto de entidades y relaciones [578]. A lo largo de la historia varios autores han definido a las ontologías como: (i) Gruber en 1993 define una ontología como una especificación explícita de una conceptualización [579], (ii) Borst en 1997 define una ontología como una especificación formal de una conceptualización compartida [580], y Studer en 1998 mezcla la definición de Gruber y Borst y define que una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida [581].

Estas propiedades de las ontologías para especificar formalmente una conceptualización impulsó al proyecto CREAMINKA a desarrollar una ontología que modele los ecosistemas inmersos en la investigación científica y el Coworking en la Universidad Politécnica Salesiana. Dentro de la línea del campo de las ontologías de investigación una de las más empleadas está la ontología VIVO, la cual cuenta también con una plataforma web de código abierto para la administración e ingesta de

información. Otro ejemplo para modelar el conocimiento en investigación, se puede encontrar con la ontología SYNAT [582].

La ontología de CREAMINKA utiliza conceptos inmersos en la investigación donde interactúan estudiantes, docentes y colaboradores externos dentro de diferentes procesos y eventos que producen como resultado productos científicos. Algunos de estos conceptos están relacionados con otras ontologías que se han reutilizado en la ontología de CREAMINKA para tener una base de conocimiento más amplia y trabajada como FOAF [583], que modela una realidad simple de vinculación social de las personas y grupos que se forman; BIBO [584] para describir información bibliográfica de los documentos científicos que se generan en los procesos de investigación; BFO [585] que describe una ontología de alto nivel de múltiples propósitos utilizada muy a menudo para procesos de combinación de ontologías y VIVO que describe el modelo de la comunidad de investigación y extiende ontología nombradas anteriormente.

El reto de modelar los ecosistemas de investigación y de Coworking reveló los conceptos y relaciones comunes que tienen los dos ecosistemas como sus actores, eventos, instituciones entre otros y las diferencias en necesidades que tiene cada uno como la forma de las evaluaciones trifocal de competencias más evidente en el Coworking, dando paso a la modularización de una ontología con los conceptos de investigación y otra con los conceptos de Coworking.

La ontología de la investigación que propone CREAMINKA comprende cinco grupos de interés que interactúan entre sí por medio de relaciones, estos grupos de interés son:

- **Organización:** formadas mayoritariamente por instituciones relacionadas con la academia como con las universidades, institutos de investigación y organizaciones especializadas en áreas de conocimiento.
- **Persona:** integradas por los actores dentro del ecosistema de investigación, docentes, estudiantes de posgrado, estudiantes de pregrado e investigadores externos entre otros.
- **Producción científica:** documentos, presentaciones y prototipos generados como salidas de los procesos de investigación y comunicados por algún medio como congresos, revistas y libros.

- **Área del conocimiento:** formada por las keywords ligadas a una clasificación general del conocimiento como lo es la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) [586] o la All Science Journal Clasification (ASJC) de Elsevier [587].
- **Procesos:** formada por conferencias, seminarios, presentaciones, discusiones de grupo y proyectos de investigación.

Como se puede observar en la Figura 63 cada uno de los **productos científicos** generados dentro del ecosistema de investigación como salida de un **proceso**, se relacionan con una o más **áreas del conocimiento** para categorizarlo dentro de un campo de la ciencia, también se relaciona con las **personas**, que son autoras y cumplen un rol dentro de la **organización** a la cual están afiliados. Todas estas relaciones expuestas dentro de la conceptualización de la ontología permiten inferir y ponderar los autores más afines para conformar un grupo de trabajo colaborativo en el desarrollo de un proyecto de investigación según varios factores. Uno de ellos es la participación de una persona dentro de diferentes grupos de investigación o en diferentes proyectos con productos como artículos científicos en un área del conocimiento, factores que nos ayudan a empatar perfiles de búsqueda que se desea para conformar un equipo de trabajo.

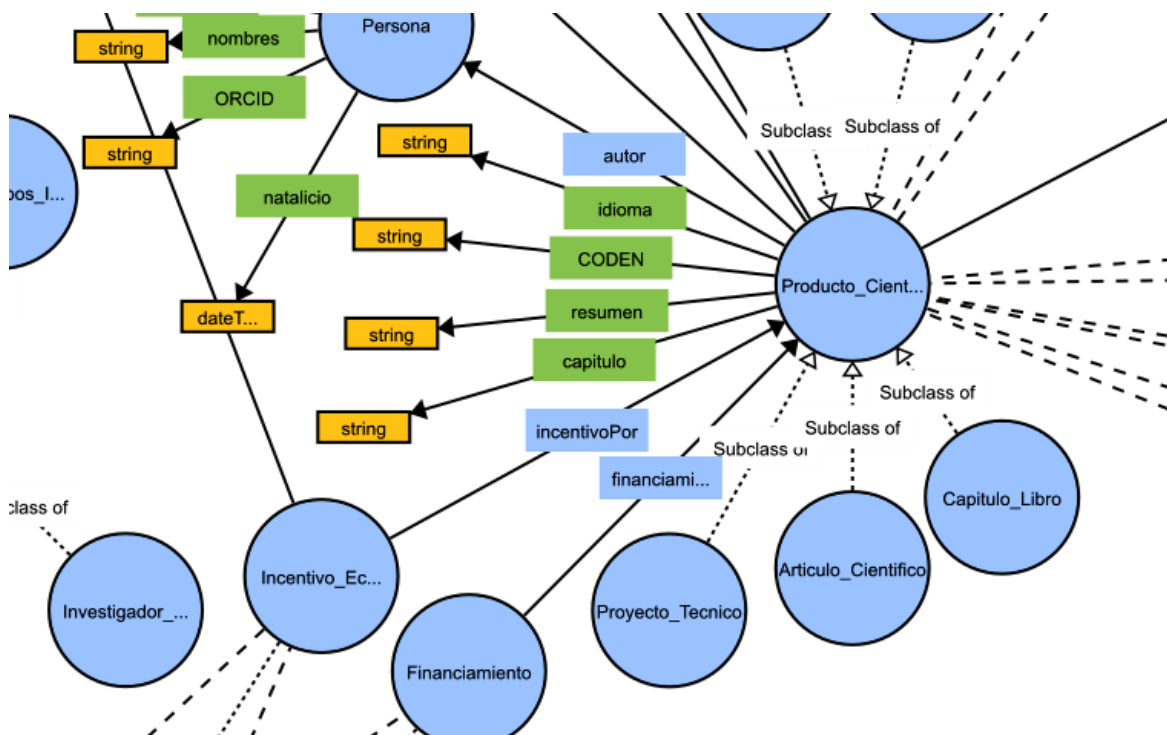


Figura 63 Captura parcial de la ontología de CREAMINKA.

(Fuente: Salgado J.P. [334])

Cada uno de los conceptos abordados para la ontología de investigación de CREAMINKA se los puede definir en un universo de discurso, donde posteriormente se definirán las relaciones unarias para la jerarquización de las clases y relaciones como se presenta a continuación.

Universo de discurso de la ontología de investigación CREAMINKA:

$$D = \{\text{ClasificacionScienceDirect, ASJC, CINE, ConsejoInvestigación, ConvenioInstitucional, EventoCientifico, FormacionAcademica, Grupo, Keyword, LineaInvestigacion, MedioComunicacion, Organizacion, Persona, ProductoComunicativo, ProyectoInvestigacion, Rol, Lugar}\}$$

Ecuación 15 Universo de discurso de la Ontología de Investigación CREAMINKA

Especificación de los subconceptos de las relaciones unarias en la ontología:

$$O_0 = D \cup \{\text{CINE}(x) \rightarrow \text{CampoAmplio}(x), \text{CINE}(x) \rightarrow \text{CampoEspecifico}(x), \text{CINE}(x) \rightarrow \text{CampoDetallado}(x)\}$$

Ecuación 16 Subconceptos de las relaciones unarias en la ontología

Otro punto de interés del proyecto CREAMINKA abordado como otro módulo dentro del modelado de la ontología es el ecosistema de Coworking, ontología que utiliza conceptos similares a la ontología de investigación en cuanto a organización, persona y áreas del conocimiento, pero planteando conceptos diferentes en las áreas de interés de procesos y productos por la naturaleza del ecosistema de Coworking y las metas que se buscan lograr con el modelado de la ontología. La ontología de Coworking busca modelar las interacciones de los actores que participan dentro de los diferentes procesos que se generan en los ambientes colaborativos y a través de este conocimiento poder inferenciar la trazabilidad que estos actores logran dentro del ecosistema de Coworking y cómo sus competencias se fortalecen. Los conceptos más fuertes en la ontología de Coworking que complementan la ontología de investigación son:

- **Proyecto de emprendimiento:** Proceso que ocurre en el tiempo para llevar a cabo un emprendimiento de una idea.
- **Prototipado:** Subproceso de un proyecto en el cual se obtiene como finalidad un subproducto a ser valorado.

- **Proceso de evaluación:** proceso en el cual se realiza la valoración de diferentes indicadores que tiene como salida los puntajes de los indicadores en relación de una escala.
- **Competencia:** representa las capacidades que tiene una persona para desarrollar algo.
- **Peso de relación:** representa la relación de peso que existe entre dos conceptos.

Los proyectos de emprendimiento son procesos que se relacionan con diferentes etapas como el prototipado que genera un producto. Estas etapas son valoradas a través de indicadores que tienen diferentes pesos relacionadas a competencias específicas que pertenecen a una competencia general, toda esta evaluación es un proceso.

Para una primera fase del ETL (Extract, Transform and Load) sobre la información recopilada tanto de archivos institucionales como de API's consumidas por el módulo VLAS del sistema, se generaron las tripletas para poblar la ontología por medio del Parser Tool y posteriormente se comprobaron las consistencias de los datos por medio de consultas SPARQL obteniendo los siguientes resultados de instancias migradas con éxito a la ontología observadas en la Tabla 19.

DATOS DE LA POBLACIÓN DE LA ONTOLOGÍA	
CLASE	INSTANCIAS
Personas	462
Productos Científicos	331
Evento Científico	120
Medio de comunicación	42
Rol Interno	462
Grupo de investigación	20
Organización	31
Ciudad	48
País	28
Revista Científica	49
Artículo Científico	239
Indizaciones en bibliotecas virtuales	230

Tabla 19 Instancias en la ontología de CREAMINKA

(Elaboración: Salgado J.P.)

Cada uno de los enfoques presentados en el modelado de la ontología permiten modelar la interacción que puede tener un actor en los diferentes procesos dentro del ecosistema de investigación y Coworking de la Universidad Politécnica Salesiana, permitiendo generar inferencias como la formación de pares improbables entre investigadores, cualificación de la producción científica de los grupos de investigación, trazabilidad de los actores en los procesos de los diferentes ecosistemas y evaluar las competencias que los proyectos de investigación y emprendimiento generan en los actores a través de procesos de evaluación.

Redes de conocimiento y pares improbables

La formación de pares improbables dentro de los actores del ecosistema de investigación es una parte vital para la acción que impulsa a la producción científica. A través de la cooperación y colaboración transdisciplinaria entre actores de diferentes grupos de investigación se aumenta la capacidad del ecosistema para el encuentro entre actores y la formación de redes de investigadores.

Existen diversos modelos a seguir en la formación de los pares improbables que variarán considerablemente dependiendo de los datos que intervienen en cada modelo, versatilidad, exactitud y rendimiento. Tomando un fragmento de la ontología se presenta en la Figura 67 y ejemplificado el proceso de producción científica de los grupos de investigación que genera múltiples productos científicos con autoría de sus integrantes que cumplen el rol de investigadores dentro del proceso. Estos productos científicos pueden ser de varias índoles (artículos de congreso, capítulos de libro, prototipos, etc.) y están asociados a palabras claves o a conceptos dentro de una organización del conocimiento. Como área de interés primordial, la organización del conocimiento es el referente que intenta encuadrar cada actor o producto dentro de un concepto 'para saber el contenido sobre el que trabaja o se trabaja en el ecosistema de investigación, varias propuestas de clasificación se han presentado y desglosan el conocimiento en una taxonomía. Por ejemplo, la clasificación de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) para la realización de programas de estudio o tesauros como el de la UNESCO [588]. Estas clasificaciones separan el conocimiento por niveles de cobertura de los contenidos. El encuadramiento de los

productos científicos dentro de un área del conocimiento se lo realiza a través del procesamiento de lenguaje natural e inteligencia artificial aplicada sobre los artículos científicos producidos por los investigadores.

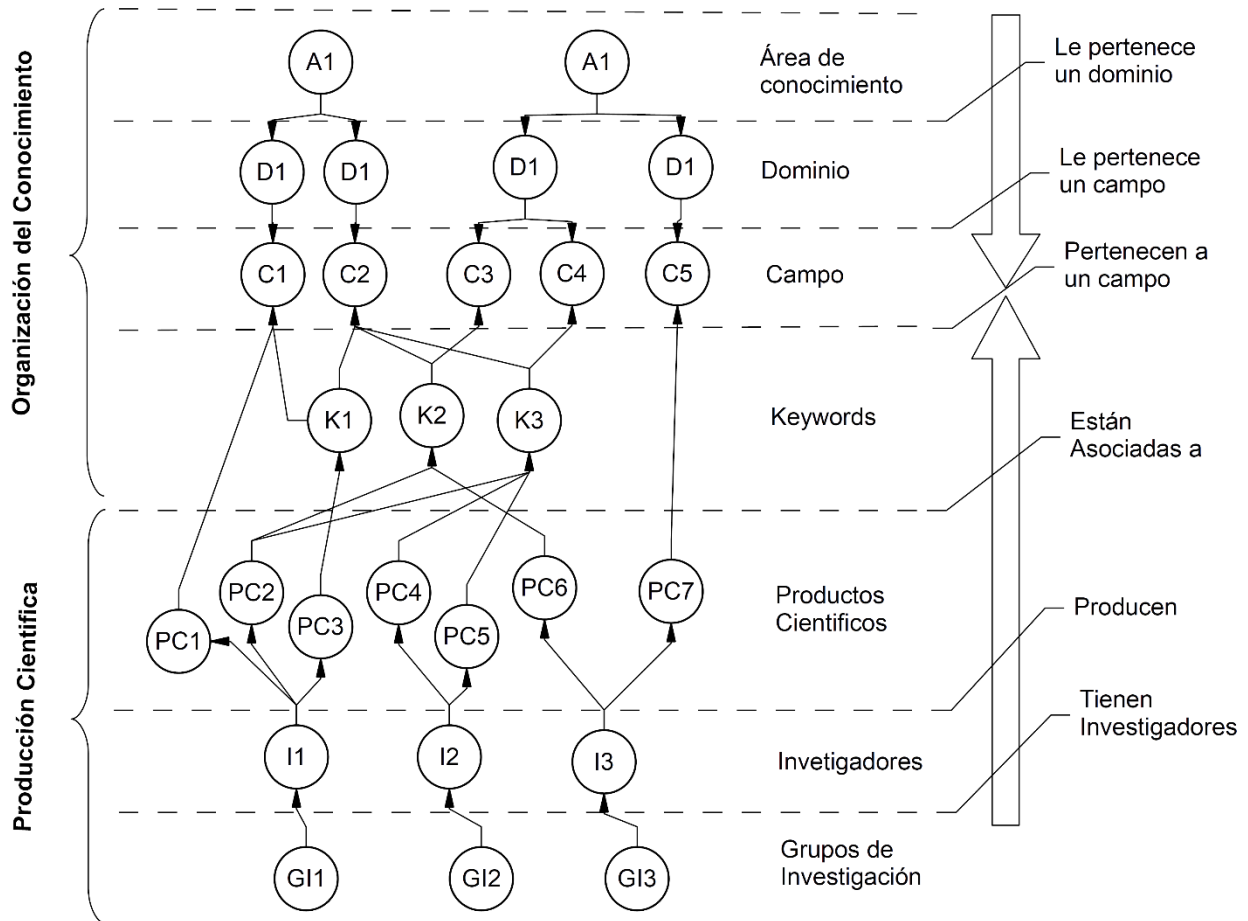


Figura 64 Relaciones de los pares improbables en la ontología.

(Elaboración Salgado J.P.)

El proceso de formación de los pares improbables parte del análisis de un subgrafo que se toma de la ontología y separa las relaciones y clases que vamos a considerar para un análisis de densidad de red entre los nodos (Grupos de investigación, investigadores, conceptos). Partiendo de esta nueva realidad presentada en el subgrafo, se analiza la densidad de la red entre los investigadores y los conceptos que están dentro de la organización del conocimiento representados como keywords y áreas del conocimiento. Necesariamente, al analizar la red se contarán el número de conexiones entre los productos científicos generados y los conceptos ligados a ellos, mostrando una distancia entre los diferentes investigadores. Este análisis arroja una matriz de confusión que

se presenta ejemplificada en la Tabla 20 que muestra el nivel de solape entre los distintos investigadores.

	I1	I2	I3	...	In
I1	x	73,4%	21,2%		
I2		x	46,8%		
I3			x		
...				x	
In					x

Tabla 20 Matriz de confusión para los pares improbables
(Elaboración: Salgado J.P.)

Para llegar a cada uno de los valores de solapamiento entre los diferentes actores del ecosistema de investigación, como se ejemplifica en la matriz de confusión en la Tabla 20, primero analizamos el contexto en el que se encuentra cada investigador con la finalidad de poder formar pares que comúnmente tienen diferentes profesiones y especialidades, los cuales trabajan en distintas líneas de investigación pero que pueden sobreponerse porque siguen algunos temas en específico.

Un ejemplo del proceso para formar los pares improbables como se presenta en [334] y en la Figura 67, relata dos investigadores I1 e I2 que trabajan en diferentes áreas del conocimiento muy diferentes A1 y A2, en mecánica y terapia de lenguaje basada en Tecnologías de la Información y Comunicación (Tics) respectivamente. El primer investigador I1 aplica algoritmos de random forest para apoyar al diagnóstico de fallas en engranajes rectos; mientras que I2 está usando algoritmos genéticos para crear de manera automática perfiles en un sistema que ayuda al entrenamiento de terapeutas de lenguaje a través del estudio de casos de personas con desordenes de comunicación.

Partiendo del contexto entre los investigadores I1 e I2, CREAMINKA sugeriría que los investigadores deben intentar trabajar juntos o intercambiar conocimiento relacionado con algoritmos genéticos y el modelamiento en la resolución de problemas. Esta sugerencia se la realiza a través del cálculo del solapamiento entre los productos científicos de los investigadores

que se relacionan por medio de las keywords y las diferentes instancias de la organización del conocimiento:

$$\text{Solapamiento}(I_1, I_2) = w_1 \cdot \sum_{PC_{I1} \in |\vec{PC}_{I1}|} \cdot \sum_{PC_{I2} \in |\vec{PC}_{I2}|} \cdot \sum_{k \in K} \{NC(PC_{I1}, PC_{I2}, k)\}$$

Ecuación 17 Fórmula de pares improbables

Donde:

- Solapamiento (***I1, I2***): es el nivel de solapamiento entre los investigadores ***I1*** e ***I2***.
- ***PC_{I1}*** y ***PC_{I2}*** son los vectores que tienen el total de productos científicos (artículos científicos) de los investigadores ***I1*** y ***I2***, respectivamente.
- ***K*** es el total de keywords relacionados con los productos científicos de cada investigador.
- ***NC*** representan el número de conexiones que existen entre las keywords ***k*** y los productos científicos ***PC₁*** y ***PC₂***, en una ontología se conoce este número de relaciones entre nodos como densidad del sistema.
- ***w₁*** es el peso para normalizar la suma resultante entre 0 y 1.

3.3 COWORKING STARTUPS: UN AMBIENTE, ENTRE OTROS, QUE POTENCIA CAPACIDADES

Con el gran aumento en el número de programas de educación empresarial en las universidades sugiere que el emprendimiento puede ser algo que se enseñe [589] esperando que las instituciones de educación superior (IES) sean las encargadas de la promoción del emprendimiento y así los programas en capacitación empresarial pueden rápidamente ser difundidos en universidades y colegios de todo el mundo [590] [591] [592]. La enseñanza y aprendizaje se identificó como un tema principal en el debate internacional sobre el replanteamiento de la gestión de proyectos [593] [594]. En este plano nuestra sociedad necesita nuevos métodos para desarrollar una amplia gama de habilidades o competencias por lo cual más ingenieros que con capacidades propias de su profesión y además acompañados de un buen trabajo en equipo, comunicación, gestión de proyectos y habilidades financieras [595].

Experiencia de innovación educativa en la UPM: “Project-Base Learning”

Las universidades europeas tienen la oportunidad de mejorar y reestructurar líneas estratégicas de educación gracias a la creación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Desde el contexto de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) esto se ha convertido en una estrategia que fomenta el vínculo entre el investigador y las actividades educativas a través de su Programa de Calidad Institucional, aprobado en mayo de 2005 por el Consejo de Gobierno de la UPM. Dentro del proyecto se encuentra como elemento estratégico central junto con los Grupos de Innovación Educativa (EIG) desarrollada en el Plan General de Calidad Docente, el cual se lleva a cabo a través de la creación de los Grupos de Innovación Educativa y junto con una convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa. El proyecto de EIG de la UPM mira una nueva dimensión desarrollando en sus miembros competencias y experiencias profesionales tempranas utilizando aprendizaje basado en proyectos (ABP) [596] [597] [598] que se basa en el pensamiento de que los humanos crean nuevos conocimientos sobre la base de lo que sabemos [599] y hemos experimentado anteriormente, lo que se logra a través de la interacción y participación activa con otros.

Proyecto StartUPS Coworking como parte de la estrategia UPS

La estrategia de emprendimiento es parte de la estrategia de la UPS orientada a la necesidad de convertirse en una universidad innovadora y de investigación. Como se presenta en el documento “Cuaderno de reflexión universitaria 14 Hacia una comunidad académica que investigación” [283], como parte del componente de enseñanza, la innovación y el emprendimiento son considerados como “palancas de cambio” con la estrategia y el potencial para guiar a las nuevas políticas institucionales cuya implementación conducirá a la universidad a una transformación efectiva a corto y mediano plazo. El ideal de fomentar el espíritu empresarial ha impulsado a la capacitación para los agentes de la UPS (maestros y estudiantes) para desarrollar una cultura de emprendimiento y sus competencias de gestión de proyectos, y como objetivo de este espíritu empresarial se busca la creación de un Ecosistema de Innovación y Emprendimiento (EIG) en UPS.

Coworking project methodology

La metodología que se utilizó en la experiencia está basada en el modelo de Working With People (WWP) el cual tiene como objetivo construir una dinámica de innovación y aprendizaje basada en proyectos con la conexión de conocimiento experto y experimentando. Conjuntamente en el desarrollo del proyecto de emprendimiento los valores se incorporan a las personas que participan en este proceso [419] [600] [601]. Los actores que participan dentro de este proyecto de innovación son los agentes universitarios (estudiantes y docentes) y la sociedad involucrada en el diseño e implementación de proyectos [602] [603] [604]. Este marco metodológico integra los procesos de aprendizaje basado en proyectos (PBL) para la construcción de iniciativas de emprendimiento considerando tres dimensiones de competencias: social-ética, técnico-empresarial y político-contextual, basada en los estándares de la International Project Management Association [605] [606] e ISO 21500 [607]. Desde el componente socio-ético se consideran las competencias personales de los estudiantes y docentes que participan de los procesos de innovación, las acciones del Proyecto Coworking StartUPS desarrollaron competencias en relación con la creatividad, el liderazgo, el trabajo en equipo, la comunicación y la negociación entre otros. El componente técnico-empresarial integra competencias para la formulación y evaluación de proyectos de emprendimiento, proporcionando competencias y herramientas técnicas y empresariales para apoyar a los emprendedores. El componente político-contextual permite que los proyectos de emprendimiento se adapten a las necesidades de la sociedad en los contextos en los que trabajan, desarrollan la competencia contextual para la gestión de los proyectos. Por último, el componente

integrador es el aprendizaje social, con una visión de desarrollo de una red de emprendimiento entre los emprendedores de la universidad y es llevado a cabo principalmente por los espacios de Coworking, siendo un apoyo al emprendedor y permitiendo su interacción.

Implementación del proyecto de Coworking: hallazgos y resultados

El proyecto Coworking StartUPS introdujo una estrategia de innovación educativa de UPS como punto de referencia de una perspectiva para el desarrollo de competencias empresariales. Con un modelo de implantación de estrategia de gobernabilidad guiado por la misión, la visión y los valores de UPS se busca fomentar la cultura emprendedora y asegurar el éxito de los proyectos creando una comunidad participe del proceso de enseñanza para el desarrollo de competencias basado en ABP. En el proceso de ABP se incorporaron 46 elementos de competencias necesarias de gestión de proyectos de emprendimiento, este proceso se ve reflejado en la participación de los estudiantes en proyectos de emprendimientos reales que abordan problemáticas reales y en un proceso educativo dinámico que les permite verse a sí mismos como empresarios, trabajando en cooperación con los grupos de investigación. Con la creación de Centros de Emprendedores o espacios de coworking los emprendedores pueden interactuar y encontrar un espacio físico y el asesoramiento necesario para conectar sus ideas con mercados nacionales e internacionales; actualmente existen cuatro espacios de coworking a nivel nacional: el campus de Cuenca, Guayaquil, y Quito (Girón y Sur), los cuales resultaron en instalaciones y espacios utilizados para futuras iniciativas de la universidad.

Gracias a los acuerdos de colaboración entre la UPS y sectores públicos y privados a través de un enfoque de ABP han sido la base para consolidar un enfoque que se ha desarrollado para adaptar los problemas metodológicos en la enseñanza de problemas reales, partiendo desde un enfoque de que los estudiantes no son receptores pasivos, sino que debe participar en una experiencia con contenido real, por los que se sus actores han participado de eventos externos e internos de la universidad. Dentro de los eventos del ecosistema de innovación está el campamento Bootcamp, el cual se define como un programa que busca transferir herramientas para innovar y desarrollar habilidades empresariales, siendo un espacio de aprendizaje acelerado.

Si bien es necesario especializar la ciencia para poder estudiarla, su comprensión sería imposible sin la complejización. Entonces, para propiciar el Ambiente que Potencia Capacidades, la

Universidad no puede sucumbir al *fantasma de la especialización*³¹². Además, un ambiente caracterizado por la libertad de acción y de auto-organización³¹³ tampoco podría entenderse desde la perspectiva de la *competencia por el tener* como paradigma de desarrollo humano, es necesario entonces, a la luz de la naturaleza, comprender otra forma de competir basada en el SER.

El reto educativo de la UPS radica en la mediación entre las instancias emergentes presentes en los diferentes niveles de participación, sea en los ámbitos educativos como en el social. Lo que implica utilizar el Tejido Docencia-Investigación³¹⁴, que tiene como valor fundamental la libertad, la capacidad de elegir una vida que valora los bienes comunes como capacidades para sus propios objetivos [316]. La Comunidad Universitaria se centra en desarrollar la capacidad de las personas y reconocer su capacidad de auto-promoverse y auto-organizarse.

Por lo tanto, como se vio en el apartado anterior, el *tejido* de la organización debe propiciar las siguientes características³¹⁵: (i) la naturaleza contributiva de los conocimientos y experiencias, (ii) la naturaleza "realista" de la tarea individual, que se ve determinada por la situación total de la organización, (iii) el ajuste y la redefinición continua de tareas individuales a través de la interacción con otros, (iv) el entendimiento de la "responsabilidad" como un campo no solamente limitado a los derechos, obligaciones y métodos (no se endosan los problemas como responsabilidad de otras personas), (v) un compromiso con la organización más allá de cualquier relación técnica, (vi) una estructura de red de autoridad y comunicación. Las sanciones que se aplican a la conducta de los individuos en su función laboral, derivan más de los intereses de la comunidad y de la supervivencia y crecimiento de la organización, que, de una relación contractual, representada por un superior inmediato, (vii) el conocimiento puede ubicarse en cualquier parte de la red; esta ubicación se convierte en el centro *ad hoc* de la autoridad y comunicación de control, y no reposa solamente en el jefe de la organización, (viii) la comunicación lateral y no sólo vertical. Además, se asemeja más a una consulta que a un comando, (ix) un contenido de comunicación que consiste en información y consejo, en lugar de

³¹² Apartado 2.2.3.

³¹³ Apartado 2.1.1.

³¹⁴ Apartado 2.2.6.

³¹⁵ Burns establece diferencias entre la organización mecanicista y la orgánica, las características enumeradas se desarrollaron en base a su trabajo *la gestión de la innovación* [98].

instrucciones y decisiones, (x) el compromiso con la organización y con el "*ethos tecnológico*" del progreso y el crecimiento tiene mayor valor que la lealtad y la obediencia.

La participación, como un proceso de creciente aprendizaje en la vida social, debe ser diseñada y evaluada con respecto a la consecución de objetivos comunes y de servicios por parte de la comunidad. Es decir, es necesario definir los criterios y los procedimientos para la co-producción de conocimiento/decisiones/acciones en el diseño/implementación/evaluación de políticas, acciones, proyectos, servicios en ámbitos educativos y sociales, en este sentido, la participación es un proceso de creciente aprendizaje en la vida social.

Con este propósito, se ha desarrollado³¹⁶ un modelo de Investigación-Acción Participativa para promover en la UPS un el Ambiente que potencia capacidades. Este modelo proporcionará indicaciones (guía) para investigadores, docentes y estudiantes para co-proyectar y co-evaluar iniciativas educativas en el marco de la innovación social mediante la mejora de los nexos de enseñanza-investigación con el apoyo de las Tics. Es un modelo de diseño y evaluación participativa centrado en el estudiante y el docente en un programa o una intervención educativa a las prácticas de evaluación/diseño.

Estas últimas se caracterizan en términos de herramientas para la contratación de una actitud consciente acerca de los problemas que deben abordarse, de los objetivos para definir las soluciones y también como un estímulo para la definición y la revisión en curso del proyecto para el que ellos trabajan.

La promoción de un Ambiente que Potencia Capacidades integra los contextos académico-extra-académico (proceso) y mejora el nexo Enseñanza-Investigación (producto). Específicamente, compartiendo un modelo innovación a través de la enseñanza-investigación apoyadas por las TIC, es decir, un modelo orientado a una enseñanza con las competencias y las tareas auténticas y la investigación vinculada a los problemas sociales.

³¹⁶ La Investigación – acción – participativa para desarrollar un modelo de Ambiente que Potencia Capacidades ha convocado en un trabajo mancomunado bajo la coordinación del Rectorado y Vicerrectorado de Investigación de la UPS contando con el aporte de: el Prof. Piergiuseppe Ellerani y el Prof. Salvatore Patera - Universidad del Salento, el Prof. Amauri Laurencio- Universidad de la Habana, Prof. Iganacio de los Ríos – Universidad Politécnica de Madrid. Prof. Lucio Poma –Università degli Studi di Ferrara y Fabian Bermeo de INTEGRAR Cia. Ltda.

En este sentido, se trata de promover un círculo virtuoso entre la investigación y la enseñanza para la innovación social, facilitar los procesos de aprendizaje organizacional en términos de auto-mutuo/construcción de conocimiento / decisiones / acciones. Esto significa poner a disposición de los diferentes miembros (con diferentes modos y el tiempo de acceso) la información y las experiencias sobre un tema determinado (conocimientos de dominio) a continuación, desarrollar decisiones compartidas e implementar acciones para el cambio en los procesos en los cuales los mismos miembros participan.

La importancia del Ambiente que Potencia Capacidades para la UPS radica en: (i) definir las oportunidades de encuentro (lugares de encuentro) para reforzar el dialogo entre docencia e investigación y la correspondiente producción de conocimiento transformador y pertinente; (ii) apoyar el desarrollo de los emprendimientos juveniles (proyectos de vida) vinculados a las prioridades del contexto local; (iii) profundizar el conocimiento emancipador, como fuente de innovación y desarrollo de formas de producción alternativa, (iv) fortalecer la planificación de competencias a través de la didáctica socio constructiva activa con el fin de obtener una evaluación eficaz y exitosa para el *aprender a aprender*” en la UPS, (v) orientar la investigación como un motor para promover la innovación social y como una herramienta para mejorar la autorrealización en el desarrollo sostenible en relación con las necesidades del contexto.

La producción de nuevo conocimiento pertinente con el territorio rompe la supremacía del conocimiento impuesta por las grandes naciones desarrolladas, que sitúan a los nuevos educandos lejos del conocimiento de su comunidad, erosionando la identidad cultural y la diversidad humana, con la consecuente pérdida de sus valores.

Un elemento Salesiano, pilar fundamental en la educación, es la "amorevolezza", la manifestación del afecto y el cuidado en el proceso educativo y formativo, tanto en el taller como en las aulas, patios y lugares de reflexión. Un Ambiente que Potencia Capacidad es similar al Oratorio de Valdocco, donde los jóvenes se agruparon respetando sus propios tiempos y estilos de aprendizaje, así como sus intereses con referencia a las disciplinas. Las ganancias de aprendizaje se estructuran en términos de conciencia de la realidad y proyecto para el futuro. Los grupos de innovación e investigación en la comunidad de CreaMinka son un escenario optimizado con respecto a la propuesta salesiana: oportunidades para crear comunidades de aprendizaje, así como

oportunidades para desarrollar concomitamiento conjuntamente docentes-investigadores-estudiantes-comunidades locales.

El emprendimiento puede ser entendido como un catalizador de iniciativas, emociones y proyectos de vida que propicien el aprendizaje en un contexto real. Es decir, el Coworking es un Ambiente capaz de relacionar el *conocimiento cognitivo* con el *conocimiento emocional*. Se puede entender el *conocimiento cognoscitivo* como el paso desde un pensamiento, creencia o conocimiento, a una sensación corporal que desencadena una emoción. Boekaerts [308] resume el trabajo cognoscitivo sobre la motivación estableciendo cuatro principios: (i) si la persona se siente competente³¹⁷ para enfrentar un desafío, (ii) si entiende el propósito de lo que está dispuesto a hacer, (iii) si comprende su entorno como favorable³¹⁸ para aprender, (iv) experimentar emociones positivas que motiven el aprendizaje, las personas pueden utilizar recursos cognitivos cuando tienen control sobre la intensidad, la duración y la expresión de sus emociones.

En otras palabras, el conocimiento tácito está "*profundamente enraizado en la acción y la experiencia de un individuo, así como también en los ideales, valores o emociones que abraza*" [14]. La dinámica del conocimiento se puede explicar desde la naturaleza cognoscitiva y emocional del conocimiento y el proceso de toma de decisiones se puede entender mejor en términos de racionalidad y emocionalidad.

El *conocimiento emocional* se caracteriza por el contenido y la intensidad. Para el mismo contenido emocional, podemos tener diferentes niveles de intensidades, y esta es realmente la diferencia principal del conocimiento cognitivo. Peirce [10], define como *abducción* al proceso a través del cual el receptor mediante su propia lógica (que es única) construye sus propias hipótesis para explicar lo que ha percibido como novedad (intensidad). Este proceso comienza simplemente al recibir la señal (contenido) de unos datos que conllevan una novedad que necesita explicación. En búsqueda de esta explicación, la persona genera, clasifica, selecciona y conecta información para dar significado a una nueva creencia, una nueva creación de conocimiento, todo esto a partir de la sorpresa que causa una novedad.

³¹⁷ Sentirse competente no implica conocer todo sobre un tema, sin mas bien entenderse como capaz de ejecutar un proceso de aprendszdizaje, lo que implica aceptar la ignorancia sobre el tema, pero estar lo suficientemete motivado como para enfrentar el desafío.

³¹⁸ Inclusive las crisis pueden ser un entorno favorable de aprendszdizaje.

Cada vez más investigadores corroboran el sentido cognoscitivo de las emociones. Alessandrini [310] asegura que las emociones *no* sólo alimentan el mecanismo psicológico de un ser humano que razona sino es parte constitutiva de la capacidad de razonamiento del sujeto. Es decir, es a través de las emociones que el ser humano da sentido a lo que rodea, creando valores y valorizaciones, dotando de significado y valor al conocimiento. Ellerani [311] argumenta que ser capaces de desarrollar emociones para imaginar, comprender, ser empáticos, ser conscientes y discernir, es decir, la integridad emocional es condición sine qua non para el aprendizaje.

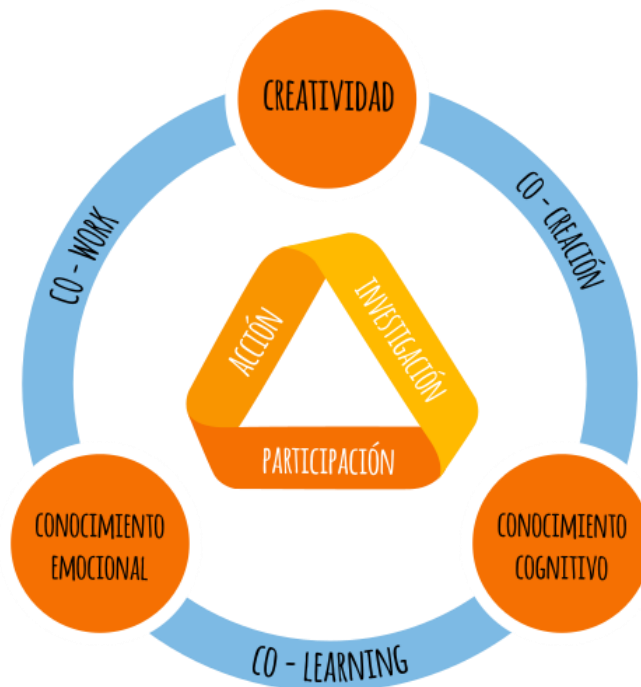


Figura 65 Emoción - Cognición - Creación e Investigación- Acción participativa.
(Elaboración: Salgado J.P.)

Moschini [312] por su parte, analizando el capability approach de Nussbaum, concluye que el sujeto de las *capacidades* es dotado de sentimientos, sensaciones, emociones, deseo de felicidad y deseo de salvaguardar el propio ambiente y el futuro de sus seres queridos. Abbate [313] coincide con este principio y argumenta además que las emociones positivas o negativas (la piedad, la compasión, el amor, el placer, o negativas como el miedo, la ira, el disgusto, o las neutras como la vergüenza) dan sentido a la existencia. La misma autora sostiene que reconocer un *contenido cognitivo a las emociones* significa no sólo alejarnos de la acusación de irracionalidad, sino comprender que la pura actividad intelectual puede no tener la sensibilidad para captarlas o comunicarlas.

Otro factor importante que no puede pasar desapercibido, es que las emociones son factor principal para la toma de acciones. Costa [314] comenta que las emociones sostienen los procesos de *agency*³¹⁹, en cuanto el *telos*³²⁰ de la acción establece una direccionalidad de los valores constituida por un sistema de principios que puede ser desapercibida por el frío intelecto. Las emociones como las motivaciones, favorecen o subvierten la decisión de actuar según principios, así que pueden considerarse como parte constitutiva del sistema del razonamiento ético, base de cada proceso de innovación social participativa.

El emprendimiento es un campo emergente en la actualidad, en constante evolución, y atrae la atención de académicos, políticos y profesionales en diferentes ramas de la ciencia. El concepto de emprendimiento se ha expandido en los últimos años, ahora la preocupación va más allá del éxito y beneficios económicos, sino también se toma en cuenta el bienestar y desarrollo personal. En este sentido, ¿es posible enseñar a los estudiantes a través de ser empresarios? No existe una respuesta contundente, pero en el ámbito educativo se han realizado un sin número de esfuerzos para aumentar el número de programas con objetivos semejantes. Además, a medida que las sociedades se convierten en emprendedoras, las tareas y el trabajo por proyectos se modulariza, por tanto, las competencias que requiere nuestro personal de trabajo para desempeñar sus actividades necesita un background más amplio de habilidades, que no sólo involucre capacidades técnicas, sino también a capacidades sociales. Se ha escrito mucho al respecto del emprendimiento, pero las universidades aún buscan herramientas y metodologías prácticas para acelerar el dominio del *aprender haciendo* de sus estudiantes, de tal forma, que sean capaces de dar respuesta inmediata a las necesidades de un cambiante contexto global.

En este contexto, la UPS como estrategia para desarrollar un Ambiente que Potencia Capacidades plantea como una alternativa entre otras el Coworking StartUPS. Ésta iniciativa redonda también sobre la *necesidad de convertir a la UPS como una universidad de investigación e innovación a*

³¹⁹ El término *agency* puede ser entendido en la literatura pedagógica o de desarrollo social como *capacidad de hacer o de actuar* tiene relación directa con *autopoiesis*, que para Aristóteles es la *acción productiva* (poiesis) que se enfoca a los resultados [54]. Platón por su parte define el término poiesis como “*la causa que convierte cualquier cosa que consideremos de no-ser a ser*” [315]. Sen “se refiere a lo que una persona puede desear – ya que le pone valor – hacer, ser” [316]. El valor de la «*activación*» (*agency*) implica el concepto de libertad de actuar, el *agency* inherente a la acción parte del sujeto, pero se genera dentro contextos sociales y de aprendizaje [317].

³²⁰ Telos del griego τέλος es una palabra latina que hace referencia a un "fin", "propósito" o "objetivo" utilizada en filosofía.

través de la implementación progresiva de estas políticas y/o estrategias para su transformación efectiva en el corto y mediano plazo. El proceso de cambio ha sido acompañado por los agentes de la UPS (maestros y estudiantes) y de otras instituciones aliadas³²¹ para desarrollar una cultura de emprendimiento y competencias de gestión de proyectos. La razón de fomentar el espíritu empresarial tiene como objetivo crear un *Ecosistema de Innovación y Emprendimiento*, y en el cual están involucrados los *Grupos de Innovación*, *Grupos de Investigación (GI)* y *Grupos de Innovación Educativa (GIE)*.

Marco de Acción: Coworking StartUPS

Los lazos entre *epistemología* y *pragmática* nos convocan a considerar cómo la ciencia nos conduce a reflexionar nuestras acciones y transformarlas, así como a concebir que las producciones científicas traduzcan la complejidad del mundo como la percibimos. Estos lazos requieren necesariamente de un ciclo acción-investigación-decisión-regulación social [608].

¿Cómo monitorear un ambiente tan dinámico y cambiante que a la vez conjuga un sinnúmero de variables? La interacción con el contexto produce una serie de subjetividades, Stake [218] sostiene que un monitoreo o investigación debe respetar las dinámicas continuas de cambio, y ser por lo tanto, empático, es decir, que responda a la emergencia³²² y se desarrolle progresivamente. Sólo este tipo de investigación produce un conocimiento organizacional, creado a partir de pautas y estrategias de acción, posibilitando que la sostenibilidad, flexibilidad y capacidad de aprender.

La investigación-acción tiene múltiples métodos que dependen directamente de la información que se requiera generar^[219]. La *subjetividad* no debe ser vista como un problema a eliminar, sino como un elemento esencial que se debe comprender^[218]. El aprendizaje no se limita al desarrollo de habilidades específicas para *saber hacer*, sino que tiene en cuenta el sistema como un todo que interactúa con el contexto [220], donde el mayor problema no es la forma con que produce la Universidad sino la brecha que puede existir con el contexto. Sólo la interacción con el entorno

³²¹ INTEGRAR Cía. Ltda. (Ecuador), Universidad Politécnica de Madrid (España), Università del Salento (Italia), Università degli Studi di Ferrara (Italia).

³²² El término emergencia se refiere a las situaciones que emergen desde el seno de la organización.

propicia la transformación del conocimiento en un continuo tácito-explicito y entonces también se *aprende a aprender* y sobre todo se *aprende a ser*.

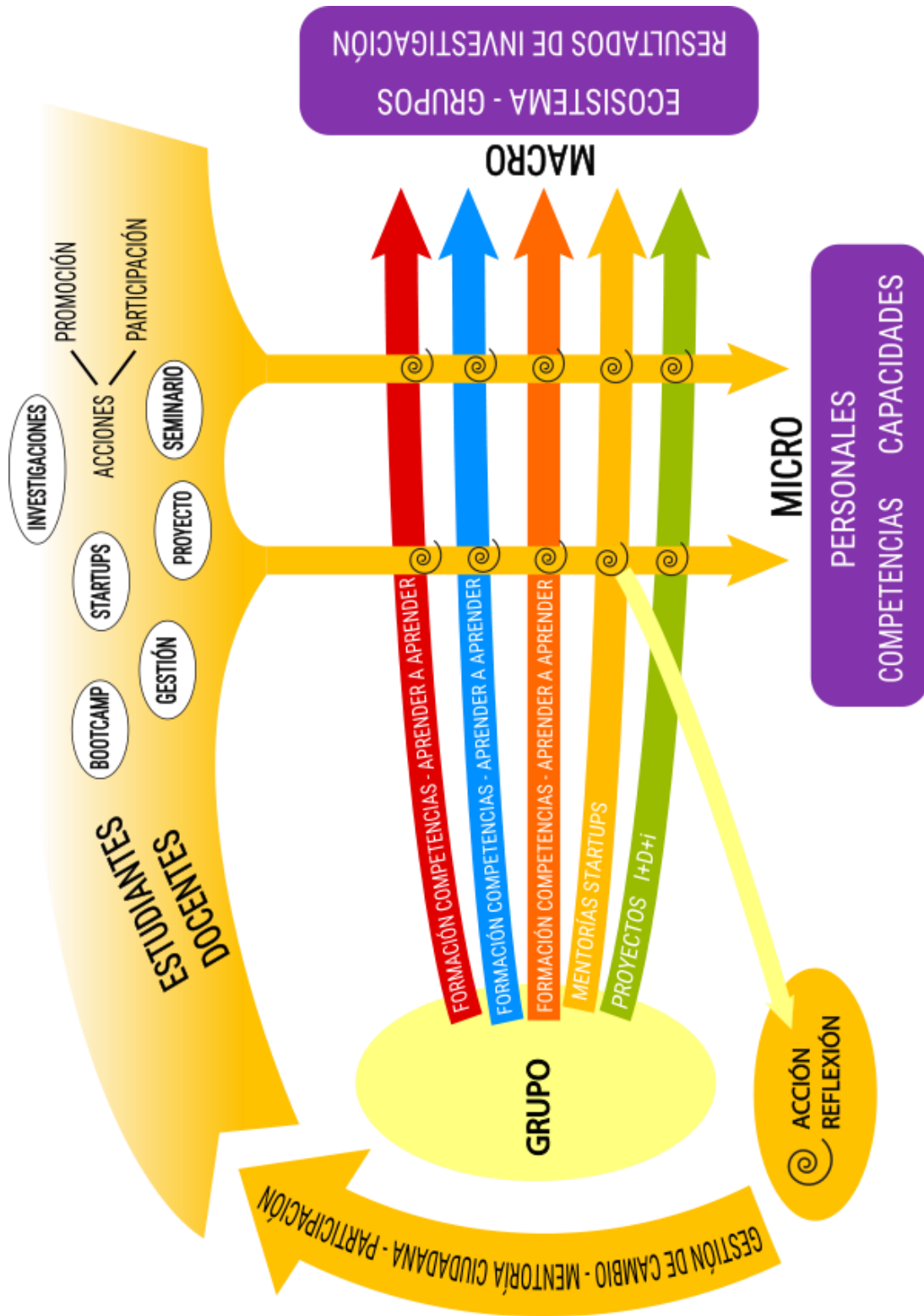


Figura 66 Investigación-Acción-Participativa y resultados macro y micro.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Como se muestra en la Figura 66 los grupos de actores que comparten la responsabilidad sobre el proyecto, lo llevan a cabo en contextos reales acompañados por procesos de mentoría y gestión de cambio, en un itinerario que si bien es diverso comparte las mismas bases de transformación y gestión del proyecto. Los resultados tangibles de la ejecución de los proyectos producen indicadores macro relativos a la producción de conocimiento pertinente, por otro lado, las personas que llevan adelante los proyectos transforman sus vidas a través de un proceso de investigación-acción-participativa, logrando así aprender a aprender y desarrollar sus capacidades, que a su vez conforman los resultados micro. Estos resultados son sujeto de análisis por parte de los digestores del ecosistema (CreaMinka).

Working With People (WWP)

Las personas involucradas en los proyectos de emprendimiento incorporan nuevos valores o competencias al desarrollarlos. WWP integra diversos procesos de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) para generar iniciativas de emprendimiento bajo tres ejes de la International Project Management Association e ISO 21500: social-ético, técnico-empresarial y político-contextual.

El eje social-ético considera competencias personales (comportamiento, actitudes, valores) en el cual los actores interactúan para cambiar ideas y nuevas iniciativas de emprendimiento, socializar experiencias, buscar asesoramiento y oportunidades de financiamiento. Las competencias a desarrollar involucran liderazgo, creatividad, trabajo en equipo, etc. El componente técnico-empresarial integra competencias para la generación de bienes y servicios para la sociedad, y estas son instrumentos que ayuda a los emprendedores a definir, plantear, planificar y presupuestar sus proyectos, productos o servicios en su respectivo modelo de negocio. El eje político-contextual tiene su utilidad al contextualizar el modelo de negocio bajo la realidad de la sociedad, y las competencias a desarrollar involucran actividades para implementar y evaluar los proyectos, estableciendo vínculos más fuertes entre universidad-sociedad. Para finalizar, los espacios de Coworking son un componente integrador dentro del entorno de la UPS, un lugar donde se generan las sinergias entre los distintos actores del ecosistema, se forman nuevas redes de colaboración, se discuten nuevas ideas, se comparten experiencias, se retro-alimenta el conocimiento generado, etc.; en si estos espacios deben ser el punto que conecta el ecosistema de emprendimiento de la UPS al contexto local, nacional e internacional.

BootCamps: Campamentos de emprendimiento acelerado

Un Bootcamp es un programa que transfiere herramientas y técnicas para innovar y desarrollar habilidades empresariales. En estos eventos, los emprendedores se reúnen para presentar sus prototipos y su modelo de negocio sostenible de los proyectos de innovación en los que están involucrados; además ellos tienen la oportunidad de realizar un análisis de su perfil emprendedor, generar alianzas con otros emprendedores, inversionistas o empresarios, y adquirir nuevo conocimiento a través de una experiencia intensa en la práctica, y así tener la capacidad para clarificar el alcance y las oportunidades de sus proyectos.

Los objetivos de esta actividad son: explotar la creatividad centrada en la producción, la tecnología, el talento humano, la visión futurista y el espíritu empresarial de los estudiantes; proporcionar a los estudiantes la oportunidad de presentar sus proyectos; crear enlaces entre estudiantes de diferentes universidades, crear una comunidad interdisciplinaria [274], potenciar sus habilidades y conocimiento.

En resumen, son espacios de aprendizaje acelerado. Conectarse con otros permite desarrollar ideas creativas para resolver problemas. La figura del mentor surge en este modelo como un individuo que se conecta con los empresarios y los acompaña en su camino, sin responder a sus inquietudes, pero ayudándoles a responder a sí mismos [274].

El presente trabajo toma en cuenta para el análisis, las experiencias desarrolladas en abril de 2016 “Bootcamp Ciencia, Tecnología y Cultura”, el cual tenía por objetivo consolidar el ecosistema de innovación de la UPS y determinar el progreso de los distintos proyectos que forman parte del ecosistema, además de generar una retro-alimentación en base al análisis de sus estados. Este Bootcamp contó con la participación de 24 mentores nacionales e internacionales, y más de 100 empresarios de las distintas partes del Ecuador.

De la misma manera, utiliza la información producida en agosto de 2016 cuando se llevó a cabo el “Bootcamp de docente a mentor”. Se desarrollaron varias actividades para capacitar a los docentes de la universidad para motivarlos e impulsarlos hacia el Ecosistema de Innovación y Emprendimiento de la UPS. Estos mentores serán las personas encargadas de realizar el seguimiento y apoyar los proyectos START-UPS. En este Bootcamp, participaron alrededor de 60 docentes de las tres sedes de la UPS, y en agosto de 2017, la segunda edición contó con participación de 80 docentes. Durante el período de 2017, fueron creados los Bootcamp

ReCRÉATE y RETHOS, que se mantendrán como estrategia permanente para la Aceleración del Ecosistema.

El Bootcamp ReCRÉATE es un espacio creado para los estudiantes, jóvenes emprendedores con ganas de cambiar al mundo. Está destinado a proporcionar herramientas de emprendimiento acelerado para impulsar la creatividad de los estudiantes, lo que les permita identificar soluciones de problemas de índole regional, nacional o internacional y presentarlas de manera apropiada y coherente ante posibles empresarios e inversores. ReCRÉATE es la ideación de tu proyecto de innovación, de tu proyecto de vida. En las distintas sedes de la UPS fueron realizados tres BootCamps ReCRÉATE, y participaron alrededor de 600 estudiantes.

El Bootcamp RETHOS, es el inicio de una nueva etapa para los emprendedores de la UPS. En el ReCRÉATE se da el proceso de ideación, en este se da la etapa de construcción y apoderamiento del proyecto de innovación. El RETHOS reta a los emprendedores a defender su idea y convencer a los inversores de que su modelo de negocio, su idea es la solución para solventar un problema. En abril del 2017, se llevó a cabo el Bootcamp RETHOS en la ciudad de Cuenca, participaron 40 proyectos de innovación, mentores de diferentes nacionalidades (P4S de Colombia, INCREA de Chile), empresarios de marcas (PayPhone, etc.), e incluso delegados de la subsecretaria de educación superior, ciencia, tecnología e innovación (SENESCYT). Los equipos ganadores fueron los emprendimientos de Comfy, NewGlass, y PAK.

Como se puede ver en la Figura 67, los estudiantes de la Universidad son convocados a participar en Mini-BootCamps en los que se realiza una inducción a las lógicas eco-sistémicas sin explicaciones magistrales o de mediación didáctica, sino aprendiendo a través de la experiencia de vivir en medio de esas lógicas. Desde este momento, se establece la centralidad de un proyecto que conjuga la investigación, la innovación y el emprendimiento con las circunstancias de vida de la persona.

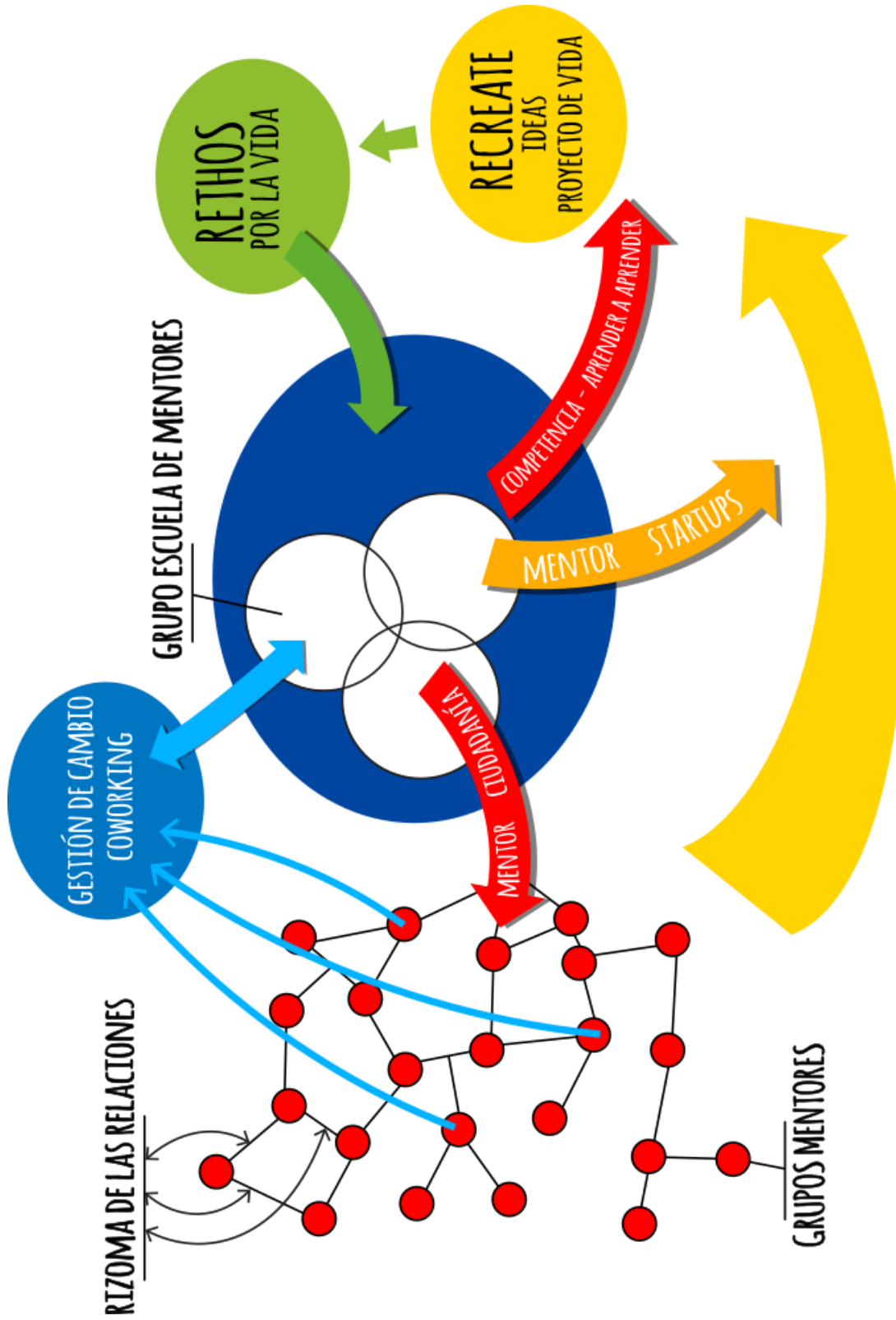


Figura 67 Ciclos para la Escuela de Mentores y Gestión de Cambio.

(Elaboración: Salgado J.P.)

Una vez establecida la posibilidad de un proyecto, y siendo consciente de las oportunidades que existen y las que se pudieran generar, quienes deseen continúan el proceso participando de un Nuevo BootCamp denominado ReCRÉATE, en el que se desarrolla la visión a través de técnicas de ideación. Finalmente, quienes hayan podido concretar una propuesta pasan a participar de un evento mucho más importante, el BootCamp rETHOS, en el que se solidifican las bases del proyecto con formación intensiva aprovechando las oportunidades que brinda la Aceleración del Ecosistema³²³.

Un grupo de estudiantes con proyectos innovadores prometedores o con aptitudes para realizar gestión de cambio pasan a ser parte de la Escuela de Mentores y Gestión de Cambio, donde a través de una Metodología de Investigación – acción – participativa [558], activan el Ecosistema movilizándolo las bases de la Universidad con diversas actividades entre las que se encuentran los Mini BootCamps, cerrando de esta forma el ciclo que alimenta el Ecosistema y genera comunidad.

Implementación del proyecto

El proyecto Coworking fue introducido en el año 2015 en la UPS como parte de la estrategia *hacia una universidad que investiga e innova* [283]. Toma como punto de referencia el desarrollo de competencias de emprendimiento según lo estipulado por el IPMA [609] [605] para la gestión de proyectos. La implementación del modelo corresponde según se muestra en la Figura 68.

Fase 1: Creación de la comunidad y desarrollo de competencias para la gestión de proyectos: PBL process

En la primera fase se integraron acciones para la implementar un proceso de enseñanza para el desarrollo de competencias de gestión de proyectos. Para ello, se usó el método PBL, el cual conforma grupos pequeños de estudiantes para planificar, diseñar y evaluar un proyecto de emprendimiento que satisface las necesidades reales de un cliente. En este proceso de aproximación a la realidad se realizaron un conjunto de actividades y talleres grupales dentro del curso de gestión de proyectos usando métodos activos de aprender haciendo a fin de generar interés directo de los estudiantes.

³²³ Apartado 3.2.3.3.



Figura 68 Ciclo de desarrollo de competencias.

(Fuente: Salgado J.P. [274])

En las sesiones de trabajo, el maestro actúa como mentor del estudiante, y le da a conocer el conjunto de metodologías y técnicas para gestionar un proyecto desde la Iniciación, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre. Luego del período de capacitación (Ver Figura 71), los estudiantes deben ensamblar y defender un estudio de viabilidad de proyectos de innovación en conjunto con docentes y directivos. La participación en proyectos con contenido real, brinda a los estudiantes las oportunidades para entrar en contacto con agentes externos y así resolver problemas reales del día a día y desarrollar sus competencias, al verse dispuestos a sí mismos como empresarios. Según IPMA, el trabajo en equipo es un grupo de personas que cooperan e interactúan entre sí de forma coordinada, siendo responsables del desarrollo de un proyecto o actividad que logre los resultados esperados.

Como se mencionó anteriormente los proyectos se completan en cinco períodos de acompañamiento. En el período de inicialización se define el alcance del proyecto, el plan de negocios y se establecen las expectativas de los interesados, además se identifican las posibles propuestas para resolver las incertidumbres y la situación actual. Durante la planificación y

ejecución se definen el cronograma, la estimación de costos y beneficios, la gestión de recursos, la organización del proyecto, etc. En el monitoreo y control se analiza la viabilidad económica, social, ambiental y tecnológica del proyecto. Finalmente, en el cierre se incluyen los resultados, informes finales del proyecto, el análisis y el salto de competencias.

En la capacitación en gestión de proyectos participaron 827 estudiantes y 79 docentes de la UPS, quienes propusieron alrededor de 103 proyectos de innovación en distintas áreas temáticas como aplicativos, prototipos, etc. Los diversos proyectos conformados luego de su creación fueron sometidos a seguimiento a través de talleres de apoyo y retro-alimentación, y reuniones con diferentes grupos de la universidad como: el club de emprendedores, grupos de investigación, entre otros. El objetivo principal de esta etapa, fue crear una comunidad y un vínculo entre estudiantes y docentes para motivarlos a ser parte del ecosistema de innovación a través de: (i) la explicación y alcance del proyecto coworking, (ii) el compartir herramientas para la gestión de proyectos de emprendimiento y el crecimiento personal, (iii) el conformar espacios de cooperación donde las personas puedan desarrollar su creatividad, (iv) y la transformación de la cultura universitaria hacia el bien común.

Estos cinco períodos de acompañamiento son independientes de las etapas de desarrollo de cada uno de los proyectos que son ^[610]:

- Identificación de la oportunidad
- Ideación
- Solución del problema
- Demostración de la innovación

Fase 2: Construcción de espacios de Coworking

En esta etapa, se crearon los espacios de emprendimiento o trabajo colaborativo que apoyan a los emprendedores y posibilitan su interacción. Estos espacios físicos cuentan con los elementos necesarios para facilitar al emprendedor desarrollar su creatividad y encontrar asesoramiento para potenciar sus ideas y que estas conecten con el mercado nacional e internacional.

En la UPS existen cuatro espacios de coworking a nivel nacional: Cuenca, Guayaquil, Quito (campus Girón y “Sur”). Estos espacios son administrados por los coordinadores de Coworking que son estudiantes emprendedores. Las instalaciones pueden ser usadas por todas las personas internas o externas a la UPS, comprometidas con el aprendizaje, el intercambio y la realización de proyectos de innovación. Además, los espacios están abiertos para desarrollar tareas como talleres, tutorías, capacitaciones, ferias, charlas, integración de redes, lluvia de ideas, entre otras que generen valor para el ecosistema y el estudiante. Actualmente, en estos espacios se trabajan alrededor de 48 proyectos de forma constante, y 62 de manera intermitente, existe un promedio de visitas de 80 personas por mes a nivel nacional con el objetivo de aprender qué es, cómo funciona, cómo ser parte y el rol que juegan dentro del ecosistema de innovación y aprendizaje.

Fase 3: Comunicación, negociación y networking

Dentro de la tercera fase se desarrollaron talleres especializados para profundizar el aprendizaje acerca la cultura empresarial y la complejidad de su gestión. Los estudiantes durante este proceso presentan ante inversionistas sus propuestas de innovación que han sido trabajadas a través del aprendizaje cooperativo en los distintos equipos de trabajo. La presentación debe constar de un informe oral (pitch) que describe la problemática, la solución y el modelo de negocio. La participación de estos inversionistas (empresarios – grupos de investigación) en estos talleres aumenta la innovación y el aprendizaje, estableciendo interdependencias y vínculos entre las actividades de docencia e investigación con la iniciativa empresarial, además de hacer posible potenciar las competencias de los emprendedores.

Se firmaron acuerdos de cooperación entre la UPS y entidades públicas y privadas para la implementación de los mejores proyectos de emprendimiento. Este enfoque ha permitido que los estudiantes sean receptores y actores activos de conocimiento al estar involucrados en gestión de proyectos con contenido real.

Fase 4: Puesta en marcha y evaluación

La evaluación para el empoderamiento tiene unos fines educativos claros (función de evaluación del aprendizaje). Tiene la intención de formar a los que participan en un programa o una intervención educativa a las prácticas de evaluación con la intención de retener conocimientos

útiles para las próximas etapas de la planificación participativa con referencia a las mejoras reputadas necesarias.

Tales prácticas son vistas como herramientas para la adquisición de una actitud consciente de los problemas a abordar, de los objetivos útiles para definir las soluciones y como un estímulo para la definición y la revisión en curso del proyecto para el que trabajan. La evaluación es, por tanto, participativa, ya que implica a los interesados en un proceso de negociación de los puntos de vista, de las representaciones, de los intereses y es también útil para definir una visión común desde la que planificar, es un proceso participativo de mejora de las prácticas, los servicios, los proyectos en los cuales están involucrados.

La evaluación del Proyecto Coworking StartUPS empieza con la autoevaluación por competencias por parte de los estudiantes, usando el cuestionario del proceso de certificación IPMA [609]. Un problema de la autoevaluación se da por la dificultad de los estudiantes para reflexionar sobre su propia experiencia y conocimiento. Además, se realizó un esfuerzo importante para sensibilizar a los docentes sobre la necesidad de cambiar el sistema y el enfoque de evaluación, evaluando sus competencias más que su conocimiento. El proceso de evaluación se lleva a cabo en dos pasos: por un lado, una evaluación individual del estudiante y por otro, una evaluación colectiva que contraste las evaluaciones individuales. Los resultados de la evaluación por competencias desde la perspectiva de un antes y un después, los estudiantes mejoraron en competencias técnicas, en competencias de comportamiento y en competencias contextuales. Desde el punto de vista de la experiencia, en un 22.81%, 15.81% y 27.68% respectivamente, mientras que desde el punto de vista del conocimiento en un 24.42%, 13.48% y 27.19% como se muestra en la Tabla 21.

	MEJORA DEL CONOCIMIENTO PROMEDIO (%)	MEJORA DE LA EXPERIENCIA PROMEDIO (%)	PROMEDIO: EXPERIENCIA + CONOCIMIENTO (%)
COMPETENCIAS TÉCNICAS	24.42	22.81	47.24
COMPETENCIAS DE COMPORTAMIENTO	13.48	15.81	29.29
COMPETENCIAS CONTEXTUALES	27.19	27.68	54.87

Tabla 21 Desarrollo de competencias en emprendimiento.

(Fuente: Salgado J.P. [274])

En las Figuras 69-71 se muestra la comparación de los diferentes resultados obtenidos en cuanto a la evaluación por competencias desde el inicio hasta el final del proceso de aprendizaje de la gestión de proyectos.

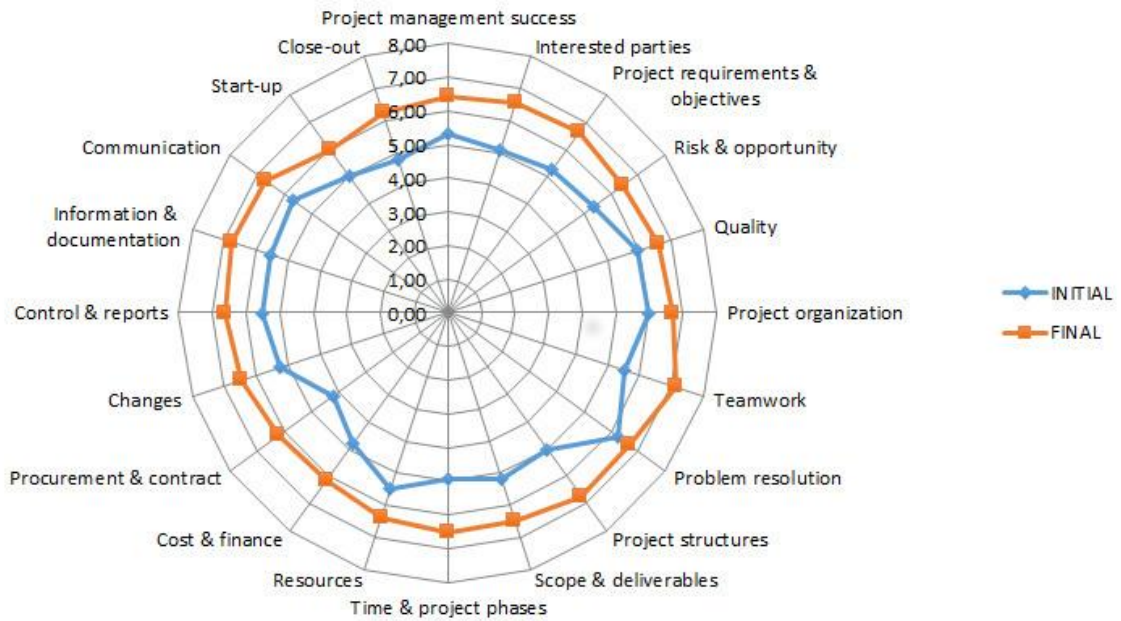


Figura 69 Comparación de competencias contextuales.

(Fuente: Salgado J.P. [274])

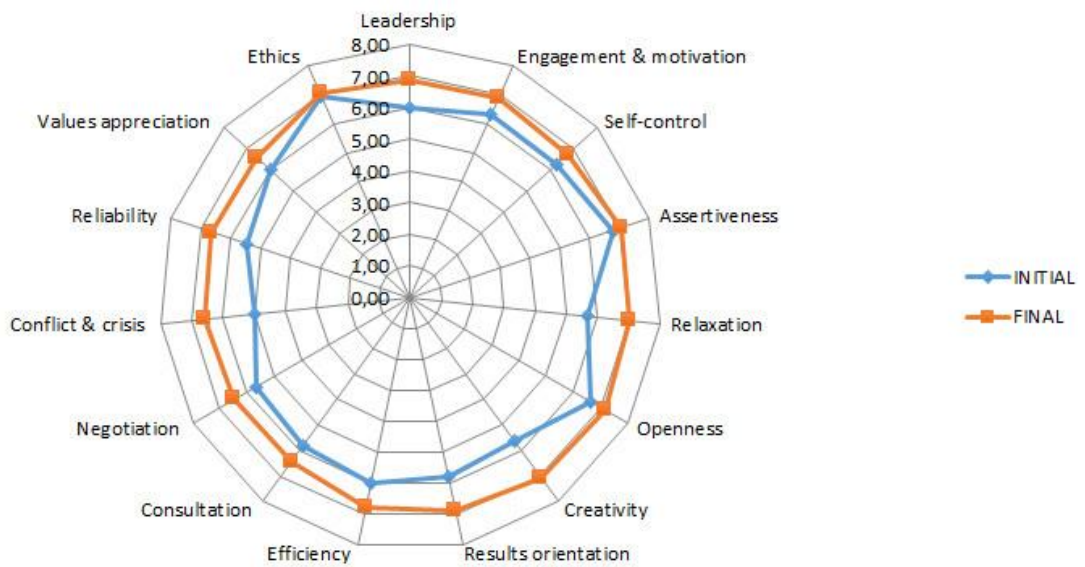


Figura 70 Comparación de competencias técnicas.

(Fuente: Salgado J.P. [274])

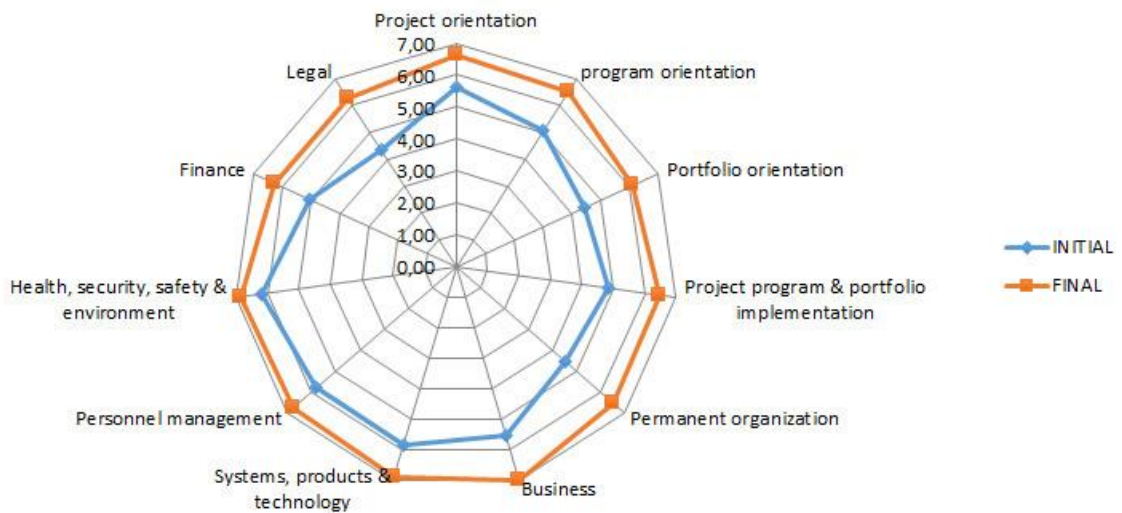


Figura 71 Comparación de competencias de comportamiento.
(Fuente: Salgado J.P. [274])

El enfoque basado en competencias vincula la enseñanza con antecedentes profesionales y está sustentado en la cooperación, la participación activa y la interacción, lo que ofrece un abanico de posibilidades para el desarrollo de competencias. La ventaja de la metodología se contempla al considerar al estudiante como un actor y receptor activo de conocimiento, al estar involucrado directamente en la gestión de proyectos con sustento real. Esto a su vez, impulsa integrar nuevo conocimiento que podrá ser implementado en nuevas empresas o proyectos.

“El desarrollo de competencias personales, a través de la organización en grupos de trabajo, y el desafío de enfrentar situaciones reales complejas son parte de los procesos y actividades integrados en la metodología y necesarios para fomentar el emprendimiento en el entorno universitario. A través de estos procesos, se fomenta la capacidad creativa y la investigación innovadora, generando nuevos conocimientos, así como aumentando el entusiasmo y la motivación de los estudiantes para resolver problemas.” [274]

El proyecto Coworking StartUPS ha demostrado ser un ambiente que potencia capacidades y una propuesta de innovación educativa que trabaja hacia el objetivo universitario: una universidad que innova e investiga sin descuidar el crecimiento personal de sus participantes. START-UPS vincula

a los estudiantes, docentes y actores externos en proyectos de investigación, y hace de estos proyectos el punto neurálgico para desarrollar y potenciar capacidades.

Análisis de dos Casos tipo con resultados positivos

En la comunidad Coworking StartUPS existen al redor de 48 proyectos de los cuales en fase avanzada se encuentran al menos 15. A continuación, se explicitan dos casos con la trayectoria dentro del ecosistema.

Caso 1: AGROSCAN

AGROSCAN es una Startup potenciada por Co-working StartUPS que brinda servicios de consultoría en agricultura de precisión a través del procesamiento digital de imágenes realizadas por cámaras de última tecnología montadas en vehículos aéreos no tripulados. Emplean fotografías aéreas, geoposicionamiento, índices NDVI, SAVI, NIR, cálculo de biomasa y producción, conteo de plantas, detección de malas hierbas, evaluación de estrés, data fenológica, supervisión de crecimiento, identificación de cultivos, medición de clorofila, etc.

El proceso inició en el año 2015 a partir de su aceleración como emprendimiento, desde entonces registra logros como:

- Premio en el Bootcamp Ciencia, Tecnología y Cultura by StartUPS.
- Ganan el primer lugar en INNOBIS y reciben mentoría del Grupo NOBIS.
- Mención y presentación al país por parte del Vicepresidente de la República, en transmisión nacional.
- Inyección de capital semilla por parte de la empresa azucarera Ingenio Valdéz
- Actualmente, participa como finalista internacional en Telefónica Open Future- Global Race

Fases del emprendimiento

- **Definición de la oportunidad.** - En esta fase AGROSCAN se sometió a un proceso de aceleración y de definición de oportunidades y límites de su propuesta, alcance y enfoque, networking y definición del equipo promotor. AGROSCAN fue acompañado por la mentoría de Co-working StartUPS, así como de Integrar inc. Participó en el Bootcamp Ciencia, Tecnología y Cultura by StartUPS y se vinculó con otras instituciones como INTEGRAR Cía. Ltda., quien asumió la mentoría del proyecto hasta la actualidad.
- **Ideación.** - Luego del Bootcamp Ciencia, Tecnología y Cultura, se definió imagen y recibieron asesoría legal para la conformación de un posible Startup. Además, la labor de la mentoría consistió en aprovechar al máximo las potencialidades de creatividad y exploración de conocimiento, el afinamiento de las oportunidades para su producto, la selección de las mejores ideas para el desarrollo del diseño de las aeronaves no tripuladas y del sistema de software utilizado. Los estudiantes recibieron formación de bases para la competencia en Project Management por parte de la Universidad Politécnica de Madrid.
- **Solución de problema.** - Con un producto viable el siguiente paso fue introducirlo al mercado para de esta manera formular, seleccionar y optimizar el diseño final. En esta parte recibió mentoría del Grupo NOBIS, por haber ganado el primer puesto en un concurso de emprendimiento desarrollado por el mismo grupo empresarial.

Para acelerar los procesos de networking y oportunidades de financiamiento StartUPS vitalizó una visita al Vicepresidente de la República de Ecuador, quien anunció el emprendimiento en un programa de cadena nacional, además se procuró presencia en medios de comunicación.

- **Validación de la innovación.** - En esta fase, acompañados con algunas instancias, se procedió a evaluar la eficiencia y desempeño del producto, se optimizó los procesos y la eficiencia de las operaciones, se diagnosticaron problemas y plantearon soluciones.

AGROSCAN recibió capital semilla por parte de la empresa azucarera Ingenio Valdéz, y se realizó pruebas de campo, extendieron sus servicios con varios clientes y participaron en Telefónica Open Future- Global Race. Tienen la asesoría, mentoría y respaldo de todos los actores del ecosistema abierto del que participa Co-working StartUPS (Ver Figura 72).

La Figura 73 muestra las zonas de oportunidad, ideación, solución de problema y demostración de la innovación a lo largo del tiempo. Se pueden ver las curvas de performance de los procesos de incubación, inversión, mejora de producto e ideación.

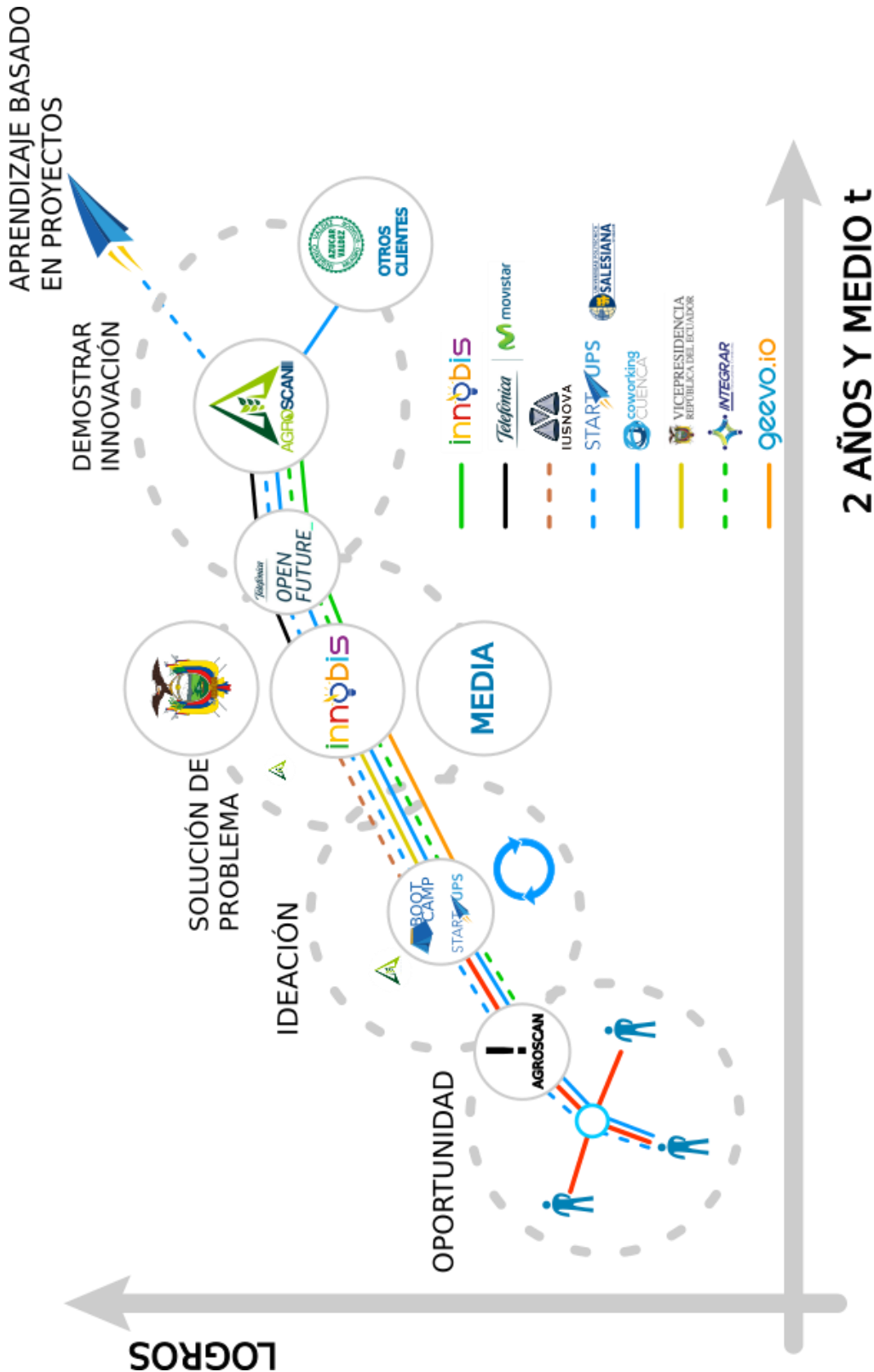


Figura 72 Trayectoria de AGROSCAN.

(Fuente: Vicerrectorado de Investigación - UPS)

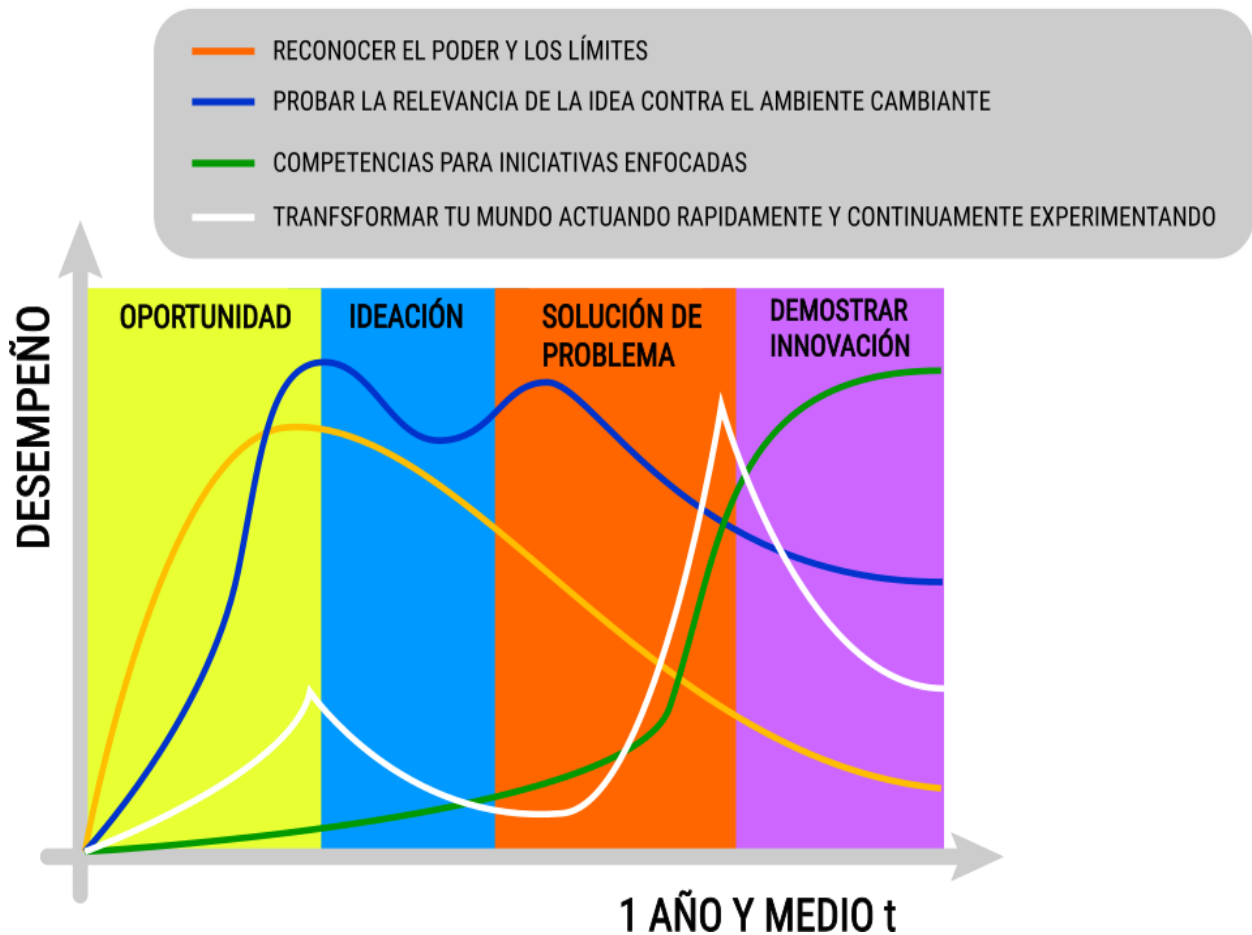


Figura 73 Desempeño de AGROSCAN.

(Fuente: Vicerrectorado de Investigación - UPS)

Del análisis del comportamiento se desprende que un emprendimiento no necesita financiamiento de partida, es decir no es el dinero el que potencia el emprendimiento sino el emprendimiento el que atrae el dinero. Desde la óptica de formación de competencias, podría decirse que las competencias adquiridas a lo largo del proyecto son las que hacen que el emprendimiento consiga recursos. La ideación mantiene una curva constante especialmente en la zona de ideación y solución del problema, luego decae levemente y aumenta la curva de mejora de producto.

Caso 2: PGwood

PGwood Poly Green Wood es una Startup potenciada por Co-working StartUPS, su actividad se basa en la producción de nuevos materiales. Su producto estrella es un nuevo bio-material plástico

reforzado con fibras naturales provenientes de Ecuador que agrega valor a recursos naturales renovables de alta disponibilidad en nuestro país y tiene un potencial uso en autopartes debido a su combinación de propiedades y bajo peso.

Este nuevo material ha presentado excelentes propiedades para los sectores de la construcción y de los empaques y embalajes. Reduce en un 50% el uso de resina plástica y la resistencia mecánica se incrementa en más del 50%. Inició en el año 2013 a partir de una investigación doctoral en colaboración con Colombia y Francia. Desde entonces registra logros como:

- Conformación de un grupo de investigación en nuevos materiales.
- Ganador del Banco de Ideas de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología SENESCYT logrando una importante suma económica como capital semilla.
- Conformación de la empresa PGwood e inicio de la Patente para su producto.

Fases del emprendimiento

- **Definición de la oportunidad.** - PGwood nace como un tema de tesis doctoral que desembocó en la creación del Grupo de investigación de materiales GIMAT. Durante este proceso estuvo acompañado por la Universidad Politécnica Salesiana, la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia, se sometió a un proceso de definición de oportunidades y límites de su propuesta, alcance y enfoque.
- **Ideación.** - Al aporte tecnológico y de conocimiento de las tres universidades mencionadas se sumó los servicios técnicos de la Universite de Reims. Se aprovechó al máximo las potencialidades de creatividad y exploración de conocimiento, el afinamiento de las oportunidades para su producto, la selección de las mejores ideas para el desarrollo del nuevo eco polímero. Los docentes participantes de PGwood recibieron formación de bases para la competencia en Project Management por parte de la Universidad Politécnica de Madrid.
- **Solución de problema.** - Con el prototipo definido PGwood participó de la mano de Co-working StartUPS del concurso denominado Banco de Ideas recibiendo una capital semilla

de 72 mil dólares para mejorar el prototipo e iniciar la producción mínima de “madera plástica” peletizada para su introducción en el mercado.

El proceso de aceleración comenzó desde la fase final de prototipado del polímero y caracterización del producto.

Para acelerar los procesos de networking y oportunidades de financiamiento StartUPS procuró la presencia de PGwood en medios de comunicación.

- **Validación de la innovación.** - Habiendo constituido una Startup e iniciado el proceso de patente, PGwood optimizó los procesos y la eficiencia de las operaciones. Se diagnosticaron problemas y plantearon soluciones para la comercialización y viabilidad de la empresa.

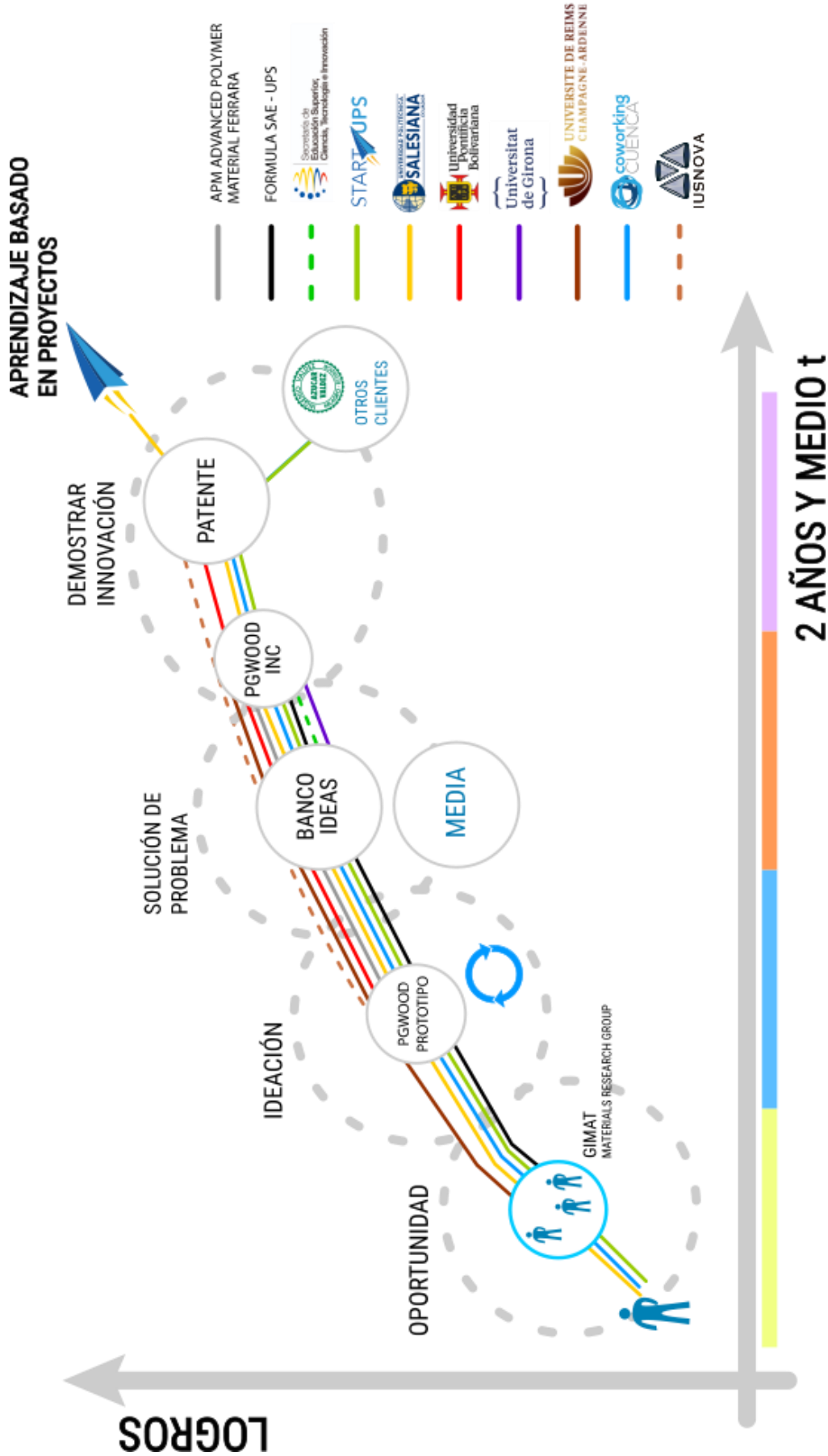


Figura 74 Trayectoria de PGwood.
(Fuente: Vicerrectorado de Investigación - UPS)

De la gráfica a continuación se desprende que los procesos de incubación pueden ocurrir a lo largo del proyecto. Sin embargo, queda claro que la aceleración, a más de reducir el tiempo de desarrollo, potencia networking con múltiples actores del ecosistema.

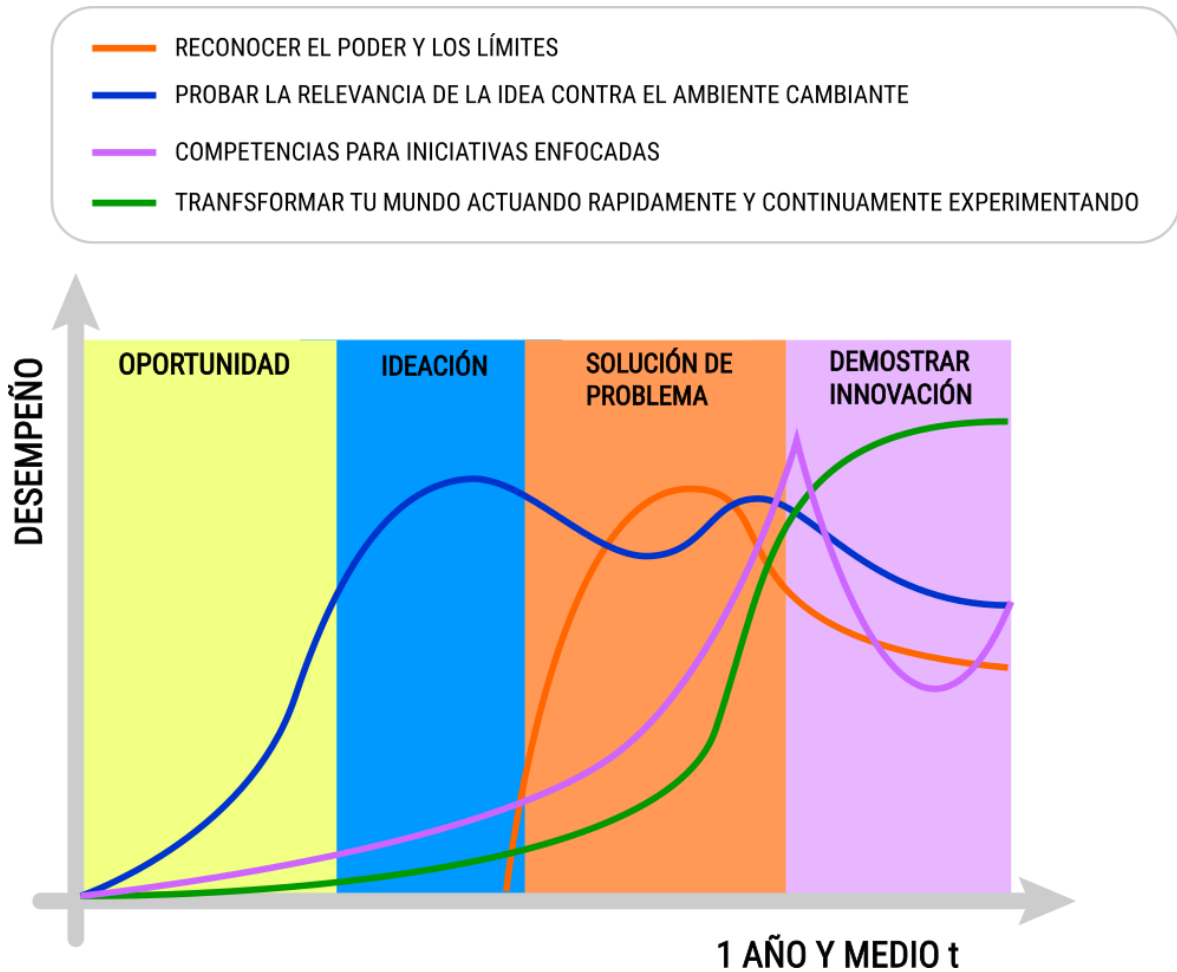


Figura 75 Desempeño de PGWood.

(Fuente: Vicerrectorado de Investigación - UPS)

3.4. A MANERA DE INCONCLUSIÓN

La Universidad Politécnica Salesiana nace en un contexto delicado en lo social y económico de la historia ecuatoriana. Se funda oficialmente en 1995, con el objetivo de formar honrados ciudadanos y buenos cristianos en el marco de una educación superior humanística. Actualmente cuenta con tres sedes en Cuenca, Quito y Guayaquil. Los cambios circunstanciales que han experimentado las universidades ecuatorianas han encaminado su trabajo hacia una mayor exigencia académica, considerando la investigación, divulgación y producción científica como un espacio para la promoción del saber y del conocimiento.

Considerando a la UPS como un Ecosistema-Universidad, se toma en cuenta la docencia, investigación y vinculación con la sociedad como pilares esenciales de la gestión universitaria, tomando en cuenta la innovación. En esta comunidad de comunidades intervienen diversos actores. Por un lado, tenemos los consumidores del sistema (productores de energía-conocimiento) que son los docentes, estudiantes, grupos de investigación, grupos de innovación educativa, grupos de innovación-emprendimiento StartUPS y Spin-off universitarios. Por otro lado, los productores (encargados de un proceso de fotosíntesis), conformados por los Consejos de Investigación de Sede, de Investigación, Aceleración del Ecosistema, Valorización de Investigación y Escuela de mentores y Gestión del Cambio.

La organización del Ecosistema de Investigación e Innovación mantiene múltiples relaciones de interdependencia entre los productores, consumidores y descomponedores, los flujos y relaciones están en función de la producción del conocimiento que tiene resultados no lineales, y sus propósitos son múltiples. La información causada por los productores y consumidores debe ser asimilada por los descomponedores, identificando las potencialidades del sistema e iluminando mecanismos para gestionar el continuo tácito-explicito de la producción de conocimiento, en función de la información que aporte al análisis de la entropía.

Finalmente, durante la última década, se ha buscado que la investigación promueva el desarrollo personal y las competencias del individuo y en este contexto ha surgido el tema del emprendimiento o espíritu empresarial. En el marco de la educación superior mundial se ha venido trabajando en de proyectos de investigación-desarrollo-intervención (i+D+i) y emprendimiento. En este sentido, CreaMinka es un ecosistema que busca dar soporte a directivos y responsables de

la gestión del conocimiento, investigación y emprendimiento a través de la aplicación de técnicas de inteligencia artificial, minería de datos y modelado de conocimiento.

La diferencia entre la ontología de la investigación con la del Coworking, en el marco de CreaMinka, es que en la primera participan cinco grupos de interés: organización (instituciones de investigación), persona (docentes, estudiantes, investigadores), producción científica (documentos, prototipos, presentaciones), área del conocimiento y procesos (seminarios, conferencias, presentaciones); mientras que, en la segunda, proyecto de emprendimiento (proceso), prototipado (subproceso), proceso de evaluación (valoración), competencia (capacidades) y peso de relación (entre dos conceptos). Esto permite modelar las interacciones, trazabilidad, formación de pares, etc. que puede tener un actor en ambos procesos dentro del ecosistema de investigación y de Coworking de la UPS.

4. CONCLUSIONES

- La perspectiva de innovación abductiva exige reconocer la característica de innacabada de la propuesta de este trabajo, abandonando toda pretensión de verdad absoluta y apostando en su lugar, al diálogo y a la acción comunitaria como una invitación a aprender juntos, a reflexionar y a debatir la universidad que queremos.
- Se puede concebir una Universidad-Ecosistema que promueve un Ambiente que Potencia Capacidades (biocenosis), organizada en función de la gestión del Bien Común (biotopo) conjugando, a través Investigación-Acción-Participativa, las reglas y principios del ecosistema conjugando los resultados esperados, utilizando la analogía, la metáfora y la biomítesis para entender el conocimiento como flujo de energía y su relación con la organización-sistema.
- Propiciar el diálogo entre el sentido crítico y la razón instrumental, y reducir la brecha entre universidad sociedad, depende fundamentalmente de las dinámicas producción de conocimiento de la continua transformación tácito-explicito de la organización-sistema Universidad, que interactúa con los ciclos sociales de comunicación-acción-conocimiento.
- La unidad global de la Universidad-Ecosistema es más que la suma de las partes y está construida por la estrecha relación entre ellas, dando lugar a la organización. De esta forma el concepto de organización se explica en la concepción sistémica.
- Las sinergias, interacciones e interdependencias entre los actores de la organización sistema se fundamenta en canales de comunicación y diálogo, sobre los cuales se desarrolla la continua dinámica de transformación del conocimiento tácito-explicito; de forma que, la organización-sistema es productora de un conocimiento pertinente, relevante y transformador del contexto.
- La emergencia de valores y valorizaciones en el enfoque de la gestión de un bien común, convocan de abajo hacia arriba, acuerdos y responsabilidades compartidas de apropiación-provisión, que, al transformarse en acuerdos comunes, permean la organización de arriba hacia abajo.
- El concepto de entropía sostiene una relación sistémica entre la información producto de indicadores de producción de conocimiento, el potencial de novedad y la organización ecosistémica.
- Un conocimiento relevante, pertinente y transformador generado en una Universidad-Ecosistema, producto y productora de sociedad, exige coherencia con nuevos indicadores

que, desde la redundancia más que desde la meritocracia, reafirmen la identidad universitaria y no la imposición de las exigencias de mercado como objetivo de calidad.

- La organización-sistema de la universidad, por la dinámica de su complejidad, tienden a autorganizarse en un estado de equilibrio dinámico y crítico en donde, paradójicamente el aumento de entropía y la tendencia al caos crean zonas en donde se logra la creatividad, adaptabilidad y autocontrol, de forma que, esta nueva característica de no orden, constituye el nuevo estado de orden.
- Existe una estrecha relación entre la dinámica de la entropía y el concepto de resiliencia en la Universidad-Ecosistema, que en el presente trabajo se define como: “la capacidad de auto-organización evolutiva, en base a la producción de conocimiento relevante, para interactuar con las condiciones cambiantes del entorno, permitiéndole dar una respuesta proactiva, que imagina, idea, crea y actúa las características propias de su identidad”.
- La auto-organización es la evolución y co evolución del sistema desde la óptica de una razón utópica y libre, para potenciar lo propiamente humano, sus capacidades, su sentido rítico, haciéndolo capaz de construir su autonomía y su proyecto de vida.
- En la Universidad-Ecosistema la libertad es condición sine qua non para propiciar la organización-sistema a partir de la emergencia de la auto-organización, es condición liberadora de la anestesia de lo conocido y de las ilusiones de modelos preestablecidos.
- La centralidad de la persona en la Universidad-Ecosistema motiva a propiciar un ambiente que brinde las condiciones necesarias para potenciar sus capacidades, convirtiéndolo en el actor principal de un proyecto de vida socialmente responsable, de la dimensión social de su aprendizaje, de los procesos de aprendizaje continuos y participativos, siendo capaz de apropiarse y proveer un Acervo de Uso Común, entendido como el conjunto de bienes y valores morales o culturales.
- La gestión del conocimiento en la organización-sistema radica en: (i) el acompañamiento y promoción de la continua transformación del conocimiento en la espiral tácito-explicito y su relación dialógica con el ciclo comunicación-acción-conocimiento del contexto; (ii) conjugar el interés individual y corporativo en la dinámica de la apropiación-provisión del bien común; y (iii) el acompañamiento en la metamorfosis dinámica y heterárquica de la topología estructural de los grupos que conforman la comunidad de la Universidad-Ecosistema.
- La Universidad-Ecosistema busca el necesario equilibrio entre redundancia y eficiencia, para permitir el desarrollo de los grupos, la libertad necesaria para la creatividad y la producción de innovación en base al conocimiento.

5. POTENCIALES LINEAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cómo comprender la gestión de la calidad universitaria en función de su identidad, de la producción de conocimiento relevante, pertinente y transformador, la formación de ciudadanía, y no sólo desde el razonamiento utilitarista y reduccionista de la satisfacción de necesidades clientelares?
- ¿Qué tipo de evaluación puede llevar a la Universidad a trascender la formación por competencias, entendiéndolas no desde una mirada reduccionista que intenta colocar a los estudiantes al servicio de la economía y del mercado, sino desde la visión liberadora que promueve y potencia las capacidades de la persona como actor principal de proyecto de vida?
- ¿Cómo comprender la dirección universitaria, no desde la perspectiva de conducir, sino la de liderar hacia producción y gestión de conocimiento relevante, pertinente y transformador?
- ¿Cómo comprender la dimensión previsiva y no predictiva de la planificación universitaria desde la comunicación-acción-participativa?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Wittgenstein, *Della certezza*. Giulio Einaudi Editore, 2014.
- [2] C. Peirce, "Collected Papers 1931-58., vols. 1," *Hartshorne C P Weiss Vols*, pp. 7–8.
- [3] R. Merton and E. Barber, "The travels and adventures of serendipity. A study in historical semantics and the sociology of science. tr. it," *Viaggi E Avventure Della Serendipity*, 1992.
- [4] L. Kimbell and others, "Applying design approaches to policy making: discovering policy lab," 2015.
- [5] J. J. Liszka, *A general introduction to the semiotic of Charles Sanders Peirce*. Indiana University Press, 1996.
- [6] A. Aliseda, *Abductive reasoning*, vol. 330. Springer, 2006.
- [7] L. Magnani, *Abductive cognition: The epistemological and eco-cognitive dimensions of hypothetical reasoning*, vol. 3. Springer Science & Business Media, 2009.
- [8] D. M. Gabbay and J. Woods, *A Practical Logic of Cognitive Systems: The Reach of Abduction: Insight and Trial*, vol. 2. Elsevier, 2005.
- [9] S. Psillos, "An explorer upon untrodden ground: Peirce on abduction," *Handb. Hist. Log. Inductive Log.*, vol. 10, no. 2009, pp. 117–151, 2009.
- [10] C. S. Peirce, *The essential Peirce: selected philosophical writings*, vol. 2. Indiana University Press, 1998.
- [11] F. H. Knight, *Risk, uncertainty and profit*. Courier Corporation, 2012.
- [12] J. Dewey, *How we think*. Courier Corporation, 1997.
- [13] J. Wolfgang, "A cybernetic model of design research," 2014.
- [14] I. Nonaka and H. Takeuchi, *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press, 1995.
- [15] R. Glanville, "A Ship without a Rudder," in *Problems of excavating cybernetics and systems*, BKS+, 1997.
- [16] E. Morin, "La nature de la société," *Communications*, vol. 22, no. 1, pp. 3–32, 1974.
- [17] L. J. Henderson, "Pareto's general sociology: a physiologist's interpretation," 1937.
- [18] E. McMillan, *Complexity, organizations and change*. Routledge, 2004.
- [19] E. N. Lorenz, "Deterministic nonperiodic flow," *J. Atmospheric Sci.*, vol. 20, no. 2, pp. 130–141, 1963.
- [20] K. S. Moser, "The role of metaphors in acquiring and transmitting knowledge," *Eur. Perspect. Learn. Work Acquis. Work Process Knowl.*, pp. 148–163, 2004.
- [21] G. Ipsen, "Der alte Orient und die Indogermanen," *Stand Aufg. Sprachwiss. Festschr. Für Wilhelm Streitberg*, pp. 200–237, 1924.
- [22] G. Lakoff and M. Johnson, *Metaphors we live by*. University of Chicago press, 2008.
- [23] G. Fauconnier and M. Turner, *The way we think: Conceptual blending and the mind's hidden complexities*. Basic Books, 2008.
- [24] D. Andriessen, "On the metaphorical nature of intellectual capital: a textual analysis," *J. Intellect. Cap.*, vol. 7, no. 1, pp. 93–110, 2006.
- [25] M. E. Nissen, *Harnessing Knowledge Dynamics: Principled Organizational Knowing & Learning: Principled Organizational Knowing & Learning*. IGI Global, 2005.
- [26] C. Bratianu, "Changing paradigm for knowledge metaphors from dynamics to thermodynamics," *Syst. Res. Behav. Sci.*, vol. 28, no. 2, pp. 160–169, 2011.
- [27] N. L. Leech and A. J. Onwuegbuzie, "A typology of mixed methods research designs," *Qual. Quant.*, vol. 43, no. 2, pp. 265–275, 2009.
- [28] R. B. Johnson and A. J. Onwuegbuzie, "Mixed methods research: A research paradigm whose time has come," *Educ. Res.*, vol. 33, no. 7, pp. 14–26, 2004.

- [29] J. M. Morse, *Mixed method design: Principles and procedures*, vol. 4. Routledge, 2016.
- [30] B. Reiter, “Theory and Methodology of Exploratory Social Science Research,” *Int. J. Sci. Res. Methodol.*, vol. 5, no. 4, p. 129, 2017.
- [31] H. M. Rwegoshora, *A guide to social science research*. Mkuki na Nyota publishers, 2016.
- [32] A. T. Jebb, S. Parrigon, and S. E. Woo, “Exploratory data analysis as a foundation of inductive research,” *Hum. Resour. Manag. Rev.*, vol. 27, no. 2, pp. 265–276, 2017.
- [33] G. L. Dankhe, “Investigación y comunicación,” *C Fernández—Collado GL DANHKE Comps Comun. Humana Cienc. Soc. México DF*, 1989.
- [34] R. H. Sampieri, C. F. Collado, P. B. Lucio, and M. de la L. C. Pérez, *Metodología de la investigación*, vol. 1. Mcgraw-hill México, 1998.
- [35] G. Payne and M. Williams, “Generalization in qualitative research,” *Sociology*, vol. 39, no. 2, pp. 295–314, 2005.
- [36] B. Gaborone, “The use of documentary research methods in social research,” *Afr. Sociol. Rev.*, vol. 10, no. 1, pp. 221–230, 2006.
- [37] J. P. Spradley, *Participant observation*. Waveland Press, 2016.
- [38] F. Slack and J. Rowley, “Observation: perspectives on research methodologies for leisure managers,” *Manag. Res. News*, vol. 24, no. 1, pp. 35–42, 2001.
- [39] B. Wolman, “Non-participant observation on a closed ward,” *Psychother. Psychosom.*, vol. 12, no. 1, pp. 61–71, 1964.
- [40] J. Connell, C. Lynch, and P. Waring, “Constraints, compromises and choice: Comparing three qualitative research studies,” *Qual. Rep.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–15, 2001.
- [41] J. Rowley, “Researching people and organizations,” *Libr. Manag.*, vol. 25, no. 4/5, pp. 208–214, 2004.
- [42] H. S. Becker and B. Geer, “Participant observation and interviewing: A comparison,” *Qual. Methodol. Firsthand Involv. Soc. World*, pp. 133–142, 1970.
- [43] K. M. DeWalt and B. R. DeWalt, *Participant observation: A guide for fieldworkers*. Rowman Altamira, 2011.
- [44] P. Jackson, “Principles and problems of participant observation,” *Geogr. Ann. Ser. B Hum. Geogr.*, pp. 39–46, 1983.
- [45] R. Bluff, “Evaluating qualitative research,” *Br. J. Midwifery*, vol. 5, no. 4, pp. 232–235, 1997.
- [46] A. Canals, M. Boisot, and A. Cornella, *Gestión del conocimiento*. Gestión 2000, 2003.
- [47] V. Guerrero Bote and A. Lozano Tello, “Vínculos entre las Ontologías y la Biblioteconomía y Documentación,” in *La Representación y la Organización del Conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la Recuperación de la Información. Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID*, 1999, vol. 99, pp. 22–24.
- [48] N. Drummond and R. Shearer, “The open world assumption,” in *eSI Workshop: The Closed World of Databases meets the Open World of the Semantic Web*, 2006, vol. 15.
- [49] B. Villazón-Terrazas and A. Gómez-Pérez, “Reusing and re-engineering non-ontological resources for building ontologies,” in *Ontology Engineering in a Networked World*, Springer, 2012, pp. 107–145.
- [50] C. A. Knoblock and P. Szekely, “Semantics for big data integration and analysis,” in *2013 AAAI Fall Symposium Series*, 2013.
- [51] Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), “Karma A Data Integration Tool,” *KARMA*, 2016. [Online]. Available: <http://usc-isi-i2.github.io/karma/>. [Accessed: 28-Dec-2017].
- [52] Franz Inc., “Social Network Analysis (example21()),” *JavaAPI Tutorial for AllegroGraph*, 2016. [Online]. Available: <https://franz.com/agraph/support/documentation/current/java-tutorial/java-tutorial.html#Social%20Network%20Analysis>. [Accessed: 28-Dec-2017].
- [53] M. Weber, *Economía y sociedad*. Fondo de cultura económica, 2014.
- [54] A. Aristóteles, M. María, and others, “Ética a Nicómaco,” 1970.

- [55] E. Morin and J. L. Le Moigne, *Inteligencia de la Complejidad Epistemológica y Pragmática*. Ediciones de l'aube, 2006.
- [56] J. Ladrière, "Scientific and Ethical Rationality," *Stud. Log. Found. Math.*, vol. 114, pp. 699–710, 1986.
- [57] M. Weber-Gesamtausgabe, *Comunità Economia e società*. Edizione Italiana a cura di Massimo Palma, 2016.
- [58] M. Guadalupe, "CÍRCULO DE VIENA."
- [59] J. Vernon, "Erfahren and Erleben: Metaphysical Experience and its Overcoming in Heidegger's Beiträge," in *Symposium*, 2008, vol. 12, pp. 108–125.
- [60] E. Morin, *El método 6*. Ediciones Cátedra, 2017.
- [61] E. Morin, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Unesco, 1999.
- [62] J. De Souza Silva, "La geopolítica del conocimiento y la gestión de procesos de innovación en la época histórica emergente," *Trab. En Prog. Sin Revisión Red Nuevo Paradig. Para Innov. Inst. En América Lat. Camp. Gd. Bras. Noviembre*, 2008.
- [63] J. Bricall, "Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE). Informe Universidad 2000," *Informe Bricall Universidad 2000*, 20-Jul-2006. [Online]. Available: <http://www.oei.es/historico/oeivirt/bricall.htm>.
- [64] T. Pinkard, *Hegel's Phenomenology of Mind*.
- [65] F. Schleiermacher, "Pensamientos ocasionales sobre universidades en sentido alemán," *Fichte Otros Idea Univ. En Alem. B. Aires*, pp. 117–208, 1959.
- [66] W. von Humboldt, "Los límites de la acción del Estado," *Estudo Prelim. Joaquín Abellán Madr. Tecnos*, 2002.
- [67] W. von Humboldt, "Sobre la organización interna y externa de los establecimientos científicos superiores en Berlín," *México Fondo Cult. Económica*, pp. 165–175, 1943.
- [68] K. Löwith, *De Hegel a Nietzsche: la quiebra revolucionaria del pensamiento en el siglo XIX*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1968.
- [69] S. Sevilla, "Hegel y los orígenes de la universidad contemporánea desde su crisis actual," in *Filosofía para la universidad, filosofía contra la universidad: (de Kant a Nietzsche)*, 2009, pp. 233–251.
- [70] G. W. Friedrich Hegel, *Principios de la filosofía del derecho*. Sudamericana, 2012.
- [71] C. Tünnermann, *Políticas y estrategias para la transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. CRESALC UNESCO, 1996.
- [72] A. Sanguinetti, H. José, A. Ciria, and H. Sanguinetti, *La reforma universitaria: 1918-1983*. Centro Editor de América Latina, 1983.
- [73] F. U. de Córdoba, "La Juventud Argentina de Córdoba a los Hombres Libres de Sudamérica," *Manifiesto Liminar" En Gac. Univ. Órgano Fed. Univ. Córdoba Ed. Extraordinaria*, vol. 1, 1918.
- [74] D. Ribeiro, *La universidad latinoamericana*. Editorial Universitaria, 1971.
- [75] E. Vázquez and M. Alonso, "Historia del mundo contemporáneo y la Argentina de hoy," *Aique B. Aires*, 2007.
- [76] J. Henrich *et al.*, "In search of homo economicus: behavioral experiments in 15 small-scale societies," *Am. Econ. Rev.*, vol. 91, no. 2, pp. 73–78, 2001.
- [77] S. Redon Pantoja, "Auto evaluación institucional y acreditación como aseguramiento de la calidad de la educación: Implicancias teóricas y prácticas," *Estud. Pedagógicos Valdivia*, vol. 35, no. 2, pp. 269–284, 2009.
- [78] UNESCO, *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*. 1998.
- [79] N. Hirtt, "L'offensive des marchés sur l'université," *Altern. Sud*, vol. 10, p. 3, 2003.
- [80] E. Morin, "Ciencia con conciencia," *Anthr. Barc.*, 1984.
- [81] P. F. Drucker, "The age of discontinuity: Guidelines to our changing economy," *N. Y. HarperRow*, 1969.
- [82] P. Bourdieu, "Ciencia de la ciencia y reflexividad," *El Of. Científico Barc. Anagrama*, 2003.

- [83] P. Francisco, “DISCURSO DEL SANTO PADRE FRANCISCO AL PARLAMENTO EUROPEO,” *DISCURSO DEL SANTO PADRE FRANCISCO AL PARLAMENTO EUROPEO*, Nov-2014. .
- [84] M. Weber, H. H. Gerth, and C. W. Mills, “Ensayos de sociología,” 1982.
- [85] A. Pozo Ruiz, *Significado del termino “Universitas.”*
- [86] J. Ratzinger, “EXHORTACIÓN APOSTÓLICA POSTSINODAL VERBUM DOMINI DEL SANTO PADRE BENEDICTO XVI AL EPISCOPADO, AL CLERO, A LAS PERSONAS CONSAGRADAS Y A LOS FIELES LAICOS SOBRE LA PALABRA DE DIOS EN LA VIDA Y EN LA MISIÓN DE LA IGLESIA,” *Exhortaciones Apostólicas*, 30-Nov-2010..
- [87] San Guido II, “Scala Claustralium.” SCRIBD, 2015.
- [88] S. Magnavacca, “SOBRE EL LENGUAJE ESCOLÁSTICO COMO REFLEJO DE ACTITUDES,” *Rev. Esp. Filos. Mediev.*, vol. 19, pp. 39–43, 2012.
- [89] ILE, “Institución Libre de Enseñanza,” 2009. [Online]. Available: https://www.upct.es/seeu/_as/divulgacion_cyt_09/Libro_Historia_Ciencia/web/mapa-centros/Institucion%20Libre%20de%20Ensenanza.htm.
- [90] J. Sánchez Parga, *La docencia universitaria: Para un manifiesto antipedagógico*. Editorial Abya Yala, 2003.
- [91] B. Latour, *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard university press, 1987.
- [92] G. Edelman, *Remembered present: A biological theory of consciousness*. Basic Books, 1989.
- [93] T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions, 2nd enl. ed.* University of Chicago Press, 1970.
- [94] P. Feyerabend, *Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge*, vol. 156. London: New Left Books, 1975.
- [95] M. Molitor, “La Universidad para un desarrollo distinto,” 2009.
- [96] J. Herrán Gómez, “Modelo de integración del conocimiento-acción a través del Proyecto de Comunicación para el Desarrollo: 25 años de experiencia en comunidades indígenas andinas en Ecuador,” 2015.
- [97] M. Qespi and A. Eusebio, “Pacha: un concepto andino de espacio y tiempo,” *Rev. Esp. Antropol. Am.*, vol. 24, pp. 155–189, 1994.
- [98] T. E. Burns and G. M. Stalker, “The management of innovation,” 1961.
- [99] J. de Souza Silva, “Otro paradigma para el desarrollo humano sustentable,” *Expect. Tener Perspect. Ser.*, 2008.
- [100] S. O. Funtowicz and J. R. Ravetz, “Science for the post normal age,” in *Perspectives on ecological integrity*, Springer, 1995, pp. 146–161.
- [101] I. Prigogine, *The end of certainty : time, chaos, and the new laws of nature*. New York: Free Press, 1997.
- [102] E. Morin, M. Pakman, and others, *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa Barcelona, 1994.
- [103] J. Corominas, “La acción humana. Reproducción y transformación del sistema social mundial.” [Online]. Available: <http://www.uca.edu.sv/facultad/chn/c1170/laaccionhumana.html>.
- [104] M. Foucault, *L’archéologie du savoir*. Paris, Gallimard, 1969.
- [105] M. Heidegger, *Vom Wesen der Wahrheit*. Klostermann, 1949.
- [106] P. Bourdieu, *Ce que parler veut dire*. Fayard Paris, 1982.
- [107] J. Sánchez-Parga, “El ciclo político de la economía y el gobierno económico de la política (Tema Central),” 2002.
- [108] G. Hardin, “The Tragedy of the Commons,” *Science*, vol. 162, 1968.
- [109] J. Sánchez Parga, *Transformación antropológica del siglo XXI: el homos oeconomicus*. Abya-Yala/UPS, 2013.
- [110] C. Felber, “La economía del bien común,” *Deusto SA Ediciones Barc. Esp.*, 2012.

- [111] D. Bohm, *La totalidad y el orden implicado*. Editorial Kairós, 2008.
- [112] M. C. Nussbaum, *Upheavals of thought: The intelligence of emotions*. Cambridge University Press, 2003.
- [113] K. Ruiz-Mirazo and A. Moreno, "Basic autonomy as a fundamental step in the synthesis of life," *Artif. Life*, vol. 10, no. 3, pp. 235–259, 2004.
- [114] J. Ardoino, "Des allant-de-soi pédagogiques à la conscientisation critique," *Préf. À Imbert Prax. Pédagogique Vigneux Matrice Ed.*, 1985.
- [115] M. Claude and R. Pizarro, "Indicadores de sustentabilidad y contabilidad macroeconómica," *Curso Interam. Sobre Cuentas Ambient. Recur. Nat. Del*, vol. 31, 1995.
- [116] I. F. Aguillo, J. Bar-Ilan, M. Levene, and J. L. Ortega, "Comparing university rankings," *Scientometrics*, vol. 85, no. 1, pp. 243–256, 2010.
- [117] M. Saisana, B. d'Hombres, and A. Saltelli, "Rickety numbers: Volatility of university rankings and policy implications," *Res. Policy*, vol. 40, no. 1, pp. 165–177, 2011.
- [118] U. Teichler, "Social contexts and systemic consequence of university rankings: A meta-analysis of the ranking literature," in *University rankings*, Springer, 2011, pp. 55–69.
- L. de Nicolás, "LOS RANKINGS, UN REFLEJO DE LA UNIVERSIDAD EN EL MUNDO: WEBOMETRICS," *Univ. Mot. Transform. Soc.*, p. 32, 2017.
- [124] F. Martínez Rizo, "Los rankings de universidades: una visión crítica," *Rev. Educ. Super.*, vol. 40, no. 157, pp. 77–97, 2011. [119] J. C. Shin and R. K. Toutkoushian, "The past, present, and future of university rankings," in *University Rankings*, Springer, 2011, pp. 1–16.
- [120] H. W. Marsh and J. Hattie, "The relation between research productivity and teaching effectiveness: Complementary, antagonistic, or independent constructs?," *J. High. Educ.*, vol. 73, no. 5, pp. 603–641, 2002.
- [121] D. D. Dill and M. Soo, "Academic quality, league tables, and public policy: A cross-national analysis of university ranking systems," *High. Educ.*, vol. 49, no. 4, pp. 495–533, 2005.
- [122] L. Petruzzellis, A. M. D'Uggento, and S. Romanazzi, "Student satisfaction and quality of service in Italian universities," *Manag. Serv. Qual. Int. J.*, vol. 16, no. 4, pp. 349–364, 2006.
- [123] V.
- [125] I. Ordorika and M. Lloyd, "International rankings and the contest for university hegemony," *J. Educ. Policy*, vol. 30, no. 3, pp. 385–405, 2015.
- [126] M. Stack, "Visualizing Excellence: The Times Higher Education Ranking," in *Global University Rankings and the Mediatization of Higher Education*, Springer, 2016, pp. 51–69.
- [127] P. G. Altbach, "The globalization of college and university rankings," *Change Mag. High. Learn.*, vol. 44, no. 1, pp. 26–31, 2012.
- [128] A. O. Hirschman, *Felicità privata e felicità pubblica*. Il Mulino, 1983.
- [129] E. I. Ibarra Colado, "Los saberes sobre la organización: etapas, enfoques y dilemas," in *Economía, organización y trabajo: un enfoque sociológico*, 1999, pp. 95–154.
- [130] R. D. Luce and H. Raiffa, *Games and decisions: Introduction and critical survey*. Courier Corporation, 1957.
- [131] E. Ostrom, *El gobierno de los bienes comunes : la evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: Fondo de Cultura Económica, 2011.
- [132] F. W. Taylor, "Principios de la administración científica," 1981.
- [133] R. Owen, *Classics of modern management theory*, vol. 1. Routledge/Thoemmes, 1993.
- [134] J. A. Litterer, *The emergence of systematic management as shown by the literature of management from 1870-1900*. Dissertations-G, 1986.
- [135] C. B. Thompson, *Scientific management: A collection of the more significant articles describing the Taylor system of management*, vol. 1. Harvard University Press, 1914.
- [136] F. W. Taylor, *Shop management*. McGraw-Hill, 1911.

- [137] L. W. Porter, *Human relations: theory and developments*. Dartmouth Pub Co, 1995.
- [138] W. L. Warner, *Yankee city*. 1963.
- [139] S. Silva, “La Crisis de 1929,” 11-Aug-2017. [Online]. Available: <https://m.zonaeconomica.com/crisis-1929>. [Accessed: 26-Nov-2017].
- [140] F. J. Roethlisberger and W. J. Dickson, *Management and the Worker*, vol. 5. Psychology Press, 2003.
- [141] V. Pareto, *I sistemi socialisti*. Unione tipografico-editrice torinese, 1974.
- [142] T. Parsons, *La estructura de la acción social*, vol. 1. Guadarrama Madrid, 1968.
- [143] M. Weber, *The Protestant ethic and the "spirit" of capitalism and other writings*. Penguin, 2002.
- [144] M. Weber, *The theory of social and economic organization*. Simon and Schuster, 2009.
- [145] L. Donaldson, *The contingency theory of organizations*. Sage, 2001.
- [146] H. A. Simon, “Rationality as process and as product of thought,” *Am. Econ. Rev.*, pp. 1–16, 1978.
- [147] D. J. Hickson, *Managerial Decision Making*. Dartmouth, 1995.
- [148] H. A. Simon and A. L. Ros, *El comportamiento administrativo: estudio de los procesos decisivos en la organización administrativa*. Aguilar, 1964.
- [149] M. Crozier, E. Friedberg, and Alianza política, *El actor y el sistema: las restricciones de la acción colectiva*. Alianza, 1990.
- [150] C. Argyris, F. A. Oliart, and F. J. Moreno, *Personalidad y Organización: el conflicto entre el sistema y el individuo*. Publ. del Centro de Formación y Perfeccionamiento de Funcionarios, 1964.
- [151] W. G. Bennis, “The Coming Death of Bureaucracy,” *J. Occup. Environ. Med.*, vol. 9, no. 7, p. 380, 1967.
- [152] L. W. Porter, “Forty years of organization studies: Reflections from a micro perspective,” *Adm. Sci. Q.*, pp. 262–269, 1996.
- [153] J. Burnham and A. Sánchez, *La revolución de los directores*. Editorial Sudamericana, 1967.
- [154] A. A. Berle and G. Means, *The modern corporation and private property*. Transaction publishers, 1991.
- [155] E. Ibarra, “Organización del trabajo y dirección estratégica. Caracterización de la evolución de los paradigmas gerenciales,” *Ser. Investig.*, pp. 15–47, 1994.
- [156] A. D. Chandler, *La mano visible: la revolución en la dirección de la empresa norteamericana*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Centro de Publicaciones, 1988.
- [157] M. Foucault, “La gubernamentalidad,” *Espac. Poder*, pp. 9–26, 1991.
- [158] M. Foucault, *La imposible prisión: debate con Michel Foucault*. Anagrama, 1982.
- [159] T. C. Pauchant, *In search of meaning: Managing for the health of our organizations, our communities, and the natural world*. Jossey-Bass Inc Pub, 1995.
- [160] M. Burawoy and R. Serratacò, *El consentimiento en la producción: los cambios del proceso productivo en el capitalismo monopolista*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Centro de Publicaciones, 1989.
- [161] A. Barry and T. Osborne, *Foucault and Political Reason: liberalism, neo-liberalism and the rationalities of government*. Routledge, 2013.
- [162] H. Dreyfus, P. Rabinow, and others, *Michel Foucault: más allá del estructuralismo y la hermenéutica*. Nueva Visión, 1968.
- [163] E. Ibarra Colado, “Foucault, entre el poder y la organización. La teoría de la organización como caja de herramientas,” *Martínez Atilano Guillermo Coord*, 1993.
- [164] G. Burrell, “Modernism, post modernism and organizational analysis 2: The contribution of Michel Foucault,” *Organ. Stud.*, vol. 9, no. 2, pp. 221–235, 1988.
- [165] Papa Francisco, “Laudato si,” *Sobre El Cuid. Las Casa Común Enciclica*, 2015.
- [166] M. Foucault, “El sujeto y el poder,” *Rev. Mex. Sociol.*, vol. 50, no. 3, pp. 3–20, 1988.

- [167] E. Morin, "Pour une crisologie," *Communications*, vol. 25, no. 1, pp. 149–163, 1976.
- [168] K. Polanyi and A. Sánchez, *La gran transformación*. Juan Pablos, 1992.
- [169] Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador, *Propuesta de la CONAIE frente a la Asamblea Constituyente: principios y lineamientos para la nueva constitución del Ecuador, por un estado plurinacional, unitario, soberano, incluyente, equitativo y laico*. Confederación de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas del Ecuador, 2007.
- [170] O. H. Schmitt, "Some interesting and useful biomimetic transforms," in *Third Int. Biophysics Congress*, 1969, vol. 1069, p. 197.
- [171] J. E. Steele, "The Relevance of Biology to Engineering, presented at Society of Women Engineers Convention." 1983.
- [172] J. Steele, "How Do We Get There?," Bionics Symposium: Living Prototypes—The Key to New Technology, September 13-15, 1960," WADD Technical Report 60-600, Wright Air Development Division, Wright-Patterson Air Force Base, OH, 1960.
- [173] G. M. Whitesides, "Bioinspiration: something for everyone," *Interface Focus*, vol. 5, no. 4, p. 20150031, 2015.
- [174] C. L. Merrill, "Biomimicry of the Dioxygen Active Site in the Copper Proteins Hemocyanin and Cytochrome Oxidase: Part I: Copper (I) Complexes Which React Reversibly with Dioxygen and Serve to Mimic the Active Site Function of Hemocyanin. Part II: Mu-Imidazolato Binuclear Metalloporphyrin Complexes of Iron and Copper as Models for the Active Site Structure in Cytochrome Oxidase," Rice University, 1982.
- [175] J. M. Benyus, *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Perennial New York, 2002.
- [176] European Commission, "Nature-Based Solutions." [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>. [Accessed: 11-Apr-2017].
- [177] ISO, "Biomimetics—Terminology, Concepts and Methodology ISO 18458:2015-05 2015." 2015.
- [178] A. Bejan, *Shape and structure, from engineering to nature*. Cambridge university press, 2000.
- [179] L. Espinosa Rubio, "La vida global (en la eco-bio-tecno-noos-fera)," 2007.
- [180] J. Riechmann, "Un buen encaje en los ecosistemas," 2014.
- [181] G. Stewart, D. MacLean, and R. MacIntosh, "Applying complexity theory in organisations (comparing experiences)," *McCarthy IP Rakotobe-Joel T Complex. Complex Syst. Ind. Univ. Warwick*, pp. 466–76, 2000.
- [182] I. McCarthy and T. Rakotobe-Joel, *Complexity and Complex Systems in Industry*. Warwick Univ. Bookshop, 2000.
- [183] I. Prigogine and I. Stengers, *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*. Alianza Editorial Madrid, 1994.
- [184] T. Fuller and P. Moran, "Moving beyond metaphor," *Emergence*, vol. 2, no. 1, pp. 50–71, 2000.
- [185] G. Nicolis and I. Prigogine, *La estructura de lo complejo: en el camino hacia una nueva comprensión de las ciencias*, vol. 784. Anaya-Spain, 1997.
- [186] D. Caldwell, "Non-linear effects in a Rayleigh–Bénard experiment," *J. Fluid Mech.*, vol. 42, no. 1, pp. 161–175, 1970.
- [187] R. Thom and others, *Estabilidad estructural y morfogénesis: Ensayo de una teoría general de los modelos*. 1987.
- [188] W. Duncan, *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso*. México: Paidós, 2006.
- [189] E. Bonabeau, M. Dorigo, and G. Theraulaz, *Swarm intelligence: from natural to artificial systems*. Oxford university press, 1999.
- [190] S. A. Kauffman, *Investigations*. Oxford University Press, 2000.
- [191] S. Kauffman, *At Home in the Universe: the Search for Laws of Self Organization and Complexity* Viking. London, 1995.
- [192] A. Styhre, "Non-linear change in organizations: organization change management informed by complexity theory," *Leadersh. Organ. Dev. J.*, vol. 23, no. 6, pp. 343–351, 2002.

- [193] S. W. Hawking and M. Jackson, *A brief history of time*. Bantam New York, NY, 2008.
- [194] S. Vogel, *Cats' paws and catapults: Mechanical worlds of nature and people*. WW Norton & Company, 2000.
- [195] B. Guild, "Life's principles." 2009.
- [196] H. A. Simon, "The architecture of complexity," 1962, pp. 467–482.
- [197] M. Scheffer and F. Westley, "The evolutionary basis of rigidity: locks in cells, minds, and society," *Ecol. Soc.*, vol. 12, no. 2, 2007.
- [198] C. Pahl-Wostl, "A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes," *Glob. Environ. Change*, vol. 19, no. 3, pp. 354–365, 2009.
- [199] A. Duit and V. Galaz, "Governance and complexity—emerging issues for governance theory," *Governance*, vol. 21, no. 3, pp. 311–335, 2008.
- [200] M. Beer, R. A. Eisenstat, and N. Foote, *High commitment high performance: How to build a resilient organization for sustained advantage*. John Wiley & Sons, 2009.
- [201] N. Fernández, C. Maldonado, and C. Gershenson, "Information measures of complexity, emergence, self-organization, homeostasis, and autopoiesis," in *Guided self-organization: Inception*, Springer, 2014, pp. 19–51.
- [202] R. T. Pascale, M. Millemann, and L. Gioje, *Surfing the Edge of Chaos: The New Laws of Nature and the New Laws of Business*. Texere, 2000.
- [203] M. Wheatley, *Leadership and the new science*. CRM Films, 1993.
- [204] E. N. Lorenz, "Can chaos and intransitivity lead to interannual variability?," *Tellus A*, vol. 42, no. 3, pp. 378–389, 1990.
- [205] J. R. Gribbin, *The little book of science*. Barnes & Noble Books, 1999.
- [206] E. N. Lorenz, "Designing chaotic models," *J. Atmospheric Sci.*, vol. 62, no. 5, pp. 1574–1587, 2005.
- [207] B. B. Mandelbrot and R. Pignoni, *The fractal geometry of nature*, vol. 173. WH freeman New York, 1983.
- [208] D. Ruelle and F. Takens, "On the nature of turbulence," in *Turbulence, Strange Attractors And Chaos*, World Scientific, 1995, pp. 57–84.
- [209] A. Libchaber, S. Fauve, and C. Laroche, "Two-parameter study of the routes to chaos," *Phys. Nonlinear Phenom.*, vol. 7, no. 1–3, pp. 73–84, 1983.
- [210] M. J. Feigenbaum, "Quantitative universality for a class of nonlinear transformations," *J. Stat. Phys.*, vol. 19, no. 1, pp. 25–52, 1978.
- [211] E. McMillan, *Complexity, management and the dynamics of change: Challenges for practice*. Routledge, 2008.
- [212] C. Folke, "Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses," *Glob. Environ. Change*, vol. 16, no. 3, pp. 253–267, 2006.
- [213] A.-L. Barabási, "Scale-free networks: a decade and beyond," *science*, vol. 325, no. 5939, pp. 412–413, 2009.
- [214] I. Nonaka and R. Toyama, "The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process," *Knowl. Manag. Res. Pract.*, vol. 1, no. 1, pp. 2–10, 2003.
- [215] I. Prigogine and E. N. Hiebert, "From being to becoming: Time and complexity in the physical sciences," *Phys. Today*, vol. 35, p. 69, 1982.
- [216] I. Nonaka, "Creating organizational order out of chaos: Self-renewal in Japanese firms," *Calif. Manage. Rev.*, vol. 30, no. 3, pp. 57–73, 1988.
- [217] Patio de Filósofos, "Etimología de la palabra crisis," Mar-2013. [Online]. Available: <https://patiodefilosofos.wordpress.com/2013/03/07/etimologia-de-la-palabra-crisis/>. [Accessed: 11-Jun-2017].
- [218] R. E. Stake, *The art of case study research*. Sage, 1995.
- [219] P. Banister, *Qualitative methods in psychology: A research guide*. McGraw-Hill Education (UK), 2011.

- [220] P. Senge, *The fifth discipline: the art and practice of the learning organization*. New York: Doubleday/Currency, 1990.
- [221] E. Dostal, A. Cloete, and G. Járos, *Biomatrix: A systems approach to organisational and societal change*. BiomatrixWeb, 2005.
- [222] E. Morin, “Le système: Paradigme ou/et théorie,” *Modélisation Maîtrise Des*, 1977.
- [223] E. Morin, *Mis demonios*. Editorial Kairós, 1995.
- [224] J. Piaget, “Biologie et connaissance,” *Diogène*, no. 54, p. 3, 1966.
- [225] J. Sánchez Parga, *Globalización, gobernabilidad y cultura*. Instituto Latinoamericano de Investigación Social: Ediciones Abya-Yala: Centro de Estudios Latinoamericanos, Universidad Central del Ecuador, 1997.
- [226] B. Guild, “Innovation inspired by nature work book,” *Biomimicry Guild April*, 2007.
- [227] M. P. Zari and J. Storey, “An ecosystem based biomimetic theory for a regenerative built environment,” in *Sustainable Building Conference, 2007*, vol. 7.
- [228] C. J. Kibert, J. Sendzimir, and G. B. Guy, *Construction ecology: nature as a basis for green buildings*. Routledge, 2003.
- [229] J. Xiong and C. E. Bauer, “Complex evolution of photosynthesis,” *Annu. Rev. Plant Biol.*, vol. 53, no. 1, pp. 503–521, 2002.
- [230] D. Baumeister, “Presentation at the University of Washington,” Seattle, 2007.
- [231] F. A. Rísquez, “La Teoría del Caos. Modelo de interpretación epistémica e instrumento de solución: reconciliación entre ciencias y humanidades,” 2002.
- [232] J. Reap, D. Baumeister, and B. Bras, “Holism, biomimicry and sustainable engineering,” in *ASME International Mechanical Engineering Conference and Exposition. Orlando, FL, USA, 2005*.
- [233] T. F. Allen, “Applying the principles of ecological emergence to building design and construction,” *CJ Kibert Jan Sendzimir GB Guy Lond. Spon 2002*, pp. 108–26, 2004.
- [234] B. Berkebile and J. McLennan, “The living building: biomimicry in architecture, integrating technology with nature,” *BioInspire Mag.*, vol. 18, 2004.
- [235] W. B. Cannon, “The wisdom of the body,” 1932.
- [236] W. R. Ashby, “The nervous system as physical machine: With special reference to the origin of adaptive behavior,” *Mind*, vol. 56, no. 221, pp. 44–59, 1947.
- [237] E. A. Di Paolo, “Homeostatic adaptation to inversion of the visual field and other sensorimotor disruptions,” 2000.
- [238] K. Kelly, *Out of control: The new biology of machines, social systems, and the economic world*. Hachette UK, 1994.
- [239] B. Low, E. Ostrom, C. Simon, and J. Wilson, “Redundancy and diversity: do they influence optimal management,” *Navig. Soc.-Ecol. Syst. Build. Resil. Complex. Change*, pp. 83–114, 2003.
- [240] W. McDonough and M. Braungart, *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North point press, 2010.
- [241] I. Prigogine and I. Stengers, *La nouvelle alliance: métamorphose de la science*. Gallimard, 1979.
- [242] L. Margulis and J. E. Lovelock, “Biological modulation of the Earth’s atmosphere,” *Icarus*, vol. 21, no. 4, pp. 471–489, 1974.
- [243] S. A. Levin and L. A. Segel, “Pattern generation in space and aspect,” *SIAM Rev.*, vol. 27, no. 1, pp. 45–67, 1985.
- [244] S. A. Kauffman, “The origins of order: Self-organization and selection in evolution,” in *Spin Glasses and Biology*, World Scientific, 1992, pp. 61–100.
- [245] C. S. Holling, “Cross-scale morphology, geometry, and dynamics of ecosystems,” *Ecol. Monogr.*, vol. 62, no. 4, pp. 447–502, 1992.

- [246] R. V. O'Neill, *A hierarchical concept of ecosystems*. Princeton University Press, 1986.
- [247] S. Kauffman and S. Levin, "Towards a general theory of adaptive walks on rugged landscapes," *J. Theor. Biol.*, vol. 128, no. 1, pp. 11–45, 1987.
- [248] W. B. Arthur, *Increasing returns and path dependence in the economy*. University of Michigan Press, 1994.
- [249] J. Estermann, "Filosofía Andina estudio intercultural de la sabiduría autóctona andina," 1998.
- [250] G. Broekstra, "An organization is a conversation," *Grant T Keenoy En C Oswick Eds Discourse Organ. SAGE Publ. Lond.*, 1998.
- [251] Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Las abejas son los diligentes polinizadores de las frutas y cultivos." [Online]. Available: <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s03.htm>.
- [252] S. A. Levin, *Fragile dominion: complexity and the commons*. 1999.
- [253] C. Folke *et al.*, "Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management," *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, vol. 35, 2004.
- [254] A. Sharifi and Y. Yamagata, "Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 60, pp. 1654–1677, 2016.
- [255] J. Korhonen, "Four ecosystem principles for an industrial ecosystem," *J. Clean. Prod.*, vol. 9, no. 3, pp. 253–259, 2001.
- [256] W. R. Ashby, "Principles of the self-organizing dynamic system," *J. Gen. Psychol.*, vol. 37, no. 2, pp. 125–128, 1947.
- [257] S. Camazine, *Self-organization in biological systems*. Princeton University Press, 2003.
- [258] D. Polani, M. Prokopenko, and L. S. Yaeger, *Information and self-organization of behavior*. World Scientific, 2013.
- [259] D. J. Svyantek and R. P. DeShon, "Organizational attractors: A chaos theory explanation of why cultural change efforts often fail," *Public Adm. Q.*, pp. 339–355, 1993.
- [260] P. Kwan and A. Walker, "Validating the competing values model as a representation of organizational culture through inter-institutional comparisons," *Organ. Anal.*, vol. 12, no. 1, pp. 21–37, 2004.
- [261] K. S. McCann, "The diversity–stability debate," *Nature*, vol. 405, no. 6783, pp. 228–233, 2000.
- [262] W. S. McCulloch, "A heterarchy of values determined by the topology of nervous nets," *Bull. Math. Biol.*, vol. 7, no. 2, pp. 89–93, 1945.
- [263] G. S. Cumming, "Heterarchies: reconciling networks and hierarchies," *Trends Ecol. Evol.*, vol. 31, no. 8, pp. 622–632, 2016.
- [264] E. Morin and M. Piattelli-Palmarini, "La unidad del hombre como fundamento y aproximación interdisciplinaria," in *Interdisciplinarietà y ciencias humanas*, 1983, pp. 188–214.
- [265] C. Hess and E. Ostrom, *Understanding knowledge as a commons*. The mit press, 2007.
- [266] R. Petrella, *Pour une nouvelle narration du monde: humanité, biens communs, vivre ensemble*. Éditions Écosociété, 2007.
- [267] V. W. Hwang and G. Horowitz, *The rainforest: The secret to building the next Silicon Valley*. Regenwald Los Altos Hills, CA, 2012.
- [268] M. E. Porter, *Clusters and the new economics of competition*, vol. 76. Harvard Business Review Boston, 1998.
- [269] D. J. Jackson, "What is an innovation ecosystem," *Natl. Sci. Found.*, vol. 1, 2011.
- [270] M. M. Crossan and M. Apaydin, "A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature," *J. Manag. Stud.*, vol. 47, no. 6, pp. 1154–1191, 2010.
- [271] D.-S. Oh, F. Phillips, S. Park, and E. Lee, "Innovation ecosystems: A critical examination," *Technovation*, vol. 54, pp. 1–6, 2016.

- [272] B. Clarysse, M. Wright, J. Bruneel, and A. Mahajan, "Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems," *Res. Policy*, vol. 43, no. 7, pp. 1164–1176, 2014.
- [273] G. Chelazzi and G. Santi, *Ecologia*, Giunti Editore S.p.A. 2012.
- [274] J. P. Salgado, I. de los Ríos Carmenado, and M. L. González, "Management of Entrepreneurship Projects from Project-Based Learning: Coworking StartUPS Project at Universidad Politécnica Salesiana (Salesian Polytechnic University), Ecuador," in *Case Study of Innovative Projects-Successful Real Cases*, InTech, 2017.
- [275] P. Evans, "Collective capabilities, culture, and Amartya Sen's Development as Freedom," *Stud. Comp. Int. Dev.*, vol. 37, no. 2, pp. 54–60, 2002.
- [276] P. Ellerani, "Le opportunità di apprendimento nella formazione superiore.," presented at the Prospettive internazionali secondo l'approccio di Martha Nussbaum, 2014.
- [277] S. Patera, J. Salgado Guerrero, and F. Saenz Zavala, "Participatory Action-Research in a systemic framework for improving Social Innovation. The case study of Centro Audiovisual Don Bosco (UPS-Ecuador)," *J. E-Learn. Knowl. Soc.*, vol. 12, no. 1, 2016.
- [278] D. H. Jonassen, "Designing constructivist learning environments," *Instr. Des. Theor. Models New Paradigm Instr. Theory*, vol. 2, pp. 215–239, 1999.
- [279] A. Sen, M. Nussbaum, and A. Sen, "Capability and Well-being," *Qual. Life*, 1991.
- [280] E. Mercier-Laurent, *Innovation ecosystems*. John Wiley & Sons, 2013.
- [281] S. Olson and M. Dahlberg, "Trends in the Ecosystem: Can Past Successes Help Inform Future Strategies?," Washington D.C., 2013.
- [282] E. Ostrom, "Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems," *Transnatl. Corp. Rev.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–12, 2010.
- [283] J. Herrán Gómez, A. Cazorla, I. De Los Ríos, J. Jordana, J. L. Yagüe, and J. P. Salgado, *Cuaderno de reflexión universitaria 14. Hacia una comunidad académica que investiga.*, AbyaYala. Quito-Ecuador, 2014.
- [284] E. G. Carayannis, T. D. Barth, and D. F. Campbell, "The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation," *J. Innov. Entrep.*, vol. 1, no. 1, p. 2, 2012.
- [285] P. Bianchi and S. Labory, *Towards a New Industrial Policy*. McGraw-Hill Education, 2016.
- [286] L. Poma and L. Ramaciotti, "La valorizzazione della ricerca universitaria mediante l'interpolazione dei saperi. Infrastrutture materiali ed immateriali," *Ind. Riv. Econ. E Polit. Ind.*, p. 269, 2008.
- [287] E. Ostrom, "Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change," *Glob. Environ. Change*, vol. 20, no. 4, pp. 550–557, 2010.
- [288] E. Ostrom, "El Gobierno de los Bienes Comunes Desde el Punto de Vista de la Ciudadanía [Governing a Commons from a Citizen's Perspective].," *Genes Bytes Emisiones Bienes Comunes Ciudad. Genes Bytes Emiss. Commons Citizsh. Ed Silke Helfrich*, pp. 268–278, 2008.
- [289] W. Ebeling and R. Feistel, *Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution*. Spektrum Akad. Verlag, 1994.
- [290] H. R. Maturana and F. J. Varela, *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*. New Science Library/Shambhala Publications, 1987.
- [291] A. Giddens, *The constitution of society: Outline of the theory of structuration*, vol. 349. Univ of California Press, 1986.
- [292] M. Weber, "Histoire économique," *Esquisse D'une Hist. Univers. L'économie Société*, vol. 1, p. 162, 1991.
- [293] R. J. Brodie, L. D. Hollebeck, B. Jurić, and A. Ilić, "Customer engagement: Conceptual domain, fundamental propositions, and implications for research," *J. Serv. Res.*, vol. 14, no. 3, pp. 252–271, 2011.
- [294] H. Haken, "Can synergetics be of use to management theory?," in *Self-Organization and Management of Social Systems*, Springer, 1984, pp. 33–41.
- [295] H. Haken, *SYNERGETICS-NON-EQUILIBRIUM PHASE-TRANSITIONS AND SELF-ORGANIZATION IN PHYSICS, CHEMISTRY AND BIOLOGY*. NEW SWISS CHEMICAL SOC VERLAG HELVETICA CHIMICA ACTA, MALZGASSE 21, POSTFACH 313, CH-4010 BASEL, SWITZERLAND, 1979.

- [296] J. Sánchez-Parga, “Valores y contravalores en la sociedad de la plusvalía,” *Universitas*, vol. 1, no. 10, 2012.
- [297] T. Meynhardt, *Wertwissen: was Organisationen wirklich bewegt*. Waxmann Verlag, 2003.
- [298] M. Polanyi, *The tacit dimension*. University of Chicago press, 2009.
- [299] G. Schiuma, “The managerial foundations of knowledge assets dynamics,” *Knowl. Manag. Res. Pract.*, vol. 7, no. 4, pp. 290–299, 2009.
- [300] D. Andriessen, “Metaphors in knowledge management,” *Syst. Res. Behav. Sci.*, vol. 28, no. 2, pp. 133–137, 2011.
- [301] K. Ichijo and I. Nonaka, *Knowledge creation and management: New challenges for managers*. Oxford university press, 2006.
- [302] J. Hey, “The data, information, knowledge, wisdom chain: the metaphorical link,” *Intergov. Oceanogr. Comm.*, vol. 26, 2004.
- [303] C. Bratianu and D. Andriessen, “Knowledge as energy: a metaphorical analysis,” 2008.
- [304] C. Brătianu and I. Orzea, “Emergence of the cognitive-emotional knowledge dyad,” *Rev. Int. Comp. Manag.*, vol. 10, no. 5, pp. 893–902, 2009.
- [305] C. Bratianu, “A dynamic structure of the organizational intellectual capital,” *Knowl. Manag. Organ.*, pp. 233–243, 2008.
- [306] S. Gourlay, “A Critical Analysis of Nonaka’s Model of Knowledge Dynamics,” *Electron. J. Knowl. Manag.*, vol. 8, 2004.
- [307] H. A. Simon, “The organization of complex systems,” in *Models of discovery*, Springer, 1977, pp. 245–261.
- [308] UNICEF and others, “La naturaleza del aprendizaje: usando la investigación para inspirar la práctica,” 2016.
- [309] D. Hill, *Emotionomics: Leveraging Emotions for Business Success*. Kogan Page, 2010.
- [310] G. Alessandrini, “Generar Capacidades: educación y justicia social,” Abya Yala., 2017, pp. 19–46.
- [311] P. Ellerani, “Las oportunidades de aprendizaje en la formación superior. Perspectivas internacionales según el enfoque de Martha Nussbaum,” Abya Yala., Universidad Politécnica Salesiana, 2017, pp. 155–196.
- [312] L. Moschini, “Gender Mainstreaming y capabilities approach en la formación a la ciudadanía,” Abya Yala., Universidad Politécnica Salesiana, 2017, pp. 217–250.
- [313] F. Abbate, “La imaginación al poder según Nussbaum: terapia de las pasiones y autogobierno,” Abya Yala., Universidad Politécnica Salesiana, 2017, pp. 251–274.
- [314] M. Costa, “Capacitar la innovación social,” Abya Yala., Universidad Politécnica Salesiana, 2017, pp. 275–292.
- [315] E. Crespo Güemes, *El Banquete, de Platón*. Madrid: Síntesis, 2007.
- [316] A. Sen, *Lo sviluppo è libertà*. Edizioni Mondadori, 2014.
- [317] M. Costa, “Agency formativa per il nuovo learnfare,” *FORMAZIONE Insegn. Riv. Internazionale Sci. Delleducazione E Della Formazione*, vol. 10, no. 2, pp. 83–108, 2014.
- [318] I. Prigogine and I. Stengers, *Order Out of Chaos*. Verso Books, 2017.
- [319] M. H. Zack, “Developing a knowledge strategy,” *Calif. Manage. Rev.*, vol. 41, no. 3, pp. 125–145, 1999.
- [320] T. H. Davenport and L. Prusak, *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business Press, 1998.
- [321] T. Parsons, *The social system*. Psychology Press, 1991.
- [322] J. Von Neumann, A. W. Burks, and others, “Theory of self-reproducing automata,” *IEEE Trans. Neural Netw.*, vol. 5, no. 1, pp. 3–14, 1966.
- [323] G. Ritzer and W. Yagatich, “Contemporary sociological theory,” *N. Y.*, p. 608, 1992.
- [324] J. Portugali, *Self-organization and the city*. Springer Science & Business Media, 2012.

- [325] L. Bohórquez-Arévalo and A. Espinosa, “Theoretical approaches to managing complexity in organizations: A comparative analysis,” *Estud. Gerenciales*, vol. 31, no. 134, pp. 20–29, 2015.
- [326] C. Folke, T. Hahn, P. Olsson, and J. Norberg, “Adaptive governance of social-ecological systems,” *Annu Rev Env. Resour*, vol. 30, pp. 441–473, 2005.
- [327] C. Folke, C. S. Holling, and C. Perrings, “Biological diversity, ecosystems, and the human scale,” *Ecol. Appl.*, vol. 6, no. 4, pp. 1018–1024, 1996.
- [328] J. Bascompte, P. Jordano, and J. M. Olesen, “Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance,” *Science*, vol. 312, no. 5772, pp. 431–433, 2006.
- [329] C. R. Hausman, *Charles S. Peirce’s evolutionary philosophy*. Cambridge University Press, 1993.
- [330] F. Müller, “Thermodynamic constraints of ecosystem and landscape dynamics,” La Coruña, 2010.
- [331] T. Elmqvist *et al.*, “Response diversity, ecosystem change, and resilience,” *Front. Ecol. Environ.*, vol. 1, no. 9, pp. 488–494, 2003.
- [332] F. S. Chapin *et al.*, “Biotic control over the functioning of ecosystems,” *Science*, vol. 277, no. 5325, pp. 500–504, 1997.
- [333] R. E. Ulanowicz, “Ascendancy: A Measure of Ecosystem Performance,” *Handb. Ecosyst. Theor. Manag.*, p. 303, 2000.
- [334] J. P. Salgado-Guerrero, J. Galán-Mena, D. Pulla-Sánchez, V. Robles-Bykbaev, and A. Narváez-Pacheco, “CREAMINKA: An Intelligent Ecosystem Based on Ontologies and Artificial Intelligence to Manage Research Processes, Knowledge Generation and Scientific Production in Higher Education,” in *Colombian Conference on Computing*, 2017, pp. 115–129.
- [335] G. S. Cumming, A. Buerkert, E. M. Hoffmann, E. Schlecht, S. von Cramon-Taubadel, and T. Tschardtke, “Implications of agricultural transitions and urbanization for ecosystem services,” *Nature*, vol. 515, no. 7525, pp. 50–57, 2014.
- [336] C. S. Holling, “Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems,” *Ecosystems*, vol. 4, no. 5, pp. 390–405, 2001.
- [337] S. A. Levin, “Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems,” *Ecosystems*, vol. 1, no. 5, pp. 431–436, 1998.
- [338] S. R. Carpenter and L. H. Gunderson, “Coping with Collapse: Ecological and Social Dynamics in Ecosystem Management: Like flight simulators that train would-be aviators, simple models can be used to evoke people’s adaptive, forward-thinking behavior, aimed in this instance at sustainability of human–natural systems,” *AIBS Bull.*, vol. 51, no. 6, pp. 451–457, 2001.
- [339] C. Holling, D. Schindler, B. W. Walker, and J. Roughgarden, “Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological synthesis,” *Biodivers. Loss Econ. Ecol. Issues*, p. 44, 1997.
- [340] R. Clausius, *The mechanical theory of heat: with its applications to the steam-engine and to the physical properties of bodies*. J. van Voorst, 1867.
- [341] G. P. Gladyshev, “On thermodynamics, entropy and evolution of biological systems: What is life from a physical chemist’s viewpoint,” *Entropy*, vol. 1, no. 2, pp. 9–20, 1999.
- [342] I. Prigogine, “Time, structure, and fluctuations,” *Science*, pp. 777–785, 1978.
- [343] E. Soriano and A. González, *Ciencias 3. Química*. Santillana, 2015.
- [344] E. Cohen, T. Cvitas, J. Fry, and others, “IUPAC quantities, units and symbols in physical chemistry,” *IUPAC RSC Publ. Camb.*, 2007.
- [345] J.-P. Delahaye and H. Zenil, “Numerical evaluation of algorithmic complexity for short strings: A glance into the innermost structure of randomness,” *Appl. Math. Comput.*, vol. 219, no. 1, pp. 63–77, 2012.
- [346] Y. Bar-Yam, *Dynamics of complex systems*, vol. 213. Addison-Wesley Reading, MA, 1997.
- [347] C. Gershenson, “The implications of interactions for science and philosophy,” *Found. Sci.*, vol. 18, no. 4, pp. 781–790, 2013.

- [348] R. Lopez-Ruiz, H. L. Mancini, and X. Calbet, "A statistical measure of complexity," *Phys. Lett. A*, vol. 209, no. 5–6, pp. 321–326, 1995.
- [349] C. G. Langton, "Computation at the edge of chaos: phase transitions and emergent computation," *Phys. Nonlinear Phenom.*, vol. 42, no. 1–3, pp. 12–37, 1990.
- [350] E. Morin, "Restricted complexity, general complexity," *Sci. Us Philos. Complex. Singap. World Sci.*, pp. 1–25, 2007.
- [351] G. M. Man, "The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex," 1994.
- [352] H. R. Maturana and F. Varela, "Autopoiesis and Cognition Boston," *Dordr. Reidel*, 1980.
- [353] F. G. Varela, H. R. Maturana, and R. Uribe, "Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model," *Biosystems*, vol. 5, no. 4, pp. 187–196, 1974.
- [354] P. L. Luisi, "Autopoiesis: a review and a reappraisal," *Naturwissenschaften*, vol. 90, no. 2, pp. 49–59, 2003.
- [355] D. Seidl, "Luhmann's theory of autopoietic social systems," *Ludwig-Maximil.-Univ. Münch.-Munich Sch. Manag.*, pp. 36–37, 2004.
- [356] T. Froese and others, "Life after Ashby: ultrastability and the autopoietic foundations of biological autonomy," *Cybern. Hum. Knowing*, vol. 17, no. 4, pp. 7–49, 2010.
- [357] J. Leplat, "Remaining sensitive to the possibility of failure de Hollnagel, Nemeth et Dekker," *Perspect. Interdiscip. Sur Trav. Santé*, no. 11–1, 2009.
- [358] H. T. Parker Williams, "Homeostatic adaptive networks," University of Leeds, 2006.
- [359] M. J. Millington and J. C. Schultz, "The challenge of organizational culture in quality assurance implementation," *J. Rehabil. Adm.*, vol. 33, no. 2, p. 121, 2009.
- [360] P. Bak, C. Tang, and K. Wiesenfeld, "Self-organized criticality," *Phys. Rev. A*, vol. 38, no. 1, p. 364, 1988.
- [361] K. S. Cameron and R. E. Quinn, *Diagnosing and changing organizational culture: Based on the competing values framework*. John Wiley & Sons, 2005.
- [362] K. Cameron and W. Sine, "A framework for organizational quality culture," *Qual. Manag. J.*, vol. 6, pp. 7–25, 1999.
- [363] D. Strümpfer, "Fie on 'survival of the fittest': A humane view of people in organizations," *Manganyi NC Marais HC Mauer KF Prinsloo RJ Eds Dissident Patriots Pretoria Cent. Sci. Dev.*, 1993.
- [364] G. Alessandrini and others, *La "pedagogia" di Martha Nussbaum. Approccio alle capacità e sfide educative*. FrancoAngeli, 2014.
- [365] A. Deutschman, "The fabric of creativity," *Fast Co.*, vol. 89, no. December, pp. 54–60, 2004.
- [366] M. Foucault, F. Alvarez-Uría, J. Varela, and others, *Microfísica del poder*. La Piqueta, 1992.
- [367] A. C. Orts, *Ética de la empresa: claves para una nueva cultura empresarial*. Trotta, 1996.
- [368] C. Matus, "Planificación y gobierno," *Rev. CEPAL*, 1987.
- [369] M. García Velarde and V. Fairén Le Lay, "Estructuras disipativas: algunas nociones básicas (I)," 1980.
- [370] G. Vignaux, *Les Jeux des ruses. Petit traité d'intelligence pratique*. Le Seuil, 2013.
- [371] T. Sandler, *Collective action: Theory and applications*. University of Michigan Press, 1992.
- [372] R. L. Cunningham, "Ethics and game theory: The prisoner's dilemma," *Pap. Non-Mark. Decis. Mak.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–26, 1967.
- [373] M. Taylor and H. Ward, "CHICKENS, WHALES, AND LUMPY GOODS: ALTERNATIVE MODELS OF PUBLIC-GOODS PROVISION," *Polit. Stud.*, vol. 30, no. 3, pp. 350–370, 1982.
- [374] M. Olson, *Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups (Harvard economic studies. v. 124)*. Harvard University Press, 1965.
- [375] D. Feeny, F. Berkes, B. J. McCay, and J. M. Acheson, "The tragedy of the commons: twenty-two years later," *Hum. Ecol.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–19, 1990.

- [376] A. Cortina Orts, *Construir confianza: ética de la empresa en la sociedad de la información y las comunicaciones*. Edicoes Loyola, 2003.
- [377] D. M. Kreps, P. Milgrom, J. Roberts, and R. Wilson, "Rational cooperation in the finitely repeated prisoners' dilemma," *J. Econ. Theory*, vol. 27, no. 2, pp. 245–252, 1982.
- [378] R. M. Dawes, "The commons dilemma game: An n-person mixed-motive game with a dominating strategy for defection," *ORI Res. Bull.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–12, 1973.
- [379] R. Townsend and J. A. Wilson, "An economic view of the tragedy of the commons," *Quest. Commons Cult. Ecol. Communal Resour.*, pp. 311–326, 1987.
- [380] R. Gardner, E. Ostrom, and J. M. Walker, "The nature of common-pool resource problems," *Ration. Soc.*, vol. 2, no. 3, pp. 335–358, 1990.
- [381] P. Oliver, "Rewards and punishments as selective incentives for collective action: theoretical investigations," *Am. J. Sociol.*, vol. 85, no. 6, pp. 1356–1375, 1980.
- [382] A. Cazorla *et al.*, *La Universidad: Motor de Transformación de la Sociedad*, Grupo GESPLAN UPM. .
- [383] M. C. Nussbaum, *Sin fines de lucro. Por qué la democracia necesita de las humanidades*. Katz Editores, 2010.
- [384] A. Boni and D. Gasper, "Rethinking the quality of universities: How can human development thinking contribute?," *J. Hum. Dev. Capab.*, vol. 13, no. 3, pp. 451–470, 2012.
- [385] M. Nussbaum, *Cultivating Humanity: A Classical Defense of Reform in Liberal Education*. Cambridge: Harvard University Press, 1997.
- [386] A. Sen, *Development as freedom*. Oxford Paperbacks, 2001.
- [387] M. C. Nussbaum, "Creare capacità: liberarsi dalla dittatura del Pil," 2012.
- [388] A. Sen and others, "On ethics and economics," *OUP Cat.*, 1999.
- [389] M. C. Nussbaum, "Giustizia sociale e dignità umana: da individui a persone," 2002.
- [390] J. Banks *et al.*, *Learning in and out of school in diverse environments: Life-Long, Life-Wide, Life-Deep*. The LIFE Center (University of Washington, Stanford University and SRI) & the Center for Multicultural Education, University of Washington, 2007.
- [391] M. C. Nussbaum, *Women and human development: The capabilities approach*, vol. 3. Cambridge University Press, 2001.
- [392] M. Walker, *Higher education pedagogies*. McGraw-Hill Education (UK), 2005.
- [393] E. Morin and S. Lazzari, *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Raffaello Cortina, 2001.
- [394] C. S. Peirce and J. Buchler, *Philosophical Writings of Peirce*. Dover Publications, 2012.
- [395] A. Rey, *Dictionnaire historique de la langue française*. Le robert, 2011.
- [396] C. Taylor, "La ética de la autenticidad," Barcelona, ES: Paidós, 1994.
- [397] D. A. Schon, *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid (España)., 1992.
- [398] J. Godbout and A. Caillé, *L'esprit du don*. La découverte Paris, 1992.
- [399] C. K. Kriwet, "Inter- and Intraorganizational Knowledge Transfer," Bamberg, Germany, 1997.
- [400] R. R. Nelson, "Why do firms differ, and how does it matter?," *Strateg. Manag. J.*, vol. 12, no. S2, pp. 61–74, 1991.
- [401] D. A. Leonard, "Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development," in *Managing Knowledge Assets, Creativity And Innovation*, World Scientific, 2011, pp. 11–27.
- [402] K. E. Sveiby, *The new organizational wealth: Managing & measuring knowledge-based assets*. Berrett-Koehler Publishers, 1997.
- [403] Ikujiro Nonaka, H. Takeuchi, and K. Umemoto, "A theory of organizational knowledge creation," *Int. J. Technol. Manag.*, vol. 11, no. 7–8, pp. 833–845, 1996.

- [404] M. Polanyi, *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. University of Chicago Press, 2015.
- [405] I. Nonaka, R. Toyama, and N. Konno, "SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation," *Long Range Plann.*, vol. 33, no. 1, pp. 5–34, 2000.
- [406] I. Nonaka and H. Takeuchi, *La organización creadora de conocimiento. cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación* (MH Kocka, trans. México: Oxford University Press, 1995).
- [407] J. Gleick and M. Berry, "Chaos-Making a New Science," *Nature*, vol. 330, p. 293, 1987.
- [408] N. Mezza-Garcia, "Bio-inspired political systems: opening a field," in *Proceedings of the European Conference on Complex Systems 2012*, 2013, pp. 785–812.
- [409] E. Ibarra Colado and others, *La universidad ante el espejo de la excelencia en juegos organizacionales*. 1993.
- [410] C. Handy, *The age of unreason*. Random House, 1995.
- [411] Ö. Bodin and B. I. Crona, "The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference?," *Glob. Environ. Change*, vol. 19, no. 3, pp. 366–374, 2009.
- [412] S. Bell and A. Hindmoor, *Rethinking governance: the centrality of the state in modern society*. Cambridge University Press, 2009.
- [413] E. O. Wilson and B. Hölldobler, "Dense heterarchies and mass communication as the basis of organization in ant colonies," *Trends Ecol. Evol.*, vol. 3, no. 3, pp. 65–68, 1988.
- [414] E. S. Brondizio, E. Ostrom, and O. R. Young, "Connectivity and the governance of multilevel social-ecological systems: the role of social capital," *Annu. Rev. Environ. Resour.*, vol. 34, pp. 253–278, 2009.
- [415] G. S. Cumming and G. D. Peterson, "Unifying Research on Social–Ecological Resilience and Collapse," *Trends Ecol. Evol.*, vol. 32, no. 9, pp. 695–713, 2017.
- [416] H. Fayol, *General and industrial management*. Ravenio Books, 2016.
- [417] I. Trueba, A. G. Cazorla, and others, *Proyectos empresariales: Formulación, evaluación*. 1995.
- [418] J. Friedmann and others, "Planificación en el ámbito público: del conocimiento a la acción," 2001.
- [419] A. Cazorla, I. De Los Ríos, and M. Salvo, "Working With People (WWP) in rural development projects: A proposal from social learning," *Cuad. Desarro. Rural*, vol. 10, no. SPE70, pp. 131–157, 2013.
- [420] Organización de Naciones Unidas, *Objetivos de Desarrollo del Milenio, desarrollo, la pobreza, la mortalidad infantil, salud materna, salud de la mujer, la alfabetización de VIH / SIDA, la tuberculosis, la educación, la igualdad de género, el agua potable, la malaria, el medio ambiente*. United Nations.
- [421] H. Von Foerster, "Disorder/Order: discovery or invention?," *Underst. Underst. Springer Berl. Heidelb. Ger.*, pp. 273–282, 2003.
- [422] L. Boltzmann, "Vorlesungen über Gastheorie, IT, Leipzig 1896. II," *T Leipzig.*, 1898.
- [423] J. W. Gibbs, *On the equilibrium of heterogeneous substances*. Connecticut Academy of Arts and Sciences, 1877.
- [424] C. E. Shannon, "A mathematical theory of communication, Part I, Part II," *Bell Syst Tech J*, vol. 27, pp. 379–423, 1948.
- [425] M. Berman, *All that is solid melts into air: The experience of modernity*. Verso, 1983.
- [426] International Monetary Fund, "Globalization: Threat or Opportunity? An IMF Issues Brief.," Apr-2000. [Online]. Available: <http://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/041200to.htm>.
- [427] G. Zopf Jr and others, "Principles of self-organization: The Illinois symposium on theory and technology of self-organizing systems," 1962.
- [428] K. D. Bailey, "Social Entropy Theory: An overview," *Syst. Pract.*, vol. 3, no. 4, pp. 365–382, Aug. 1990.
- [429] M. Gong and G. Wall, "On exergetics, economics and optimization of technical processes to meet environmental conditions," *Work*, vol. 1, no. 5, 1997.
- [430] S. Sieniutycz, *Finite-time thermodynamics and thermoeconomics*. Taylor & Francis, 1990.

- [431] R. Fistola, "Urban entropy vs sustainability: a new town planning perspective," *Sustain. City VII Urban Regen. Sustain.*, vol. 155, p. 1195, 2012.
- [432] P. Cabral, G. Augusto, M. Tewolde, and Y. Araya, "Entropy in urban systems," *Entropy*, vol. 15, no. 12, pp. 5223–5236, 2013.
- [433] J. Miśkiewicz, "Globalization — Entropy unification through the Theil index," *Phys. Stat. Mech. Its Appl.*, vol. 387, no. 26, pp. 6595–6604, 2008.
- [434] F. Heylighen and others, "The science of self-organization and adaptivity," *Encycl. Life Support Syst.*, vol. 5, no. 3, pp. 253–280, 2001.
- [435] A. Candel Rosell, J. Satoca Valero, and J. B. Soler Llopis, "Interpretación errónea del concepto de entropía," *Enseñ. Las Cienc.*, vol. 2, no. 3, pp. 198–201, 1984.
- [436] I. Prigogine and others, *El fin de las certidumbres*. Andrés Bello, 1996.
- [437] J. Campbell, *El hombre gramatical: información, entropía, lenguaje y vida*. Fondo de Cultura Económica, 1989.
- [438] G. Bateson, *Espíritu y naturaleza*. Amorrortu, 1982.
- [439] N. Luhmann, "Introducción a la teoría de sistemas: lecciones publicadas por Javier Torres Navarrete, introd. de Javier Torres Navarrete," *México Univ. Iberoam. Anthropos Iteso*, 1996.
- [440] H. Willke, *Systemisches wissensmanagement*, vol. 2047. Lucius & Lucius DE, 2001.
- [441] Y. Bar-Hillel and R. Carnap, "Semantic information," *Br. J. Philos. Sci.*, vol. 4, no. 14, pp. 147–157, 1953.
- [442] L. Floridi, "Is semantic information meaningful data?," *Philos. Phenomenol. Res.*, vol. 70, no. 2, pp. 351–370, 2005.
- [443] D. R. Anderson, *Creativity and the Philosophy of CS Peirce*, vol. 27. Springer Science & Business Media, 2013.
- [444] UNESCO, *Informe Mundial de la UNESCO: Hacia las Sociedades del Conocimiento*. UNESCO París, 2007.
- [445] U. Moulines, "Conceptos teóricos y teorías científicas," *Cienc. Estruct. Desarro.*, vol. 4, pp. 147–162, 1993.
- [446] Z. Bauman, *Culture as praxis*. Sage, 1999.
- [447] D. A. Schön, "The reflective practitioner: how professionals think in action," 1983.
- [448] W. R. Ashby, *An introduction to cybernetics*. Chapman & Hall Ltd, 1961.
- [449] G. Peterson, C. R. Allen, and C. S. Holling, "Ecological resilience, biodiversity, and scale," *Ecosystems*, vol. 1, no. 1, pp. 6–18, 1998.
- [450] F. Berkes, J. Colding, and C. Folke, *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, 2008.
- [451] B. H. Walker, "Biodiversity and ecological redundancy," *Conserv. Biol.*, vol. 6, no. 1, pp. 18–23, 1992.
- [452] G. Muller, "Fuzzy architecture assessment for critical infrastructure resilience," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 12, pp. 367–372, 2012.
- [453] A. Zolli and A. M. Healy, *Resilience: Why things bounce back*. Simon and Schuster, 2013.
- [454] H. Richardson, "Economía regional e urbana, teoría de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional, Barcelona: ed," *Vicens Vives*, 1973.
- [455] N. Mezza-Garcia and C. E. Maldonado, "Crítica al control jerárquico de los regímenes políticos: complejidad y topología," *Desafíos*, vol. 27, no. 1, 2015.
- [456] J. Coleman, "Foundations of social theory," *Camb. MA Belknap*, 1990.
- [457] D. H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers, and W. W. Behrens, "The limits to growth," *N. Y.*, vol. 102, p. 27, 1972.
- [458] I. Armit, G. T. Swindles, K. Becker, G. Plunkett, and M. Blaauw, "Rapid climate change did not cause population collapse at the end of the European Bronze Age," *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 111, no. 48, pp. 17045–17049, 2014.

- [459] M. A. Janssen, T. A. Kohler, and M. Scheffer, “Sunk-cost effects and vulnerability to collapse in ancient societies,” *Curr. Anthropol.*, vol. 44, no. 5, pp. 722–728, 2003.
- [460] C. S. Holling and G. K. Meffe, “Command and control and the pathology of natural resource management,” *Conserv. Biol.*, vol. 10, no. 2, pp. 328–337, 1996.
- [461] G. Cumming, D. H. Cumming, and C. Redman, “Scale mismatches in social-ecological systems: causes, consequences, and solutions,” *Ecol. Soc.*, vol. 11, no. 1, 2006.
- [462] R. Bems, R. C. Johnson, and K.-M. Yi, “The great trade collapse,” *Annu Rev Econ*, vol. 5, no. 1, pp. 375–400, 2013.
- [463] M. E. Guy and M. M. Rubin, *Public Administration Evolving: From Foundations to the Future*. Routledge, 2015.
- [464] R. May, “Fragile Dominion Complexity and the Commons,” *Science*, vol. 286, no. 5447, pp. 2091–2091, 1999.
- [465] J. H. Holland, *Emergence: From chaos to order*. OUP Oxford, 2000.
- [466] J. H. Holland, *Hidden order: how adaptation builds complexity*. 1995.
- [467] E. Estrada, *The structure of complex networks: theory and applications*. Oxford University Press, 2012.
- [468] S. P. Hubbell, “The unified neutral theory of biodiversity and biogeography: reply,” *Ecology*, vol. 85, no. 11, pp. 3175–3178, 2004.
- [469] A. Nur and D. Burgess, *Apocalypse: earthquakes, archaeology, and the wrath of God*. Princeton University Press, 2008.
- [470] K. Aagaard, J. L. Lockwood, and E. J. Green, “A Bayesian approach for characterizing uncertainty in declaring a population collapse,” *Ecol. Model.*, vol. 328, pp. 78–84, 2016.
- [471] A. Smith and J. R. McCulloch, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. A. and C. Black and W. Tait, 1838.
- [472] V. Anders, “Etimología de RESILIENCIA,” *Resiliencia*. [Online]. Available: <http://etimologias.dechile.net/?resiliencia>.
- [473] C. S. Holling, “Resilience and stability of ecological systems,” *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–23, 1973.
- [474] C. S. Holling, “Engineering resilience versus ecological resilience,” *Eng. Ecol. Constraints*, vol. 31, no. 1996, p. 32, 1996.
- [475] Y. Sheffi and others, “The resilient enterprise: overcoming vulnerability for competitive advantage,” *MIT Press Books*, vol. 1, 2005.
- [476] T. J. Vogus and K. M. Sutcliffe, “Organizational resilience: towards a theory and research agenda,” in *Systems, Man and Cybernetics, 2007. ISIC. IEEE International Conference on*, 2007, pp. 3418–3422.
- [477] S. S. Merino, “Desarrollo de capacidades para el liderazgo en proyectos de desarrollo rural. Aplicación a comunidades Aymaras,” Universidad Politécnica de Madrid, 2014.
- [478] P. Timmerman, “Vulnerability, resilience and the collapse of society,” *Rev. Models Possible Clim. App Li-Cations Tor. Can. Inst. Environ. Stud. Univ. Tor.*, 1981.
- [479] United Nations, “International Strategy for Disaster Reduction Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations,” presented at the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF.206/6), 2005.
- [480] M. Elran, “The International Symposium on Societal Resilience,” presented at the First International Symposium on Societal Resilience, Virginia, 2010.
- [481] B. J. Pfefferbaum, D. B. Reissman, R. L. Pfefferbaum, R. W. Klomp, and R. H. Gurwitch, “Building resilience to mass trauma events,” in *Handbook of injury and violence prevention*, Springer, 2008, pp. 347–358.
- [482] M. Keck and P. Sakdapolrak, “What is social resilience? Lessons learned and ways forward,” *Erdkunde*, pp. 5–19, 2013.

- [483] C. Béné, A. Newsham, M. Davies, M. Ulrichs, and R. Godfrey-Wood, “Resilience, poverty and development,” *J. Int. Dev.*, vol. 26, no. 5, pp. 598–623, 2014.
- [484] W. N. Adger, “Social capital, collective action, and adaptation to climate change,” *Econ. Geogr.*, vol. 79, no. 4, pp. 387–404, 2003.
- [485] Y. Xiao and J. Drucker, “Does Economic Diversity Enhance Regional Disaster Resilience?,” *J. Am. Plann. Assoc.*, vol. 79, no. 2, pp. 148–160, 2013.
- [486] R. Martin, “Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks,” *J. Econ. Geogr.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–32, 2011.
- [487] A. Rose, “Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions,” *Environ. Hazards*, vol. 7, no. 4, pp. 383–398, 2007.
- [488] A. Rose and S.-Y. Liao, “Modeling regional economic resilience to disasters: A computable general equilibrium analysis of water service disruptions,” *J. Reg. Sci.*, vol. 45, no. 1, pp. 75–112, 2005.
- [489] S. L. Pimm, *The balance of nature?: ecological issues in the conservation of species and communities*. University of Chicago Press, 1991.
- [490] S. L. Cutter, C. G. Burton, and C. T. Emrich, “Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions,” *J. Homel. Secur. Emerg. Manag.*, vol. 7, no. 1, 2010.
- [491] ASME, “Innovative Technological Institute (ITI).” American Society of Mechanical Engineers (ASME), 2009.
- [492] D. R. Godschalk, “Urban hazard mitigation: creating resilient cities,” *Nat. Hazards Rev.*, vol. 4, no. 3, pp. 136–143, 2003.
- [493] D. M. Simpson and M. Katirai, “Indicator issues and proposed framework for a disaster preparedness index (DPI),” *Univ. Louisville*, 2006.
- [494] P. Bak and others, “How nature works: the science of self-organized criticality,” *Nature*, vol. 383, no. 6603, pp. 772–773, 1996.
- [495] E. Hollnagel, C. P. Nemeth, and S. Dekker, *Resilience engineering perspectives: remaining sensitive to the possibility of failure*, vol. 1. Ashgate Publishing, Ltd., 2008.
- [496] World Resources Institute (WRI), “Roots of Resilience—Growing the Wealth of the Poor.” United Nations and World Bank, 2008.
- [497] E. Morin, “La mente bien ordenada (Repensar la forma; reformar el pensamiento), col,” *Los Tres Mundos Barc. Seix-Barral*, 2000.
- [498] L. H. Gunderson, “South Florida: the reality of change and the prospects for sustainability: managing surprising ecosystems in Southern Florida,” *Ecol. Econ.*, vol. 37, no. 3, pp. 371–378, 2001.
- [499] E. T. Jaynes, “Information theory and statistical mechanics,” *Phys. Rev.*, vol. 106, no. 4, p. 620, 1957.
- [500] C. S. Holling and L. H. Gunderson, *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, 2002.
- [501] C. Folke, J. Colding, and F. Berkes, “Building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems,” *Navig. Soc.-Ecol. Syst. Camb. Univ. Press Camb. UK*, pp. 352–387, 2003.
- [502] F. Gracceva and P. Zeniewski, “A systemic approach to assessing energy security in a low-carbon EU energy system,” *Appl. Energy*, vol. 123, pp. 335–348, 2014.
- [503] B. Walker, A. Kinzig, and J. Langridge, “Plant attribute diversity, resilience, and ecosystem function: the nature and significance of dominant and minor species,” *Ecosystems*, vol. 2, no. 2, pp. 95–113, 1999.
- [504] F. Dominion, “Complexity and the Commons,” *Simon Levin Read. MA Perseus Books*, 1999.
- [505] A. E. Miguel-Velasco, P. Maldonado-Cruz, J. C. Torres-Valdéz, and M. Cruz-Atayde, “La entropía como indicador de las desigualdades regionales en México,” *Econ. Soc. Territ.*, vol. 8, no. 27, pp. 693–719, 2008.
- [506] K. Jaspers, “Die Idee der Universität,” in *Die Idee der Universität*, Springer, 1961, pp. 41–165.

- [507] G. J. Guglielmi and G. Koubi, *L'égalité des chances—Analyses, évolutions, perspectives*. Paris: Éditions La Découverte, coll. Recherches, 2000.
- [508] M. Duru-Bellat, “Le mérite contre la justice,” 2009.
- [509] D. Girardot, “La Société du mérite. Idéologie méritocratique et violence néolibérale,” *Lect. Publ. Reçues*, 2011.
- [510] J. P. Salgado and S. Patera, “Nuevos indicadores de producción del conocimiento en la universidad, desde la impronta de una cultura de evaluación propendida a la innovación social. el caso de la Universidad Politécnica salesiana, de ecuador.,” *Rev. Cuba. Educ. Super.*, vol. 3, pp. 116–136, 2017.
- [511] J. P. Salgado and J. Herrán Gómez, “Hacia una Comunidad Académica que Investiga e Innova: La Universidad Politécnica Salesiana,” 2017.
- [512] A. Di Santis, “Reseña Histórica UPS,” *Reseña histórica*. .
- [513] A. Di Santis, “Razón de ser,” *Razón de ser*. .
- [514] J. Herrán, J. Sánchez, V. Zhingre, A. Solórzano, and G. Parra, *Informe de Rendición de Cuentas*, Centro Gráfico Salesiano. Universidad Politécnica Salesiana, 2016.
- [515] J. Herrán Gómez *et al.*, *Análisis de la UPS en cifras*, Abya-Yala. Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2016.
- [516] J. Herrán Gómez and L. Tobar, *UPS en CIFRAS e Indicadores de Gestión 2016*, Centro Gráfico Salesiano. Universidad Politécnica Salesiana.
- [517] J. Herrán Gómez, J. P. Salgado, L. Álvarez, M. I. Carpio, and T. Barrezuela, *Resultados de Investigación, Innovación y Publicaciones 2016*, AbyaYala. Quito-Ecuador.
- [518] M. Power, *The audit society: Rituals of verification*. OUP Oxford, 1997.
- [519] J. Elliott, “LA PARADOJA DE LA REFORMA EDUCATIVA EN EL ESTADO EVALUADOR: CONSECUENCIAS PARA LA FORMACION DOCENTE1,” *Perspectivas*, vol. 32, no. 3, 2002.
- [520] M. Bolseguí and A. Fuguet Smith, “Cultura de evaluación: una aproximación conceptual,” *Investig. Postgrado*, vol. 21, no. 1, 2006.
- [521] N. C. Liu and Y. Cheng, “The academic ranking of world universities,” *High. Educ. Eur.*, vol. 30, no. 2, pp. 127–136, 2005.
- [522] L. Harvey, *Rankings of higher education institutions: A critical review*. Taylor & Francis, 2008.
- [523] I. F. Aguillo, J. L. Ortega, and M. Fernández, “Webometric ranking of world universities: Introduction, methodology, and future developments,” *High. Educ. Eur.*, vol. 33, no. 2–3, pp. 233–244, 2008.
- [524] Webometrics, “Ecuador,” *Ecuador | Ranking web de universidades*, 2017. [Online]. Available: http://www.webometrics.info/es/Latin_America_es/Ecuador. [Accessed: 17-Nov-2017].
- [525] V. M. Alcántar Enríquez and J. L. Arcos Vega, “La vinculación como instrumento de imagen y posicionamiento de las instituciones de educación superior,” *Rev. Electrónica Investig. Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 01–12, 2004.
- [526] J. Bosco, “Carta del Oratorio sobre el Espíritu de Familia,” *Pbro Roma*, 1884.
- [527] M. L. S.-E. Lacleta, Á. F. Blanco, and F. J. G. Peñalvo, “Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013,” *Rev. Educ. Distancia*, no. 44, 2014.
- [528] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, D. Lerís, and F. J. García-Peñalvo, “Sistema de Gestión de Conocimiento para la aplicación de experiencias de innovación educativa en la formación,” 2013.
- [529] S. F. P. Ramírez, “La experiencia de la aplicación del modelo mit-nextlab sobre innovación y emprendimiento en la universidad de sonora,” *Epistem. Cienc. Tecnol. SALUD*, no. 19, 2016.
- [530] M. Niño, G. Maiztegi, A. Calvo, and J. M. Blanco, “Transformando la Junior Empresa de una Facultad de Informática en una pre-incubadora de startups como núcleo de un modelo de experiencia docente para el desarrollo de competencias en emprendimiento digital,” *Jorn. Enseñ. Univ. Informática 20es 2014 Oviedo*, 2014.

- [531] S. Wennekers and R. Thurik, "Linking entrepreneurship and economic growth," *Small Bus. Econ.*, vol. 13, no. 1, pp. 27–56, 1999.
- [532] D. Lederman, J. Messina, S. Pienknagura, and J. Rigolini, *El emprendimiento en América Latina: muchas empresas y poca innovación*. World Bank Publications, 2014.
- [533] A. M. del P. Suarez Daza and others, "Emprendimiento innovador en Colombia," B.S. thesis, Universidad Militar Nueva Granada, 2014.
- [534] S. Koster, "Spin-off firms and individual start-ups. Are they really different?," 2004.
- [535] M. del P. Ramírez Salazar and M. García Valderrama, "La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación," *Rev. Esc. Adm. Negocios*, no. 68, 2010.
- [536] S. A. Shane, *Academic entrepreneurship: University spinoffs and wealth creation*. Edward Elgar Publishing, 2004.
- [537] F. Pirnay, B. Surlmont, and others, "Toward a typology of university spin-offs," *Small Bus. Econ.*, vol. 21, no. 4, pp. 355–369, 2003.
- [538] M. Steffensen, E. M. Rogers, and K. Speakman, "Spin-offs from research centers at a research university," *J. Bus. Ventur.*, vol. 15, no. 1, pp. 93–111, 2000.
- [539] D. Rodeiro Pazos, S. Fernández López, L. Otero González, and A. Rodríguez Sandiás, "Factores determinantes de la creación de spin-offs universitarias," *Eur. J. Manag. Bus. Econ.*, vol. 19, no. 1, p. 47, 2010.
- [540] F. Vendrell-Herrero and P. Ortín-Ángel, "Evolución comparada de los spin-offs universitarios españoles," *Clm Econ*, vol. 16, pp. 345–379, 2010.
- [541] S. A. Zahra, E. Van de Velde, and B. Larraneta, "Knowledge conversion capability and the performance of corporate and university spin-offs," *Ind. Corp. Change*, vol. 16, no. 4, pp. 569–608, 2007.
- [542] M. P. Perez and A. M. Sánchez, "The development of university spin-offs: early dynamics of technology transfer and networking," *Technovation*, vol. 23, no. 10, pp. 823–831, 2003.
- [543] M. T. Aceytuno Pérez and F. R. Cáceres Carrasco, "Elementos para elaboración de un marco de análisis para el fenómeno de las spin-offs universitarias," *Rev. Econ. Mund.*, no. 23, 2009.
- [544] World Economic Forum, "Leveraging Entrepreneurial Ambition and Innovation." Jan-2015.
- [545] A. M. Maya-Carrillo, C. P. Cevallos-Recalde, J. G. Raura-Ruiz, and M. F. Cejas-Martínez, "Emprendimiento por oportunidad en el contexto del cambio de la matriz productiva: una estrategia innovadora-Ecuador," *Visión Gerenc.*, no. 2, pp. 305–328, 2016.
- [546] SENESCYT, "Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento (COESC+i)." 2013.
- [547] V. Ostrom, C. M. Tiebout, and R. Warren, "The organization of government in metropolitan areas: a theoretical inquiry," *Am. Polit. Sci. Rev.*, vol. 55, no. 4, pp. 831–842, 1961.
- [548] V. Robles-Bykbaev, J. Juncosa, P. Pérez, and T. Mosquera, "Funciones de Coordinadores y Consejos de Investigación," 22-Dec-2017.
- [549] C. Felber, "Arbeit zur Gemeinwohl-bilanz 5.0 Vollbilanz," Alemania, 2017.
- [550] J. Daresh, "Mentoring school leaders: Professional promise or predictable problems?," *Educ. Adm. Q.*, vol. 40, no. 4, pp. 495–517, 2004.
- [551] S. Merriam, "Mentors and protégés: A critical review of the literature," *Adult Educ.*, vol. 33, no. 3, pp. 161–173, 1983.
- [552] S. M. Jekielek, K. A. Moore, E. C. Hair, and H. J. Scarupa, "Mentoring: A promising strategy for youth development," *Child Trends Res. Brief*, vol. 2, pp. 1–8, 2002.
- [553] T. D. Allen and L. T. Eby, *The Blackwell handbook of mentoring: A multiple perspectives approach*. John Wiley & Sons, 2011.
- [554] G. Alexander, M. M. van Wyk, and B. B. Moreeng, "Constructing student-teacher identities via a mentorship programme initiative: A case for school-based learning," *Mediterr. J. Soc. Sci.*, vol. 5, no. 9, p. 405, 2014.

- [555] N. Dominguez, “Mentoring unfolded: the evolution of an emerging discipline,” *Unpubl. Diss. Degree Dr. Educ. Coll. Educ. Univ. N. M. Albuq. NM*, 2012.
- [556] J. P. Kotter, *Leading change*. Harvard Business Press, 1996.
- [557] C. Hesselbarth and S. Schaltegger, “Educating change agents for sustainability—learnings from the first sustainability management master of business administration,” *J. Clean. Prod.*, vol. 62, pp. 24–36, 2014.
- [558] J. P. Salgado, S. Patera, S. Ellerani, and F. Sáenz, “Crea minka: allargare i contesti dell’apprendimento attraverso la tecnologia in UPS-ECUADOR,” in *Design the Future! Extended Abstracts della Multiconferenza EMEMITALIA 2016*, Italia: Genova University Press, 2016, pp. 957–969.
- [559] G. Jucevičius and K. Grumadaitė, “Smart development of innovation ecosystem,” *Procedia-Soc. Behav. Sci.*, vol. 156, pp. 125–129, 2014.
- [560] L. Maldonado and G. Horowitz, *Ecosistemas Abiertos: Seis estrategias para acelerar el florecimiento de la innovación y el emprendimiento*, Bywaters. 2016.
- [561] World Bank, “Scientific and technical journal articles,” 2017. [Online]. Available: <http://data.worldbank.org/indicator/IP.JRN.ARTC.SC>. [Accessed: 21-Aug-2017].
- [562] World Bank, “Journal Country Rank,” 2017. [Online]. Available: <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>. [Accessed: 21-Aug-2017].
- [563] P. J. Kaufmann and R. P. Dant, “Franchising and the domain of entrepreneurship research,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 14, no. 1, pp. 5–16, 1999.
- [564] C. M. Van Praag and P. H. Versloot, “What is the value of entrepreneurship? A review of recent research,” *Small Bus. Econ.*, vol. 29, no. 4, pp. 351–382, 2007.
- [565] J. O. Fiet, “The theoretical side of teaching entrepreneurship,” *J. Bus. Ventur.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–24, 2001.
- [566] D. Guerrero, M. Palma, S. Vegas, V. Quevedo, and G. La Rosa, “Competences in Project Management Reachable Before Getting the Engineering Degree,” in *Project Management and Engineering: Selected Papers from the 17th International AEIPRO Congress held in Logroño, Spain, in 2013*, J. L. Ayuso Muñoz, J. L. Yagüe Blanco, and S. F. Capuz-Rizo, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2015, pp. 339–354.
- [567] S. Asonitou and H. Tromaridis, “Bologna Efforts to Promote Skills and Competences in Higher Education and the Greek Context,” in *Strategic Innovative Marketing: 4th IC-SIM, Mykonos, Greece 2015*, A. Kavoura, D. P. Sakas, and P. Tomaras, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 35–43.
- [568] F. Rauner, L. Heinemann, and U. Hauschildt, “Measuring Occupational Competences: Concept, Method and Findings of the COMET Project,” in *The Architecture of Innovative Apprenticeship*, L. Deitmer, U. Hauschildt, F. Rauner, and H. Zelloth, Eds. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013, pp. 159–175.
- [569] A. Navarro-García, M. Peris-Ortiz, and C. Rueda-Armengot, “Value Co-creation, Collaborative Learning and Competences in Higher Education,” in *Sustainable Learning in Higher Education: Developing Competencies for the Global Marketplace*, M. Peris-Ortiz and J. M. Merigó Lindahl, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2015, pp. 37–45.
- [570] M. Bohlouli, F. Ansari, G. Kakarontzas, and L. Angelis, “An Adaptive Model for Competences Assessment of IT Professionals,” in *Integrated Systems: Innovations and Applications*, M. Fathi, Ed. Cham: Springer International Publishing, 2015, pp. 91–110.
- [571] VIVO, “VIVO | connect - share - discover.” .
- [572] R. Colomo-Palacios, C. Casado-Lumbreras, P. Soto-Acosta, and Á. García-Crespo, “Decisions in software development projects management. An exploratory study,” *Behav. Inf. Technol.*, vol. 32, no. 11, pp. 1077–1085, 2013.
- [573] L. Rao, G. Mansingh, and K.-M. Osei-Bryson, “Building ontology based knowledge maps to assist business process re-engineering,” *Decis. Support Syst.*, vol. 52, no. 3, pp. 577–589, 2012.
- [574] L. Lezcano, B. Jörg, and M.-A. Sicilia, “Modeling the context of scientific information: Mapping VIVO and CERIF,” in *International Conference on Advanced Information Systems Engineering*, 2012, pp. 123–129.

- [575] A. Wróblewska, T. Podsiadly-Marczykowska, R. Bembenik, G. Protaziuk, and H. Rybinski, "Methods and Tools for Ontology Building, Learning and Integration-Application in the SYNAT Project.," *Intell. Tools Build. Sci. Inf. Platf.*, vol. 390, pp. 121–151, 2012.
- [576] T. Berners-Lee and others, *Semantic web road map*. 1998.
- [577] W3C, "VOCABULARIES," *The World Wide Web Consortium*, 23-Nov-2017. .
- [578] N. Guarino, D. Oberle, and S. Staab, "What is an Ontology?," in *Handbook on ontologies*, Springer, 2009, pp. 1–17.
- [579] T. R. Gruber, "A translation approach to portable ontology specifications," *Knowl. Acquis.*, vol. 5, no. 2, pp. 199–220, 1993.
- [580] W. N. Borst, *Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse*. Universiteit Twente, 1997.
- [581] R. Studer, V. R. Benjamins, and D. Fensel, "Knowledge engineering: principles and methods," *Data Knowl. Eng.*, vol. 25, no. 1–2, pp. 161–197, 1998.
- [582] A. Wróblewska, T. Podsiadly-Marczykowska, R. Bembenik, H. Rybiński, and G. Protaziuk, "SYNAT System Ontology: Design Patterns Applied to Modeling of Scientific Community, Preliminary Model Evaluation," in *Intelligent Tools for Building a Scientific Information Platform: Advanced Architectures and Solutions*, R. Bembenik, L. Skonieczny, H. Rybinski, M. Kryszkiewicz, and M. Niezgodka, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013, pp. 323–340.
- [583] D. Brickley and L. Miller, "FOAF Vocabulary Specification," *FOAF Vocabulary Specification 0.99*, 2014. .
- [584] B. D'Arcus and F. Giasson, "Bibliographic Ontology Specification," *Bibliographic Ontology Specification | The bibliographic ontology*, 2013. [Online]. Available: <http://bibliontology.com/>. [Accessed: 22-Nov-2017].
- [585] R. Arp, B. Smith, and A. D. Spear, *Building ontologies with basic formal ontology*. Mit Press, 2015.
- [586] UNESCO, *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. Instituto de Estadística de la UNESCO Montreal, 2013.
- [587] SCOPUS, "CiteScore metrics FAQs," 2016. [Online]. Available: https://journalmetrics.scopus.com/downloads/CiteScoreMetrics_FAQ_Scopus_Dec2016_LO.pdf. [Accessed: 14-Apr-2017].
- [588] UNESCO, "Tesauro de la UNESCO," *Vocabulario: Tesauro de la UNESCO*, 13-Sep-2017. [Online]. Available: <http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/>. [Accessed: 22-Nov-2017].
- [589] L. Rosendahl-Huber, R. Sloof, and M. Van Praag, "The effect of early entrepreneurship education: evidence from a field experiment," *Eur. Econ. Rev.*, vol. 72, pp. 76–97, 2014.
- [590] A. Corbett, "Ideas, Institutions and Policy Entrepreneurs: towards a new history of higher education in the European Community," *Eur. J. Educ.*, vol. 38, no. 3, pp. 315–330, 2003.
- [591] S. Karimi, M. Chizari, H. J. Biemans, and M. Mulder, "Entrepreneurship education in Iranian higher education: The current state and challenges," *Eur. J. Sci. Res.*, vol. 48, no. 1, pp. 35–50, 2010.
- [592] R. de C. Almeida and M. Chaves, "Entrepreneurship as an aim of the European Union policy for higher education," *Educ. E Pesqui.*, vol. 41, no. 2, pp. 513–526, 2015.
- [593] M. Winter, C. Smith, P. Morris, and S. Cicmil, "Directions for future research in project management: The main findings of a UK government-funded research network," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 24, no. 8, pp. 638–649, 2006.
- [594] D. Hodgson and S. Cicmil, *Making projects critical*. Palgrave Macmillan, 2006.
- [595] International Engineering Alliance, "Graduate Attributes and Professional Competencies."
- [596] I. De los Ríos-Carmenado, F. Rodríguez, and C. Sánchez, "Promoting professional project management skills in engineering higher education: Project-based learning (PBL) strategy," *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 31, no. 1–B, pp. 1–15, 2015.
- [597] P. S. Chinowsky, H. Brown, A. Szajnman, and A. Realph, "Developing knowledge landscapes through project-based learning," *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, vol. 132, no. 2, pp. 118–124, 2006.

- [598] G. Padmanabhan and D. Katti, "Using community-based projects in civil engineering capstone courses," *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, vol. 128, no. 1, pp. 12–18, 2002.
- [599] W. H. Gijsselaers, "Connecting problem-based practices with educational theory," *New Dir. Teach. Learn.*, vol. 1996, no. 68, pp. 13–21, 1996.
- [600] I. De los Ríos-Carmenado, A. T. Rahoveanu, and A. A. Gallegos, "Project management competencies for regional development in Romania: analysis from 'Working with People' model," *Procedia Econ. Finance*, vol. 8, pp. 614–621, 2014.
- [601] I. D. L. R. CARMENADO, A. T. H. REYES, and J. G. TORRES, "COMPLEJIDAD EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS: ANÁLISIS CONCEPTUAL DESDE EL MODELO WORKING WITH PEOPLE," *DYNA*, vol. 90, no. 1, 2015.
- [602] M. del Mar Alarcón, I. de los Ríos-Carmenado, and V. L. de Nicolás, "The Culture Of Risk Prevention In Madrid Based On Final Work At Universities: A New Educational Dimension From The Wwp Model In Engineering," *Procedia-Soc. Behav. Sci.*, vol. 191, pp. 2307–2311, 2015.
- [603] I. de los Ríos-Carmenado, S. Sastre-Merino, C. Fernández Jiménez, M. Núñez del Río, E. Reyes Pozo, and N. García Arjona, "Proposals for improving assessment systems in higher education: an approach from the model 'Working with people'," *J. Technol. Sci. Educ.*, vol. 6, no. 2, 2016.
- [604] R. Stratta Fernández, I. de los Ríos Carmenado, M. López González, and S. Appiah-Opoku, "Developing Competencies for Rural Development Project Management through Local Action Groups: The Punta Indio (Argentina) Experience," 2017.
- [605] W. Schmehr and H. Knoepfel, "IPMA Certification Yearbook," *International Project Management*, 2012. [Online]. Available: <http://www.ipma.ch/certification>.
- [606] AEIPRO, "NCB-Bases para la competencia en Dirección de Proyectos," 2006.
- [607] R. Stellingwerf and A. Zandhuis, *ISO 21500 Guidance on project management—A Pocket Guide*. Van Haren, 2013.
- [608] E. Morín and J. L. Le Moigne, "Inteligencia de la Complejidad Epistemología y Pragmática." Ediciones de l'aube, 2006.
- [609] International Project Management Association, G. Caupin, and others, *IPMA competence baseline: ICB; Version 3.0*. Internat. Project Management Association, 2006.
- [610] D. Silverstein, P. Samuel, and N. DeCarlo, *The innovator's toolkit: 50+ techniques for predictable and sustainable organic growth*. John Wiley & Sons, 2013.
- [611] Quacquerelli & Simmons, "QS World University Rankings," *QS World University Rankings 2018*, 2018. [Online]. Available: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2018>.
- [612] ARWU, "Academic Ranking of World Universities," *Academic Ranking of World Universities*, 14-Nov-2017. [Online]. Available: <http://www.shanghairanking.com/aboutarwu.html>.
- [613] Times Higher Education, "World University Rankings 2016-2017," *World University Rankings*, 2017. [Online]. Available: https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2017/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats.
- [614] Webometrics, "World," *World | Ranking web de universidades*, 2017. [Online]. Available: <http://www.webometrics.info/es/world>. [Accessed: 17-Nov-2017].
- [615] N. Luhmann, *Organización y decisión, autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo*, vol. 27. Anthropos Editorial, 2005.
- [616] N. Luhmann, *Sistemas sociales: lineamientos para una teoría general*, vol. 15. Anthropos Editorial, 1998.
- [617] G. Corsi, E. Esposito, C. Baraldi, and N. Luhmann, *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*, vol. 9. Universidad Iberoamericana, 1996.
- [618] J. Habermas, *Teoría de la acción comunicativa. Tomo 1: Racionalidad de la acción y racionalización social*. Taurus, 1999.
- [619] J. Habermas, *Teoría de la acción comunicativa II: Crítica de la razón funcionalista*. Trad. Manuel Jiménez Redondo. Taurus, Madrid, 2001.

- [620] Z. C. Díaz-Montiel and Á. B. Márquez-Fernández, “La Modernidad en Habermas: Del ‘sistema’ (represor) al ‘mundo de la vida’ (liberador),” *Rev. Artes Humanidades UNICA*, vol. 9, no. 21, 2008.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Triangulo de Peirce.	10
Figura 2 Ejemplo de abducción.	11
Figura 3 Abducción.	11
Figura 4 Deducción.	12
Figura 5 Inducción.	12
Figura 6 Fases de inducción, abducción y deducción.	15
Figura 7 Conceptos de investigación PARA, ACERCA DE, A TRAVÉS el diseño, posiciones y perspectivas.	16
Figura 8 Representación ontológica de investigadores del grupo GIIATA.	27
Figura 9 Ranking ARWU 2017.	76
Figura 10 Top 3 del Ranking THE.	77
Figura 11 Top 6 del Ranking QS.	78
Figura 12 Ranking Webometrics.	79
Figura 13 Los saberes de la organización, etapas enfoques y dilemas.	83
Figura 14 Energía como fuente de todo ciclo eco-sistémico.	118
Figura 15 No-linealidad desde la cosmovisión andina.	122
Figura 16 Analogía 1 de los macro procesos eco-sistémicos.	132
Figura 17 Analogía 2 de los macro procesos eco-sistémicos.	133
Figura 18 Clasificación de actores del Macro-ecosistema.	135
Figura 19 Ciclos entre los actores del Ecosistema-Universidad.	137
Figura 20 Espiral acción-comunicación-conocimiento y auto-organización.	141
Figura 21 Diagrama de sinergias UPS.	144
Figura 22 Metáfora del conocimiento basado en el paradigma dinámico.	151
Figura 23 Metáfora de conocimiento basada en el paradigma termodinámico.	153
Figura 24 Relación entre la analogía termodinámica y modelo de conocimiento.	156
Figura 25 Relación entre la analogía termodinámica y modelo de conocimiento.	166
Figura 26 Apropiación-provisión.	184
Figura 27 Universidad-Ecosistema, Ambiente que potencia capacidades y sociedad.	190
Figura 28 Consejo Monitor y Consejos de acción colectiva.	191
Figura 29 Espiral de conocimiento.	215
Figura 30 Modelo eco-sistémico de gestión de conocimiento para la Universidad.	220

Figura 31 Centralidad motriz de los grupos.	225
Figura 32 Topologías clásicas, híbridas y complejas.	229
Figura 33 Estructura de matriz-tejido para sustentar los lugares de encuentro.....	230
Figura 34 Clasificación de las redes según Cumming.	240
Figura 35 Estructuras organizacionales según los cuadrantes de Cumming.....	241
Figura 36 Información vs probabilidad.....	270
Figura 37 Gráfica entropía – probabilidad.	271
Figura 38 Entropía relativa en función del número de estados.....	275
Figura 39 Entropía del ecosistema e índice de Theil para un número de estados N.....	275
Figura 40 Entropía del ecosistema.	280
Figura 41 Curva de entropía y topologías organizativas.....	281
Figura 42 Topologías de organización y características de redes-heterárquicas sobre la gráfica de entropía.....	283
Figura 43 Tendencias de CI y CC y características de las zonas de comportamiento.....	289
Figura 44 Tipos de entropía en el Ecosistema.....	317
Figura 45 Comportamiento de la resiliencia R con respecto a la entropía relativa S_n	318
Figura 46 Gráfica variación de eficiencia vs probabilidad.....	321
Figura 47 Gráfica entropía - eficiencia – equidad.....	323
Figura 48 Número de docentes en la UPS por sede.	346
Figura 49 Número de estudiantes en la UPS por sede.	347
Figura 50 Número de eventos académicos en la UPS por sede.	348
Figura 51 Resultados de Investigación de la UPS durante el año 2016.....	351
Figura 52 Proyectos de vinculación con la sociedad en la UPS por carrera.	353
Figura 53 Emergencia de la organización.	381
Figura 54 Ciclos para la Escuela de Mentores y Gestión de Cambio.	383
Figura 55 Actores del ecosistema abierto de la UPS.....	390
Figura 56 Relaciones y funciones del CREAMINKA.	396
Figura 57 Huella de resiliencia de la UPS.....	400
Figura 58 Huella de resiliencia del Grupo de investigación en filosofía de la educación (GIFE).	401
Figura 59 Huella de resiliencia de los Grupos de investigación GIEC, GIPS, GISESA, y la UPS.....	402
Figura 60 Entropía de los grupos de investigación dentro de la UPS.	403

Figura 61 Entropía de los grupos de investigación en función del indicador N° de proyectos relacionados a solventar problemas reales con vinculación social (RE1). (Elaboración Salgado J.P.)	405
Figura 62 Arquitectura general del ecosistema CREAMINKA.	410
Figura 63 Captura parcial de la ontología de CREAMINKA.	415
Figura 64 Relaciones de los pares improbables en la ontología.	419
Figura 65 Emoción - Cognición - Creación e Investigación- Acción participativa.	429
Figura 66 Investigación-Acción-Participativa y resultados macro y micro.	432
Figura 67 Ciclos para la Escuela de Mentores y Gestión de Cambio.	436
Figura 68 Ciclo de desarrollo de competencias.	438
Figura 69 Comparación de competencias contextuales.	442
Figura 70 Comparación de competencias técnicas.	442
Figura 71 Comparación de competencias de comportamiento.	443
Figura 72 Trayectoria de AGROSCAN.	446
Figura 73 Desempeño de AGROSCAN.	447
Figura 74 Trayectoria de PGwood.	450
Figura 75 Desempeño de PGWood.	451

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Caso - Premisa - Regla del Triángulo de Peirce.....	11
Tabla 2 Investigadores del grupo GIIATA.....	26
Tabla 3 Investigadores del grupo GIIATA con maestría.....	26
Tabla 4 Diferencias entre la organización mecanicista y la orgánica.....	107
Tabla 5 Relación entre el conocimiento-energía disponible y las estrategias de transferencia-reacción de conocimiento.....	168
Tabla 6 Dilema del prisionero.....	185
Tabla 7 Reglas y niveles de análisis.....	192
Tabla 8 Algunos conceptos de entropía útiles para el estudio.....	257
Tabla 9 Algunos conceptos de resiliencia.....	302
Tabla 10 Criterios para la gestión de la Resiliencia en la Universidad.....	315
Tabla 11 Triangulación de los puntos de vista en la definición de los indicadores para la Evaluación de la producción de conocimiento.....	333
Tabla 12 Principales indicadores de evaluación de la producción de conocimiento.....	337
Tabla 13 Número de docentes en la UPS por sede.....	345
Tabla 14 Número de estudiantes por sede.....	346
Tabla 15 Grupos de Investigación Universidad Politécnica Salesiana 2016.....	364
Tabla 16 Proyectos de emprendimiento e innovación.....	370
Tabla 17 Incubadora UPS – Espacio de Innovación acreditado por la SENESCYT.....	371
Tabla 18 Indicadores de gestión de conocimiento para análisis entrópico.....	399
Tabla 19 Instancias en la ontología de CREAMINKA.....	418
Tabla 20 Matriz de confusión para los pares improbables.....	420
Tabla 21 Desarrollo de competencias en emprendimiento.....	441

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Calor en función de la entropía y la temperatura	162
Ecuación 2 Función de energía del ecosistema	163
Ecuación 3 Función conocimiento-energía	165
Ecuación 4 Variación de entropía	251
Ecuación 5 Entropía de Boltzman	251
Ecuación 6 Variación de energía	255
Ecuación 7 Relación entre información y probabilidad	270
Ecuación 8 Entropía de Shannon.....	271
Ecuación 9 Entropía relativa	274
Ecuación 10 Resiliencia relativa de Theil	317
Ecuación 11 Normalización de la resiliencia relativa de Theil	317
Ecuación 12 Entropía máxima	317
Ecuación 13 Entropía relativa de Theil	318
Ecuación 14 Comportamiento de la eficiencia.....	320
Ecuación 15 Universo de discurso de la Ontología de Investigación CREAMINKA	416
Ecuación 16 Subconceptos de las relaciones unarias en la ontología	416
Ecuación 17 Fórmula de pares improbables.....	421

BIBLIOGRAFÍA EN ORDEN ALFABÉTICO

- Aagaard, K., Lockwood, J. L., & Green, E. J. (2016). A Bayesian approach for characterizing uncertainty in declaring a population collapse. *Ecological Modelling*, 328, 78–84.
- Abbate, F. (2017). La imaginación al poder según Nussbaum: terapia de las pasiones y autogobierno. (Abya Yala, pp. 251–274). Universidad Politécnica Salesiana.
- Aceytuno Pérez, M. T., & Cáceres Carrasco, F. R. (2009). Elementos para elaboración de un marco de análisis para el fenómeno de las spin-offs universitarias. *Revista de Economía Mundial*, (23).
- Adger, W. N. (2003). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economic Geography*, 79(4), 387–404.
- AEIPRO. (2006). NCB-Bases para la competencia en Dirección de Proyectos.
- Aguillo, I. F., Bar-Ilan, J., Levene, M., & Ortega, J. L. (2010). Comparing university rankings. *Scientometrics*, 85(1), 243–256.
- Aguillo, I. F., Ortega, J. L., & Fernández, M. (2008). Webometric ranking of world universities: Introduction, methodology, and future developments. *Higher Education in Europe*, 33(2–3), 233–244.
- Alcántar Enríquez, V. M., & Arcos Vega, J. L. (2004). La vinculación como instrumento de imagen y posicionamiento de las instituciones de educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6(1), 01–12.
- Alessandrini, G. (2017). Generar Capacidades: educación y justicia social. (Abya Yala, pp. 19–46).
- Alessandrini, G., & others. (2014). *La " pedagogia " di Martha Nussbaum. Approccio alle capacità e sfide educative*. FrancoAngeli.
- Alexander, G., van Wyk, M. M., & Moreeng, B. B. (2014). Constructing student-teacher identities via a mentorship programme initiative: A case for school-based learning. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(9), 405.
- Aliseda, A. (2006). *Abductive reasoning* (Vol. 330). Springer.
- Allen, T. D., & Eby, L. T. (2011). *The Blackwell handbook of mentoring: A multiple perspectives approach*. John Wiley & Sons.
- Allen, T. F. (2004). Applying the principles of ecological emergence to building design and construction. *CJ Kibert, Jan Sendzimir, and GB Guy (London: Spon, 2002)*, 108–26.
- Almeida, R. de C., & Chaves, M. (2015). Entrepreneurship as an aim of the European Union policy for higher education. *Educação e Pesquisa*, 41(2), 513–526.
- Altbach, P. G. (2012). The globalization of college and university rankings. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 44(1), 26–31.
- Anders, V. (n.d.). Etimología de RESILIENCIA. Retrieved from <http://etimologias.dechile.net/?resiliencia>
- Anderson, D. R. (2013). *Creativity and the Philosophy of CS Peirce* (Vol. 27). Springer Science & Business Media.
- Andriessen, D. (2006). On the metaphorical nature of intellectual capital: a textual analysis. *Journal of Intellectual Capital*, 7(1), 93–110.
- Andriessen, D. (2011). Metaphors in knowledge management. *Systems Research and Behavioral Science*, 28(2), 133–137.
- Ardoino, J. (1985). Des allant-de-soi pédagogiques à la conscientisation critique. *Préface à Imbert La Praxis Pédagogique, Vigneux, Matrice Editions*.
- Argyris, C., Oliart, F. A., & Moreno, F. J. (1964). *Personalidad y Organización: el conflicto entre el sistema y el individuo*. Publ. del Centro de Formación y Perfeccionamiento de Funcionarios.
- Aristóteles, A., María, M., & others. (1970). *Ética a Nicómaco*.

- Armit, I., Swindles, G. T., Becker, K., Plunkett, G., & Blaauw, M. (2014). Rapid climate change did not cause population collapse at the end of the European Bronze Age. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(48), 17045–17049.
- Arp, R., Smith, B., & Spear, A. D. (2015). *Building ontologies with basic formal ontology*. Mit Press.
- Arthur, W. B. (1994). *Increasing returns and path dependence in the economy*. University of Michigan Press.
- ARWU. (2017, November 14). Academic Ranking of World Universities. Retrieved from <http://www.shanghairanking.com/aboutarwu.html>
- Ashby, W. R. (1947). Principles of the self-organizing dynamic system. *The Journal of General Psychology*, *37*(2), 125–128.
- Ashby, W. R. (1947). The nervous system as physical machine: With special reference to the origin of adaptive behavior. *Mind*, *56*(221), 44–59.
- Ashby, W. R. (1961). *An introduction to cybernetics*. Chapman & Hall Ltd.
- ASME. (2009). Innovative Technological Institute (ITI). American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- Asonitou, S., & Tromaridis, H. (2017). Bologna Efforts to Promote Skills and Competences in Higher Education and the Greek Context. In A. Kavoura, D. P. Sakas, & P. Tomaras (Eds.), *Strategic Innovative Marketing: 4th IC-SIM, Mykonos, Greece 2015* (pp. 35–43). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-33865-1_5
- Bailey, K. D. (1990). Social Entropy Theory: An overview. *Systems Practice*, *3*(4), 365–382. <https://doi.org/10.1007/BF01063441>
- Bak, P., & others. (1996). How nature works: the science of self-organized criticality. *Nature*, *383*(6603), 772–773.
- Bak, P., Tang, C., & Wiesenfeld, K. (1988). Self-organized criticality. *Physical Review A*, *38*(1), 364.
- Banister, P. (2011). *Qualitative methods in psychology: A research guide*. McGraw-Hill Education (UK).
- Banks, J., Au, K., Ball, A. F., Bell, P., Gordon, E., Gutierrez, K., ... Zhou, M. (2007). *Learning in and out of school in diverse environments: Life-Long, Life-Wide, Life-Deep*. The LIFE Center (University of Washington, Stanford University and SRI) & the Center for Multicultural Education, University of Washington.
- Barabási, A.-L. (2009). Scale-free networks: a decade and beyond. *Science*, *325*(5939), 412–413.
- Bar-Hillel, Y., & Carnap, R. (1953). Semantic information. *The British Journal for the Philosophy of Science*, *4*(14), 147–157.
- Barry, A., & Osborne, T. (2013). *Foucault and Political Reason: liberalism, neo-liberalism and the rationalities of government*. Routledge.
- Bar-Yam, Y. (1997). *Dynamics of complex systems* (Vol. 213). Addison-Wesley Reading, MA.
- Bascompte, J., Jordano, P., & Olesen, J. M. (2006). Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. *Science*, *312*(5772), 431–433.
- Bateson, G. (1982). *Espíritu y naturaleza*. Amorrortu.
- Bauman, Z. (1999). *Culture as praxis*. Sage.
- Baumeister, D. (2007). Presentation at the University of Washington. Seattle.
- Becker, H. S., & Geer, B. (1970). Participant observation and interviewing: A comparison. *Qualitative Methodology: Firsthand Involvement with the Social World*, 133–142.
- Beer, M., Eisenstat, R. A., & Foote, N. (2009). *High commitment high performance: How to build a resilient organization for sustained advantage*. John Wiley & Sons.
- Bejan, A. (2000). *Shape and structure, from engineering to nature*. Cambridge university press.
- Bell, S., & Hindmoor, A. (2009). *Rethinking governance: the centrality of the state in modern society*. Cambridge University Press.
- Bems, R., Johnson, R. C., & Yi, K.-M. (2013). The great trade collapse. *Annu. Rev. Econ.*, *5*(1), 375–400.

- Béné, C., Newsham, A., Davies, M., Ulrichs, M., & Godfrey-Wood, R. (2014). Resilience, poverty and development. *Journal of International Development*, 26(5), 598–623.
- Bennis, W. G. (1967). The Coming Death of Bureaucracy. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 9(7), 380.
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Perennial New York.
- Berkebile, B., & McLennan, J. (2004). The living building: biomimicry in architecture, integrating technology with nature. *BioInspire Magazine*, 18.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2008). *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press.
- Berle, A. A., & Means, G. (1991). *The modern corporation and private property*. Transaction publishers.
- Berman, M. (1983). *All that is solid melts into air: The experience of modernity*. Verso.
- Berners-Lee, T., & others. (1998). *Semantic web road map*.
- Bianchi, P., & Labory, S. (2016). *Towards a New Industrial Policy*. McGraw-Hill Education. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=rt4ADQEACAAJ>
- Bluff, R. (1997). Evaluating qualitative research. *British Journal of Midwifery*, 5(4), 232–235.
- Bodin, Ö., & Crona, B. I. (2009). The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3), 366–374.
- Bohlouli, M., Ansari, F., Kakarontzas, G., & Angelis, L. (2015). An Adaptive Model for Competences Assessment of IT Professionals. In M. Fathi (Ed.), *Integrated Systems: Innovations and Applications* (pp. 91–110). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-15898-3_6
- Bohm, D. (2002). *Wholeness and the implicate order* (Vol. 10). Psychology Press.
- Bohm, D. (2008). *La totalidad y el orden implicado*. Editorial Kairós.
- Bohórquez-Arévalo, L., & Espinosa, A. (2015). Theoretical approaches to managing complexity in organizations: A comparative analysis. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 20–29.
- Bolseguí, M., & Fuguet Smith, A. (2006). Cultura de evaluación: una aproximación conceptual. *Investigación y Postgrado*, 21(1).
- Boltzmann, L. (1898). Vorlesungen über Gasttheorie, IT, Leipzig 1896. II. *T. Leipzig*.
- Bonabeau, E., Dorigo, M., & Theraulaz, G. (1999). *Swarm intelligence: from natural to artificial systems*. Oxford university press.
- Boni, A., & Gasper, D. (2012). Rethinking the quality of universities: How can human development thinking contribute? *Journal of Human Development and Capabilities*, 13(3), 451–470.
- Borst, W. N. (1997). *Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse*. Universiteit Twente.
- Bosco, J. (1884). Carta del Oratorio sobre el Espíritu de Familia. *Pbro Roma*.
- Bosco, J., Prellezo, J. M., Giraud, A., & Moral, J. L. (2011). *Memorias del oratorio de San Francisco de Sales de 1815 a 1855*. CCS.
- Bourdieu, P. (1982). *Ce que parler veut dire*. Fayard Paris.
- Bourdieu, P. (2003). Ciencia de la ciencia y reflexividad. *El Oficio de Científico*. Barcelona: Anagrama.
- Bratianu, C. (2008). A dynamic structure of the organizational intellectual capital. *Knowledge Management in Organizations*, 233–243.
- Bratianu, C. (2011). Changing paradigm for knowledge metaphors from dynamics to thermodynamics. *Systems Research and Behavioral Science*, 28(2), 160–169.
- Bratianu, C., & Andriessen, D. (2008). Knowledge as energy: a metaphorical analysis.
- Brătianu, C., & Orzea, I. (2009). Emergence of the cognitive-emotional knowledge dyad. *Review of International Comparative Management*, 10(5), 893–902.

- Bricall, J. (2006, July 20). Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE). Informe Universidad 2000. Retrieved from <http://www.oei.es/historico/oeivirt/bricall.htm>
- Brickley, D., & Miller, L. (2014). FOAF Vocabulary Specification [Science and Techonology]. Retrieved from <http://xmlns.com/foaf/spec/>
- Brodie, R. J., Hollebeek, L. D., Jurić, B., & Ilić, A. (2011). Customer engagement: Conceptual domain, fundamental propositions, and implications for research. *Journal of Service Research, 14*(3), 252–271.
- Broekstra, G. (1998). An organization is a conversation. D. Grant, T. Keenoy En C. Oswick (Eds) *Discourse and Organization, SAGE Publications, London*.
- Brondizio, E. S., Ostrom, E., & Young, O. R. (2009). Connectivity and the governance of multilevel social-ecological systems: the role of social capital. *Annual Review of Environment and Resources, 34*, 253–278.
- Burawoy, M., & Serratacá, R. (1989). *El consentimiento en la producción: los cambios del proceso productivo en el capitalismo monopolista*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Centro de Publicaciones.
- Burnham, J., & Sánchez, A. (1967). *La revolución de los directores*. Editorial Sudamericana.
- Burns, T. E., & Stalker, G. M. (1961a). The management of innovation.
- Burns, T. E., & Stalker, G. M. (1961b). The management of innovation.
- Burrell, G. (1988). Modernism, post modernism and organizational analysis 2: The contribution of Michel Foucault. *Organization Studies, 9*(2), 221–235.
- Cabral, P., Augusto, G., Tewolde, M., & Araya, Y. (2013). Entropy in urban systems. *Entropy, 15*(12), 5223–5236.
- Caldwell, D. (1970). Non-linear effects in a Rayleigh–Bénard experiment. *Journal of Fluid Mechanics, 42*(1), 161–175.
- Camazine, S. (2003). *Self-organization in biological systems*. Princeton University Press.
- Cameron, K. S., & Quinn, R. E. (2005). *Diagnosing and changing organizational culture: Based on the competing values framework*. John Wiley & Sons.
- Cameron, K., & Sine, W. (1999). A framework for organizational quality culture. *Quality Management Journal, 6*, 7–25.
- Campbell, J. (1989). *El hombre gramatical: información, entropía, lenguaje y vida*. Fondo de Cultura Económica.
- Canals, A., Boisot, M., & Cornella, A. (2003). *Gestión del conocimiento*. Gestión 2000.
- Candel Rosell, A., Satoca Valero, J., & Soler Llopis, J. B. (1984). Interpretación errónea del concepto de entropía. *Enseñanza de Las Ciencias, 2*(3), 198–201.
- Cannon, W. B. (1932). The wisdom of the body.
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship, 1*(1), 2.
- CARMENADO, I. D. L. R., REYES, A. T. H., & TORRES, J. G. (2015). COMPLEJIDAD EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS: ANÁLISIS CONCEPTUAL DESDE EL MODELO WORKING WITH PEOPLE. *DYNA, 90*(1).
- Carpenter, S. R., & Gunderson, L. H. (2001). Coping with Collapse: Ecological and Social Dynamics in Ecosystem Management: Like flight simulators that train would-be aviators, simple models can be used to evoke people's adaptive, forward-thinking behavior, aimed in this instance at sustainability of human–natural systems. *AIBS Bulletin, 51*(6), 451–457.
- Cazorla, A., De Los Ríos, I., & Salvo, M. (2013). Working With People (WWP) in rural development projects: A proposal from social learning. *Cuadernos de Desarrollo Rural, 10*(SPE70), 131–157.
- Cazorla, A., Fernández-Pello, C., Fontana, A., García, A. J., De Giusti, M. R., Gómez, F., ... others. (2017). La universidad: motor de transformación de la sociedad.
- Chandler, A. D. (1988). *La mano visible: la revolución en la dirección de la empresa norteamericana*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Centro de Publicaciones.

- Chapin, F. S., Walker, B. H., Hobbs, R. J., Hooper, D. U., Lawton, J. H., Sala, O. E., & Tilman, D. (1997). Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science*, 277(5325), 500–504.
- Chelazzi, G., & Santi, G. (2012). *Ecologia* (Giunti Editore S.p.A).
- Chinowsky, P. S., Brown, H., Szajnman, A., & Realph, A. (2006). Developing knowledge landscapes through project-based learning. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 132(2), 118–124.
- Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J., & Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research Policy*, 43(7), 1164–1176.
- Claude, M., & Pizarro, R. (1995). Indicadores de sustentabilidad y contabilidad macroeconómica. *Curso Interamericano Sobre Cuentas Ambientales y de Recursos Naturales Del*, 31.
- Clausius, R. (1867). *The mechanical theory of heat: with its applications to the steam-engine and to the physical properties of bodies*. J. van Voorst.
- Cohen, E., Cvitas, T., Fry, J., & others. (2007). IUPAC quantities, units and symbols in physical chemistry. *IUPAC and RSC Publishing, Cambridge*.
- Coleman, J. (1990). *Foundations of social theory*. Cambridge, MA: Belknap.
- Colomo-Palacios, R., Casado-Lumbreras, C., Soto-Acosta, P., & García-Crespo, Á. (2013). Decisions in software development projects management. An exploratory study. *Behaviour & Information Technology*, 32(11), 1077–1085.
- Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador. (2007). *Propuesta de la CONAIE frente a la Asamblea Constituyente: principios y lineamientos para la nueva constitución del Ecuador, por un estado plurinacional, unitario, soberano, incluyente, equitativo y laico*. Confederación de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas del Ecuador.
- Connell, J., Lynch, C., & Waring, P. (2001). Constraints, compromises and choice: Comparing three qualitative research studies. *The Qualitative Report*, 6(4), 1–15.
- Corbett, A. (2003). Ideas, Institutions and Policy Entrepreneurs: towards a new history of higher education in the European Community. *European Journal of Education*, 38(3), 315–330.
- Corominas, J. (n.d.). La acción humana. Reproducción y transformación del sistema social mundial. Retrieved from <http://www.uca.edu.sv/facultad/chn/c1170/laaccionhumana.html>
- Cortina Orts, A. (2003). *Construir confianza: ética de la empresa en la sociedad de la información y las comunicaciones*. Edicoes Loyola.
- Costa, M. (2014). Agency formativa per il nuovo learnfare. *FORMAZIONE & INSEGNAMENTO. Rivista Internazionale Di Scienze Dell'educazione e Della Formazione*, 10(2), 83–108.
- Costa, M. (2017). Capacitar la innovación social. (Abya Yala, pp. 275–292). Universidad Politécnica Salesiana.
- Crespo Güemes, E. (2007). *El Banquete, de Platón*. Madrid: Síntesis.
- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154–1191.
- Crozier, M., Friedberg, E., & Alianza política. (1990). *El actor y el sistema: las restricciones de la acción colectiva*. Alianza.
- Cumming, G., Cumming, D. H., & Redman, C. (2006). Scale mismatches in social-ecological systems: causes, consequences, and solutions. *Ecology and Society*, 11(1).
- Cumming, G. S. (2016). Heterarchies: reconciling networks and hierarchies. *Trends in Ecology & Evolution*, 31(8), 622–632.
- Cumming, G. S., Buerkert, A., Hoffmann, E. M., Schlecht, E., von Cramon-Taubadel, S., & Tschardtke, T. (2014). Implications of agricultural transitions and urbanization for ecosystem services. *Nature*, 515(7525), 50–57.
- Cumming, G. S., & Peterson, G. D. (2017). Unifying Research on Social–Ecological Resilience and Collapse. *Trends in Ecology & Evolution*, 32(9), 695–713.
- Cunningham, R. L. (1967). Ethics and game theory: The prisoner's dilemma. *Papers on Non-Market Decision Making*, 2(1), 11–26.

- Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1).
- Dankhe, G. L. (1989). Investigación y comunicación. C. Fernández—Collado y GL DANHKE (Comps.). *La Comunicación Humana: Ciencia Social. México, DF*.
- D’Arcus, B., & Giasson, F. (2013). Bibliographic Ontology Specification [Science and Techonology]. Retrieved November 22, 2017, from <http://bibliontology.com/>
- Daresh, J. (2004). Mentoring school leaders: Professional promise or predictable problems? *Educational Administration Quarterly*, 40(4), 495–517.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business Press.
- Dawes, R. M. (1973). The commons dilemma game: An n-person mixed-motive game with a dominating strategy for defection. *ORI Research Bulletin*, 13(2), 1–12.
- de Córdoba, F. U. (1918). La Juventud Argentina de Córdoba a los Hombres Libres de Sudamérica. *Manifiesto Liminar”) En: La Gaceta Universitaria. Órgano de La Federación Universitaria de Córdoba, Edición Extraordinaria, 1*.
- De los Ríos-Carmenado, I., Rahoveanu, A. T., & Gallegos, A. A. (2014). Project management competencies for regional development in Romania: analysis from “Working with People” model. *Procedia Economics and Finance*, 8, 614–621.
- De los Ríos-Carmenado, I., Rodríguez, F., & Sánchez, C. (2015). Promoting professional project management skills in engineering higher education: Project-based learning (PBL) strategy. *International Journal of Engineering Education*, 31(1–B), 1–15.
- de los Ríos-Carmenado, I., Sastre-Merino, S., Fernández Jiménez, C., Núñez del Río, M., Reyes Pozo, E., & García Arjona, N. (2016). Proposals for improving assessment systems in higher education: an approach from the model ‘Working with people’. *Journal of Technology and Science Education*, 6(2).
- de Nicolás, V. L. (2017). LOS RANKINGS, UN REFLEJO DE LA UNIVERSIDAD EN EL MUNDO: WEBOMETRICS. *LA UNIVERSIDAD: MOTOR DE TRANSFORMACIÓN DE LA SOCIEDAD*, 32.
- De Souza Silva, J. (2008). La geopolítica del conocimiento y la gestión de procesos de innovación en la época histórica emergente. *Trabajo En Progreso, Sin Revisión. Red Nuevo Paradigma Para La Innovación Institucional En América Latina. Campina Grande, Brasil. Noviembre*.
- de Souza Silva, J. (2008). Otro paradigma para el desarrollo humano sustentable. *De La Expectativa Del Tener a La Perspectiva Del Ser*.
- Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). (2016). Karma A Data Integration Tool. Retrieved December 28, 2017, from <http://usc-isi-i2.github.io/karma/>
- del Mar Alarcón, M., de los Ríos-Carmenado, I., & de Nicolás, V. L. (2015). The Culture Of Risk Prevention In Madrid Based On Final Work At Universities: A New Educational Dimension From The Wwp Model In Engineering. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2307–2311.
- Delahaye, J.-P., & Zenil, H. (2012). Numerical evaluation of algorithmic complexity for short strings: A glance into the innermost structure of randomness. *Applied Mathematics and Computation*, 219(1), 63–77.
- Deutschman, A. (2004). The fabric of creativity. *Fast Company*, 89(December), 54–60.
- DeWalt, K. M., & DeWalt, B. R. (2011). *Participant observation: A guide for fieldworkers*. Rowman Altamira.
- Dewey, J. (1997). *How we think*. Courier Corporation.
- Di Paolo, E. A. (2000). Homeostatic adaptation to inversion of the visual field and other sensorimotor disruptions.
- Di Santis, A. (n.d.-a). Razón de ser [Informative]. Retrieved November 15, 2017, from <http://www.ups.edu.ec/web/guest/razon-de-ser>
- Di Santis, A. (n.d.-b). Reseña Histórica UPS [Informative]. Retrieved November 16, 2017, from <http://www.ups.edu.ec/web/guest/resena-historica>

- Dill, D. D., & Soo, M. (2005). Academic quality, league tables, and public policy: A cross-national analysis of university ranking systems. *Higher Education*, 49(4), 495–533.
- Dominguez, N. (2012). Mentoring unfolded: the evolution of an emerging discipline. *Unpublished Dissertation, Degree of Doctor of Education, College of Education, University of New Mexico, Albuquerque, NM.*
- Dominion, F. (1999). Complexity and the Commons. *Simon Levin. Reading, MA: Perseus Books.*
- Donaldson, L. (2001). *The contingency theory of organizations.* Sage.
- Dostal, E., Cloete, A., & Járos, G. (2005). *Biomatrix: A systems approach to organisational and societal change.* BiomatrixWeb.
- Dreyfus, H., Rabinow, P., & others. (1968). *Michel Foucault: más allá del estructuralismo y la hermenéutica.* Nueva Visión.
- Drucker, P. F. (1969). The age of discontinuity: Guidelines to our changing economy. *New York: Harper&Row.*
- Drummond, N., & Shearer, R. (2006). The open world assumption. In *eSI Workshop: The Closed World of Databases meets the Open World of the Semantic Web* (Vol. 15).
- Duit, A., & Galaz, V. (2008). Governance and complexity—emerging issues for governance theory. *Governance*, 21(3), 311–335.
- Duncan, W. (2006). *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso.* México: Paidós.
- Duru-Bellat, M. (2009). Le mérite contre la justice.
- Ebeling, W., & Feistel, R. (1994). *Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution.* Spektrum Akad. Verlag.
- Edelman, G. (1989). *Remembered present: A biological theory of consciousness.* Basic Books.
- Ellerani, P. (2014). Le opportunità di apprendimento nella formazione superiore. Presented at the Prospettive internazionali secondo l'approccio di Martha Nussbaum, Università del Salento.
- Ellerani, P. (2017). Las oportuindades de aprendizaje en la formación superior. Perspectivas internacionales según el enfoque de Martha Nussbaum. (Abya Yala, pp. 155–196). Universidad Politécnica Salesiana.
- Elliott, J. (2002). LA PARADOJA DE LA REFORMA EDUCATIVA EN EL ESTADO EVALUADOR: CONSECUENCIAS PARA LA FORMACION DOCENTE1. *Perspectivas*, 32(3).
- Elmqvist, T., Folke, C., Nyström, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B., & Norberg, J. (2003). Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(9), 488–494.
- Elran, M. (2010). The International Symposium on Societal Resilience. Presented at the First International Symposium on Societal Resilience, Virginia: Homeland Security Studies and Analysis Institute in Collaboration with The U.S. Army War College Center.
- Espinosa Rubio, L. (2007). La vida global (en la eco-bio-tecno-noos-fera).
- Estermann, J. (1998). Filosofía Andina estudio intercultural de la sabiduría autóctona andina.
- Estrada, E. (2012). *The structure of complex networks: theory and applications.* Oxford University Press.
- European Commission. (n.d.). Nature-Based Solutions. Retrieved April 11, 2017, from <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>
- Evans, P. (2002). Collective capabilities, culture, and Amartya Sen's Development as Freedom. *Studies in Comparative International Development*, 37(2), 54–60.
- Fauconnier, G., & Turner, M. (2008). *The way we think: Conceptual blending and the mind's hidden complexities.* Basic Books.
- Fayol, H. (2016). *General and industrial management.* Ravenio Books.
- Feeny, D., Berkes, F., McCay, B. J., & Acheson, J. M. (1990). The tragedy of the commons: twenty-two years later. *Human Ecology*, 18(1), 1–19.
- Feigenbaum, M. J. (1978). Quantitative universality for a class of nonlinear transformations. *Journal of Statistical Physics*, 19(1), 25–52.
- Felber, C. (2012). La economía del bien común. *Deusto SA Ediciones. Barcelona, España.*

- Felber, C. (2017). *Arbeit zur Gemeinwohl-bilanz 5.0 Vollbilanz*. Alemania.
- Fernández, N., Maldonado, C., & Gershenson, C. (2014). Information measures of complexity, emergence, self-organization, homeostasis, and autopoiesis. In *Guided self-organization: Inception* (pp. 19–51). Springer.
- Feyerabend, P. (1975). *Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge* (Vol. 156). London: New Left Books.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., Lerís, D., & García-Peñalvo, F. J. (2013). Sistema de Gestión de Conocimiento para la aplicación de experiencias de innovación educativa en la formación.
- Fiet, J. O. (2001). The theoretical side of teaching entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 16(1), 1–24.
- Fistola, R. (2012). Urban entropy vs sustainability: a new town planning perspective. *The Sustainable City VII: Urban Regeneration and Sustainability*, 155, 1195.
- Floridi, L. (2005). Is semantic information meaningful data? *Philosophy and Phenomenological Research*, 70(2), 351–370.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267.
- Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L., & Holling, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35.
- Folke, C., Colding, J., & Berkes, F. (2003). Building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems. *Navigating Social-Ecological Systems*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 352–387.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 30, 441–473.
- Folke, C., Holling, C. S., & Perrings, C. (1996). Biological diversity, ecosystems, and the human scale. *Ecological Applications*, 6(4), 1018–1024.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). Las abejas son los diligentes polinizadores de las frutas y cultivos. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s03.htm>
- Foucault, M. (1969). *L'archéologie du savoir*. Paris, Gallimard.
- Foucault, M. (1982). *La imposible prisión: debate con Michel Foucault*. Anagrama.
- Foucault, M. (1988). El sujeto y el poder. *Revista Mexicana de Sociología*, 50(3), 3–20.
- Foucault, M. (1991). La gubernamentalidad. *Espacios de Poder*, 9–26.
- Foucault, M., Alvarez-Uría, F., Varela, J., & others. (1992). *Microfísica del poder*. La Piqueta,.
- Francisco, P. (2014, November). DISCURSO DEL SANTO PADRE FRANCISCO AL PARLAMENTO EUROPEO. Retrieved from https://w2.vatican.va/content/francesco/es/speeches/2014/november/documents/papa-francesco_20141125_strasburgo-parlamento-europeo.html
- Francisco, P. (2015). Encíclica Laudato Sí. *Recuperado de Http://W2. Vatican.va/Content/Francesco/Es/Encyclicals/Documents/Papa-Francesco_20150524_encyclica-Laudato-Si.Html.*
- Franz Inc. (2016). Social Network Analysis (example21()). Retrieved December 28, 2017, from <https://franz.com/agraph/support/documentation/current/java-tutorial/java-tutorial.html#Social%20Network%20Analysis>
- Friedmann, J., & others. (2001). *Planificación en el ámbito público: del conocimiento a la acción*.
- Friedrich Hegel, G. W. (2012). *Principios de la filosofía del derecho*. Sudamericana.
- Froese, T., & others. (2010). Life after Ashby: ultrastability and the autopoietic foundations of biological autonomy. *Cybernetics & Human Knowing*, 17(4), 7–49.
- Fuller, T., & Moran, P. (2000). Moving beyond metaphor. *Emergence*, 2(1), 50–71.

- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1995). Science for the post normal age. In *Perspectives on ecological integrity* (pp. 146–161). Springer.
- Gabbay, D. M., & Woods, J. (2005). *A Practical Logic of Cognitive Systems: The Reach of Abduction: Insight and Trial* (Vol. 2). Elsevier.
- Gaborone, B. (2006). The use of documentary research methods in social research. *African Sociological Review*, 10(1), 221–230.
- Gamallo-Otero, P., & García-González, M. (2000). Técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural en la Recuperación de Información. *Centro de Investigación Sobre Tecnoloías Da Lingua*.
- García Velarde, M., & Fairén Le Lay, V. (1980). Estructuras disipativas: algunas nociones básicas (I).
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2015). Tendencias en innovación educativa.
- Gardner, R., Ostrom, E., & Walker, J. M. (1990). The nature of common-pool resource problems. *Rationality and Society*, 2(3), 335–358.
- Gershenson, C. (2013). The implications of interactions for science and philosophy. *Foundations of Science*, 18(4), 781–790.
- Gibbs, J. W. (1877). *On the equilibrium of heterogeneous substances*. Connecticut Academy of Arts and Sciences.
- Giddens, A. (1986). *The constitution of society: Outline of the theory of structuration* (Vol. 349). Univ of California Press.
- Gijselaers, W. H. (1996). Connecting problem-based practices with educational theory. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 13–21.
- Girardot, D. (2011). La Société du mérite. Idéologie méritocratique et violence néolibérale. *Lectures, Publications Reçues*.
- Gladyshev, G. P. (1999). On thermodynamics, entropy and evolution of biological systems: What is life from a physical chemist's viewpoint. *Entropy*, 1(2), 9–20.
- Glanville, R. (1997). A Ship without a Rudder. In *Problems of excavating cybernetics and systems*. BKS+.
- Gleick, J., & Berry, M. (1987). Chaos-Making a New Science. *Nature*, 330, 293.
- Godbout, J., & Caillé, A. (1992). *L'esprit du don*. La découverte Paris.
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: creating resilient cities. *Natural Hazards Review*, 4(3), 136–143.
- Gong, M., & Wall, G. (1997). On exergetics, economics and optimization of technical processes to meet environmental conditions. *Work*, 1(5).
- Gourlay, S. (2004). A Critical Analysis of Nonaka's Model of Knowledge Dynamics. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 8.
- Gracceva, F., & Zeniewski, P. (2014). A systemic approach to assessing energy security in a low-carbon EU energy system. *Applied Energy*, 123, 335–348.
- Gribbin, J. R. (1999). *The little book of science*. Barnes & Noble Books.
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199–220.
- Guadalupe, M. (2017, August 23). CÍRCULO DE VIENA. Retrieved August 23, 2017, from <http://lasbasesdelafilosofia.blogspot.com/p/circulo-de-viena.html>
- Guarino, N., Oberle, D., & Staab, S. (2009). What is an Ontology? In *Handbook on ontologies* (pp. 1–17). Springer.
- Guerrero Bote, V., & Lozano Tello, A. (1999). Vínculos entre las Ontologías y la Biblioteconomía y Documentación. In *La Representación y la Organización del Conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la Recuperación de la Información. Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID* (Vol. 99, pp. 22–24).
- Guerrero, D., Palma, M., Vegas, S., Quevedo, V., & La Rosa, G. (2015). Competences in Project Management Reachable Before Getting the Engineering Degree. In J. L. Ayuso Muñoz, J. L. Yagüe Blanco, & S. F. Capuz-Rizo (Eds.), *Project Management and Engineering: Selected Papers from the 17th International*

- AEIPRO Congress held in Logroño, Spain, in 2013 (pp. 339–354). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12754-5_25
- Guglielmi, G. J., & Koubi, G. (2000). *L'égalité des chances—Analyses, évolutions, perspectives*. Paris: Éditions La Découverte, coll. Recherches.
- Guild, B. (2007). Innovation inspired by nature work book. *Biomimicry Guild, April*.
- Guild, B. (2009). Life's principles. Retrieved from <https://www.fastcodesign.com/1648801/biomimicry-challenge-smart-designs-ecosystem-inspired-water-saving-solution>
- Gunderson, L. H. (2001). South Florida: the reality of change and the prospects for sustainability: managing surprising ecosystems in Southern Florida. *Ecological Economics*, 37(3), 371–378.
- Guy, M. E., & Rubin, M. M. (2015). *Public Administration Evolving: From Foundations to the Future*. Routledge.
- Haken, H. (1979). *SYNERGETICS-NON-EQUILIBRIUM PHASE-TRANSITIONS AND SELF-ORGANIZATION IN PHYSICS, CHEMISTRY AND BIOLOGY*. NEW SWISS CHEMICAL SOC VERLAG HELVETICA CHIMICA ACTA, MALZGASSE 21, POSTFACH 313, CH-4010 BASEL, SWITZERLAND.
- Haken, H. (1984). Can synergetics be of use to management theory? In *Self-Organization and Management of Social Systems* (pp. 33–41). Springer.
- Handy, C. (1995). *The age of unreason*. Random House.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162. <https://doi.org/10.1126>
- Harvey, L. (2008). *Rankings of higher education institutions: A critical review*. Taylor & Francis.
- Hausman, C. R. (1993). *Charles S. Peirce's evolutionary philosophy*. Cambridge University Press.
- Hawking, S. W., & Jackson, M. (2008). *A brief history of time*. Bantam New York, NY.
- Heidegger, M. (1949). *Vom Wesen der Wahrheit*. Klostermann.
- Henderson, L. J. (1937). Pareto's general sociology: a physiologist's interpretation.
- Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., & McElreath, R. (2001). In search of homo economicus: behavioral experiments in 15 small-scale societies. *The American Economic Review*, 91(2), 73–78.
- Herrán Gómez, J. (2015). Modelo de integración del conocimiento-acción a través del Proyecto de Comunicación para el Desarrollo: 25 años de experiencia en comunidades indígenas andinas en Ecuador.
- Herrán Gómez, J., Cazorla, A., De Los Ríos, I., Jordana, J., Yagüe, J. L., & Salgado, J. P. (2014). *Cuaderno de reflexión universitaria 14. Hacia una comunidad académica que investiga*. (AbyaYala). Quito-Ecuador.
- Herrán Gómez, J., Patera, S., Farfán, P., Piergiuseppe, E., Jara, V., Salgado, B., ... Loyola, E. (2016). *Análisis de la UPS en cifras* (Abya-Yala). Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Herrán Gómez, J., Salgado, J. P., Álvarez, L., Carpio, M. I., & Barrezueta, T. (n.d.). *Resultados de Investigación, Innovación y Publicaciones 2016* (AbyaYala). Quito-Ecuador.
- Herrán Gómez, J., & Tobar, L. (n.d.). *UPS en CIFRAS e Indicadores de Gestión 2016* (Centro Gráfico Salesiano). Universidad Politécnica Salesiana.
- Herrán, J., Sánchez, J., Zhingre, V., Solórzano, A., & Parra, G. (2016). *Informe de Rendición de Cuentas* (Centro Gráfico Salesiano). Universidad Politécnica Salesiana.
- Hess, C., & Ostrom, E. (2007). *Understanding knowledge as a commons*. The mit press.
- Hesselbarth, C., & Schaltegger, S. (2014). Educating change agents for sustainability—learnings from the first sustainability management master of business administration. *Journal of Cleaner Production*, 62, 24–36.
- Hey, J. (2004). The data, information, knowledge, wisdom chain: the metaphorical link. *Intergovernmental Oceanographic Commission*, 26.
- Heylighen, F., & others. (2001). The science of self-organization and adaptivity. *The Encyclopedia of Life Support Systems*, 5(3), 253–280.

- Hickson, D. J. (1995). *Managerial Decision Making*. Dartmouth. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=WvEJAQAAMAAJ>
- Hill, D. (2010). *Emotionomics: Leveraging Emotions for Business Success*. Kogan Page. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=52HKy4RXqpAC>
- Hirschman, A. O. (1983). *Felicità privata e felicità pubblica*. Il Mulino. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=a92UAAAACAAJ>
- Hirtt, N. (2003). L'offensive des marchés sur l'université. *Alternatives Sud*, 10, 3.
- Hodgson, D., & Cicmil, S. (2006). *Making projects critical*. Palgrave Macmillan.
- Holland, J. (1998). *Holland, Emergence: from chaos to order*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA.
- Holland, J. H. (1995). *Hidden order: how adaptation builds complexity*.
- Holland, J. H. (2000). *Emergence: From chaos to order*. OUP Oxford.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1–23.
- Holling, C. S. (1992). Cross-scale morphology, geometry, and dynamics of ecosystems. *Ecological Monographs*, 62(4), 447–502.
- Holling, C. S. (1996). Engineering resilience versus ecological resilience. *Engineering within Ecological Constraints*, 31(1996), 32.
- Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4(5), 390–405.
- Holling, C. S., & Gunderson, L. H. (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
- Holling, C. S., & Meffe, G. K. (1996). Command and control and the pathology of natural resource management. *Conservation Biology*, 10(2), 328–337.
- Holling, C., Schindler, D., Walker, B. W., & Roughgarden, J. (1997). Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological synthesis. *Biodiversity Loss: Economic and Ecological Issues*, 44.
- Hollnagel, E., Nemeth, C. P., & Dekker, S. (2008). *Resilience engineering perspectives: remaining sensitive to the possibility of failure* (Vol. 1). Ashgate Publishing, Ltd.
- Hubbell, S. P. (2004). The unified neutral theory of biodiversity and biogeography: reply. *Ecology*, 85(11), 3175–3178.
- Humboldt, W. von. (1943). Sobre la organización interna y externa de los establecimientos científicos superiores en Berlín. *México: Fondo de Cultura Económica*, 165–175.
- Humboldt, W. von. (2002). Los límites de la acción del Estado. *Estudo Preliminar Joaquín Abellán. Madrid: Tecnos*.
- Hwang, V. W., & Horowitz, G. (2012). *The rainforest: The secret to building the next Silicon Valley*. Regenwald Los Altos Hills, CA.
- Ibarra Colado, E. (1993). Foucault, entre el poder y la organización. La teoría de la organización como caja de herramientas. *Martínez Atilano, Guillermo (Coord.)*.
- Ibarra Colado, E. I. (1999). Los saberes sobre la organización: etapas, enfoques y dilemas. In *Economía, organización y trabajo: un enfoque sociológico* (pp. 95–154). Ediciones Pirámide.
- Ibarra Colado, E., & others. (1993). *La universidad ante el espejo de la excelencia en juegos organizacionales*.
- Ibarra, E. (1994). Organización del trabajo y dirección estratégica. Caracterización de la evolución de los paradigmas gerenciales. *Serie Investigación*, 15–47.
- Ichijo, K., & Nonaka, I. (2006). *Knowledge creation and management: New challenges for managers*. Oxford university press.

- ILE. (2009). Institución Libre de Enseñanza. Retrieved from https://www.upct.es/seeu/_as/divulgacion_cyt_09/Libro_Historia_Ciencia/web/mapa-centros/Institucion%20Libre%20de%20Ensenanza.htm
- International Engineering Alliance. (n.d.). *Graduate Attributes and Professional Competencies*. Retrieved from <http://www.ieagreements.org/assets/Uploads/Documents/Policy/Graduate-Attributes-and-Professional-Competencies.pdf>
- International Monetary Fund. (2000, April). Globalization: Threat or Opportunity? An IMF Issues Brief. Retrieved from <http://www.imf.org/external/np/exr/ib/2000/041200to.htm>
- International Project Management Association, Caupin, G., & others. (2006). *IPMA competence baseline: ICB; Version 3.0*. Internat. Project Management Association.
- Ipsen, G. (1924). Der alte Orient und die Indogermanen. *Stand Und Aufgaben Der Sprachwissenschaft. Festschrift Für Wilhelm Streitberg*, 200–237.
- ISO. (2015). Biomimetics—Terminology, Concepts and Methodology ISO 18458:2015-05 2015. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/62500.html>
- Jackson, D. J. (2011). What is an innovation ecosystem. *National Science Foundation*, 1.
- Jackson, P. (1983). Principles and problems of participant observation. *Geografiska Annaler. Series B. Human Geography*, 39–46.
- Janssen, M. A., Kohler, T. A., & Scheffer, M. (2003). Sunk-cost effects and vulnerability to collapse in ancient societies. *Current Anthropology*, 44(5), 722–728.
- Jaspers, K. (1961). Die Idee der Universität. In *Die Idee der Universität* (pp. 41–165). Springer.
- Jaynes, E. T. (1957). Information theory and statistical mechanics. *Physical Review*, 106(4), 620.
- Jebb, A. T., Parrigon, S., & Woo, S. E. (2017). Exploratory data analysis as a foundation of inductive research. *Human Resource Management Review*, 27(2), 265–276.
- Jekielek, S. M., Moore, K. A., Hair, E. C., & Scarupa, H. J. (2002). Mentoring: A promising strategy for youth development. *Child Trends Research Brief*, 2, 1–8.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26.
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*, 2, 215–239.
- JUAN PABLO II. (1990). *Constitución Apostólica sobre las Universidades católicas “Ex Corde Ecclesiae.”* Roma.
- Jucevičius, G., & Grumadaitė, K. (2014). Smart development of innovation ecosystem. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 156, 125–129.
- Karimi, S., Chizari, M., Biemans, H. J., & Mulder, M. (2010). Entrepreneurship education in Iranian higher education: The current state and challenges. *European Journal of Scientific Research*, 48(1), 35–50.
- Kauffman, S. (1995). *At Home in the Universe: the Search for Laws of Self Organization and Complexity* Viking. London.
- Kauffman, S. A. (1992). The origins of order: Self-organization and selection in evolution. In *Spin Glasses and Biology* (pp. 61–100). World Scientific.
- Kauffman, S. A. (2000). *Investigations*. Oxford University Press.
- Kauffman, S., & Levin, S. (1987). Towards a general theory of adaptive walks on rugged landscapes. *Journal of Theoretical Biology*, 128(1), 11–45.
- Kaufmann, P. J., & Dant, R. P. (1999). Franchising and the domain of entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing*, 14(1), 5–16.
- Keck, M., & Sakdapolrak, P. (2013). What is social resilience? Lessons learned and ways forward. *Erdkunde*, 5–19.

- Kelly, K. (1994). *Out of control: The new biology of machines, social systems, and the economic world*. Hachette UK.
- Kibert, C. J., Sendzimir, J., & Guy, G. B. (2003). *Construction ecology: nature as a basis for green buildings*. Routledge.
- Kimbell, L., & others. (2015). Applying design approaches to policy making: discovering policy lab.
- Knight, F. H. (2012). *Risk, uncertainty and profit*. Courier Corporation.
- Knoblock, C. A., & Szekely, P. (2013). Semantics for big data integration and analysis. In *2013 AAAI Fall Symposium Series*.
- Korhonen, J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9(3), 253–259.
- Koster, S. (2004). Spin-off firms and individual start-ups. Are they really different?
- Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Harvard Business Press.
- Kreps, D. M., Milgrom, P., Roberts, J., & Wilson, R. (1982). Rational cooperation in the finitely repeated prisoners' dilemma. *Journal of Economic Theory*, 27(2), 245–252.
- Kriwet, C. K. (1997). *Inter- and Intraorganizational Knowledge Transfer*. Bamberg, Germany: Universitat St. Gallen.
- Kuhn, T. S. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions, 2nd enl. ed.* University of Chicago Press.
- Kwan, P., & Walker, A. (2004). Validating the competing values model as a representation of organizational culture through inter-institutional comparisons. *Organizational Analysis*, 12(1), 21–37.
- Lacleta, M. L. S.-E., Blanco, Á. F., & Peñalvo, F. J. G. (2014). Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013. *Revista de Educación a Distancia*, (44).
- Ladrière, J. (1986). Scientific and Ethical Rationality. *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*, 114, 699–710.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2008). *Metaphors we live by*. University of Chicago press.
- Langton, C. G. (1990). Computation at the edge of chaos: phase transitions and emergent computation. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 42(1–3), 12–37.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard university press.
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S., & Rigolini, J. (2014). *El emprendimiento en América Latina: muchas empresas y poca innovación*. World Bank Publications.
- Leech, N. L., & Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality & Quantity*, 43(2), 265–275.
- Leonard, D. A. (2011). Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. In *Managing Knowledge Assets, Creativity And Innovation* (pp. 11–27). World Scientific.
- Leplat, J. (2009). Remaining sensitive to the possibility of failure de Hollnagel, Nemeth et Dekker. *Perspectives Interdisciplinaires Sur Le Travail et La Santé*, (11–1).
- Levin, S. A. (1998). Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems*, 1(5), 431–436.
- Levin, S. A. (1999). *Fragile dominion: complexity and the commons*.
- Levin, S. A., & Segel, L. A. (1985). Pattern generation in space and aspect. *SIAM Review*, 27(1), 45–67.
- Lezcano, L., Jörg, B., & Sicilia, M.-A. (2012). Modeling the context of scientific information: Mapping VIVO and CERIF. In *International Conference on Advanced Information Systems Engineering* (pp. 123–129). Springer.
- Libchaber, A., Fauve, S., & Laroche, C. (1983). Two-parameter study of the routes to chaos. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 7(1–3), 73–84.
- Liszka, J. J. (1996). *A general introduction to the semiotic of Charles Sanders Peirce*. Indiana University Press.

- Litterer, J. A. (1986). *The emergence of systematic management as shown by the literature of management from 1870-1900*. Dissertations-G.
- Liu, N. C., & Cheng, Y. (2005). The academic ranking of world universities. *Higher Education in Europe*, 30(2), 127–136.
- Lopez-Ruiz, R., Mancini, H. L., & Calbet, X. (1995). A statistical measure of complexity. *Physics Letters A*, 209(5–6), 321–326.
- Lorenz, E. N. (1963). Deterministic nonperiodic flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 20(2), 130–141.
- Lorenz, E. N. (1990). Can chaos and intransitivity lead to interannual variability? *Tellus A*, 42(3), 378–389.
- Lorenz, E. N. (2005). Designing chaotic models. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 62(5), 1574–1587.
- Low, B., Ostrom, E., Simon, C., & Wilson, J. (2003). Redundancy and diversity: do they influence optimal management. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*, 83–114.
- Löwith, K. (1968). *De Hegel a Nietzsche: la quiebra revolucionaria del pensamiento en el siglo XIX*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Luce, R. D., & Raiffa, H. (1957). *Games and decisions: Introduction and critical survey*. Courier Corporation.
- Luhmann, N. (1996). Introducción a la teoría de sistemas: lecciones publicadas por Javier Torres Navarrete, intro. de Javier Torres Navarrete. *México, Universidad Iberoamericana, Antrophos, Iteso*.
- Luisi, P. L. (2003). Autopoiesis: a review and a reappraisal. *Naturwissenschaften*, 90(2), 49–59.
- M. Bricall, J. (2000). *Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE)*. Retrieved from <http://www.oei.es/historico/oeivirt/bricall.htm>
- Magnani, L. (2009). *Abductive cognition: The epistemological and eco-cognitive dimensions of hypothetical reasoning* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
- Magnavacca, S. (2012). SOBRE EL LENGUAJE ESCOLÁSTICO COMO REFLEJO DE ACTITUDES. *Revista Española de Filosofía Medieval*, 19, 39–43.
- Maldonado, L., & Horowitz, G. (2016). *Ecosistemas Abiertos: Seis estrategias para acelerar el florecimiento de la innovación y el emprendimiento* (Bywaters).
- Man, G. M. (1994). *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex*.
- Mandelbrot, B. B., & Pignoni, R. (1983). *The fractal geometry of nature* (Vol. 173). WH freeman New York.
- Margulis, L., & Lovelock, J. E. (1974). Biological modulation of the Earth's atmosphere. *Icarus*, 21(4), 471–489.
- Marsh, H. W., & Hattie, J. (2002). The relation between research productivity and teaching effectiveness: Complementary, antagonistic, or independent constructs? *The Journal of Higher Education*, 73(5), 603–641.
- Martin, R. (2011). Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, 12(1), 1–32.
- Martínez Rizo, F. (2011). Los rankings de universidades: una visión crítica. *Revista de La Educación Superior*, 40(157), 77–97.
- Maturana, H. R., & Varela, F. (1980). *Autopoiesis and Cognition* Boston. Dordrecht, Reidel.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1987). *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*. New Science Library/Shambhala Publications.
- Matus, C. (1987). Planificación y gobierno. *Revista de La CEPAL*.
- May, R. (1999). Fragile Dominion Complexity and the Commons. *Science*, 286(5447), 2091–2091.
- Maya-Carrillo, A. M., Cevallos-Recalde, C. P., Raura-Ruiz, J. G., & Cejas-Martínez, M. F. (2016). Emprendimiento por oportunidad en el contexto del cambio de la matriz productiva: una estrategia innovadora-Ecuador. *Visión Gerencial*, (2), 305–328.
- McCann, K. S. (2000). The diversity–stability debate. *Nature*, 405(6783), 228–233.

- McCarthy, I., & Rakotobe-Joel, T. (2000). *Complexity and Complex Systems in Industry*. Warwick Univ. Bookshop.
- McCulloch, W. S. (1945). A heterarchy of values determined by the topology of nervous nets. *Bulletin of Mathematical Biology*, 7(2), 89–93.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2010). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North point press.
- McMillan, E. (2004). *Complexity, organizations and change*. Routledge.
- McMillan, E. (2008). *Complexity, management and the dynamics of change: Challenges for practice*. Routledge.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). The limits to growth. *New York*, 102, 27.
- Mercier-Laurent, E. (2013). *Innovation ecosystems*. John Wiley & Sons.
- Merino, S. S. (2014). *Desarrollo de capacidades para el liderazgo en proyectos de desarrollo rural. Aplicación a comunidades Aymaras*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Merriam, S. (1983). Mentors and protégés: A critical review of the literature. *Adult Education*, 33(3), 161–173.
- Merrill, C. L. (1982). *Biomimicry of the Dioxygen Active Site in the Copper Proteins Hemocyanin and Cytochrome Oxidase: Part I: Copper (I) Complexes Which React Reversibly with Dioxygen and Serve to Mimic the Active Site Function of Hemocyanin. Part II: Mu-Imidazolato Binuclear Metalloporphyrin Complexes of Iron and Copper as Models for the Active Site Structure in Cytochrome Oxidase*. Rice University.
- Merton, R., & Barber, E. (1992). The travels and adventures of serendipity. A study in historical semantics and the sociology of science. tr. it. *Viaggi e Avventure Della Serendipity*.
- Meynhardt, T. (2003). *Wertwissen: was Organisationen wirklich bewegt*. Waxmann Verlag.
- Mezza-Garcia, N. (2013). Bio-inspired political systems: opening a field. In *Proceedings of the European Conference on Complex Systems 2012* (pp. 785–812). Springer.
- Mezza-Garcia, N., & Maldonado, C. E. (2015). Crítica al control jerárquico de los regímenes políticos: complejidad y topología. *Desafíos*, 27(1).
- Miguel-Velasco, A. E., Maldonado-Cruz, P., Torres-Valdéz, J. C., & Cruz-Atayde, M. (2008). La entropía como indicador de las desigualdades regionales en México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 8(27), 693–719.
- Millington, M. J., & Schultz, J. C. (2009). The challenge of organizational culture in quality assurance implementation. *Journal of Rehabilitation Administration*, 33(2), 121.
- Miśkiewicz, J. (2008a). Globalization — Entropy unification through the Theil index. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 387(26), 6595–6604. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2008.08.007>
- Miśkiewicz, J. (2008b). Globalization—Entropy unification through the Theil index. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 387(26), 6595–6604.
- Molitor, M. (2009). La Universidad para un desarrollo distinto.
- Morin, E. (1974). La nature de la société. *Communications*, 22(1), 3–32.
- Morin, E. (1976). Pour une crisologie. *Communications*, 25(1), 149–163.
- Morin, E. (1977). Le système: Paradigme ou/et théorie. *Modélisation et Maîtrise Des*.
- Morin, E. (1984). Ciencia con conciencia. *Anthropos, Barcelona*.
- Morin, E. (1994). El conocimiento del conocimiento. *El Método. Madrid: Cátedra*.
- Morin, E. (1995). *Mis demonios*. Editorial Kairós.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Unesco.
- Morin, E. (2000). La mente bien ordenada (Repensar la forma; reformar el pensamiento), col. *Los Tres Mundos, Barcelona, Seix-Barral*.
- Morin, E. (2007). Restricted complexity, general complexity. *Science and Us: Philosophy and Complexity. Singapore: World Scientific*, 1–25.
- Morin, E. (2017). *El método 6*. Ediciones Cátedra.
- Morin, E., & Lazzari, S. (2001). *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Raffaello Cortina.

- Morín, E., & Le Moigne, J. L. (2006a). *Inteligencia de la Complejidad Epistemología y Pragmática*. Ediciones de l'aube. Retrieved from http://ilusionismosocial.org/pluginfile.php/1221/mod_resource/content/1/Inteligencia-de-La-Complejidad.pdf
- Morín, E., & Le Moigne, J. L. (2006b). *Inteligencia de la Complejidad Epistemológica y Pragmática*. Ediciones de l'aube.
- Morin, E., Pakman, M., & others. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa Barcelona.
- Morin, E., & Piattelli-Palmarini, M. (1983). La unidad del hombre como fundamento y aproximación interdisciplinaria. In *Interdisciplinariedad y ciencias humanas* (pp. 188–214). Tecnos.
- Morse, J. M. (2016). *Mixed method design: Principles and procedures* (Vol. 4). Routledge.
- Moschini, L. (2017). Gender Mainstreaming y capabilities approach en la formación a la ciudadanía. (Abya Yala, pp. 217–250). Universidad Politécnica Salesiana.
- Moser, K. S. (2004). The role of metaphors in acquiring and transmitting knowledge. *European Perspectives on Learning at Work: The Acquisition of Work Process Knowledge*, 148–163.
- Moulines, U. (1993). Conceptos teóricos y teorías científicas. *La Ciencia: Estructura y Desarrollo*, 4, 147–162.
- Müller, F. (2010). Thermodynamic constraints of ecosystem and landscape dynamics. La Coruña: Prigogine Medal Award Dissertation.
- Muller, G. (2012). Fuzzy architecture assessment for critical infrastructure resilience. *Procedia Computer Science*, 12, 367–372.
- Navarro-García, A., Peris-Ortiz, M., & Rueda-Armengot, C. (2015). Value Co-creation, Collaborative Learning and Competences in Higher Education. In M. Peris-Ortiz & J. M. Merigó Lindahl (Eds.), *Sustainable Learning in Higher Education: Developing Competencies for the Global Marketplace* (pp. 37–45). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10804-9_3
- Nelson, R. R. (1991). Why do firms differ, and how does it matter? *Strategic Management Journal*, 12(S2), 61–74.
- Nicolis, G., & Prigogine, I. (1997). *La estructura de lo complejo: en el camino hacia una nueva comprensión de las ciencias* (Vol. 784). Anaya-Spain.
- Niño, M., Maiztegi, G., Calvo, A., & Blanco, J. M. (2014). Transformando la Junior Empresa de una Facultad de Informática en una pre-incubadora de startups como núcleo de un modelo de experiencia docente para el desarrollo de competencias en emprendimiento digital. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de La Informática (20es: 2014: Oviedo)*.
- Nissen, M. E. (2005). *Harnessing Knowledge Dynamics: Principled Organizational Knowing & Learning: Principled Organizational Knowing & Learning*. IGI Global.
- Nonaka, Ikujiro, Takeuchi, H., & Umemoto, K. (1996). A theory of organizational knowledge creation. *International Journal of Technology Management*, 11(7–8), 833–845.
- Nonaka, I. (1988). Creating organizational order out of chaos: Self-renewal in Japanese firms. *California Management Review*, 30(3), 57–73.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación* (MH Kocka, trans. México: Oxford University Press).
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford university press.
- Nonaka, I., & Toyama, R. (2003). The knowledge-creating theory revisited knowledge creation as a synthesizing process. *Knowledge Management Research & Practice*, 1(1), 2–10.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5–34.
- Nur, A., & Burgess, D. (2008). *Apocalypse: earthquakes, archaeology, and the wrath of God*. Princeton University Press.

- Nussbaum, M. (1997). *Cultivating Humanity: A Classical Defense of Reform in Liberal Education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Nussbaum, M. (2004). L'intelligenza delle emozioni. *Bologna: Il Mulino*.
- Nussbaum, M. C. (2001). *Women and human development: The capabilities approach* (Vol. 3). Cambridge University Press.
- Nussbaum, M. C. (2002). Giustizia sociale e dignità umana: da individui a persone.
- Nussbaum, M. C. (2003). *Upheavals of thought: The intelligence of emotions*. Cambridge University Press.
- Nussbaum, M. C. (2010). *Sin fines de lucro. Por qué la democracia necesita de las humanidades*. Katz Editores.
- Nussbaum, M. C. (2012). Creare capacità: liberarsi dalla dittatura del Pil.
- Oh, D.-S., Phillips, F., Park, S., & Lee, E. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1–6.
- Oliver, P. (1980). Rewards and punishments as selective incentives for collective action: theoretical investigations. *American Journal of Sociology*, 85(6), 1356–1375.
- Olson, M. (1965). *Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups* (Harvard economic studies. v. 124). Harvard University Press.
- Olson, S., & Dahlberg, M. (2013). *Trends in the Ecosystem: Can Past Successes Help Inform Future Strategies?* Washington D.C.
- O'Neill, R. V. (1986). *A hierarchical concept of ecosystems*. Princeton University Press.
- Ordorika, I., & Lloyd, M. (2015). International rankings and the contest for university hegemony. *Journal of Education Policy*, 30(3), 385–405.
- Organización de Naciones Unidas. (n.d.). *Objetivos de Desarrollo del Milenio, desarrollo, la pobreza, la mortalidad infantil, salud materna, salud de la mujer, la alfabetización de VIH / SIDA, la tuberculosis, la educación, la igualdad de género, el agua potable, la malaria, el medio ambiente*. United Nations. Retrieved from <http://www.un.org/es/millenniumgoals/>
- Orts, A. C. (1996). *Ética de la empresa: claves para una nueva cultura empresarial*. Trotta.
- Ostrom, E. (2008). El Gobierno de los Bienes Comunes Desde el Punto de Vista de la Ciudadanía [Governing a Commons from a Citizen's Perspective]. *Genes, Bytes y Emisiones: Bienes Comunes y Ciudadanía* [Genes, Bytes and Emissions: Commons and Citizenship], Ed. Silke Helfrich, 268–278.
- Ostrom, E. (2010a). Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. *Transnational Corporations Review*, 2(2), 1–12.
- Ostrom, E. (2010b). Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. *Global Environmental Change*, 20(4), 550–557.
- Ostrom, E. (2011). *El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, V., Tiebout, C. M., & Warren, R. (1961). The organization of government in metropolitan areas: a theoretical inquiry. *American Political Science Review*, 55(4), 831–842.
- Owen, R. (1993). *Classics of modern management theory* (Vol. 1). Routledge/Thoemmes.
- Padmanabhan, G., & Katti, D. (2002). Using community-based projects in civil engineering capstone courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 128(1), 12–18.
- Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3), 354–365.
- Papa Francisco. (2015). Laudato si. *Sobre El Cuidado de Las Casa Común (Enciclica)*.
- Pareto, V. (1974). *I sistemi socialisti*. Unione tipografico-editrice torinese.
- Parker Williams, H. T. (2006). *Homeostatic adaptive networks*. University of Leeds.
- Parsons, T. (1968). *La estructura de la acción social* (Vol. 1). Guadarrama Madrid.
- Parsons, T. (1991). *The social system*. Psychology Press.

- Pascale, R. T., Millemann, M., & Gioje, L. (2000). *Surfing the Edge of Chaos: The New Laws of Nature and the New Laws of Business*. Texere.
- Patera, S., Salgado Guerrero, J., & Saenz Zavala, F. (2016). Participatory Action-Research in a systemic framework for improving Social Innovation. The case study of Centro Audiovisual Don Bosco (UPS-Ecuador). *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 12(1).
- Patio de Filósofos. (2013, March). Etimología de la palabra crisis. Retrieved June 11, 2017, from <https://patiodefilosofos.wordpress.com/2013/03/07/etimologia-de-la-palabra-crisis/>
- Pauchant, T. C. (1995). *In search of meaning: Managing for the health of our organizations, our communities, and the natural world*. Jossey-Bass Inc Pub.
- Payne, G., & Williams, M. (2005). Generalization in qualitative research. *Sociology*, 39(2), 295–314.
- Peirce, C. (n.d.). Collected Papers 1931-58., vols. 1. *Hartshorne, C. & P. Weiss, Vols, 7–8*.
- Peirce, C. S. (1998). *The essential Peirce: selected philosophical writings* (Vol. 2). Indiana University Press.
- Peirce, C. S., & Buchler, J. (2012). *Philosophical Writings of Peirce*. Dover Publications. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=De7DAgAAQBAJ>
- Perez, M. P., & Sánchez, A. M. (2003). The development of university spin-offs: early dynamics of technology transfer and networking. *Technovation*, 23(10), 823–831.
- Peterson, G., Allen, C. R., & Holling, C. S. (1998). Ecological resilience, biodiversity, and scale. *Ecosystems*, 1(1), 6–18.
- Petrella, R. (2007). *Pour une nouvelle narration du monde: humanité, biens communs, vivre ensemble*. Éditions Écosociété.
- Petruzzellis, L., D'Uggento, A. M., & Romanazzi, S. (2006). Student satisfaction and quality of service in Italian universities. *Managing Service Quality: An International Journal*, 16(4), 349–364.
- Pfefferbaum, B. J., Reissman, D. B., Pfefferbaum, R. L., Klomp, R. W., & Gurwitsch, R. H. (2008). Building resilience to mass trauma events. In *Handbook of injury and violence prevention* (pp. 347–358). Springer.
- Piaget, J. (1966). Biologie et connaissance. *Diogenes*, (54), 3.
- Pimm, S. L. (1991). *The balance of nature?: ecological issues in the conservation of species and communities*. University of Chicago Press.
- Pinkard, T. (n.d.). *Hegel's Phenomenology of Mind*. Retrieved from <https://www.marxists.org/reference/archive/hegel/phindex.htm>
- Pirnay, F., Surlemont, B., & others. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, 21(4), 355–369.
- Polani, D., Prokopenko, M., & Yaeger, L. S. (2013). *Information and self-organization of behavior*. World Scientific.
- Polanyi, K., & Sánchez, A. (1992). *La gran transformación*. Juan Pablos.
- Polanyi, M. (2009). *The tacit dimension*. University of Chicago press.
- Polanyi, M. (2015). *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. University of Chicago Press.
- Poma, L., & Ramaciotti, L. (2008). La valorizzazione della ricerca universitaria mediante l'interpolazione dei saperi. Infrastrutture materiali ed immateriali. *L'industria, Rivista Di Economia e Politica Industriale*, 269.
- Porter, L. W. (1995). *Human relations: theory and developments*. Dartmouth Pub Co.
- Porter, L. W. (1996). Forty years of organization studies: Reflections from a micro perspective. *Administrative Science Quarterly*, 262–269.
- Porter, M. E. (1998). *Clusters and the new economics of competition* (Vol. 76). Harvard Business Review Boston.
- Portugali, J. (2012). *Self-organization and the city*. Springer Science & Business Media.
- Power, M. (1997). *The audit society: Rituals of verification*. OUP Oxford.

- Pozo Ruiz, A. (n.d.). *Significado del termino "Universitas."* Retrieved from https://personal.us.es/alporu/historia/universitas_termino.htm
- Prigogine, I. (1978). Time, structure, and fluctuations. *Science*, 777–785.
- Prigogine, I. (1997). *The end of certainty : time, chaos, and the new laws of nature*. New York: Free Press.
- Prigogine, I., & Hiebert, E. N. (1982). From being to becoming: Time and complexity in the physical sciences. *Physics Today*, 35, 69.
- Prigogine, I., & others. (1996). *El fin de las certidumbres*. Andrés Bello.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1979). *La nouvelle alliance: métamorphose de la science*. Gallimard.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1994). *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*. Alianza Editorial Madrid.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1997). *The end of certainty*. Simon and Schuster.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (2017). *Order Out of Chaos*. Verso Books. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=kqgZMQAACAAJ>
- Prokosch, E. (1925). *Stand und Aufgaben der Sprachwissenschaft*. JSTOR.
- Psillos, S. (2009). An explorer upon untrodden ground: Peirce on abduction. *Handbook of the History of Logic: Inductive Logic*, 10(2009), 117–151.
- Qespi, M., & Eusebio, A. (1994). Pacha: un concepto andino de espacio y tiempo. *Revista Española de Antropología Americana*, 24, 155–189.
- Quacquerelli & Simmons. (2018). QS World University Rankings. Retrieved from <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2018>
- Ramírez, S. F. P. (2016). La experiencia de la aplicación del modelo mit-nextlab sobre innovación y emprendimiento en la universidad de sonora. *EPISTEMUS, CIENCIA TECNOLOGÍA Y SALUD*, (19).
- Ramírez Salazar, M. del P., & García Valderrama, M. (2010). La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (68).
- Rao, L., Mansingh, G., & Osei-Bryson, K.-M. (2012). Building ontology based knowledge maps to assist business process re-engineering. *Decision Support Systems*, 52(3), 577–589.
- Ratzinger, J. (2010, November 30). EXHORTACIÓN APOSTÓLICA POSTSINODAL VERBUM DOMINI DEL SANTO PADRE BENEDICTO XVI AL EPISCOPADO, AL CLERO, A LAS PERSONAS CONSAGRADAS Y A LOS FIELES LAICOS SOBRE LA PALABRA DE DIOS EN LA VIDA Y EN LA MISIÓN DE LA IGLESIA. Retrieved from http://w2.vatican.va/content/benedict-xvi/es/apost_exhortations/documents/hf_ben-xvi_exh_20100930_verbum-domini.html
- Rauner, F., Heinemann, L., & Hauschildt, U. (2013). Measuring Occupational Competences: Concept, Method and Findings of the COMET Project. In L. Deitmer, U. Hauschildt, F. Rauner, & H. Zelloth (Eds.), *The Architecture of Innovative Apprenticeship* (pp. 159–175). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5398-3_11
- Reap, J., Baumeister, D., & Bras, B. (2005). Holism, biomimicry and sustainable engineering. In *ASME International Mechanical Engineering Conference and Exposition. Orlando, FL, USA*.
- Redon Pantoja, S. (2009). Auto evaluación institucional y acreditación como aseguramiento de la calidad de la educación: Implicancias teóricas y prácticas. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 35(2), 269–284.
- Reiter, B. (2017). Theory and Methodology of Exploratory Social Science Research. *International Journal of Science and Research Methodology*, 5(4), 129.
- Rey, A. (2011). *Dictionnaire historique de la langue française*. Le robert.
- Ribeiro, D. (1971). *La universidad latinoamericana*. Editorial Universitaria.
- Richardson, H. (1973). Economía regional e urbana, teoría de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional, Barcelona: ed. *Vicens Vives*.
- Riechmann, J. (2014). Un buen encaje en los ecosistemas.
- Rísquez, F. A. (2002). La Teoría del Caos. Modelo de interpretación epistémica e instrumento de solución: reconciliación entre ciencias y humanidades. Retrieved from

<http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/Fernando%20ALmarza-R%20EDsquez%2C%20La%20Teor%20EDa%20del%20Caos%20Modelo%20de%20Interpretaci%20F3n.pdf>

- Ritzer, G., & Yagatic, W. (1992). Contemporary sociological theory. *New York*, 608.
- Robles-Bykbaev, V., Juncosa, J., Pérez, P., & Mosquera, T. (2017, December 22). Funciones de Coordinadores y Consejos de Investigación.
- Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Otero González, L., & Rodríguez Sandiás, A. (2010). Factores determinantes de la creación de spin-offs universitarias. *European Journal of Management and Business Economics*, 19(1), 47.
- Roethlisberger, F. J., & Dickson, W. J. (2003). *Management and the Worker* (Vol. 5). Psychology Press.
- Rose, A. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards*, 7(4), 383–398.
- Rose, A., & Liao, S.-Y. (2005). Modeling regional economic resilience to disasters: A computable general equilibrium analysis of water service disruptions. *Journal of Regional Science*, 45(1), 75–112.
- Rosendahl-Huber, L., Sloof, R., & Van Praag, M. (2014). The effect of early entrepreneurship education: evidence from a field experiment. *European Economic Review*, 72, 76–97.
- Rowe, C., & Broadie, S. (2002). *Nicomachean ethics*. Oxford University Press, USA.
- Rowley, J. (2004). Researching people and organizations. *Library Management*, 25(4/5), 208–214.
- Ruelle, D., & Takens, F. (1995). On the nature of turbulence. In *Turbulence, Strange Attractors And Chaos* (pp. 57–84). World Scientific.
- Ruiz-Mirazo, K., & Moreno, A. (2004a). Basic autonomy as a fundamental step in the synthesis of life. *Artificial Life*, 10(3), 235–259.
- Ruiz-Mirazo, K., & Moreno, A. (2004b). Basic autonomy as a fundamental step in the synthesis of life. *Artificial Life*, 10(3), 235–259.
- Rwegoshora, H. M. (2016). *A guide to social science research*. Mkuki na Nyota publishers.
- Saisana, M., d'Hombres, B., & Saltelli, A. (2011). Rickety numbers: Volatility of university rankings and policy implications. *Research Policy*, 40(1), 165–177.
- Salgado, J. P., de los Ríos Carmenado, I., & González, M. L. (2017). Management of Entrepreneurship Projects from Project-Based Learning: Coworking StartUPS Project at Universidad Politécnica Salesiana (Salesian Polytechnic University), Ecuador. In *Case Study of Innovative Projects-Successful Real Cases*. InTech.
- Salgado, J. P., & Herrán Gómez, J. (2017). *Hacia una Comunidad Académica que Investiga e Innova: La Universidad Politécnica Salesiana*.
- Salgado, J. P., & Patera, S. (2017). Nuevos indicadores de producción del conocimiento en la universidad, desde la impronta de una cultura de evaluación propendida a la innovación social. el caso de la Universidad Politécnica salesiana, de ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, 3, 116–136.
- Salgado, J. P., Patera, S., Ellerani, S., & Sáenz, F. (2016). Crea minka: allargare i contesti dell'apprendimento attraverso la tecnologia in UPS-ECUADOR. In *Design the Future! Extended Abstracts della Multiconferenza EMEMITALIA 2016* (pp. 957–969). Italia: Genova Univerdity Press.
- Salgado-Guerrero, J. P., Galán-Mena, J., Pulla-Sánchez, D., Robles-Bykbaev, V., & Narváez-Pacheco, A. (2017). CREAMINKA: An Intelligent Ecosystem Based on Ontologies and Artificial Intelligence to Manage Research Processes, Knowledge Generation and Scientific Production in Higher Education. In *Colombian Conference on Computing* (pp. 115–129). Springer.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., & Pérez, M. de la L. C. (1998). *Metodología de la investigación* (Vol. 1). Mcgraw-hill México.
- San Guido II. (2015). Scala Claustralium. SCRIBD. Retrieved from <https://es.scribd.com/document/254067942/Scala-Claustralium-San-Guigo-II-El-Cartujo>
- Sánchez Parga, J. (1997). *Globalización, gobernabilidad y cultura*. Instituto Latinoamericano de Investigación Social: Ediciones Abya-Yala: Centro de Estudios Latinoamericanos, Universidad Central del Ecuador.

- Sánchez Parga, J. (2003a). *La docencia universitaria: Para un manifiesto antipedagógico*. Editorial Abya Yala.
- Sánchez Parga, J. (2003b). *La docencia universitaria: Para un manifiesto antipedagógico*. Editorial Abya Yala.
- Sánchez Parga, J. (2013). *Transformación antropológica del siglo XXI: el homos oeconomicus*. Abya-Yala/UPS.
- Sánchez-Parga, J. (2002). El ciclo político de la economía y el gobierno económico de la política (Tema Central).
- Sánchez-Parga, J. (2012). Valores y contravalores en la sociedad de la plusvalía. *Universitas*, 1(10).
- Sandler, T. (1992). *Collective action: Theory and applications*. University of Michigan Press.
- Sanguinetti, A., José, H., Ciria, A., & Sanguinetti, H. (1983). *La reforma universitaria: 1918-1983*. Centro Editor de América Latina,.
- Scheffer, M., & Westley, F. (2007). The evolutionary basis of rigidity: locks in cells, minds, and society. *Ecology and Society*, 12(2).
- Schiama, G. (2009). The managerial foundations of knowledge assets dynamics. *Knowledge Management Research & Practice*, 7(4), 290–299.
- Schleiermacher, F. (1959). Pensamientos ocasionales sobre universidades en sentido alemán. *Fichte y Otros, La Idea de La Universidad En Alemania*, Buenos Aires, 117–208.
- Schleiermacher, F. (1998). *Schleiermacher: hermeneutics and criticism: and other writings*. Cambridge University Press.
- Schmeh, W., & Knoepfel, H. (2012). IPMA Certification Yearbook. Retrieved from <http://www.ipma.ch/certification>
- Schmitt, O. H. (1969). Some interesting and useful biomimetic transforms. In *Third Int. Biophysics Congress* (Vol. 1069, p. 197).
- Schön, D. A. (1983). The reflective practitioner: how professionals think in action.
- Schon, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid (España).
- SCOPUS. (2016). CiteScore metrics FAQs. Retrieved April 14, 2017, from https://journalmetrics.scopus.com/downloads/CiteScoreMetrics_FAQ_Scopus_Dec2016_LO.pdf
- Seidl, D. (2004). Luhmann's theory of autopoietic social systems. *Ludwig-Maximilians-Universität München-Munich School of Management*, 36–37.
- Sen, A. (2001). *Development as freedom*. Oxford Paperbacks.
- Sen, A. (2014). *Lo sviluppo è libertà*. Edizioni Mondadori.
- Sen, A., Nussbaum, M., & Sen, A. (1991). Capability and Well-being. *The Quality of Life*.
- Sen, A., & others. (1999). On ethics and economics. *OUP Catalogue*.
- SENECYT. (2013). Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento (COESC+i). Retrieved from <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075es.pdf>
- Senge, P. (1990). *The fifth discipline: the art and practice of the learning organization*. New York: Doubleday/Currency.
- Sevilla, S. (2009). Hegel y los orígenes de la universidad contemporánea desde su crisis actual. In *Filosofía para la universidad, filosofía contra la universidad: (de Kant a Nietzsche)* (pp. 233–251). Instituto Antonio de Nebrija de Estudios sobre la Universidad.
- Shane, S. A. (2004). *Academic entrepreneurship: University spinoffs and wealth creation*. Edward Elgar Publishing.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication, Part I, Part II. *Bell Syst. Tech. J.*, 27, 379–423.
- Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2016). Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1654–1677.
- Sheffi, Y., & others. (2005). The resilient enterprise: overcoming vulnerability for competitive advantage. *MIT Press Books*, 1.

- Shin, J. C., & Toutkoushian, R. K. (2011). The past, present, and future of university rankings. In *University Rankings* (pp. 1–16). Springer.
- Sieniutycz, S. (1990). *Finite-time thermodynamics and thermoeconomics*. Taylor & Francis.
- Silva, S. (2017, August 11). La Crisis de 1929. Retrieved November 26, 2017, from <https://m.zonaeconomica.com/crisis-1929>
- Silverstein, D., Samuel, P., & DeCarlo, N. (2013). *The innovator's toolkit: 50+ techniques for predictable and sustainable organic growth*. John Wiley & Sons.
- Simon, H. A. (1962). The architecture of complexity (pp. 467–482). Proceedings of the American Philosophical Society.
- Simon, H. A. (1977). The organization of complex systems. In *Models of discovery* (pp. 245–261). Springer.
- Simon, H. A. (1978). Rationality as process and as product of thought. *The American Economic Review*, 1–16.
- Simon, H. A. (2009). The architecture of complexity. *Managing in the Modular Age: Architectures, Networks, and Organizations*, 15.
- Simon, H. A., & Ros, A. L. (1964). *El comportamiento administrativo: estudio de los procesos decisivos en la organización administrativa*. Aguilar.
- Simpson, D. M., & Katirai, M. (2006). Indicator issues and proposed framework for a disaster preparedness index (DPi). *University of Louisville*.
- Slack, F., & Rowley, J. (2001). Observation: perspectives on research methodologies for leisure managers. *Management Research News*, 24(1), 35–42.
- Smith, A., & McCulloch, J. R. (1838). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. A. and C. Black and W. Tait.
- Soriano, E., & González, A. (2015). *Ciencias 3. Química*. Santillana.
- Spradley, J. P. (2016). *Participant observation*. Waveland Press.
- Stack, M. (2016). Visualizing Excellence: The Times Higher Education Ranking. In *Global University Rankings and the Mediatization of Higher Education* (pp. 51–69). Springer.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Steele, J. (1960). *How Do We Get There?*, *Bionics Symposium: Living Prototypes—The Key to New Technology, September 13-15, 1960*. WADD Technical Report 60-600, Wright Air Development Division, Wright-Patterson Air Force Base, OH.
- Steele, J. E. (1983). The Relevance of Biology to Engineering, presented at Society of Women Engineers Convention.
- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111.
- Stellingwerf, R., & Zandhuis, A. (2013). *ISO 21500 Guidance on project management—A Pocket Guide*. Van Haren.
- Stewart, G., MacLean, D., & MacIntosh, R. (2000). Applying complexity theory in organisations (comparing experiences). *McCarthy, IP, Rakotobe-Joel, T., Complexity and Complex Systems in Industry, The University of Warwick*, 466–76.
- Stratta Fernández, R., Ríos Carmenado, I. de los, López González, M., & Appiah-Opoku, S. (2017). Developing Competencies for Rural Development Project Management through Local Action Groups: The Punta Indio (Argentina) Experience.
- Strümpfer, D. (1993). Fic on 'survival of the fittest': A humane view of people in organizations. *IN: Manganyi, NC, Marais, HC, Mauer, KF, Prinsloo, RJ (Eds.), A Dissident among Patriots. Pretoria: Centre for Science Development*.
- Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: principles and methods. *Data & Knowledge Engineering*, 25(1–2), 161–197.

- Styhre, A. (2002). Non-linear change in organizations: organization change management informed by complexity theory. *Leadership & Organization Development Journal*, 23(6), 343–351.
- Suarez Daza, A. M. del P., & others. (2014). *Emprendimiento innovador en Colombia* (B.S. thesis). Universidad Militar Nueva Granada.
- Sveiby, K. E. (1997). *The new organizational wealth: Managing & measuring knowledge-based assets*. Berrett-Koehler Publishers.
- Svyantek, D. J., & DeShon, R. P. (1993). Organizational attractors: A chaos theory explanation of why cultural change efforts often fail. *Public Administration Quarterly*, 339–355.
- Taylor, C. (1994). *La ética de la autenticidad*. Barcelona, ES: Paidós.
- Taylor, F. W. (1911). *Shop management*. McGraw-Hill.
- Taylor, F. W. (1981). Principios de la administración científica.
- Taylor, M., & Ward, H. (1982). CHICKENS, WHALES, AND LUMPY GOODS: ALTERNATIVE MODELS OF PUBLIC-GOODS PROVISION. *Political Studies*, 30(3), 350–370.
- Teichler, U. (2011). Social contexts and systemic consequence of university rankings: A meta-analysis of the ranking literature. In *University rankings* (pp. 55–69). Springer.
- Thom, R., & others. (1987). *Estabilidad estructural y morfogénesis: Ensayo de una teoría general de los modelos*.
- Thompson, C. B. (1914). *Scientific management: A collection of the more significant articles describing the Taylor system of management* (Vol. 1). Harvard University Press.
- Times Higher Education. (2017). World University Rankings 2016-2017. Retrieved from https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2017/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats
- Timmerman, P. (1981). Vulnerability, resilience and the collapse of society. *A Review of Models and Possible Climatic Applications*. Toronto, Canada. Institute for Environmental Studies, University of Toronto.
- Townsend, R., & Wilson, J. A. (1987). An economic view of the tragedy of the commons. *The Question of the Commons. The Culture and Ecology of Communal Resources*, 311–326.
- Trueba, I., Cazorla, A. G., & others. (1995). *Proyectos empresariales: Formulación, evaluación*.
- Tünnermann, C. (1996). *Políticas y estrategias para la transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. CRESALC UNESCO. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002194/219407so.pdf>
- Ulanowicz, R. E. (2000). Ascendancy: A Measure of Ecosystem Performance. *Handbook of Ecosystem Theories and Management*, 303.
- UNESCO. (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*.
- UNESCO. (2007). *Informe Mundial de la UNESCO: Hacia las Sociedades del Conocimiento*. UNESCO París.
- UNESCO. (2013). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. Instituto de Estadística de la UNESCO Montreal.
- UNESCO. (2017, September 13). Tesoro de la UNESCO [Science and Technology]. Retrieved November 22, 2017, from <http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/>
- UNICEF, & others. (2016). La naturaleza del aprendizaje: usando la investigación para inspirar la práctica.
- United Nations. (2005). International Strategy for Disaster Reduction Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations. Presented at the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF.206/6). Retrieved from <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/1037>
- Van Praag, C. M., & Versloot, P. H. (2007). What is the value of entrepreneurship? A review of recent research. *Small Business Economics*, 29(4), 351–382.
- Varela, F. G., Maturana, H. R., & Uribe, R. (1974). Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model. *Biosystems*, 5(4), 187–196.
- Vázquez, E., & Alonso, M. (2007). Historia del mundo contemporáneo y la Argentina de hoy. *Aique*, Buenos Aires.

- Vendrell-Herrero, F., & Ortín-Ángel, P. (2010). Evolución comparada de los spin-offs universitarios españoles. *Clm Econ*, 16, 345–379.
- Vernon, J. (2008). Erfahren and Erleben: Metaphysical Experience and its Overcoming in Heidegger's Beiträge. In *Symposium* (Vol. 12, pp. 108–125).
- Vignaux, G. (2013). *Les Jeux des ruses. Petit traité d'intelligence pratique*. Le Seuil.
- Villazón-Terrazas, B., & Gómez-Pérez, A. (2012). Reusing and re-engineering non-ontological resources for building ontologies. In *Ontology Engineering in a Networked World* (pp. 107–145). Springer.
- VIVO. (n.d.). VIVO | connect - share - discover [Science and Techonology]. Retrieved November 23, 2017, from <http://vivoweb.org/>
- Vogel, S. (2000). *Cats' paws and catapults: Mechanical worlds of nature and people*. WW Norton & Company.
- Vogus, T. J., & Sutcliffe, K. M. (2007). Organizational resilience: towards a theory and research agenda. In *Systems, Man and Cybernetics, 2007. ISIC. IEEE International Conference on* (pp. 3418–3422). IEEE.
- Von Foerster, H. (2003). Disorder/Order: discovery or invention? *Understanding Understanding; Springer: Berlin Heidelberg, Germany*, 273–282.
- Von Neumann, J., Burks, A. W., & others. (1966). Theory of self-reproducing automata. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 5(1), 3–14.
- W3C. (2017, November 23). VOCABULARIES [Informatic]. Retrieved from <https://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>
- Walker, B. H. (1992). Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, 6(1), 18–23.
- Walker, B., Kinzig, A., & Langridge, J. (1999). Plant attribute diversity, resilience, and ecosystem function: the nature and significance of dominant and minor species. *Ecosystems*, 2(2), 95–113.
- Walker, M. (2005). *Higher education pedagogies*. McGraw-Hill Education (UK).
- Warner, W. L. (1963). *Yankee city*.
- Weber, M. (1991). Histoire économique. *Esquisse d'une Histoire Universelle de l'économie et de La Société, 1*, 162.
- Weber, M. (2002). *The Protestant ethic and the "spirit" of capitalism and other writings*. Penguin.
- Weber, M. (2009). *The theory of social and economic organization*. Simon and Schuster.
- Weber, M. (2014). *Economía y sociedad*. Fondo de cultura económica.
- Weber, M., Gerth, H. H., & Mills, C. W. (1982). *Ensayos de sociología*.
- Weber-Gesamtausgabe, M. (2016). *Comunità Economia e società*. Edizione Italiana a cura di Massimo Palma.
- Webometrics. (2017a). Ecuador [Informative]. Retrieved November 17, 2017, from http://www.webometrics.info/es/Latin_America_es/Ecuador
- Webometrics. (2017b). World [Informative]. Retrieved November 17, 2017, from <http://www.webometrics.info/es/world>
- Wennekers, S., & Thurik, R. (1999). Linking entrepreneurship and economic growth. *Small Business Economics*, 13(1), 27–56.
- Wheatley, M. (1993). *Leadership and the new science*. CRM Films.
- Whitesides, G. M. (2015). Bioinspiration: something for everyone. *Interface Focus*, 5(4), 20150031.
- Willke, H. (2001). *Systemisches wissensmanagement* (Vol. 2047). Lucius & Lucius DE.
- Wilson, E. O., & Hölldobler, B. (1988). Dense heterarchies and mass communication as the basis of organization in ant colonies. *Trends in Ecology & Evolution*, 3(3), 65–68.
- Winter, M., Smith, C., Morris, P., & Cicmil, S. (2006). Directions for future research in project management: The main findings of a UK government-funded research network. *International Journal of Project Management*, 24(8), 638–649.

- Wittgenstein, L. (2014). *Della certezza*. Giulio Einaudi Editore.
- Wolfgang, J. (2014). A cybernetic model of design research.
- Wolman, B. (1964). Non-participant observation on a closed ward. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 12(1), 61–71.
- World Bank. (2017a). Journal Country Rank. Retrieved August 21, 2017, from <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>
- World Bank. (2017b). Scientific and technical journal articles. Retrieved August 21, 2017, from <http://data.worldbank.org/indicator/IP.JRN.ARTC.SC>
- World Economic Forum. (2015, January). Leveraging Entrepreneurial Ambition and Innovation. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_EntrepreneurialInnovation_Report.pdf
- World Resources Institute (WRI). (2008). Roots of Resilience—Growing the Wealth of the Poor. United Nations and World Bank.
- Wróblewska, A., Podsiadly-Marczykowska, T., Bembenik, R., Protaziuk, G., & Rybinski, H. (2012). Methods and Tools for Ontology Building, Learning and Integration-Application in the SYNAT Project. *Intelligent Tools for Building a Scientific Information Platform*, 390, 121–151.
- Wróblewska, A., Podsiadly-Marczykowska, T., Bembenik, R., Rybiński, H., & Protaziuk, G. (2013). SYNAT System Ontology: Design Patterns Applied to Modeling of Scientific Community, Preliminary Model Evaluation. In R. Bembenik, L. Skonieczny, H. Rybinski, M. Kryszkiewicz, & M. Niezgodka (Eds.), *Intelligent Tools for Building a Scientific Information Platform: Advanced Architectures and Solutions* (pp. 323–340). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35647-6_21
- Xiao, Y., & Drucker, J. (2013). Does Economic Diversity Enhance Regional Disaster Resilience? *Journal of the American Planning Association*, 79(2), 148–160.
- Xiong, J., & Bauer, C. E. (2002). Complex evolution of photosynthesis. *Annual Review of Plant Biology*, 53(1), 503–521.
- Zack, M. H. (1999). Developing a knowledge strategy. *California Management Review*, 41(3), 125–145.
- Zahra, S. A., Van de Velde, E., & Larraneta, B. (2007). Knowledge conversion capability and the performance of corporate and university spin-offs. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 569–608.
- Zari, M. P., & Storey, J. (2007). An ecosystem based biomimetic theory for a regenerative built environment. In *Sustainable Building Conference* (Vol. 7).
- Zolli, A., & Healy, A. M. (2013). *Resilience: Why things bounce back*. Simon and Schuster.
- Zopf Jr, G., & others. (1962). Principles of self-organization: The Illinois symposium on theory and technology of self-organizing systems.

GLOSARIO DE TÉRMINOS RELEVANTES

Abducción [10-18, 152, 219, 267, 428]

Acervo de Uso común [23, 184, 188, 189, 192, 284, 287, 339, 384, 455]

Aprender a aprender [148, 200, 307, 427, 433]

Ambiente que potencia capacidades [19, 81, 92, 128, 190, 194, 198, 199, 201, 202, 203, 218, 221, 331, 340, 341, 382, 393 424, 426, 427, 430, 443, 454]

Auto-organización [9, 71, 81, 94, 95, 100-102, 105, 116, 120, 124-126, 130, 138, 140-142, 155, 159, 160, 164, 168-172, 175-184, 192, 203, 210, 215, 222, 226, 227, 232, 233, 238, 241, 242, 255, 259, 261, 264, 272, 274, 290, 292, 293, 297, 299, 300, 302, 303, 305-310, 312-315, 329, 338, 340, 360, 380, 384, 394, 425, 455]

Comunidad Académica que Investiga [39, 60, 104, 114, 115, 157, 173, 223, 231, 248, 338, 354, 367, 384, 423]

Comunicación-acción [28, 29, 155, 158, 174, 200, 219, 221, 222, 242-245, 273, 276, 277, 340, 454, 455]

Conocimiento emocional [148, 151, 152, 428]

Conocimiento relevante [9, 157, 172, 181, 218, 222, 248, 306, 309, 314, 325, 356, 454-456]

Conocimiento transformador [42, 155, 158, 210, 218]

Conocimiento pertinente [9, 17, 56, 67, 158, 180, 217, 221, 248, 258, 306, 362, 384, 393, 427, 433, 454]

Consejos de Acción Colectiva [21, 23, 191, 192, 223, 287, 364, 376]

Disipativo [98-101, 103, 108, 110, 112, 117, 118, 138, 146, 152, 155, 157, 160, 161, 169, 182, 219, 226, 248, 258, 259, 261, 332, 341]

Eficiencia y equidad [104, 124, 232, 244, 260, 279, 319, 403, 404]

Especialización [43, 46, 66, 106, 128, 129, 203, 204, 205, 290, 294, 306, 340, 392, 425]

Espiral de conocimiento [148, 157, 215, 248]

Heterarquía [118, 125, 126, 177, 226, 227, 239, 240, 241, 262, 272, 278, 281, 292, 295, 298, 310, 314, 320, 324, 339]

Indisciplinas creadoras [64]

Investigación-Acción-Participativa [17, 18, 334, 432, 433, 454]

Lugares de encuentro [28, 143, 144, 145, 169, 193, 198, 226-232, 234, 243, 244, 304, 354, 362, 394, 427]

Don Bosco [33, 34, 342, 344, 354, 355, 372, 373, 384, 385]

Oratorio salesiano [342, 354, 355, 384, 427]

Organización-sistema [9, 17, 112, 114, 180, 181, 183, 192, 194, 361, 454, 455]

Pares improbables [18, 28, 29, 221, 228, 273, 277, 391, 396, 397, 407, 412, 418, 419, 420, 421]

Salesianos [9, 342, 343, 354, 355, 373, 384, 427]

Sentido (dirección y razón de ser) [67, 140, 174, 183, 189, 200, 246, 339]

Sistema Preventivo de Don Bosco [342, 354, 355, 373]

Tácito-explicito [16, 110, 112, 148, 150, 157, 181, 200, 211, 218, 246, 248, 249, 271, 274, 276, 277, 340, 395, 432, 452, 454, 455]

Tejido [71, 185, 194, 196, 218, 227, 229, 230, 232-235, 238, 341, 394, 405, 425]

Valores y valorizaciones [71, 126, 153, 176, 249, 380, 384, 429, 454]