

INVESTIGACIONES

Organización del conocer, redes y complejidad visual: recursos para el desarrollo de dinámicas inter-transdisciplinarias en contextos universitarios¹

Knowledge organization, networks and visual complexity:
resources for the development of inter-transdisciplinary dynamics
in university contexts

Rodrigo Browne^a
Carolina Urbina^b
Harold Dupuis^{a, b}
Iván Oliva^a

^a Universidad Austral de Chile, Chile.
rodrigobrowne@uach.cl, harold.dupuis@uach.cl, ivanoliva@uach.cl

^b Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
carolina.urbina@pucv.cl

RESUMEN

Este trabajo presenta las bases teóricas y metodológicas generales del diseño de un sistema adaptativo de observación social orientado a fomentar procesos de aprendizaje inter/transdisciplinarios en estudiantes universitarios. Mediante la generación de contextos de significación diversos, el sistema está orientado a observar e interpretar fenómenos sistémicos e interseccionales.

Con el objetivo de contribuir a dinamizar procesos de aprendizaje integrativos entre diversos campos disciplinares, el sistema permite visualizar dominios macro-temáticos y categorías conceptuales que operan como principios organizativos para la generación de esquemas de formación de pregrado y postgrado con mayores enlaces inter y transdisciplinarios.

Finalmente, postularemos una perspectiva de investigación orientada a escenarios de despliegue de dinámicas complejas de organización del conocimiento en diversos dominios disciplinares/profesionales, incorporando recursos de complejidad visual y análisis de redes.

Palabras clave: interdisciplina, transdisciplina, universidad, redes, complejidad visual.

ABSTRACT

This paper presents the general theoretical and methodological basis for designing an adaptive social observation system aimed at fostering inter/transdisciplinary learning processes in university students. The system is oriented to observe and interpret systemic and intersectional phenomena through the generation of diverse contexts of meaning.

Intending to contribute to the dynamization of integrative learning processes among diverse disciplinary fields, the system allows us to visualize macro-thematic domains and conceptual categories that operate as organizing principles for the generation of undergraduate and graduate training schemes with more significant inter and transdisciplinary links.

¹ El presente trabajo forma parte del desarrollo teórico y metodológico del proyecto FONDECYT Regular 1191661.

Finally, we will postulate a research perspective oriented to scenarios of deployment of complex dynamics of knowledge organization in diverse disciplinary/professional domains, incorporating resources of visual complexity and network analysis.

Key words: Interdisciplinary, transdisciplinary, University, Networks, Visual complexity.

1. INTRODUCCIÓN: UNIVERSIDAD, CRISIS GLOBAL Y PATRONES DE DISTINCIÓN

Un amplio rango de enfoques y programas de investigación inscritos en las más diversas dimensiones económicas, ecológicas y políticas de las crisis globales, han reconocido la gradual necesidad de generar enfoques complejos y transdisciplinarios que superen las hegemónicas estructuras monodisciplinares de los programas de investigación y educación, en términos de co-generar marcos de referencia más integradores para concebir y abordar las problemáticas globales contemporáneas en sus diversas e interrelacionadas dimensiones (De Rosnay, 1977; Nemeth-Baumgartner, 1993; Capra, 1998 y 2002; Morin, 1999, 2001; Estrada, 2011; Akçeşme, Baktır y Steele, 2016; Biggs *et al.*, 2022; Contreras *et al.*, 2020).

En este escenario de crisis de percepción, cada vez es más evidente que las principales tensiones contemporáneas, ya sean económicas, ambientales, tecnológicas, sociales o políticas, son problemáticas sistémicas no susceptibles de abordar ni resolver dentro del marco actual fragmentado y reduccionista de nuestras disciplinas académicas e instituciones sociales (Capra, 1998). En perspectiva histórica, ya en 1968, Edgar Morin postuló que la noción de crisis ha alcanzado múltiples y diversos horizontes de la conciencia contemporánea, desplegándose en la interpretación del capitalismo, la sociedad, la familia, los valores, la ciencia, el derecho y la civilización. Con ello, abordar las crisis sociales, históricas, antropológicas, requiere una interpretación de la sociedad que sea simultáneamente sistémica, cibernética y compleja (Morin, 1968). En consecuencia y en una perspectiva organizacional del conocer, las formas y escalas de percepción pueden ser reconocidas como un acto epistemológico y simultáneamente político. En otras palabras, ello conforma, en un sistema globalizado altamente imbricado, una prospectiva orientada a generar contextos de observación que permitan significar las pautas complejas y multidimensionales que configuran las diversas aristas de las crisis globales. Ello trasunta en el marco de los modelos curriculares universitarios, en la tensión asociada a las lógicas de formación disciplinares y sus dinámicas complejas de organización.

2. UNIVERSIDAD Y PROSPECTIVA TRANSDISCIPLINARIA

Las categorías teóricas y metodológicas asociadas a fenómenos de multi, inter y transdisciplinariedad que ofician de base a nuestro trabajo, han sido tratadas contemporáneamente desde diversas avenidas disciplinares (Piaget, 1970; Morin, 1995, 1998; Nicolescu, 1996; Motta, 2000; Somerville y Rapport, 2000; Flores-Malagón y Millán de Benavides, 2002; Giraldo, 2005; García, 2006; Greckhamer *et al.*, 2008; Austin, Park y Goble, 2008; Akçeşme, Baktır y Steele, 2016; Frodeman, Thompson Klein y Pacheco, 2017; Urquiza *et al.*, 2018 y Urquiza y Labraña, 2022). Este amplio y a la vez, inacabado rango de perspectivas, da forma a un sustrato epistemológico para proyectar críticamente la prospectiva inter y transdisciplinaria en las universidades contemporáneas.

En trabajos anteriores (Oliva, Koch y Quintero, 2014), hemos caracterizado la flexibilidad operativa del currículum optativo, entendida como una de las condicionantes basales para la emergencia y configuración de esquemas curriculares más flexibles e inter-transdisciplinarios en los procesos formativos de universidades chilenas. Complementariamente, desde la base de una metodología de redes complejas, hemos sistematizado, modelado y visualizado estos procesos, a partir de grandes volúmenes de datos de registro curricular en contextos universitarios (Ramírez, 2018).

Los resultados han evidenciado una significativa rigidez y clausura operativa del currículum flexible, configurando un nodo crítico que condiciona a este nivel, la emergencia de esquemas de docencia con mayores grados de flexibilidad y comunicación inter-transdisciplinaria en los contextos universitarios investigados. Esto puede deberse a que los diversos agentes, significan en la oferta optativa y flexible, un recurso de profundización y de mayor especialización, antes que la posibilidad de transitar y complementar con otras perspectivas disciplinares su formación profesional particular, inscribiendo, de este modo, su especificidad disciplinar en un contexto formativo más global.

Simultánea y paradójicamente, nuestros resultados plantean que la noción de inter-transdisciplina es un elemento de sentido con amplio valor social y académico en diversos contextos disciplinares e institucionales. Esta amplia y distribuida valoración, se expresa de formas muy diversas en términos de los elementos de sentidos adyacentes a ella, en correlato con los diversos campos disciplinares y el rol estructural que desempeñan los diversos actores (Oliva *et al.*, 2018).

Desde esta base, es de nuestro interés profundizar en las implicancias formativas de estos procesos como, así mismo, investigar los sustratos cualitativos que operan a la base de esta restringida movilidad y conectividad disciplinar, en base a la generación de despliegues didácticos complejos y a un programa metodológico cualitativo que permita interpretar los correlatos epistemológicos de esta tendencia estructural a la clausura disciplinar de los currículos universitarios de pregrado y postgrado.

De este modo, nos proponemos ir más allá del valor nominal de las nociones de inter y transdisciplina ya ampliamente validadas y legitimadas en diversos campos disciplinarios e institucionales. Complementariamente, nos hemos orientado al desarrollo de recursos metodológicos de observación social, desde la base de la interpretación y caracterización de dinámicas complejas de organización del conocimiento, asumiendo el carácter relacional e irreductible de los procesos de significación.

En la figura 1, se muestran diferentes gráficas de redes (casos tipo) que muestran la interactividad y movilidad disciplinar de estudiantes de diversos campos disciplinares, en base a las operaciones de inscripción de curso dentro del currículum flexible correspondiente. Cada nodo representa una carrera y los arcos, la movilidad lateral de estudiantes entre dominios disciplinares. Pese a que es posible observar los principales procesos de movilidad e interactividad, la tendencia general es a participar de cursos optativos dentro del mismo dominio disciplinar de cada carrera (Oliva, Koch y Quintero, 2014).

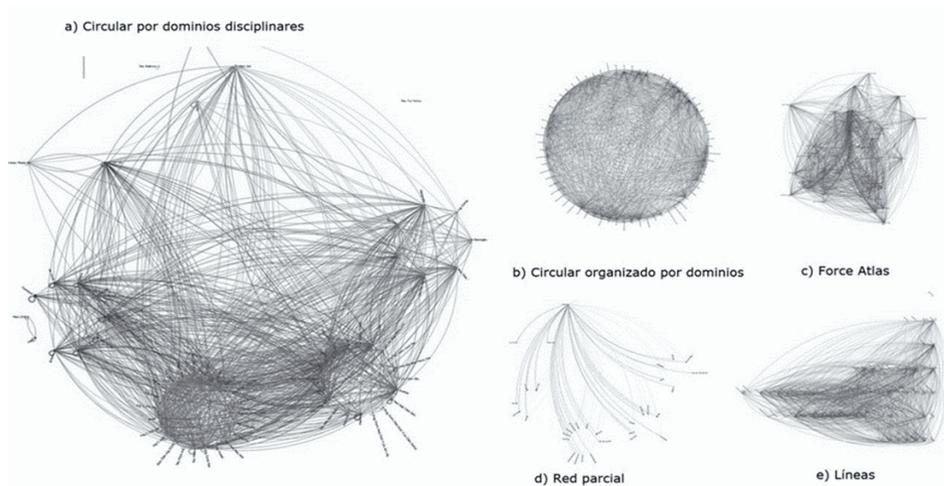


Figura 1. Gráficas de redes de interactividad y movilidad disciplinar de estudiantes de diversos campos disciplinares / Elaboración propia.

3. APRENDIZAJE Y COMPLEJIDAD

Desde la base de lo anterior y en términos de contribuir a los procesos de agenciamiento cívico y conciencia global, las disyunciones del conocimiento implican un reduccionismo consustancial de los procesos de distinción y racionalidad sistémica, contribuyendo con ello al debilitamiento de los procesos de territorialidad, agenciamiento y reciprocidad social a escala planetaria, desplazando al plano de la especificidad disciplinar, las problemáticas sociales y antropológicas contemporáneas. En estos términos, la hiper-especialización generalizada de los currículos universitarios, circunscribe los horizontes de distinciones a escala espacio-tiempo-sentido, atentando contra programas de desarrollo a escala humana y la aspiración a una civilización sustentable y democráticamente participativa (Bateson, 1972; Max-Neef, 1993; Capra, 1998; Sotolongo y Delgado, 2006).

En este contexto, diversas perspectivas teóricas (Bateson, 1972; Minsky, 1988; Capra, 1998; Colom, 2002; Morin, 1998; Thompson, 2007) y un amplio rango de las Ciencias Cognitivas contemporáneas (Varela, 2000; Cornejo, Ibáñez y López, 2008, Di Paolo, Cuffari, De Jaegher, 2018) han posicionado el carácter irreductible del aprendizaje y las propiedades cognitivas emergentes asociadas a la generación de significados a diferentes escalas. Desde esta base, la interpretación de los procesos de aprendizaje asume una congruencia con la capacidad individual y colectiva de distinguir-concebir en base a pautas o patrones perceptivos integrales (Capra, 1998). Así, desde un modelo sistémico-constructivista, la noción de aprendizaje no refiere a elementos aislados, discretos o secuenciales, sino que a sistemas organizados y simultáneos de distinciones cuyas propiedades emergentes constituyen los sustratos para la co-generación de esquemas de conocimiento más flexibles, integradores y participativos. Para Varela (2000, p. 191), “la inteligencia ha pasado de ser la capacidad para resolver un problema a ser la capacidad de ingresar a un mundo compartido”. Es esta noción de aprendizaje, la que, al proyectarse

a un dominio sistémico más amplio, abre un campo de reflexión en torno a las formas de organización hegemónicamente clausuradas del conocer y la prospectiva inter y transdisciplinaria en las universidades contemporáneas.

4. TRANSDISCIPLINARIEDAD, ISOMORFISMOS Y SIGNIFICADO

Desde la base de lo anterior, podemos postular a nivel exploratorio, que uno de los principales procesos epistemológicos que sustentan las orgánicas de despliegue inter y transdisciplinarias, son los flujos de isomorfismos entre dominios fenomenológicos y disciplinares. Si bien estos flujos de isomorfismo (teóricos metodológicos e incluso pre-categoriales), arriesgan instancias de reduccionismo y trivialización conceptual (Sokal y Bricmont, 1999; Bunge, 2004) en los tránsitos entre diversas escalas de complejidad, son a la vez la posibilidad de contacto y permeabilidad (con el rigor necesario y atendiendo a riesgos de reduccionismo) entre lógicas de investigación y formación disciplinariamente clausuradas y autorreferidas. Pese a su importancia gravitante, estos procesos han sido sistemáticamente invisibilizados en el marco de la investigación y los ejercicios formativos de las universidades contemporáneas, siendo a nuestro juicio, una de las principales condicionantes cualitativas para la emergencia de relaciones inter y transdisciplinarias en estos contextos.

Ya en 1954, la Sociedad para la Investigación General de Sistemas, se planteaba entre sus principales objetivos, investigar el isomorfismo de conceptos y modelos en varios campos y fomentar provechosas transferencias de un campo a otro; estimular el desarrollo de modelos teóricos adecuados en los campos que carezcan de ellos y minimizar la repetición de esfuerzo teórico en diferentes campos, contribuyendo a la unidad del conocer y mejorando la comunicación entre especialistas. Un enfoque teórico equivalente ya había sido trabajado por Bogdánov en 1912 bajo la noción de Tektología, obra actualmente revitalizada y discutida a la luz de las similitudes y equivalencias con la Teoría General de Sistemas (TGS) (Gorelik, 1987).

En la génesis de la TGS queda de manifiesto la centralidad de la noción de isomorfismo en diferentes campos, situando en el centro del debate, precisamente los problemas de orden, organización, totalidad, teología, entre otras nociones, excluidas programáticamente de la ciencia mecanicista (von Bertalanffy, 1976). En nuestra perspectiva, esta exclusión no sólo tiene relevancia en los procesos de investigación, sino que posee consecuencias neurálgicas para los principios de organización curricular de las universidades contemporáneas. Desde esta base, es posible explorar dominios macro-temáticos (isomorfismos de enlace o intersticiales) que operen como principios organizativos para la generación de esquemas de formación de pregrado y postgrado con mayores grados de enlace inter y transdisciplinario.

A otra escala de esta reflexión, Hofstadter (1987) sostiene que la noción de isomorfismo es utilizada cuando dos estructuras complejas pueden ser proyectadas una sobre otra, de tal modo que cada una de ellas tiene su parte correspondiente en la otra: “correspondiente” significa que ambas cumplen papeles similares en sus respectivas estructuras. “La percepción de un isomorfismo entre dos estructuras ya conocidas es un avance significativo del conocimiento, y sostengo que tales percepciones son las que generan significaciones en la mente humana” (Hofstadter, 1987, p. 57). Bajo esta lógica de equivalencias isomórficas y desde la base de un modelo de auto-organización, Bateson (1972), postula que hay algo

llamado aprendizaje en un nivel bastante pequeño de organización. En un nivel Gestalt mucho más amplio, esa noción de aprendizaje se denomina evolución. Por su parte, Maturana (1978) sostiene que la lógica de la descripción es isomórfica a la lógica del sistema que describe, lo que complementa la perspectiva de sistemas con un componente constructivista irrenunciable.

La noción de isomorfismo es conmensurable con la noción de analogía en múltiples aspectos. Para Morin (1998, p. 152), “el conocimiento por analogía es un conocimiento de lo semejante por lo semejante que detecta, utiliza, produce similitudes de tal suerte que identifica los objetos o fenómenos que percibe o concibe. La analogía puede ser concebida en un dominio organizacional y funcional”. En consecuencia, para este autor, las analogías pueden concernir a fenómenos diversos, pero con equivalentes dispositivos organizadores, como, por ejemplo, la retroacción negativa que es posible observar en los sistemas físicos naturales (astros), artificiales (máquinas), en los sistemas biológicos y en los sociales (Morin, 1998). Esta perspectiva puede ser aplicada a los principios de organización del conocer humano, en otras palabras, estos dispositivos organizadores pueden tomar la forma de operadores epistemológicos con importante influencia en las formas de concebir y abordar diversas problemáticas culturales. De este modo, son estos principios organizadores, los que pueden entregar los nodos de convergencia para la construcción de esquemas transdisciplinarios de formación en nuestras universidades.

En consecuencia, “no importa cuán importante sea el objeto específico de [esta o aquella] investigación, de hecho, cuenta menos [...] que el método que le ha sido aplicado y que podría ser aplicado a una infinidad de objetos diferentes” (Bourdieu y de Saint Martin, en Reynoso, 2011, p. 115). Lo anterior apunta a desarrollar una perspectiva interseccional en el tratamiento transdisciplinario de las problemáticas culturales contemporáneas en los diversos campos disciplinares. En este punto, postulamos a modo de referencia y desde un enfoque interseccional, que los dispositivos de asimetría y jerarquización son transversales a fenómenos como la xenofobia, clasismo, racismo, sexismo y especismo. En todos ellos, cambian los referentes de discriminación, no así los patrones cognitivos u operadores epistemológicos que están a la base de los procesos de segregación y sometimiento. En síntesis, a un cierto nivel de profundidad, reconociendo sus especificidades, todos ellos conforman un mismo fenómeno expresado en diversos dominios y escalas de complejidad.

Sostenemos que sólo es posible interpretar la pertinencia y equivalencia de isomorfismos en diversos dominios, desde enfoques complejos y transdisciplinares que permitan inscribir las especificidades disciplinares en un macro-contexto de referencia que le dé pertinencia social y política. Ello permite abrir un contexto sinérgico de complementariedad entre la formación disciplinar e inter-transdisciplinar de las universidades, fomentando perspectivas sociales de amplio alcance orientadas a un tejido social más participativo y crítico.

Nociones como diversidad, jerarquía, evolución, aprendizaje, crisis, comunicación, poder, segregación, sincronicidad, autonomía, discriminación entre otras, son necesarias de examinar desde diversas lógicas de formación disciplinares, de modo de interpretar como se relacionan los dominios micro y macro de diversos fenómenos o problemáticas relacionales, abordar como se expresan propiedades emergentes en cada contexto específico, a la vez de interpretar las continuidades y discontinuidades entre dominios organizacionales. Se trata aquí, de generar proceso de aprendizaje no orientados estrictamente por objetos disciplinares, sino más bien, por enfoques complejos y transdisciplinarios de problemáticas sociales y culturales.

5. COMPLEJIDAD VISUAL, DEUTEROAPRENDIZAJE Y DESPLIEGUES DIDÁCTICOS

Complementariamente a lo anterior, desarrollamos las bases epistemológicas y metodológicas del diseño de un sistema adaptativo de observación social interdisciplinaria, como instancia específica y programática de generar contextos de significación o situaciones de despliegue didáctico orientadas a concebir y agenciar procesos relacionales distribuidos y sistémicos expresados a diversos niveles. La arquitectura de redes constituye en el marco de nuestro programa de investigación y en el sentido de Kelly (1995), una matriz posibilitadora para comprender y fomentar interacciones sociales complejas y pautas de desarrollo cognitivo heurísticas que surgen del emergente cualitativo de esta interacción.

Desde esta base, hemos diseñado y validado una plataforma web de observación social sistémica² (www.fractalis.cl) orientada a la interacción entre actores agenciados a diversos sistemas de conocimiento y contextos sociales, permitiendo la representación gráfica no-lineal de sistemas de observación social a escala local y global. En función de ello, levantamos información cuantitativa y cualitativa, en relación con la definición de factores claves en el desarrollo de una plataforma de observación social interdisciplinaria mediada por TIC. Se consideró un diseño interaccional e interseccional que permita construir mapas observacionales (redes de conceptos asociados a una problemática social o macrotema) y sus efectos de interacción sinérgica y antagónica en torno a diversas problemáticas sociales locales y globales, desde la base de un modelo reticular transversal a diversos campos de conocimiento.

La figura 2 muestra la arquitectura básica del sistema de observación social. En base a las propiedades de las redes individuales, en la red global es posible visualizar los siguientes aspectos: a) el tamaño de los nodos indica la frecuencia de inclusión del concepto; b) el color de los nodos, la tendencia de relaciones sinérgicas o antagónicas adyacentes; c) el grosor de las líneas, la frecuencia de asociaciones realizadas; d) el color de los arcos, la distribución de relaciones sinérgicas o antagónicas.

² La plataforma fue diseñada conceptualmente en el marco del proyecto Fondecyt 1150932 (2015-2018), y programada en su versión actual por la compañía informática Network.

segundo orden (sistemas basados en observaciones de observaciones) organizadas en un espacio de reflexión colectiva.

En un dominio más específico, lo anterior deviene en generar y caracterizar situaciones de despliegue didáctico orientadas a fomentar escalas más amplias de distinción desde unidades complejas. Desde esta base, se hace necesario aportar elementos comprensivos para el desarrollo de metacontextos de significación que permitan desde diversos campos disciplinares/profesionales, concebir y agenciar procesos relacionales complejos sistémicos, expresados en ámbitos ambientales, políticos, culturales, civilizatorios, entre otros.

En este contexto, los elementos asociados a la complejidad visual de redes contribuyen a las instancias de síntesis, simultaneidad e inmediatez, desplegando diversos componentes, organizaciones, jerarquías y relaciones en un campo de significado global y orgánico. Para Lima (2013) en la visualización de redes es importante considerar que una representación que trabaja en una escala podría también trabajar en una escala mayor o menor. En este sentido, cuando se representa o visualiza una red es necesario considerar tres niveles básicos: visión macro (patrones de organización), visión de relaciones (conectividad) y visión micro (entidades).

Los diversos recursos metodológicos asociados a la morfología y comportamiento de redes complejas (Estrada, 2011; Barabási, 2016 y Latora, Nicosia y Russo, 2017), posibilitan de la caracterización e interpretación de las implicancias cognitivas del uso de una plataforma web 2.0 en la generación de despliegues transdisciplinarios en agentes pertenecientes a diversos campos disciplinares y profesionales. En base a ello, es posible caracterizar la forma, densidad, contenido e interfaz de las redes de observación desplegadas en la plataforma, levantando información relativa a convergencias y divergencias observacionales, considerando dimensiones disciplinares, etarias, geo-referenciales y de género. Asimismo, el sistema incorpora diversas prestaciones para el análisis de redes, lo que permite observar en perspectiva comparada, el grado y centralidad de los conceptos en las redes asociadas a cada campo macro-temático.

Más que en el nivel nominal o denotativo del aprendizaje, enfatizamos en nivel connotativo y relacional, considerando los enfoques observacionales, complementariamente con los contenidos específicos de la problemática a tratar. Cabe señalar que no entendemos complejidad visual en un orden de representación objetual, sino en un sentido sistémico-constructivista, esto es, como un sustrato observacional para co-generar formas emergentes de observación, centradas en pautas y perspectivas de percepción; y no solo en los elementos temáticos específicos.

A nuestro juicio, no sólo importa el valor nominal de lo expresado en una red de observación, sino el deuteroaprendizaje inherente a la construcción de una perspectiva compleja en torno a diversos referentes temáticos. En la perspectiva de Bateson (1972), la noción de deuteroaprendizaje se centra en los procesos de comprensión profunda del contexto de concepción de una problemática. En estos términos, es posible postular una equivalencia entre los procesos de aprender a aprender o deuteroaprendizaje, con la adquisición de hábitos aperceptivos o toda clase de hábitos abstractos de configuración del conocer. Desde esta base, a toda instancia observacional subyacen dispositivos organizacionales, que abarcan recursivamente desde sistemas pre-categoriales a sistemas conceptuales de alta abstracción, transversales a diversas lógicas disciplinares de construcción de conocimiento.

6. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVAS

En síntesis, hemos propuesto las bases teóricas generales y preliminares de una propuesta metodológica específica basada en tecnología web 2.0 y complejidad visual (www.fractalis.cl), sustentada en la observación, caracterización e interpretación de escenarios de despliegue de dinámicas complejas de organización del conocimiento en diversos dominios disciplinares/profesionales. Desde esta base y atendiendo a investigaciones previas, es necesario proyectar futuros protocolos de investigación cuantitativo-cualitativo orientado a escenarios situados de despliegue de dinámicas complejas de organización del conocimiento basados en complejidad visual, que excedan la caracterización del valor nominal de la noción de inter y transdisciplinariedad.

En consecuencia, los procesos de identificación, análisis y exploración esperan contribuir a una comprensión más profunda de las lógicas de observación que ofician de base a las pautas de aprendizaje en diversos contextos disciplinares, desde un énfasis generativo (no solo descriptivo), complejo y recursivo. Estos escenarios, como se ha propuesto en los apartados anteriores, pueden ser intencionados e investigados desde la base de recursos metodológicos asociados a complejidad visual y metodología de redes, como, asimismo, desde la interpretación multidimensional de analogías e isomorfismos teóricos-metodológicos latentes a los procesos de aprendizaje de actores agenciadas(os) a diversos campos disciplinares y profesionales.

En estos términos, es posible no sólo estimular campos de aprendizaje interseccionales e inter-transdisciplinarios, sino, generar simultáneamente diseños metodológicos basados en redes complejas para explorar correlatos entre la diversidad morfológica de las redes observacionales (integrando contenido y forma) y los campos disciplinares desde donde emergen, considerando diversos contextos macro-temáticos.

Desde este sustrato y en el campo de la proyección crítica y sostenible de las nociones de inter y transdisciplinaria en las universidades contemporáneas, es posible aportar categorías comprensivas relevantes para el desarrollo de meta-contextos de significación que permitan desde la especificidad y convergencia de diversos campos de reflexión; concebir, agenciar e interpretar problemáticas complejas desde bases teóricas y metodológicas con mayores grados de complejidad cualitativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akçeşme, B. *et al.* (2016). *Interdisciplinarity, Multidisciplinarity and Transdisciplinarity in Humanities*. Cambridge Scholars Publishing.
- Arnold, M. (2004). Recursos para la investigación sistémico/constructivista en F. Osorio (Ed.). *Ensayos sobre socioautopoiesis y epistemología constructivista*. Universidad de Chile.
- Austin, W., Park, C. & Goble, E. (2008). From Interdisciplinary to Transdisciplinary Research: A Case Study. *Qualitative Health Research*, 18(4), 557-564. <https://doi.org/10.1177/1049732307308514>
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of minds*. Jason Aronson Inc.
- Barabási, A-L. (2016). *Network Science*. Cambridge University Press.
- Biggs, R. *et al.* (2022). *The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems*. Routledge.
- Bunge, M. (2004). *Emergencia y convergencia. Novedad cualitativa y unidad del conocimiento*. Gedisa.

- Capra, F. (1998). *La trama de la vida*. Anagrama.
- _____. (2002). *Las conexiones ocultas*. Anagrama.
- Colom, A. (2002). *La (de)construcción del conocimiento pedagógico. Nuevas perspectivas en teorías de la educación*. Paidós.
- Contreras, P., Jiménez, J., Browne, R. & Oliva, I. (2020). Interfaces universidad – sociedad en la prospectiva transdisciplinaria: comunicación social y discurso institucional-web asociado a la organización del conocimiento en universidades en Chile. *Alpha-Revista de Artes Letras y Filosofía*, 50, 195-208.
- Cornejo, C., Ibáñez, A. y López, V. (2008). Significado, contexto y experiencia: evidencias conductuales y electrofisiológicas del holismo del significado en E. Kronmüller y C. Cornejo (Orgs.). *Ciencias de la Mente: aproximaciones desde Latinoamérica*. JC Sáez Editor.
- De Rosnay, J. (1977). *El macroscopio: Hacia una visión global*. AC.
- DI Paolo, E., Cuffari, E. y De Jaegher, H. (2018). *Linguistic Bodies. The continuity between life and language*. The MIT Press.
- Estrada, E. (2011). *The Structure of Complex Networks*. Oxford University Press.
- Flores-Malagón A. y Millán de Benavides, C. (2002). *Desafíos de la Transdisciplinarietà*. Instituto Pensar y Universidad Javeriana.
- García, R. (2006). *Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa.
- Giraldo, G. (2005). Teoría de la complejidad y premisas de legitimidad en las POLÍTICAS de educación superior. *Revista Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (22), 46-72.
- Gorelik G. (1987). Bogdanov's Tektologia, General System Theory and Cybernetics. *Cybernetics and Systems*, 18(2), 157-175. <https://doi.org/10.1080/01969728708902134>
- Frodeman, R., Thompson Klein, J. & Pacheco, R. (2017). *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. Oxford University Press.
- Greckhamer, Th., Koro-Ljungberg, M., Cilesiz, S. & Hayes, S. (2008). Demystifying Interdisciplinary Qualitative Research. *Qualitative Inquiry*, 14(2), 307-331. <https://doi.org/10.1177/1077800407312049>
- Hofstadter, D. (1987). *Gödel, Escher, Bach. Un eterno y grácil bucle*. Tusquets.
- Kelly, K. (1995). *Out of control: The rise of neo-biological civilization*. Addison-Wesley.
- Latora, V., Nicosia, V. & Russo, G. (2017). *Complex Networks. Principles, Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Lima, M. (2013). *Visual complexity mapping patterns of information*. Architectural Press.
- Maturana, H. (1978). Biology of language: The epistemology of reality en G. Miller & E. Lenneberg (Eds.). *Psychology and biology of language and thought: Essays in honor of Eric Lenneberg*. Academic Press.
- Max-Neef, M. (1993). *Desarrollo a escala humana*. Nordan Comunidad.
- Minsky, M. (1998). *The society of mind*. Simon and Schuster.
- Morin, E. (1968). *Pour une sociologie de la crise*. Eds. Du Seuil.
- _____. (1995). *Sociología*. Tecnos.
- _____. (1998). *El método: El conocimiento del conocimiento*. Cátedra.
- _____. (1999). *La cabeza bien puesta: Repensar la reforma - Reformar el pensamiento*. Nueva Visión.
- _____. (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Motta, R. (2000). Complejidad, educación y transdisciplinarietà. *Revista signos universitarios*, Año XX, 37, 69-92.
- Nemeth-Baumgartner, A. (1993). *Macrometanoia. Un Nuevo orden. Una nueva civilización*. Editorial Sudamericana.
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinarietà. Manifiesto*. Ediciones Du Rocher.

- Oliva, I., Koch, T. y Quintero, J. (2014). Inter/transdisciplinariedad y universidad: Patrones de desplazamiento e interactividad disciplinar. *Revista Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(13), 99-112. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.M6-13.ITUP>
- Oliva, I., Molina, W., Quintero, J. y Díaz, N. (2018). Prospectiva transdisciplinaria y organización del conocimiento: Una aproximación epistémica a la educación superior en la Región de Magallanes. *Revista Magallania*, 46(2), 129-142.
- Piaget, J. (1970). *Problèmes généraux de la recherche interdisciplinaire et mécanismes communs en UNESCO. Tendances principales de la recherche dans les sciences sociales et humaines. Première Partie: Sciences Sociales*. Unesco.
- Reynoso, C. (2011). *Redes sociales y complejidad: Modelos interdisciplinarios en la gestión sostenible de la sociedad y la cultura*. SB.
- Sokal, A. y Bricmont, J. (1999). *Imposturas intelectuales*. Paidós.
- Ramírez, P. (2018). Visualizaciones y redes complejas aplicadas: Modelamiento de interactividad disciplinar en universidades chilenas. 2018. Tesis (Ingeniería Civil Informática). UTFSM, Valparaíso.
- Somerville, M. & Rapport, D. (2000). *Transdisciplinarity: recreating integrated knowledge*. McGill-Queen's University Press.
- Sotolongo, P. y Delgado, C. (2006). *La revolución contemporánea del saber. Hacia unas Ciencias Sociales de un nuevo tipo*. FLACSO.
- Thompson, E. (2007). *Mind in life*. Editorial Belknap.
- Urquiza, A. & Labraña, J. (2022). *Inter- y transdisciplina en la Educación Superior Latinoamericana*. Nites Universidad de Chile.
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Brandão, G. & Morales, B. (2018). Metálogo como herramienta de colaboración transdisciplinaria. *Revista Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (62). 182-198.
- Varela, F. (2000). *El fenómeno de la vida*. Domes Ensayos.
- Von Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica.