

# Reflexiones sobre investigación integrativa. Una perspectiva inter y transdisciplinar

*Roberto Rivera Pérez  
José Alonso Andrade Salazar  
(Comp.)*

*Carlos Jesús Delgado Díaz  
Prólogo*

ISBN Digital: 978-958-59924-7-3

Editorial Kavilando - Redipaz



# Reflexiones sobre investigación integrativa. Una perspectiva inter y transdisciplinar

Roberto Rivera Pérez

José Alonso Andrade Salazar

Compiladores

EDITORIAL  KAVILANDO





# Reflexiones sobre investigación integrativa. Una perspectiva inter y transdisciplinar

Roberto Rivera Pérez;  
José Alonso Andrade Salazar;  
José Gustavo Casas Álvarez;  
Pedro Antonio Ortiz Báez,  
Alfredo Delgado Rodríguez;  
Alexandre de Pomposo García-Cohen;  
Michelle Vyoleta Romero Gallardo.

© Colombia 2019



## **Reflexiones sobre investigación integrativa. Una perspectiva inter y transdisciplinar**

Sello editorial:

ISBN Digital: 978-958-56924-7-3

### **Autores:**

Roberto Rivera Pérez; José Alonso Andrade Salazar; José Gustavo Casas Álvarez; Pedro Antonio Ortiz Báez; Alfredo Delgado Rodríguez; Alexandre de Pomposo García-Cohen; Michelle Vyoleta Romero Gallardo. (Creative Commons)

### **Compiladores.**

Roberto Rivera Pérez

José Alonso Andrade Salazar

### **Coordinación Editorial:**

Alfonso Insuasty

Eulalia Borja

### **Revisión de estilo:**

Leider Restrepo

### **Con el apoyo de:**

Multiversidad Mundo Real Edgar Morin (México)

Grupo Kavilando.org (Colombia)

Red Interuniversitaria por la Paz -REDIPAZ- [www.redipaz.weebly.com](http://www.redipaz.weebly.com)

### **Agradecimientos especiales a:**

Multiversidad Mundo Real Edgar Morin (México)

Grupo GIDPAD (Colombia)

Grupo Kavilando.org (Colombia)

REDIPAZ (Colombia)

Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - CLACSO

### **Diseño y Diagramación:**

Piermont, Leider Restrepo

Kavilando.org - <http://www.kavilando.org/>

### **Primera edición**

Medellín, septiembre de 2019

# Contenido

## **Capítulo I.**

- La complejidad: límites y desafíos en la investigación contemporánea ..... 19

## **Capítulo II.**

- ¿Es Dios un fenómeno emergente del cerebro humano?  
La transdisciplinariedad de un asunto mayor ..... 43

## **Capítulo III.**

- La investigación relacional y sus pilares:  
complejidad, rizoma y transdisciplina ..... 65

## **Capítulo IV.**

- Sujeto transdisciplinario y sujeto cualitativo ..... 90

## **Capítulo V.**

- Dialógica bioculturalidad-sustentabilidad  
para la investigación territorial ..... 107



## Prólogo

La investigación social necesita ser replanteada en un mundo que enfrenta desafíos culturales y civilizatorios incommensurables. De la primera revolución industrial a nuestros días, los ritmos del cambio social se han acelerado extraordinariamente, a la vez que se han incrementado la fragmentación de los conocimientos y la diversificación de las actividades humanas. Los procesos sociales, políticos y culturales que aparecen en el primer plano, han tenido en la ciencia y la tecnología agentes y potenciadores fundamentales de los cambios. Todo indica que en los próximos treinta años el incremento de los ritmos de cambio continuará. La diferencia radicará en los nuevos factores de cambio, y la necesidad de una transformación humana profunda: A los factores científicos y tecnológicos se añaden ahora el cambio climático y el horizonte de agotamiento de los recursos energéticos en que se ha basado el tipo de progreso alcanzado por la humanidad. ¿Estamos preparados para afrontar este futuro inmediato?

La pregunta está lejos de ser retórica. Desde cualquier ángulo que se le mire, los pronósticos son de cambios radicales: está en sus límites de agotamiento la energía obtenida de la explotación de los combustibles fósiles en que se ha basado el tipo de civilización que se ha extendido por el mundo; el cambio climático, que emerge de las causalidades del devenir planetario y las causalidades que introdujo la conversión del planeta Tierra en medio geográfico donde se desenvuelve la actividad productiva humana, es inevitable; los retos para el trabajo y la vida cotidiana de la introducción masiva de la inteligencia artificial y la robótica están a la orden del día; y el cambio global que todo ello

implica para el modo de vida que todavía se promueve como ideal de bienestar y confort ha sido reconocido como realidad tangible en ideas ampliamente divulgadas, como la sustentabilidad. Concepto este último, que atraviesa por una profunda crisis, por la contradicción implícita en lo avanzado que resulta con respecto al sistema productivo existente, y ser completamente inadecuado para la magnitud de los retos que la humanidad necesita asumir. La paradoja de esta crisis se evidencia en programas de acción como la Agenda 2030, que si llegara a cumplirse en cada uno de sus propósitos, significaría un cambio extraordinario en la vida de los seres humanos; y que a la vez, no solo tiene muy pocas probabilidades de cumplirse, sino que aunque se alcanzase, sería solo un paso pequeño e insuficiente con respecto al gigantesco reto que enfrenta la sobrevivencia de la especie humana.

El desafío de los conocimientos por ello, está lejos de ser exclusivamente técnico o tecnológico. Se necesita repensar el imaginario humano, la dimensión de los deseos, los propósitos, los ideales y las ambiciones; la ética y la estética de la vida y el vivir; el sentido de comunidad y pertenencia al sistema de la vida en la Tierra. Los conocimientos científicos no bastan. Se necesitan con urgencia conocimientos que integren saberes científicos y no científicos y los pongan en función de las comunidades humanas, de los territorios y ámbitos locales. La integración ha de incluir esas comunidades, su habilitación. De lo que se trata no es de conocer nuevas técnicas o soluciones mágicas y generalistas, sino de aprender a vivir en comunidad con la naturaleza y el resto de los seres vivientes, humanos y no humanos. De lo que se trata es de reconstruir las bases del quehacer de modo tal, que aprendamos de seres anónimos que habitan en la ciudad global, a desenvolvernos en comunidades resilientes, capaces de volver a su estado anterior cuando ocurran las perturbaciones profundas que se avizoran y que inevitablemente ocurrirán.

Situados en este panorama realista del cambio civilizatorio en curso, podemos justificar el aporte de este libro que reúne cinco experiencias

de investigación. En su conjunto se aborda un problema fundamental: la construcción y el manejo de conocimientos integrados. Cada uno de sus capítulos lo expresa aproximándose a una problemática específica: los límites y desafíos de la investigación contemporánea; si puede considerarse Dios un fenómeno emergente del cerebro humano; la relación en que se encuentran complejidad, rizoma y transdisciplina; los límites del sujeto transdisciplinario y cualitativo; la sustentabilidad y la bioculturalidad.

La obra se propone integrar, y hay que aclararlo, integrar no es juntar o reunir. La integración demanda que se aporte una perspectiva desde la cual generar, argumentar y corroborar los conocimientos. La perspectiva inter y transdisciplinaria permite acceder a un tipo de integración que se sitúa entre las disciplinas, se acerca y reconoce métodos antes utilizados; y se sitúa también más allá de ellas, cuestionando el sujeto, los conceptos, las estrategias (cuantitativas y cualitativas), los métodos y las técnicas.

Felicito a los autores por poner a disposición del público una obra que contribuye a la difícil tarea de la creación de conocimientos transdisciplinarios, pertinentes, y abiertos a los problemas del mundo en cambio.

*PhD. Carlos Jesús Delgado Díaz*



## **Introducción**

Este libro tiene por finalidad, reflexionar sobre la manera en que teórica y metodológicamente se puede hacer investigación al interior de las ciencias humanas y sociales, desde una perspectiva transversal (inter y transdisciplinaria), que a su vez, le permita recuperar e integrar tanto en sus discursos teóricos como en la práctica de implementación, distintas posturas de las teorías de la complejidad (particularmente las ciencias de la complejidad y el pensamiento complejo), a fin de acercarse al saber-hacer ciencia, mediante una perspectiva, cada vez más integradora, que considere construir puentes conceptuales en la relación sujeto-objeto, pero también en la interrelación inter-significante entre epistemes, modelos, metodologías, enfoques, técnicas, prácticas y saberes experienciales en relación, formación, retroalimentación y *devenir*.

Es así, que la búsqueda de integración, orienta la investigación hacia la transdisciplina, la cual, instala el desafío de abandonar gran parte de la insularidad investigativa y disciplinar, que a menudo surte de reduccionismos y determinismos a las interpretaciones sobre los múltiples acontecimientos y demás temáticas investigadas. Lo anterior quiere decir, que en la investigación, aspectos como los flujos, cambios, caos, bifurcación e incertidumbre incuban en sí mismos la posibilidad creadora de ir más allá de las fronteras de los saberes y experiencias ya conocidas y exploradas, superando con ello, la estreches de las miradas que los modelos deterministas y lineales –positivistas, causalistas, reduccionistas, relativistas, curriculares e ideológicos– de investigación suelen instituir a la comprensión relacional y creativa de los fenómenos.

La investigación en ciencias humanas y sociales ha propendido hacia la integración de múltiples objetos de estudio, métodos y disciplinas; evento que podría ser recuperado a modo de *complexus*, escenario integracional en el que se generan *campos relacionales del conocimiento*, que emergen de la no-insularidad y no-linealidad de los problemas de investigación. Por ende, no existe un solo problema, insular o monolítico, reducido a un solo tópico, o una sola disciplina o corriente de pensamiento. Y por ello, se reconocen las virtudes y alcances del poliglotismo científico, la ecología y el diálogo de saberes que sugieren la categoría de *policentrismos problemáticos*, cuya tendencia al cambio permanente vinculado al diálogo de saberes, la actitud dialógica, la integración narrativa y los flujos de sentido propios de los fenómenos sociales y antropoéticos, permitirían ubicar a la investigación en un territorio en el que converge lo global, parcial, caótico, la incertidumbre, la linealidad y no-linealidad, o sea, en un escenario donde lo exploratorio se adecúa de forma más amplia y generosa, a las necesidades, expectativas y reflexiones de los investigadores en ciencias humanas y sociales, evitando caer en una anarquía o relativismo epistémico e investigativo, pero a su vez, haciéndose consciente de este constante riesgo y la adopción del error, como una experiencia propositiva, más allá de una pérdida de tiempo al interior de la investigación; como oportunamente lo deja entrever Rivera en su aporte.

Resulta importante mencionar, que antes que centrarse en métodos implementados en investigación, son los diversos objetos de estudio los que brindan luces para la elección de estos, de allí que sea relevante *aprender a aprehender* la interrelación entre los diversos objetos que fluyen y emergen de la inter-retro-acción entre los fenómenos indagados. En ese sentido, una mirada amplia y relacional a los métodos de investigación, evita la polarización insular-destructiva, y se esfuerza colectivamente por respetar, valorar y rescatar, los alcances y aportes a la construcción conjunta y ordenada de conocimiento, aunado a la intervención directa del sujeto investigador, el cual, es una de tantas

manifestaciones caóticas de los diferentes procesos evolutivos de larga duración que acontecieron, y que particularmente este (el ser humano) en su ámbito del cambio neuronal, le han permitido el desarrollo de la curiosidad, la reflexión y una posible necesidad de plantearse una serie de premisas sobre su actuar y permanencia en el mundo, así como el requerimiento de la existencia metafísica de compañías espirituales, como oportunamente lo apunta De Pomposo, lo que también lo ha vuelto un sujeto transdisciplinar que recurre al análisis de múltiples aristas de un solo problema, como lo sugiere el aporte de Romero.

En ese sendero, no se trata de situar y apuntalar una fractura, atomización o pelea por oposición destructiva entre modelos, diseños o metodologías, que surja acorde al cuestionamiento sobre qué método es mejor o tiene mayor validez explicativa, sino de la utilidad comprensiva para resolver las preguntas, percibir los flujos y fluctuaciones, acoger la incertidumbre y bifurcación del entorno, brindar respuestas relativas y en contexto, y reconocer la complejidad fenoménica de lo investigado. Argumento que en esencia está presente en cada uno de los diferentes aportes que integran esta obra.

Por ende, se debe comenzar a considerar que *la investigación relacional debería tener como objetivo la exploración de las múltiples interrelaciones y sus emergencias de sentido, derivadas de la interacción reticular, entramada y rizomática entre dichos sentidos, paradigmas, posturas y teorías*, por lo que su comprensión e indagación aparenta ser relativa, por ser altamente acorde a los contextos en que se diseñan, planifican e implementan las prácticas investigativas. De suyo, es notable que la investigación relacional se esfuerza por transitar entre dos grandes derivas emergentes: 1) las dinámicas de los flujos que le dan forma a la variabilidad de lo investigado; y, 2) la búsqueda relacional, colectiva, integral-integrada, dialógica-compleja del *sentido*; mismo que deviene de la reflexividad que se imprime a los hallazgos y emergencias derivadas de la investigación. En este aspecto, los escenarios de investigación son en realidad contextos dinámicos no-lineales dotados

de multiplicidad de interacciones y fenómenos emergentes, cuya interrelación permite reconsiderar la lógica con que dichos contextos son percibidos y observados en una primera instancia, de allí que la movilidad invite a los investigadores a percibir los flujos, generar y comprender colectivamente los sentidos, y propender por concebir y reformular sus modelos explicativos, al igual que las interpretaciones de las realidades investigadas, como bien lo ilustra Andrade tras sugerir la propuesta del modelo de *rizoma*, a fin de que se considere en la investigación relacional e integrativa.

Por su parte Casas-Ortiz-Delgado, presentarán una propuesta que permite reconsiderar la crisis de la explotación de los recursos naturales sobre la base de la propuesta teórica en la integración conceptual del metabolismo, la biocultura y el calentamiento global, acciones que se están generando al interior de un grupo de investigación específico. Por la descripción anterior, no se debe perder de cuenta que este libro en general, buscó rescatar y sugerir distintas maneras e ideas del cómo es que se puede acercar el investigador al análisis cualitativo integral, ya sea desde los aportes teóricos, la presentación de modelos, la reconsideración de su actuar en la investigación, y la implementación de la metodología en distintos campos de investigación, que no necesariamente tienen un origen curricular o de formación académica, sino que también pueden ser resultados de prácticas y experiencias autodidactas. Pues a fin de cuentas, y parafraseando a Ilya Prigogine (premio Nobel de Química): “Se debe transitar por sendas y abrir caminos en territorios en donde no hay rutas, y no existen los mapas”.

Finalmente, cada una de las temáticas que se presentan, destacan la importancia de trabajar conjuntamente, acudiendo al principio dialógico que reúne antagónicos y elementos complementarios, la bifurcación y la no-linealidad, la lógica del tercero incluido que reconoce lo emergente de la diversidad de contenidos y discursos, ubicándolos en un plano de la realidad donde la complementariedad permite nuevos flujos de sentidos (nuevas ópticas para la reflexión). Y a su vez,

consintieron, a partir de un poliglotismo científico, que se construyeran oportunos puentes conceptuales supeditados a los diálogos de saberes entre los autores, con el fin de sugerir propuestas teóricas, metodológicas y de implementación, como resultado de las diferentes miradas de los disimiles fenómenos que se estaban analizando de manera individual o colectiva, pero contemporáneamente. Y que oportunamente se lograron recuperar en este documento.

*Roberto Rivera & José Alonso Andrade  
Compiladores*



# Capítulo I.

## La complejidad: límites y desafíos en la investigación contemporánea

**Roberto Rivera Pérez**

PhD. en Ciencias Antropológicas con especialidad en Antropología política por la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, y pasante de Administración por la universidad UTEL. Trabaja las temáticas de violencia no-lineal, relaciones de poder y evolución humana mediadas por la termodinámica para la supervivencia de la sociedad. Director académico y asesor de tesis para la Maestría y el Doctorado en Pensamiento Complejo en MMREM.

E-mail: robertorivera@multiversidadreal.edu.mx y antrop.robertorivera@gmail.com

*"Conocer y saber con el solo objeto de saber y conocer, tal es por excelencia el carácter de la ciencia de lo más científico que existe"*

(Aristóteles, 2015, pág.17).

### Introducción

El desarrollo y demás avances científicos, tecnológicos y sus metodologías, se encuentran en un momento de constante cambio. La necesidad de explorar nuevos senderos investigativos y el análisis de fenómenos cada vez más extraños, invitan a recuestionar los principios, paradigmas, teorías y leyes que nos han acompañado hasta este momento.

En ese sentido, surge una oportunidad para replantear “la finalidad” de la ciencia, revalorizar los saberes tradicionales, pero también para cuestionar el papel del científico en este proceso. Tras considerar este contexto, es completamente válido preguntarse: ¿El paradigma de la complejidad y sus metodologías, serán una vía correcta para la

reformulación de la ciencia? Por ende, el presente ensayo tiene por objetivo general: *Establecer un oportuno diálogo de saberes, que vislumbre algunos de los alcances y las limitaciones que caracterizan a las investigaciones versadas en las teorías de la complejidad, con la intención de que sirva como un referente para futuras reflexiones teórico-metodológicas en estos rubros.*

Con el propósito de lograr lo anterior, se desarrollarán los siguientes apartados.

### ***¿Qué es la complejidad?... Sus orígenes***

En sí misma la palabra: *complejidad*, se puede considerar como un sinónimo de: “complicado”, “difícil”, “laborioso”, o popularmente dicho: “talachudo”. Sin embargo, el término, proviene de la raíz etimológica latina «*complexus*», que significa: lo que está entrelazado, unido, tejido, trenzado, cuyos componentes no pueden ser separados, a razón de la integración tan estrecha entre estos. Desde el plano de la investigación, alude a una serie de problemas paradigmáticos que se manifiestan en varias corrientes del pensamiento científico (disciplinas), posturas investigativas, metodologías (inter y transdisciplinaria) y múltiples propuestas teóricas, que se centran particularmente en dos corrientes: Las ciencias de la complejidad y el Pensamiento complejo, lo que no significa que sean las únicas, totalizadoras y hegemónicas de este paradigma, y que busca atender diversas problemáticas, de ahí que se pueda decir que es un paradigma problemático.

En sí, el desarrollo de las investigaciones versadas en las arenas de la complejidad, llevan una trascendencia histórica con un promedio de treinta años o más a la fecha; no obstante y muy probablemente, tuvieron un mayor auge a razón de la publicación de *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* por parte de la UNESCO en el año de 1999, sobre la base, de que este documento también fue exhibido en lenguas hispánicas y romances, a diferencia del resto de los ensayos que también aluden a los estudios y demás resultados en campos de la complejidad, pero en los cuales predomina el idioma Inglés; por ende, se

le facilitó el acceso al público negado, que por distintas razones, deseos, decisiones personales o simplemente desconocimiento del idioma o de la temática, no accedían a este tipo de aportes científicos.

Parte de los orígenes de los actuales estudios de la complejidad, se desarrollan en el ejercicio recurrente, casi cotidiano, consciente –y en ocasiones hasta inconsciente–, que exige el establecer las relaciones diádicas o los pares de oposición, es decir, el determinar un objeto y contraste. Por ejemplo: arriba/abajo, alto/bajo, izquierda/derecha, caer/ascender, bueno/malo, posible/imposible, gusto popular/gusto refinado, autorizado/negado, correcto/erróneo, científico/acentífico, etcétera, las cuales, se pueden considerar como una de las formas elementales que el ser humano utilizó para poder explicar el entorno en donde se encontraba, y que posteriormente se supeditaron a los principios de la mitología, las leyendas y cosmovisiones, no como elementos precientíficos –como sostendría Comte y otros precursores–, sino como alternativas para la explicación del mundo, que a su vez permitieron plantear las interrogantes “más básicas y sencillas” que abrieron la puerta a los resultados y aportes que hoy en día gozan las ciencias clásicas o disciplinarias. En ese sentido, no se puede olvidar el papel de las Ágoras en la época helénica, o el ejercicio de reflexión propio de la mayéutica que desarrollaba Sócrates con sus discípulos, y cuyas evidencias están relatadas en los *Diálogos* de Platón; pedagogía que posteriormente fue parcialmente retomada por Aristóteles, dando un peso fundamental al valor de la pregunta y a la reflexión. Siguiendo ese sendero –y muchos siglos después–, contextualizados por los grandes descubrimientos territoriales y los deseos expansionistas de los siglos XVII-XVIII, aparecen entre otras figuras: René Descartes y Sir Isaac Newton. El primero, tras hacer preguntas y reflexiones sobre la verdad, desconociendo y cuestionando lo que “otros” (doctos, autoridades de la época y personas en común) afirmaban o refutaban, busca construir su propio conocimiento y establecer la verdad de lo que él personalmente haya comprobado hasta su última prueba, por ende, elabora para sí mismo un método, el

cual llega hasta nuestros días a razón de la publicación del *Discurso del Método*, el cual consta de cuatro pasos centrales:

El primero, no admitir como verdadera cosa alguna, como no supiese con evidencia que lo es; evitar cuidadosamente la precipitación y la prevención, y no comprender en mis juicios nada más que lo que se presentase tan clara y distintamente a mí espíritu ...El segundo, dividir cada una de las dificultades, que eminaré, en cuantas partes fuese posible y en cuantas requiriese su mejor solución. El tercero, conducir ordenadamente mis pensamientos, empezando por los objetos más simples, y más fáciles de conocer, para ir ascendiendo poco a poco, hasta el conocimiento de los más compuestos ...Y el último, hacer en todo unos recuentos tan integrales y unas revisiones tan generales, que, llegase a estar seguro de no omitir nada (Descartes, 2010, p.35).

Serie de pasos de un proceso, que poco a poco sería adoptado, en principio por sus admiradores, posteriormente los seguidores, y finalmente, apadrinaría la formación curricular en los cursos de metodología científica. Olvidando por completo que la metodología sugerida por Descartes solamente había sido una forma personal, específica, particular, pero sobre todo reduccionista de trabajar, con una forma de indagación específica para hacer investigación.

La exposición sobre la Ley de la gravitación universal que sugiere Sir Newton, se expone en el ensayo *Principios matemáticos de la filosofía natural*; el cual, está considerado como uno de los más grandes aportes a la ciencia clásica y contemporánea. Hallazgo que está contextualizado por una de las más famosas leyendas científicas que llegan hasta nuestros días; cuando él se preguntó: “*Por qué razón cae?*”, justo después de haber recibido un golpe en la cabeza por una manzana, que pocos instantes previos se había separado de la rama que le sostenía. Instante, que posteriormente abriría la puerta al determinismo científico, caracterizado por la relación intrínseca entre la causa-efecto, misma

que permitiría cuestionar, comprender y establecer las leyes básicas del orden de la naturaleza.

En suma, tras la unión del determinismo newtoniano y el reduccionismo descartesiano, y su reconocimiento e incorporación al interior de los círculos académicos y científicos, para posteriormente integrarse a las curriculas universitarias y profesionales. El resultado fue la herencia que por varios siglos estuvo vigente como el paradigma simplificador, mismo que se caracteriza por: a) La búsqueda y el establecimiento de leyes y teorías únicas, que sean el claro reflejo y explicación del orden de la naturaleza –como lo sugieren Hawking-Mlodinow (2015) y Hawking (2016)–; b) La necesidad de la cuantificación y comprobación de los resultados matemáticos en el proceso de análisis de los fenómenos naturales; c) Identificar los conocimientos y explicaciones erróneas, para lograr la certidumbre de las leyes y teorías; d) El olvido del papel del tiempo en los procesos de cambio y transformación, y e) La ruptura en la relación entre los fenómenos de la naturaleza y el actuar del ser humano, supeditada a la objetividad de la investigación, provocando la idea del dominio del entorno y explotación de los recursos. Cito de Prigogine y Stengers (2004):

El hombre, en tanto que habitante participante de un devenir natural, es inconcebible en él, en tanto que experimentador activo, que elige, manipula, pone en escena, comunica, discute y critica sus resultados, ha desaparecido igualmente, se ha contraído hasta no ser más que un punto: la conciencia cognoscitiva que contempla un mundo entregado y sin misterio (p.111).

Y más adelante sostienen:

El hombre de ciencia no sería capaz de dirigirse a la naturaleza si no es como un conjunto de objetos particulares manipulables y mesurables: tomaría así posesión de la naturaleza que somete y controla, pero que

no conoce. El verdadero conocimiento se encuentra así, por esencia, fuera del alcance de la ciencia. (2004, p.119).

Por lo tanto, el paradigma simplificador no puede escapar de ser una hegemonía mutilante, que busca separar lo fenómenos y sus explicaciones, los disciplinariza al grado de generar la hiperespecialización de las ciencias, y con ello, la incapacidad de la reflexión y la autocritica, provocando las famosas cegueras del conocimiento –como sugiere Morin (1999)–, el considerar a la razón y la comprobación de los resultados como una ideología –como lo refiere Solana Ruiz (2015)–, pero también los procesos del neoscurantismo contemporáneo, como lo sostienen Nicolescu (1996), Morin (1999), Prigogine (2012, 2017), Prigogine-Stengers (2004), Sagan (2006), entre otros.

No sobra subrayar, que esa tradición positivista está vigente en la formación de los nuevos científicos, la búsqueda de investigaciones y resultados objetivos, comprobables y demostrables, con la intención del dominio y control del entorno natural. Situación que ha llevado a algunos investigadores –sobre todo las malas interpretaciones que se han hecho a la obra de Morin, pero también a De Sousa Santos–, a sostener la idea de una supuesta crisis de la ciencia contemporánea.

Cito:

Primero, esta crisis es no solo profunda sino irreversible; segundo, que estamos viviendo un periodo de revolución científica que se inició con Einstein y la mecánica cuántica y no se sabe aun cuando acabará; tercero, que las señales solamente nos permiten especular acerca del paradigma que emergirá desde el periodo revolucionario pero que, desde ya, se puede afirmar con seguridad que se colapsarán las distinciones básicas en que se basa el paradigma dominante (De Sousa Santos, 2009, p.31).

Principio del cual me permito diferir (la llamada crisis de la ciencia), por las siguientes razones: Como lo demostró Kuhn (1978) y

posteriormente lo ratificó Prigogine-Stengers (2004) y De Pomposo (2015), la ciencia es una creación y herencia de la humanidad, siendo el resultado de procesos históricos, sociales y culturales de muy larga duración, en los que la incertidumbre, el diálogo con lo caótico y emergente, seguido por el proceso de irreversibilidad que provoca el tiempo, le ha sugerido a los estudios e investigaciones científicas una serie de procesos de cambio, transformaciones y de metamorfosis que ha tenido la misma ciencia en distintas épocas, más esto difiere completamente de una crisis. Ya que esta, generalmente alude a la reconfiguración de toda una estructura del pensamiento, política a implementar y a la construcción de nuevas propuestas desdeñando los resultados y los aportes de la estructura o sistema fallido; en este sentido, sería un absurdo el negar los avances, descubrimientos, hallazgos, pero también los errores que la ciencia simplificadora y dominante ha logrado hasta nuestros días en todas sus especialidades, disciplinas e hiperdisciplinas, ya que nuestros orígenes científicos y las bases conceptuales que podría tener “la nueva ciencia” tendrán que partir de los sólidos peldaños que le anteceden. De ahí la importancia de establecer primero una oportuna ecología de saberes, para después poder implementar o instaurar, un rescatable diálogo de saberes entre los conocimientos disciplinares, científicos y saberes milenarios propios de la tradición oral, mismos que en más de una ocasión han deslumbrado a los investigadores. Por la primera, se entiende:

La lógica de la monocultura del saber y del rigor científico, tiene que ser cuestionada por la identificación de saberes y de otros criterios de rigor que operan increíblemente en las prácticas sociales. Esa credibilidad contextual debe ser considerada suficiente para que el saber en cuestión tenga legitimidad a la hora de participar en debates epistemológicos con otros saberes, sobre todo, con el saber científico [...] en una ecología de los saberes la ignorancia no es necesariamente un estadio inicial o un punto de partida [...] La ignorancia es solo una forma de descalificación

cuando lo que está por ser aprendido es más valioso que lo que se está por olvidar (De Sousa Santos, 2009, pp.113-114).

Por diálogo de saberes, se puede definir como:

Ya no se trata de un diálogo social-condescendiente, o tolerante-instructivo entre formas perfectas e imperfectas de conocimientos, tampoco sería un diálogo entre conocimientos aislados o rivales en búsqueda de un terreno común. Se trata ahora de un diálogo auténtico entre fuentes y manifestaciones de los conocimientos humanos, distintas por sus orígenes, concrecione y realizaciones. El problema de los conocimientos permite concebir el diálogo como una reconstrucción de los conocimientos humanos, cercenados y fragmentarios, incompletos y mermados en su validez siempre que se renuncie a la diversidad de sus fuentes y componentes. Para un diálogo como este no hay conocimientos privilegiados, las diferencias generan la posibilidad de complementación y correcciones ulteriores, no como premisas del diálogo, sino como resultados de éste (Delgado, 2015, p.122).

Se podrá observar, que tanto la ecología como el diálogo de saberes, no aluden a dos modalidades antagónicas, sino que son complementarias, más aún, se puede rescatar una u otra alternativa para el recobro de los saberes tradicionales, científicos y otras formas aún no validadas del conocimiento (entre estas, los argumentos calificados como erróneos). Esto no significa, que se aceptará todo tipo de saberes, creencias y conocimientos de manera relativa y automática, pues esto sería un error, al igual que negar los aportes de la ciencia clásica simplificadora –como anteriormente se comentó–; sino más bien, la intención primigenia de ambas posturas, pero sobre todo del diálogo de saberes, será reevaluar y reconsiderar aquellos creencias, saberes y demás conocimientos científicos, precientíficos y tradicionales que ya se conocen, y que por las mismas características del paradigma

clásico se desecharon; a fin de reincorporar a los seleccionados en los senderos de la metamorfosis de la ciencia contemporánea, es decir los estudios de la complejidad.

Algunas de las probables limitantes que tiene este tipo de estudios y su naciente paradigma, han sido: 1) El centrar la atención en tratar de identificar cuál es, concretamente su objeto de investigación, 2) El intentar establecer un lenguaje científico específico, 3) Delimitar las posturas teóricas para su análisis (teoría de sistemas y modelado, fenómenos de tercer orden, termodinámica, entre otras). Sin embargo, el papel de la incertidumbre científica y el reconocimiento caótico de los fenómenos naturales, acompañado de las apreciaciones culturales, permitiría sostener:

Muchos consideran que la meta es encontrar una definición intencional, donde se especifican las condiciones necesarias y suficientes que permitan en forma inequívoca indicar si algo se puede clasificar como complejo o no. Alternativamente se puede elaborar una definición extensiva, con base a un enfoque más fenomenológico caracterizando al conjunto de sistemas complejos en términos de sus miembros. La ruta intencional corre el riesgo de ser o demasiado restrictiva o demasiado general (Stephens, 2011, p.13).

Por ende, se podría suponer que no todos los fenómenos sociales, culturales y naturales, tendrían o tienen que ser siempre vistos con los ojos disciplinares, pero que también el análisis podría estar deslumbrado o cegado por la mirada de los estudios de la complejidad, sobre todo cuando se asocia la razón con la ideología, como ya ha ocurrido a mediados del siglo xx.

#### ***Pistas sobre los alcances y las limitaciones de la complejidad***

La ciencia clásica ha tenido y tuvo muchos aciertos, descubrimientos y aportes en los siglos anteriores al xxi, y la formación escolarizada, se ha

centrado en la especialización y alineación disciplinar de las personas que se adscriben a esta, lo que no resta valor a la formación autodidacta que otros individuos han desarrollado y perfeccionado, al grado de que quizá puedan ubicarse a la par de los más grandes investigadores contemporáneos, sin haber tenido la oportunidad de cursar parcial o totalmente la educación formal escolarizada y profesionalizante. El punto es, que los estudios de la complejidad, reconocen su origen disciplinario, simplificador, determinista y totalizador; no lo destierran de sus ámbitos de investigación, al contrario, le podrían sumar los errores, discursos e incertidumbres que las ciencias clásicas alguna vez omitieron o, fueron negadas frente a estos –como ya se ha ido expresando, pero será desarrollado en el siguiente apartado–.

Asimismo, se reconoce que la hiperespecialización, no alude solamente a una formación disciplinar específica, pues supondría que el comenzar una segunda o tercera carrera profesional “solventaría lo anterior”; sino a la negación voluntaria, consciente o inconsciente que tiene el investigador y demás estudiosos de fenómenos por salir de su zona de confort, y por no romper el precepto de escribir solamente en temáticas que conoce, domina y le generan adeptos.

Ahí está la particularidad de la investigación exploratoria que amerita la metamorfosis de la ciencia, en tratar de encontrar nuevos caminos por sitios en donde otros ya habían pasado, y que no habían visto una oportunidad de cambio; pero también el tratar de abrir senderos por donde solamente unos pocos, ¡o nadie!, se ha atrevido a ingresar. Como lo sugiere Schrödinger en su introducción de *¿Qué es la vida?* O Prigogine en *El nacimiento del tiempo*, pero también la historia de Howard Carter (descubridor de la tumba de Tutankamón en el año de 1922) o Lee Rogers Berger (descubridor de los restos del hombre de Naledi en Sudáfrica en el año 2015), quienes se atrevieron a revisar lo que otros ya habían inspeccionado y desecharo, por mencionar casos concretos –pero evidentemente hay muchos más–.

Lo que invita a pensar, ¿Qué es lo que hubiera ocurrido, si particularmente Schrödinger y Prigogine no se arriesgan a la búsqueda de datos fuera de sus áreas confort? ¿Qué es lo que los incitó para iniciar una búsqueda ante lo desconocido, con las herramientas disponibles? Lo más seguro –especulativa y optimistamente hablando–, es que quizá otro u otros de sus colegas, y mucho tiempo después, habrían encontrado los principios de lo que ahora se conoce como la neguentropía y la irreversibilidad del tiempo en las estructuras disipativas, respectivamente. Nociones que, en la actualidad, se suman a la lista de nuevos y viejos argumentos redescubiertos, y que ahora están obligando a la mayor parte de los científicos a replantearse y, volverse a cuestionar sobre las verdades que ya se tenían casi por absolutas y determinadas. Como ya ocurrió en el año de 1986, tras el discurso inaugural de sir James Light-hill durante la sesión de la Unión Internacional de Mecánica Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés), (como se citó en Prigogine, 2017):

Hoy somos muy conscientes de que el entusiasmo que sentían nuestros precursores por el éxito maravilloso de la mecánica newtoniana los llevó a hacer generalizaciones, en el campo de la predicción..., que hoy han resultado ser falsas. Queremos pedir disculpas colectivamente por haber inducido al error al público culto al propagar, a propósito del determinismo de los sistemas que cumplen las leyes newtonianas del movimiento, unas ideas que después de 1960 ya no se pueden sostener (p.44).

Ulteriormente de reflexionar sobre tan fuerte afirmación, pero sobretodo dictada y posteriormente recuperada por dos autoridades científicas (tanto el presidente de la IUPAC, como el Premio Nobel de Química de 1977, respectivamente), me permito preguntar: ¿Errar será exclusivamente humano? Y, ¿Será que lo que llamamos error, podría ser parte de la naturaleza? A fin de abrir las respuestas, me permito citar de Morin:

La vida comporta innumerables procesos de detección, de represión del error, y el hecho extraordinario es que la vida también comporta procesos de utilización del error, no solo para corregir los propios errores, sino para favorecer la aparición de la diversidad y la posibilidad de la evolución. En efecto, ocurre que el «error», en el momento de la duplicación reproductora se manifiesta como fecundo en relación a la repetición de la norma u ortodoxia genética, que sería la «verdad» (con muchísimas comillas) de una especie, cuando determina la aparición de cualidades nuevas que a su vez van a caracterizar una nueva especie. A partir de ahí, el error con referencia a la antigua ortodoxia se convierte en norma, es decir, «verdad» de la nueva (1984, p.276).

La cita anterior, permite observar dos cosas. La primera, lo que los científicos consideran como «error», solamente adquiere esa categoría tras la mirada inquisidora y simplificadora que establece la misma ciencia, caracterizada por la búsqueda de la «verdad» absoluta, comprobable, incuestionable y generalmente cuantificable. Por ende, el «error» es un constructo humano, resultado de la dicotomía correcto/incorrecto, que no necesariamente está asociado a las reglas que ha impuesto la naturaleza y el sistema caótico e incierto que le caracteriza. Asimismo, no se puede olvidar, que aquel “que se crea poseedor de la verdad se vuelve insensible a los errores que pueden encontrarse en su sistema de ideas” (Morin, 1984, p.278). Tal como le ocurrió a Descartes, al dudar de todo conocimiento propio y ajeno, más nunca dudó de su propia duda, es decir, ¡Nunca se preguntó, si su cuestionamiento era el indicado!

Segunda, la cita anterior de Morin (1984), sugiere una argumentación directa y vinculatoria con la propuesta de Schrödinger (2016), Ceruti (2015) y Rivera (2018), cuando estos sostienen que la historia del proceso evolutivo de las especies del planeta Tierra, se debe más a situaciones azarosas, inciertas, caóticas, que en ocasiones fueron particularmente más benévolentes para unas especies en comparación al resto de estas;

donde el desarrollo particular de habilidades y conocimientos, pero sobre todo la posibilidad reproductiva, podía ser la diferencia entre generar o no las condiciones neguentrópicas, que alejara temporalmente a los miembros de determinadas especies de los letales estados de equilibrio. En ese sentido, y si se juega con la categoría «verdad» y «error», se podría suponer que las especies que se lograron adaptar (“verdad”) fue por el desarrollo de conocimientos y habilidades cognitivas (como siempre se ha sugerido para el *homo sapiens sapiens*); y las que han perecido (“error”), fue por su incapacidad de adaptarse al medio y el entorno. Cuando nunca se ha preguntado: ¿Qué hubiese pasado, si es que los dados no se hubieran cargado tanto a nuestro favor, a diferencia de otros miembros ahora extintos de la familia homínida, como el Neanderthal? Ciertamente, el considerar a los científicos y a la humanidad en general, como poseedores de la “verdad” sobre la base de las habilidades cerebrales que supuestamente nos permitieron sobrevivir en la evolución, solamente es una manera fácil y rápida de omitir preguntas como la anterior, mismas que no nos permiten reconocernos como una pieza más en el tablero de ajedrez; lo que evidentemente negaría nuestra ascendencia y parentesco *autoadjudicado* con los dioses.

### ***El Antropocentrismo en la investigación***

A lo largo de la historia de las ciencias, ahora identificadas como clásicas, disciplinares propias del paradigma simplificador y determinista, se ha consolidado un imperio teórico y de leyes predictivas, que no tiene más que la finalidad de conocer a la naturaleza para controlar y explotar sus recursos, así como predecir el cambio de los fenómenos ambientales; por ende, se ha establecido una disrupción entre la ciencia, el ser humano y la naturaleza. Como resultado de este divorcio, la especie humana se ha autoengrandecido, a razón de los grandes desarrollos tecnocientíficos, a fin de consolidar la búsqueda ilusoria del dominio absoluto de las especies, la Tierra, el mismo hombre y posteriormente el universo.

No obstante, poco se ha reflexionado sobre las *tres humillaciones científicas* que el hombre ha recibido a lo largo de su propia historia. La primera, es el resultado de las observaciones, indagaciones y registros de los primeros astrónomos, como fue el caso de Hypatia; quien fue secundada por Giordano Bruno; seguido por Copérnico, quien, a su vez, rescató esas y otras propuestas de sus antecesores; y cuya labor fue continuada por Galileo. Y estos dos últimos, son los que derrocan la idea del geocentrismo, permitiéndonos conocer que la Tierra no es el centro del universo, sino que es un simple satélite más en un vasto, impredecible, aún desconocido y sorprendente espacio sideral.

La segunda. Herencia de trabajos e investigaciones previas y contemporáneas a Charles Darwin, quien publicó *El origen de las especies*. Y cuyo aporte principal, fue el principio de la selección natural, el cual dicta cuáles son algunas de las cualidades y características básicas que las especies y demás organismos deben tener para lograr su supervivencia y reproducción en un entorno cada vez más incierto. Donde la única afirmación que realizó Darwin sobre el hombre, dicta lo siguiente (como se citó en Serrallonga, 2002): “Se arrojará mucha luz sobre el origen del ser humano y su historia” (p.126).

Tras recibir las fuertes críticas e impugnaciones a su trabajo, sobre todo por haber cuestionado directamente a *Las Sagradas escrituras*; no le quedó otra opción más que escribir *El origen del hombre*. Manuscrito que ahora sí, afirmaba que el ser humano era una especie más como cualquier otra, cuyo origen se remontaba a un primate ahora extinto, que radicó en el continente africano; mismo que tuvo que sortear una serie de eventualidades para poder obtener un lugar en el tablero de la vida. ¡Que humillación más grande! Hacerse conocedores de ser una especie más, que pudo o no haber sobrevivido, pero cuyo origen se remonta a uno de los continentes más castigados y repudiados por la misma historia de la humanidad, versus las grandes sociedades, industrias e imperios militares que han caracterizado sobre todo al continente europeo.

Finalmente, la tercera humillación, es el fruto del descubrimiento del inconsciente que realizó Freud. Es decir, la incapacidad del ser humano de controlar varios de sus pensamientos, actuares, pulsiones y deseos (sobre todo libidinales), lo que no le permite escapar por completo de un estado biológico, relacionado con los instintos animales sobre todo en la pulsión sexual a razón de las feromonas o sus equivalentes –como también lo sugiere Lévi-Strauss (2014)–, versus la ilusión de una raciocinio profundo, meditado, calculador y negado de sentimientos, resultado de la “objetividad” que caracteriza a las ciencias clásicas y el paradigma simplificador.

¡Eh ahí las tres humillaciones científicas que ha recibido el ser humano! Como una especie más que puede sucumbir a los cambios climáticos y de las condiciones evolutivas, aún en la actualidad; que no puede negar sus deseos sexuales y su carácter biológico, al igual que otros animales, y que finalmente habita en un ordinario satélite en el universo. Sin mencionar, que sigue sin reconocer (en la mayoría de los casos), que la ciencia y tecnociencia debe reconciliarse con la naturaleza, con el mismo ser humano y con el planeta Tierra.

### ***Los fundamentos metodológicos***

Algunas de las cualidades para la investigación en las teorías de la complejidad (sean ciencias de la complejidad y pensamiento complejo), han sido las siguientes:

Primera, una propuesta metodológica, nunca alude o se puede comparar a una lista de pasos, o comúnmente se diría: “una lista de supermercado o receta de cocina”, condiciones que está inherente en los estudios versados en esta arena investigativa.

Segunda: Sin desconocer los avances de las ciencias disciplinares, y conocedores que esos mismos son sus orígenes temáticos, de formación e investigativos de los científicos que se acercan a esta forma particular de estudios (la complejidad), se busca establecer parámetros teóricos para el análisis de los fenómenos, como son el principio de la teoría

de sistemas, sistemas complejos, sus modelados y simulación por computadora. Entendiendo por sistema complejo: “Una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizando como una totalidad organizada, en la cual los elementos no son “separables” y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente” (García, 2013, p.21).

Tercera cualidad: conocedores de la necesidad de una nueva ciencia, en la cual, algunos revalorizan el papel de la agencia del ser humano (Prigogine, 1997; Prigogine y Stengers 2004; Morin, 1984, 1999; Byrne, 2005; De Pomposo, 2015; Andrade y Rivera, 2019), la ausencia de la “objetividad” en las investigaciones cualitativas y cuantitativas, pero también la imposibilidad de consolidar teorías totalizadoras, únicas o sugerir verdades absolutas; postura compartida por algunos de los estudiosos de las ciencias de la complejidad, pero en su mayoría por el pensamiento complejo. Se considera que lo anterior, deberá ser parte de la metamorfosis de la ciencia. Lo que es el “rostro de la misma moneda”, de otros doctos particularmente asociados a las ciencias de la complejidad –como es el caso de Maldonado (2007, 2009) y Reynoso (2006), por mencionar solo algunos–, quienes están a la búsqueda de las teorías únicas desde la mirada de este problemático paradigma. Donde la objetividad y la ética en el sentido simplificador, no son elementos de discusión.

Cuarta cualidad: Con la finalidad de establecer una disyunción categórica con las ciencias simplificadoras y sus metodologías (regularmente disciplinares, polidisciplinares y multidisciplinarias). Las teorías de la complejidad, se centraron en el desarrollo inter y transdisciplinario, tanto para las ciencias de la complejidad, como el pensamiento complejo, respectivamente. En ese sentido, la investigación interdisciplinaria debe ser entendida como –cito de Casas y Rivera (2018)–:

El resultado del trabajo en un equipo pluridisciplinario a partir de un marco epistémico común que conduzca al estudio sistémico, al diagnóstico integrado y a la formación compartida de políticas

alternativas en su proceder investigativo. En ese sentido, la metodología interdisciplinaria, tendrá que lograr una síntesis de tres fuentes centrales:

- a. El objeto de estudio. El cual tendrá que ser una temática propia de los sistemas complejos, pero que no raye en la yuxtaposición de las situaciones y los fenómenos de uno u otra disciplina en específico.
- b. El estado de arte o marco conceptual. Resultado de la investigación documental y teórica que se supedita a las problemáticas seleccionadas a estudiar.
- c. Reconocimiento de los estudios disciplinarios. Corresponde a la interpretación y análisis que se puedan generar desde la óptica de cada disciplina, a fin de tener un contexto general del mismo problema.

Cabe mencionar, que la metodología y los estudios interdisciplinarios no se encuentran en la suma de especialistas que se reúnen a tratar un problema en conjunto, sino en la capacidad de diálogo e intercambio teórico, metodológico y de análisis del fenómeno, que se puedan compartir, discutir y poner a dialogar, en favor de la interpretación del fenómeno elegido y por el cual se les ha convocado o voluntariamente se han reunido (pp. 81-82).

Por su parte la metodología transdisciplinaria –asociada regularmente al pensamiento complejo–, ha sido desarrollada centralmente en tres obras: La colección de los seis volúmenes de *El método* de Morin, *La transdisciplinariedad* de Nicolescu y la *Carta de la transdisciplinariedad*. Sin embargo, la extensa obra de Morin, no da cuenta de un método como tal, sino de una serie de reflexiones que van decantando desde la ciencia clásica y su relación con la naturaleza, pasando por la transformación de la ciencia y la necesidad de la metamorfosis de la misma –como ya se ha sugerido–, a fin de establecer un nuevo diálogo con el contexto; hasta analizan del papel

de la ética en la vida y en los estudios científicos. Por su parte Nicolescu (1996), identifica tres elementos centrales para el acercamiento a este tipo de metodología:

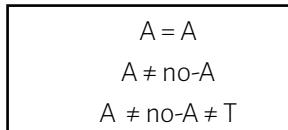
1) El reconocimiento de que los investigadores no están trabajando con una sola y única realidad, sino que son varias realidades, con múltiples niveles y distintas circunstancias de causa-efecto-incertidumbre, es decir, resultados de procesos históricos de corta y larga duración que se manifiestan en el plano local, pero cuyas consecuencias pueden afectar el plano nacional, internacional y global. Por ejemplo:

El paulatino ascenso de Partido Nacional Socialista en Alemania de la década de los años treinta, seguido por la negación del acatamiento del Tratado de Versalles firmado tras concluir la Primera Guerra Mundial (1914-1918), y aunado de la indecisión de las potencias de esta época (Inglaterra, Francia, Estados Unidos) por la ratificación y exigir el cumplimiento del mismo; sin mencionar la anexión de territorios por medio de plebiscitos (1938-1939), y la mediación y apoyo militarizado a la España franquista (1938-1939). Fueron algunas de las características y sucesos, que legitimaron el ascenso al poder y la consolidación del Nazismo, para posteriormente desarrollar los planes expansionistas en toda Europa y la ExUnión Soviética durante la Segunda Guerra (1939-1945).

El ejemplo anterior, el cual necesita enunciar muchos más elementos y circunstancias que sistémicamente se van relacionando con este fenómeno, solamente es un referente para demostrar los distintos grados y niveles que tuvo este contexto parcial; en el cual, los momentos de cisma y de cambio coyuntural o estructural, se aunaron a los procesos de incertidumbre y de agencia de cada uno de los participantes.

2) El principio del tercer incluido. Es el resultado de los axiomas obtenidos, por el análisis teórico de la mecánica cuántica, y cuyos parámetros no podían ser del todo aceptados por sus propias contradicciones con la ciencia clásica. En ese sentido, se supondría que:

Diagrama 1. Axiomas del Tercero no incluido



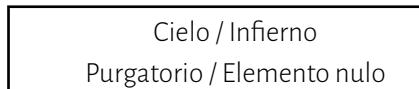
Fuente: Elaboración propia.

Y como se podrá dar cuenta, estos axiomas se parecen en gran medida a las relaciones diádicas o pares de oposición que se vieron al inicio de este capítulo, por ejemplo: arriba/abajo, izquierda/derecha, verdad/error, certeza/incertidumbre. Sin embargo, cuando se conjuga este principio con herramientas de análisis propias de la corriente de la antropología simbólica o estructuralista (específicamente el análisis de los mitos), se puede comenzar a pensar, que algunas relaciones diádicas, encubren en realidad relaciones tríadas, que por lo general se pueden observar en la cosmovisión religiosa. Por ejemplo: En religión Católica (y sus derivaciones), se reconoce la existencia del Cielo, del Infierno, pero también existe la noción del Purgatorio; por ende, el Cielo está en oposición al Infierno, y viceversa, pero ¿y el Purgatorio? Por lo tanto, Turner (como se citó en Rivera, 2013), podría explicar:

Es característico del hombre pensar en términos de relaciones diádicas; lo habitual es que rompamos las relaciones tríadas, convirtiéndolas en un par de diádicas. En realidad, esta disposición está tan arraigada en los humanos que algunos dirían incluso que las relaciones tríadas no es más que un par de diádicas. Sería exacto, desde un punto de vista lógico, decir que todas las relaciones diádicas son tríadas que constan de un elemento nulo (2007, pp. 89-90).

Por ende, el diagrama del ejemplo anterior sería:

Diagrama 2. Ejemplo de relación trádica



Fuente: Elaboración propia

Lo que formaría un triángulo equilátero sin ningún problema, solamente que habría que considerar que no existiría una jerarquía en ese diagrama, como lo ha sugerido la ciencia clásica simplificadora. Por ende, la lógica del tercer incluido, facilita el análisis y la acción de la identificación y comprensión de otros niveles de la realidad, sus agentes o elementos y las interacciones que se establecen entre estos, a razón de que no se limita a la relación dicotómica en la que el científico está acostumbrado (por ejemplo: verdad/error), sino que introduce nuevas categorías y alternancias (por ejemplo: verdad- posibilidad- error), que permiten más alternativas para acercarse a las múltiples dimensiones y realidades que caracterizan a los fenómenos del mundo.

3) La inserción del paradigma-problema de las teorías de la complejidad. Elemento que se ha venido desarrollando a lo largo de todo este capítulo, pero que sin lugar a dudas se tiene que enfatizar y resaltar algunos puntos específicos, como son: a) El reconocimiento de múltiples realidades, y la posibilidad de la incertidumbre y el cambio; b) La necesidad de establecer puentes teóricos entre los contenidos disciplinares, teóricos y metodológicos sobre la base de los principios de la ecología o el diálogo de saberes, más allá de estar “brincando de una rama a otra entre las disciplinas”. De ahí la importancia de que el investigador, ya sea por cuestiones autodidactas, preparación profesional o simplemente por deseo propio, se convierta en un políglota de las ciencias, es decir, que sea capaz de hablar, leer, escribir y meditar sobre campos disciplinares diferentes a la formación de origen, pero sobre todo conversar en campos de investigación, con aquellos que sí se formaron en las disciplinas ajenas a su persona.

### **A modo de Corolario**

La investigación interdisciplinaria (regularmente asociada a las ciencias de la complejidad), requiere de equipos de trabajo y de investigación –habitualmente de números impares–, que de manera voluntaria busquen establecer los marcos epistémicos comunes entre ellos. Lo que no descarta la posibilidad de desarrollar la habilidad personal del políglotismo científico, en alguno o en todos los participantes. Ciertamente, el hecho de tener alguien con quien intercambiar ideas, puntos de vista y comparar resultados, puede sugerir trabajos investigativos más eficientes, y que prontamente se puedan presentar frente al público evaluador.

En cambio, las investigaciones versadas en el Pensamiento complejo, aluden a una metodología transdisciplinaria –como ya se ha comentado–. Donde regularmente, la actividad y reflexión es de carácter individual, personal, y ocasionalmente en equipos de trabajo. Lo que quita o limita, a que el investigador pueda acercarse a conocer otros puntos de vista y recibir comentarios de sus pares.

En todo caso, y sin importar que se realice una investigación con una metodología inter o transdisciplinaria, toda la actividad científica y sus resultados deberán estar bajo continuo escrutinio de sus pares, pero también de sus generadores, a fin de que se evite por todos los medios volver a caer en una ceguera del conocimiento, una práctica neoscurantista o científicista; ya que la única garantía que existe –resultado de la revisión histórica de las ciencias–, es que el hecho de investigar o indagar en aras de las teorías de la complejidad, no garantizan o eximen de ser susceptibles a ninguna de las anteriores, antes al contrario, probablemente hasta incita a caer en las mismas redes que alguna vez cayó el paradigma simplificador, pero ahora con nuevos escenarios.

¡Quizá en unos años o décadas más adelante!, probablemente exista un nuevo paradigma que venga a refutar y criticar los aportes que ha tenido las teorías de la complejidad hasta este momento. Ya que la única seguridad, es que ¡No hay un futuro predecible!

## Referencias

- Andrade, J. A. & Rivera, R. (2019). *La investigación: Una perspectiva relacional*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Aristóteles. (2015). *Metafísica*. México: Editores Mexicanos Unidos.
- Byrne, D. (2005). *Complexity Theory and Social Sciences. An introduction*. Canada: London and New York.
- Casas, J. G. Y Rivera, R. (2018). Orientación preliminar y básica para investigar desde el pensamiento complejo. En Delgado, C. (Ed.), *Investigar desde el pensamiento complejo*. (pp. 73-98). México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Ceruti, M. (2015). Unitas Multiplex: Complessita e incompiutezza del divenire umano. *Ludux Complexus. Revista Multiversitaria de complejidad*. 1(0), 17-33.
- De Freitas, L., Morin, E., Nicolescu, B. (2009). *Charter of transdisciplinarity*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin
- De Sousa Santos, B. (2009). *Una epistemología del sur*. México: CLACSO.
- De Pomposo, A. (2015). *La conciencia de la ciencia. Un juego complejo*. México: Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano.
- Delgado, C. J. (2015). La reforma paradigmática: posibilidades y fronteras para el diálogo de saberes. *Ludux Complexus. Revista Multiversitaria de complejidad*. 1(0), 115-144.
- Descartes, R. (2010). *Discurso del método*. México: Grupo Editorial Tomo.
- García, R. (2013). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. México: GEDISA.
- Hawking, S. (2016). *La teoría del todo. El origen y el destino del universo*. México: DeBolsillo.
- Hawking, S. y Mlodinow, L. *El gran diseño*. México: Crítica
- Kuhn, T. (1978). *Las estructuras de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lévi-Strauss, C. (2014). *Todos somos caníbales*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Maldonado, C. (2007). El problema de una teoría general de la complejidad. En Maldonado, C. (Ed.). *Complejidad, ciencia, pensamiento y aplicaciones* (101-132). Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Maldonado, C. (2009). La complejidad es un problema, no una cosmovisión. *UCM. Revista de Investigación*. 1(13), 42-54.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. México: UNESCO-Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Morin, E. (1984). *Ciencia con conciencia*. España: ANTHROPOS. Editorial del hombre.
- Nicolescu, B. (1996). *La trasdisciplinariedad. Manifiesto*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar
- Prigogine, I. (1997). *El fin de las certidumbres*. España: TAURUS.
- \_\_\_\_\_ (2012). *El nacimiento del tiempo*. España: Fabula Tusquest Editores.
- \_\_\_\_\_ (2017). *Las leyes del caos*. México: Crítica-Booket.
- Prigogine, I. y Stengers I. (2004). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. España: Alianza Editorial.
- Reynoso, C. (2006). *Complejidad y caos. Una exploración antropológica*. Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Rivera, R. (2013). *Bandidos, arrieros y machos contemporáneos del Acolhuacán Septentrional. Múltiples espacios para la construcción de la masculinidad* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México.
- Rivera, R. (2018). Manifestación del orden-rey en la evolución humana. En Delgado, C. (Ed.), *Investigar desde el pensamiento complejo*. (pp. 231-278). México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Sagan, C. (2006). *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. México: Planeta.
- Schrödinger, E. (2016). *¿Qué es la vida?* España: Tusquest Editores.
- Serrallonga, J. (2002). El adiós a Eva, Adán y la manzana, y la bienvenida a una historia de simios, África y seres humanos (y de cómo Darwin osó teorizar sobre el origen biológico de nuestra especie). En Martínez Contreras, J. Y Veá, J. (Ed.), *Primates: Evolución, cultura y diversidad*. (pp. 121-151). México: Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano.

- Solana Ruiz, J. L. (2015). Saber como teoría, saber como doctrina: una apuesta desde la antropología del conocimiento. *Ludux Complexus. Revista Multiversitaria de complejidad*. 1(0), 163-170.
- Stephens, C. (2011). Lo que no es la complejidad. En Flores Valdés, J. Y Martínez Mekler, G. (Ed.), *Encuentros con la complejidad*. (pp. 13-47). México: Universidad Nacional Autónoma de México-Siglo XXI.

## Capítulo II.

# ¿Es Dios un fenómeno emergente del cerebro humano?

*La transdisciplinariedad de un asunto mayor*

**Alexandre de Pomposo García-Cohen**

PhD. en Ciencias Físicas, Universidad Libre de Bruselas, Bélgica. Licenciatura en Filosofía, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. Médico Cirujano, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesor Emérito, Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, Ciudad de México. Coordinador de la investigación, Secretaría de Enseñanza Clínica, Facultad de Medicina, UNAM. Vocal en el Comité de ética en investigación en humanos, Hospital Médica Sur, Ciudad de México. Miembro de la Real Sociedad de Ciencias de Bélgica, de la Sociedad Filosófica Francesa, Sociedad de Neurociencias de Francia. Correos electrónicos: alexandre@multiversidadreal.edu.mx; asfdpgc@unam.mx

*“La complejidad está unida a la inestabilidad: significa una disociación profundamente inesperada entre la inteligibilidad de un fenómeno y la posibilidad de predecirlo.”*

*Ilya Prigogine*

### Introducción

La perspectiva considerada en esta presentación sucinta parte del punto de vista científico, es decir, de las ciencias básicas que aspiran a la generación de modelos cuya validez sea lo más general posible. No obstante, huelga decir que no es el único ángulo desde el que se puede estudiar el problema aquí abordado. Así, se espera un acercamiento, ciertamente asintótico, con la perspectiva teológica de la pregunta por el papel del *yo* y de la *persona* en la fisiología del acto de fe, subrayando que ni siquiera las dos disciplinas juntas, las científicas y las teológicas, bastan para finiquitar los cuestionamientos planteados por uno de los temas que más han moldeado, para bien o para mal, la faz de la humanidad a lo largo de los milenios.

## **La situación del hombre en el universo**

No sabemos cuándo ni cómo, pero es un hecho que los seres humanos, a partir del momento en que se dio la *emergencia* de la conciencia y, muy particularmente, la *conciencia de sí*, todos se formularon la pregunta acerca de qué estaban haciendo ahí... Esto es lo que se ha dado en etiquetar como “las grandes preguntas”; sin embargo, lo más sorprendente no sea, quizás, el contenido de la pregunta, sino aquello que interviene para que una persona se haga preguntas, precisamente. En ese tenor es, a la luz de lo que hoy creemos saber acerca de las estructuras y de las funciones del sistema nervioso central (SNC) humano, que hemos parado mientes en el papel ineludible del cerebro para que el hombre se diga a sí mismo cuando “dice” el mundo.

Así y todo, la explicación más verosímil a la necesidad de que nos hagamos preguntas es que así procedemos para no sentirnos solos, porque el hombre, sin la noción del *otro*, ni siquiera es un hombre en el sentido integral de la palabra, de tal suerte que *in sensu strictu* la alteridad<sup>1</sup> es, ante todo, una pregunta por el *yo*. En el camino de la búsqueda por las respuestas a esas preguntas, no es cosa rara que surja naturalmente la sensación de una presencia, la impresión sincera de que verdaderamente no estamos solos en el mundo; esto es así no solo porque están los otros seres humanos sino porque, ante el inefable espectáculo de la naturaleza, el espíritu humano no puede no detenerse en éxtasis, buscando la causa de todo ello. Sin saberlo, casi la totalidad de esta actitud humana proviene de un conjunto de estructuras organizadas en el cerebro, que condicionan en gran medida nuestra peculiar forma de buscar y, eventualmente, de encontrar las causas de todo. Así, surge la pregunta por la Causa de todo, el cuestionamiento

---

<sup>1</sup> En realidad, eso que llamamos *alteridad* posee tres niveles de intensidad existencial: el más bajo es, precisamente, la *alteridad*, es decir la idea del *otro*, como coseidad. El siguiente nivel, superior, es la *otredad*, cuando el otro no sólo es objeto de conocimiento, un *tú* puro y simple, sino *otro yo*. Finalmente, la *proximidad*, nunca plenamente alcanzada, cuando el otro no es ni un *tú*, ni *otro yo*, sino simplemente *yo*. El summmum de la ética y de la moral consiste en descubrir que “tú eres yo, yo soy tú, es decir, nosotros”. Cf. Laín Entralgo, P. (1983), *Teoría y realidad del otro*, Alianza Editorial, Madrid.

sobre el Sumo Hacedor y la relación que guarda con el ser humano como su creatura. Ese es el producto del metabolismo de las neuronas, de miles de millones de ellas, cuyas conexiones axonales y dendríticas, si se colocaran una tras otra, sumarían cerca de 150.000 km, ¡tres y media vueltas a la Tierra! ¿Cómo es eso posible?

### **El metabolismo neuronal y su significado termodinámico**

En los últimos diez años se ha ido imponiendo el punto de vista de que la genómica, siendo necesaria en el estudio de las entidades biológicas, no es suficiente en lo tocante a la capacidad predictiva de las ciencias de la vida. En efecto, la genética es capaz de proveer la explicación de una buena parte de las características de lo que llamamos *estRICTAMENTE humano*; sin embargo, conforme avanzan las mismas investigaciones en esta materia, se va descubriendo también que la sola información contenida en el DNA no es suficiente para rendir cuentas acerca de las estructuras biológicas. El DNA cuenta con su alfabeto de cuatro letras (guanina [G], citosina [C], timina [T] y adenina [A]), con su gramática de diptongos (G-C, C-G, T-A, A-T) y con su sintaxis de codones para tender los puentes con ese otro alfabeto de la biología que son los veinte aminoácidos básicos,<sup>2</sup> los ladrillos de las proteínas, sin las cuales la biocomplejidad es imposible; no obstante, esa complejidad genética, para poder mantenerse, necesita de la *epigenética*, es decir, de todos aquellos elementos que constituyen la realidad circundante al DNA, indefinidamente más variada y amplia que la propia realidad nucleica.

El énfasis se sitúa no ya en las moléculas sino en los *sistemas*, no ya en la estructura sino en la *dinámica*. Las entidades biológicas son de carácter jerárquico o, si se prefiere, modular. Esto significa que, aun cuando todo tiene su lugar en la naturaleza, existen entidades auto-organizadas que son prioritarias sobre otras y, en consecuencia, tienen algún control

---

<sup>2</sup> Glicina, alanina, prolina, valina, leucina, isoleucina, metionina, fenilalanina, tirosina, triptófano, serina, treonina, cisteína, asparagina, glutamina, lisina, histidina, arginina, aspartato, glutamato. Cf. *Lehninger Principles of Biochemistry*, Fourth Edition, Freeman, San Francisco, 2004. Cf. (2004).

sobre las demás. Además, la lógica que rige la mayor o menor relevancia de estos grupos estructurados, no está directamente en proporción con el número de elementos que los constituyen, ni con sus dimensiones espaciales; más bien tienen la capacidad de proporcionar información fundamental en el mantenimiento del *desequilibrio estable* que conforma el carácter complejo de los sistemas. Así y todo, la comprensión de la *biología de sistemas* no equivale a identificar las características de las partes aisladas de una célula o de un organismo; los sistemas biológicos son *sistemas abiertos* sujetos a situaciones de *no equilibrio* y mucho de su actividad se encuentra garantizada por procesos de transporte y por reacciones químicas que muestran un marcado carácter *no lineal*. Lo biológico, en general, y lo metabólico, en particular, están caracterizados por una *doble causalidad*, a saber, que los procesos vitales se encuentran controlados por las leyes naturales (que es en donde juegan los aspectos epigenéticos y genéticos), al mismo tiempo que por programas estrictamente genéticos. Esto explica, desde el punto de vista científica, el *innatismo* del conocimiento que, después, se sublima en la forma de la creencia religiosa...<sup>3</sup> En efecto, como comentaremos más adelante, el ser humano nace con ciertos conjuntos de conexiones en el cerebro, redes neuronales concretas, que permiten al recién nacido adoptar conductas de vital importancia para su supervivencia, tales como la localización del rostro materno, la percepción olfatoria y geométrica del pezón para amamantarse, la tendencia a juntar las manos con el fin de sostenerlo, el reflejo de la succión, el llanto para llamar la atención y atraer la compasión materna, etcétera. Esas conexiones nerviosas persisten durante toda la vida, pero no ya con el fin de alcanzar el alimento y garantizar la supervivencia, sino con la resignificación que otorga la

---

<sup>3</sup> Probablemente nos encontramos aquí con una base neurocientífica para los *a priori* de Kant que, en su filosofía, solo son dos, a saber, el espacio y el tiempo. Para su desgracia, el fundamento euclíadiano del espacio kantiano se vio sacudido irremediablemente con la aparición de las geometrías no euclidianas (Lobatchevski) y el correspondiente al tiempo kantiano, simétrico y reversible a la manera de la mecánica newtoniana, se desplomó con el desarrollo de la termodinámica de los procesos irreversibles (Carnot, Clausius, Maxwell, Kelvin, Boltzmann, Poincaré).

actitud religiosa durante el rezo, las muestras de afecto tan necesarias en el equilibrio personal, entre otras muchas realidades psicosociales. Sin embargo, en la vida de todos los días, la evolución, la selección y la información están encapsuladas en las estructuras de las biomoléculas, que actúan en el momento adecuado, como fuentes primarias de causalidad, “saltándose” las largas series de eventos físico-químicos que llevaron a su formación. Las enzimas hicieron su aparición en el momento exacto para garantizar la complejización de los procesos, con lo que se volvían posibles variedades insospechadamente grandes de entidades vivas, la biodiversidad. Las consecuencias de todo ello fueron inmensas, lo sabemos, pero la clave detrás de estos fenómenos se encontraba en la naturaleza de la no linealidad y en su fruto más acabado, es decir, la auto-organización de la materia bajo la forma que llamamos *vida*.<sup>4</sup> La transdisciplinariedad se vuelve una necesidad patente en el estudio de estos temas: física, química, biología, bioquímica, termodinámica, neurociencias, psicología cognitiva, filosofía, metafísica, teología y muchas otras disciplinas encuentran, todas, hebras de sus cordales entremezcladas con las demás en el terreno de la participación de la neuralidad, al momento de considerar la idea de Dios que viene a la mente. La estructura como auto-organización, y la función como dinámica no lineal, se someten a la acción de las fluctuaciones que son, *de facto*, las que orquestan la aparición de los fenómenos emergentes y, por qué no, la idea de Dios podría ser uno de ellos.<sup>5</sup>

### **Dinámica no lineal y auto-organización**

Entre las proyecciones más comunes de la complejidad biológica se encuentra la *emergencia* de comportamientos dinámicos, surgiendo

---

<sup>4</sup> Cf. Schneider E.D., et al. (2008). *La termodinámica de la vida: física, cosmología, ecología y evolución*, Tusquets Editores, Barcelona, 2008.

<sup>5</sup> Cf. Wathey, J.C. (2016). *The Illusion of God's Presence, The Biological Origins of Spiritual Longing*, Prometheus Books, New York, 2016. En esta obra se plantea incluso la posibilidad de que teorías platónicas, como la de la reminiscencia, podría encontrar su asiento y explicación en los modelos de redes neuronales ahí expuestos. La idea, a pesar de ser criticable, se debe reconocer, es por demás interesante.

de la *no linealidad*, abarcando la mayor parte de los fenómenos lineales como casos particulares. Una de las manifestaciones más típicas de esa no linealidad la constituyen las *oscilaciones auto-sostenidas*,<sup>6</sup> es decir, las *reacciones auto-catalíticas*. Un ejemplo clásico de estas es la reacción Belousov-Zhabotinskii.<sup>7</sup> Este concepto es de gran relevancia cuando se intenta comprender el funcionamiento de la corteza cerebral, ya que en ese conglomerado altamente ordenado jerárquicamente, con alrededor de cien mil millones de neuronas, son innumerables los circuitos que presentan oscilaciones auto-sostenidas; dichas oscilaciones se desarrollan en el contexto de la propagación de los *potenciales de acción*, base fisiológica de la transmisión de los impulsos nerviosos a lo largo de la membrana neuronal.<sup>8</sup> Sin embargo, las grandes cifras que suelen acompañar la realidad neuronal del hombre no son en sí la complejidad; esta se deriva de las relaciones interneuronales, altamente jerarquizadas y de los fenómenos de emergencia que marcan, entre otros, propiedades tales como la idea del *yo*, la conciencia,<sup>9</sup> la intuición, la certeza del *otro*, etc.

---

<sup>6</sup> La conducta humana comporta muchas pautas que podríamos calificar de “adictivas”. Ejemplos de esto son las creaciones fantásticas de la mente (particularmente durante la infancia), la búsqueda complaciente de lo misterioso e ignoto, la fruición en la actividad física, la vida sexual activa, la necesidad de la búsqueda espiritual por un Principio Superior como causa de todo (incluyendo la famosa *causa sui*). Probablemente el lado “adictivo” de la práctica de alguna forma de fe encuentre ahí su razón de ser, pero queda mucha investigación por hacerse aún. Cf. Buzsáki, G., Christen, Y. (eds.). (2016). *Micro-, Meso- and Macro-Dynamics of the Brain*, Fondation Ipsen pour la Recherche Thérapeutique and Springer-Open, New York.

<sup>7</sup> Cf. Prigogine, I. (1980). *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences*, W.H. Freeman and Company, San Francisco. En esta bellísima obra, el autor expone los profundos aspectos que habitan a este tipo de fenómenos, tanto desde el punto de vista clásico como cuántico y estadístico. De hecho, ilustra cada capítulo con las imágenes de la evolución de la reacción de Belousov-Zhabotinskii.

<sup>8</sup> Una exposición accesible a los procesos bioquímicos involucrados en la formación y sostenimiento de los potenciales de acción se puede leer en Guyton, A.C. et al., *Textbook of Medical Physiology*, eleventh edition, Elsevier-Saunders, Philadelphia, 2006, pp. 57-71. Una presentación mucho más detallada se encuentra en Kandel, E., et al (2013). *Principles of Neural Science*, Fifth Edition, McGraw-Hill Medical, New York, pp. 148-171.

<sup>9</sup> En lo referente a la conciencia como fenómenos emergentes, se han venido desarrollando modelos de enorme interés. Baste mencionar dos investigadores, entre muchos otros, al respecto: cf. Tegmark, M., *Consciousness as a State of Matter*, Chaos,

La cooperatividad introduce la no linealidad necesaria para el *comportamiento complejo*. Asimismo, otra manifestación de importancia de la no linealidad es la coexistencia de múltiples estados estacionarios: dos contextos particularmente interesantes, en este sentido, son las funciones del sistema nervioso y del sistema inmunológico, pues ambos comparten el carácter prototípico del fenómeno llamado *memoria*: la persistencia de redes neuronales neonatales sería el “truco” de la naturaleza para constituir la *naturaleza humana*. A esto nos referíamos más arriba al evocar los *a priori* cerebrales en el recién nacido.

Por otra parte, durante mucho tiempo se asoció el concepto de *caos* con el de enfermedad, en el ámbito de lo biológico; sin embargo, el caos puede jugar y, de hecho, juega un papel central en muchos de los *mecanismos de control* de los procesos bioquímicos, celulares y tisulares. Los fenómenos *periódicos* (oscilaciones) y *alotérmicos* se combinan en los fascinantes mecanismos de control. La auto-organización en los procesos metabólicos neuronales se muestra en la trascendencia que poseen, con niveles de definición como un todo, por encima de la suma de los comportamientos aislados de sus partes.<sup>10</sup> Son tres las marcas que caracterizan la auto-organización en el metabolismo celular:

- la construcción colectiva de un proceso
- agregación y auto-semejanza
- división del trabajo

Así y todo, por ejemplo, el proceso de la *glucólisis* se comporta como un reloj químico, de manera muy similar a como lo hace la reacción Belousov-Zhavotinskii, solo que ahora se trata de un *reloj biológico*, donde la cadena de reacciones es una serie arrostriada de estados estacionarios, con puntos intercalados oscilantes con diferencias de fase, que es lo que involucra al comportamiento caótico regulador del proceso completo. Este tipo de fenómenos es lo que, probablemente,

---

Solitons & Fractals, March, 2015; Abbott, D., et al. (2008). *Quantum Aspects of Life*, Imperial College Press, London, 2008, pp. 109-125.

<sup>10</sup> Cf. Sporns, O. (2011). *Networks of the Brain*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

subyace a la conciencia del otro, manifestación macroscópica de los comportamientos de las redes microscópicas. En términos de las teorías de la complejidad, se puede decir que dichos estados cognitivos se ven conformados a las estructuras fractales de los procesos autocatalíticos, con sus atractores y sus momentos de resonancia.<sup>11</sup>

### **Redes biológicas en el metabolismo**

Una enzima o receptor aislado nunca producirá oscilaciones; es la *red* de las estirpes moleculares la que, controlada por ciclos de retroalimentación positiva (v.gr. la glucólisis) o negativa (v.gr. la relación entre el AMP<sub>c</sub> y el Ca<sup>++</sup>)<sup>12</sup> y guiada por el flujo de materia, da lugar a los comportamientos periódicos o caóticos. El acoplamiento del 2% de las células que constituyen una red neuronal con el ingreso periódico de señales provenientes del tálamo, basta para producir un *comportamiento coherente* en la red neuronal que, de otro modo, desarrolla caos espacio-temporal. Este es un aspecto de gran importancia ya que pone en evidencia el carácter *crítico* de las organizaciones complejas funcionales y, dado que se trata de estructuras auto-organizadas (tanto en el espacio como en el tiempo), se le considera como *criticalidad auto-organizada* (SOC, por sus siglas en inglés). Este comportamiento ha dado lugar a que algunos investigadores, particularmente en el área de las neurociencias cognitivas, vean en SOC la explicación de la conciencia como un estado de la materia y que consideren que la idea de Dios aparece en el cerebro humano ligado a ese fenómeno.<sup>13</sup> La moraleja central de ese modelo

---

<sup>11</sup> El autor de estas perspectivas hace una magistral exposición de ellas en Mesulam, M.-M. (1998). *From sensation to cognition*, Brain, 121, 1013-1052.

<sup>12</sup> El AMP<sub>c</sub> es el monofosfato de adenosina cíclico es un nucleótido derivado del ATP (trifosfato de adenosina) por medio de la enzima adenilatociclasa y es un segundo mensajero intracelular; los iones dicatiónicos de calcio Ca<sup>++</sup> juegan un papel fundamental en muchos procesos vitales tales como la transmisión nerviosa, la contracción de los miocitos cardiacos, del músculo liso y del músculo estriado, etc.

<sup>13</sup> Se pueden mencionar dos obras torales como referencia a SOC: Bak, P. (1996). *How Nature Works? The science of Self-Organized Criticality*, Springer Science+Business Media, New York, pp. 175-182; Lewis, T. G. (2011), *Bak's Sand Pile. Strategies for a Catastrophic World*, Agile Press, New York.

es que los sistemas complejos que podríamos llamar “viables”, es decir, funcionales, tienen la inquietante propiedad de encontrarse al borde del caos; gracias a esa característica, los sistemas complejos pueden presentar correlaciones internas de largo alcance y, en consecuencia, auto-organizarse en forma emergente. ¿Qué hay de los acoplamientos en los procesos metabólicos? ¿También se auto-organizan redes? De ser así, y todo indica que así es, se deben formar redes transitorias que permiten correlaciones entre zonas previamente inconexas. ¿Las alucinaciones reportadas en experiencias místicas se originan ahí? Por ello se ha acuñado el término de *fenómenos inmergentes*, para denotar los procesos al interior del citoplasma de las células (neuronas u otras), que se ubican en la base de esos otros fenómenos, más conocidos, hacia el exterior; esto bien coincide con lo afirmado por la escuela francesa de filosofía, que afirma que “la trascendencia comienza en la inmanencia”.<sup>14</sup>

En redes neuronales oscilatorias, el comportamiento periódico podría resultar de la aparición de propiedades rítmicas en una o en varias células de la red, eso sí, como consecuencia de las oscilaciones de origen metabólico o, de manera alternativa, del establecimiento de *conexiones intercelulares* activadoras o inhibitorias. Esto consume alrededor del 98% de la energía empleada por el cerebro o, en otras palabras, contrariamente a lo que en general se piensa, la mayoría de la energía (casi toda a partir de la molécula de la glucosa) no se disipa en los procesos involucrados en la respuesta a los estímulos provenientes del exterior, sino en el mantenimiento del *campo aleatorio* de fondo, derivado de las oscilaciones mencionadas, abriendo al mismo tiempo un horizonte indefinidamente grande de posibilidades. Cuando ingresa un estímulo en el SNC, el cerebro se auto-organiza sostenido por los

---

<sup>14</sup> Esa escuela está, en esencia, aunque no solamente, representada por tres pensadores contemporáneos, a saber, Michel Henry, Jean-Luc Marion y Jean-Luc Nancy. El particular, el primero ha retomado el pensamiento de la propiocepción formulado por Pierre Maine de Biran (1766-1824), en *Philosophie et Phénoménologie du corps*, PUF, collection “Epiméthée”, 1965, y ha ido al fondo, al menos eso nos parece a nosotros, en el espinoso tema de la corporeidad del espíritu humano como “interfaz” entre el cuerpo en el sentido material y el mundo circundante.

mecanismos de control provenientes del campo aleatorio y, con ello, restituyendo la estabilidad (no el equilibrio) en el sistema como un todo.<sup>15</sup> Es en este nivel de ordenamiento en donde se pueden presentar los fenómenos emergentes ya mencionados; para nuestros intereses en este texto, podemos asegurar que, inesperadamente, así surge la idea de un Ser Supremo, de una Causa originaria de la totalidad, etc.

### **El significado fisiológico de las oscilaciones metabólicas**

Aunque ya hemos mencionado algunos elementos cognitivos derivados de las oscilaciones metabólicas, aún quedan muchos puntos por aclarar. No cabe duda de que existe un acoplamiento, que no es unidireccional, entre la concentración intracelular de iones de calcio, la adenilatocicla y la *calmodulina*<sup>16</sup> que, todos en interacción mutua, tienen alguna influencia en el potencial de reposo de la membrana de las neuronas. Queda por *investigar si el caos neuronal proviene de una célula o de un conjunto de células...* El recurso a los modelos emanados del estudio de los *sistemas dinámicos* no solo puede proporcionar un lenguaje adecuado o la descripción de muchos problemas clínicos, sino que muestra también lo artificioso de la dicotomía que establecemos al distinguir orígenes en *células aisladas* o de *redes multicelulares*. El fenómeno “Dios” podría explicarse como la emergencia de esa complejidad, ¿por qué? A decir verdad, los diferentes *niveles de la realidad* que venimos utilizando en nuestro discurso (molecular, celular, tisular, orgánico, epistemológico,

---

<sup>15</sup> Precisamente por eso necesita contar con las correlaciones de largo alcance (cosa que sólo sucede en las cercanías de los estados de ruptura de simetría, que se aproximan al caos)

<sup>16</sup> La calmodulina forma parte de la familia de los segundos mensajeros intracitoplasmáticos y, como era de esperarse, está íntimamente relacionada con los iones de calcio. En el caso particular de las neuronas, juega un papel indispensable en la despolarización y repolarización de la membrana en el potencial de acción; sin embargo, su papel más brillante lo juega en las espinas dendríticas, que es en donde se promueven o inhiben las conexiones interneuronales, modulando (de ahí su nombre) las señales transmitidas o, dicho de otra manera, contribuyendo a la sintaxis de la transmisión interneuronal, o sea imprimiendo un *timbre* a la onda de propagación informática, Cf. Kandel, E., et al (2013). *Principles of Neural Science*, Fifth Edition, McGraw-Hill Medical, New York, pp. 236-259.

psicológico, filosófico, teológico, etc.), señalan un posible origen en el cerebro humano para la elaboración de las *abstracciones* que, hasta donde tenemos noticia, son una prerrogativa estrictamente del hombre. Este sigue siendo un problema elusivo y plantea no pocas dificultades de naturaleza epistemológica; nos referimos al hecho de que, al parecer, los seres humanos necesitamos echar mano de las abstracciones para decir el mundo, para decírnos a nosotros mismos y, muy seguramente, para decir la trascendencia absoluta. Sí, pero, ¿qué es en sí una abstracción? Es una entidad no originariamente conceptual, pero que lo deviene cuando se le considera como “estando” fuera del espacio y “existiendo” fuera del tiempo,<sup>17</sup> situación *de facto* imposible. Así, las abstracciones son imposibles; el hombre dice el mundo por medio de imposibles. Los ejemplos de esas abstracciones abundan: el lenguaje (hablado y escrito, incluso la mímica corporal), las matemáticas, todas las formas de arte, la filosofía, las ciencias y sus numerosísimos conceptos, la ética y la moral, pero indiscutiblemente todas ellas proyectándose en las acciones cotidianas de los seres humanos.

Se puede decir que las consecuencias macroscópicas de las oscilaciones metabólicas son descomunalmente numerosas. No obstante, pareciera que dichas consecuencias pierden la memoria de sus orígenes y nada pareciese sugerir situaciones auténticamente complejas ubicadas en otros niveles de la realidad. Así, *complejidad y niveles de la realidad* se señalan connaturalmente; surge, entonces, la pregunta por el origen de *la lógica del tercero incluido*, para completar la terna de la transdisciplinariedad.<sup>18</sup> La respuesta a esta pregunta se encuentra en la

---

<sup>17</sup> Las comillas son evidentemente obligadas ya que, desde la lógica del lenguaje, resulta simplemente imposible deshacerse del espacio y del tiempo. Se “está” en el espacio, se “existe” en el tiempo, quedando el *estar* como huella del *existir*. Cf. De Pomposo, A. (2011). “La génesis de la temporalidad en la física”, en *La traza del tiempo: consideraciones filosóficas sobre la temporalidad*, editado por Alexandre S. F. de Pomposo, Universidad del Claustro de Sor Juana, México.

<sup>18</sup> El lector perspicaz ya habrá notado que en esta frase apelamos a los tres momentos de la transdisciplinariedad, a la manera de tres postulados metodológicos, a saber, los *niveles de la realidad*, *la lógica del tercero incluido* y *la complejidad*. A pesar de que el término *transdisciplina* fue introducido por Jean Piaget en 1970, la visión tripartita que acabamos

manera en la que expresamos nuestros conocimientos, ya que estos no son otra cosa que la manifestación directa de una estructura pura, la de nuestros cerebros, la de nuestros organismos, la de nuestras existencias, aun cuando el ser humano no puede reducirse a ninguno de ellos. Nos referimos a la construcción de las analogías.

La investigación sobre las *analogías* viables entre sistemas dinámicos no biológicos y sistemas biológicos, por cierto, también dinámicos, puede arrojar mucha luz acerca del papel que juegan las “fronteras” entre los comportamientos aislados de las neuronas y las redes propiamente dichas. En el estudio etiológico de algunos problemas neurológicos concretos, la construcción de algunas analogías ya no es pura ficción. Entre ellos, se cuenta con gran cantidad de estudios efectuados desde el abordaje de los sistemas complejos: temblores, discinesias (coreas, atetosis, distonías, disbasias, etc.),<sup>19</sup> epilepsia, autismo, esquizofrenia, Alzheimer, etc. Dichas analogías no solo facilitan el desarrollo del

---

de mencionar proviene de la pluma de Basarab Nicolescu. Cf. Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*, Multiversidad Mundo Real Edgar Morin A.C., México.

<sup>19</sup> Toda esta “jerga” propia de la neurología clínica, y muchos términos más, se refieren a distintas falencias acaecidas ya sea en el SNC o en el SNP (sistema nervioso periférico), entre otras posibilidades. Así, los *temblores* no sólo apuntan a padecimientos como la enfermedad de Parkinson, sino a trastornos ocasionados por el uso recurrente de ciertos medicamentos, por el alcoholismo, por el tabaquismo, etc.; las *discinesias* se refieren al nombre genérico asociado a padecimientos que manifiestan dificultades con los movimientos corporales voluntarios; entre ellos, la *corea* señala al trastorno involuntario del movimiento que consiste en la aparición de movimientos breves, rápidos, desordenados e irregulares especialmente en la cabeza y en las extremidades; la *atetosis* se relaciona con el trastorno neurológico caracterizado por movimientos involuntarios, lentos y ondulatorios, predominantemente en los pies, las manos y la cabeza (como en el caso de la sífilis en estado muy avanzado); las *distonías* son el apelativo genérico para los trastornos en el tono (fuerza) y en los movimientos musculares; las *disbasias* refieren los trastornos de la marcha; la epilepsia, el autismo, la esquizofrenia y la enfermedad de Alzheimer (amiloidosis cortical) son trastornos en las conexiones de las redes neuronales (circuitos reverberantes, inhibición de las conexiones de largo alcance, inhibición de las conexiones de corto alcance, acumulación de la proteína beta-amiloide en las redes corticales, respectivamente). Cf. Simon, R.P., et al. (2009). *Neurología clínica*, séptima edición, McGraw-Hill, México. Algunos de estos trastornos neurológicos han sido relacionados, a lo largo de la historia, con asuntos religiosos: para los antiguos griegos la epilepsia era asociada con una posesión y se le veía como la *enfermedad divina*; en la época de la colonia estadounidense, a aquellos que temblaban ante la palabra de Dios se les denominaba *quakers* (i.e. los cuáqueros o “tembladores”).

discurso neurocientífico acerca de las realidades complejas, sino que permiten entrever relaciones entre diferentes niveles de la realidad, antes simplemente insospechadas y, lo que es aún más sorprendente, muestran que la realidad, a pesar de su inmensa diversidad, tiende a poseer un fondo común, una esencia unitaria.

La *unidad compleja organizada* de las neurociencias debe seguir la lógica del tercero incluido, es decir, la que reconoce el papel que desempeña lo aparentemente *contradicitorio* en el ámbito de la realidad existencial humana. De esta manera es como los sistemas de pensamiento, a lo largo de milenios, la dado muestras de moverse siempre entre los extremos opuestos de *lo universal* y de *lo concreto*.<sup>20</sup> No obstante, gracias al horizonte acerca de la reflexión sobre la complejidad, hoy podemos asegurar que ambos extremos se reúnen, finalmente, como un uráboros, en el encuentro de *lo universal concreto* y de *los concreto universal*, como los verdaderos extremos posibles en nuestra existencia humana. Lo patológico constituye una *inestabilidad* en el estado que llamamos “salud”. Como tal, la fe no es una enfermedad, desde luego, pero, como cualquier otra situación, puede verse acompañada de patologías auténticas. La cautela para distinguir entre fenómenos auténticamente místicos y estados de neurosis o psicosis, nunca será la suficiente.<sup>21</sup> En las dos secciones siguientes mencionaremos algunos elementos que,

---

<sup>20</sup> Desde luego que esta esquematización es inevitablemente simplista; sin embargo, podemos argumentar a favor de nuestro discurso que, al menos por eso, el solo hecho de evocar los extremos del pensamiento, nos ubica en alguna parte de ese intervalo epistémico. En pocas palabras, no pretendemos sustraernos a otras formas de la reflexión filosófica.

<sup>21</sup> Es sumamente ilustrativo el sinnúmero de estudios a los que se debe someter la persona que confiesa su experiencia temporal, acerca de una realidad no demostrable, sujeta ella a reglas que están fuera del tiempo... Conviene recordar que es quizás por eso que, a diferencia de la filosofía y de las ciencias y las artes, que se construyen a partir de *preguntas*, las teologías y las religiones se construyen a partir de *respuestas* (los dogmas). Lo cierto es que las neurociencias, ya que es ese el punto de vista privilegiado en este texto, debe tener sumo cuidado en el uso de sus expresiones acerca de las realidades neuronales, psicológicas, neuropsicológicas, sociales, culturales, etc., en el ser humano. Cf. Illes, J., et al. (2010). *Neurotalk: improving the communication of neuroscience research*, Nature Reviews, Neuroscience, Volume 11, January, 61-69.

nos parece, deben ser tomados en cuenta para abordar tan resbaladizo terreno.

Se ha dicho, con razón, que la conciencia humana es siempre la conciencia del tiempo<sup>22</sup> y se ha planteado una y otra vez el problema de la realidad del tiempo... Pues bien, la realidad está en el *devenir*, por ello, en la *irreversibilidad* y en la *acción operante* del tiempo. En consecuencia, debemos reconocer que la realidad debe estar anclada en las asimetrías de la naturaleza, es decir, la flecha del tiempo, con su *sentido* preferencial de progresión; sentido como *significado* y como *dirección*, hermenéutica y sesgo. Por eso no resulta simple la construcción de las relaciones entre lo que afirman las neurociencias y lo que declaran las religiones; de hecho, aún es controvertida la relación que podría existir entre el *elevado costo metabólico* de la actividad endógena del cerebro y su papel funcional a nivel cognitivo, aunque sí muestra su relevancia fisiológica. ¿Es de ahí que *Dios viene a la idea*?<sup>23</sup>

### **La superación de las realidades individuales**

Entre las numerosas consecuencias que se pueden derivar de lo mencionado hasta ahora, destaca la relación dialéctica entre lo uno y lo múltiple, la neurona como entidad celular aislada y la red neuronal con sus múltiples posibilidades de integración informática. Si lo dicho acerca del valor de las analogías es verdad, creemos que así es, los niveles de la realidad, la lógica del tercero incluido y la complejidad no son sino la manifestación directa de esa relación, en apariencia, paradójica. Los estados del cerebro humano representan los estados del mundo; sin embargo, por lo menos algunas de las representaciones internas del cerebro, como podrían ser las sensaciones del calor y del color, no se asemejan a las realidades que representan.<sup>24</sup> A lo largo de la

<sup>22</sup> Cf. Husserl, E. (2002). *Lecciones de fenomenología de la conciencia interna del tiempo*, Editorial Trotta, Colección Estructuras y Procesos, Serie Filosofía, Madrid, pp. 27 et seq.

<sup>23</sup> En abierta alusión a la obra de Emmanuel Levinas, E. (2000). *De Dieu qui vient à l'idée*, Vrin, Paris.

<sup>24</sup> El cerebro, cuando interpreta la sensación de *calor* no lo hace bajo la forma de la

historia y a partir de los éxitos innegables obtenidos por el pensamiento determinista en las ciencias físicas, la respuesta ha consistido en distinguir entre propiedades reales objetivas, como la forma y el movimiento, y las propiedades subjetivas (no forzosamente reales...), como el calor y el color. No obstante, esta solución conduce a un callejón sin salida: un reto mayor para la neurobiología cognitiva consiste en caracterizar, en términos generales, la relación entre los modelos que construye el cerebro y el mundo. Lo que hemos argumentado hasta este punto es que el cerebro desarrolla, de una forma u otra, *mapas* de elevada dimensionalidad (abstracciones), las relaciones de distancias internas que se corresponden, por analogía, con la similitud de las relaciones que constituyen la estructura categórica del mundo.

Además de lo anterior, por encima de ello, se encuentran los sentimientos propios, es decir, la respuesta a la pregunta, frecuentemente dicha superficialmente, ¿cómo *te* sientes?, incorrectamente considerada equivalente a ¿cómo *estás*?<sup>25</sup> Si la persona, a quien se le presenta este cuestionamiento, la toma en serio, tendrá que entrar en sí mismo y no contar más que la estructura de su pensamiento, derivado este de su desarrollo neuronal; nuestros cerebros y nuestras mentes están moldeados por nuestras experiencias (derivadas ellas mismas muchas veces de las estructuras de nuestros cerebros y de nuestras mentes), que acontecen en el contexto de la cultura en la que nos desenvolvemos

---

energía cinética promedio de las moléculas del aire, de igual forma, la sensación de *azul* lo la considera como la reflectancia electromagnética del cuerpo al que se la atribuye tal tinte. Cf. Churchland, P. S. (2002). *Neural worlds and real worlds*, Nature Reviews, Neuroscience, Volume 3, November, 903-907.

<sup>25</sup> Sabemos que hay una estructura en el cerebro, la porción anterior de la corteza insular, implicada en una amplia variedad de condiciones y comportamientos: la distensión intestinal, el orgasmo, el deseo de fumar, el amor materno, la toma de decisiones, la introspección súbita, etc. Las funciones de esa estructura en la representación de la representación durante la interocepción (i.e. escuchar al propio cuerpo), ofrecen una base posible para el involucramiento en las experiencias subjetivas. Asimismo, esa parte del cerebro también juegan un papel central (por medio de las células de Von Economo) en el estado de consciente y que, en principio, podría estar relacionada con el correlato neuronal de la conciencia. Cf. Craig, A. D. (2009). *How do you feel—now? The anterior insula and human awareness*, Nature Reviews, Neuroscience, Volume 10, January, 59-70.

y vivimos. Es abrumadora la evidencia de la diversidad en el comportamiento y la cognición de los humanos a través de las culturas; sin embargo, el asunto de si los *correlatos neuronales* en la cognición humana también son dependientes de la cultura, suele ser soslayado por los investigadores. Así y todo, sabemos hoy que sí existe una influencia de los antecedentes culturales sobre la actividad neuronal subyacente a las funciones cognitivas de todo tipo, superiores e inferiores.<sup>26</sup> Este es un terreno de activa investigación en las ciencias cognitivas.<sup>27</sup>

Otro aspecto que sabemos juega un papel central en las relaciones del ser humano con el mundo que le rodea y consigo mismo es que existen, desde las fases iniciales de la formación del cerebro en el embrión, circuitos de recompensa, es decir, mecanismos neuronales que mueven al individuo a buscar la procuración de ciertos objetivos o estímulos y a evitar otros. Empero, esas estructuras neuronales, de manera por demás sorprendente, se encuentran ligadas por igual a la neurobiología del *dolor* y del *placer*. Podríamos decir que estos dos reflejos de la realidad, dolor y placer, son poderosos motivadores del comportamiento humano y han sido tradicionalmente considerados como contrarios entre sí; los sistemas cerebrales opioides y dopaminérgicos, en efecto, modulan la integración de ambas

---

<sup>26</sup> Un magnífico ejemplo de esto, incluso de los aspectos socio-políticos que pueden jugar, lo constituye la música. No es casual que Kierkegaard considerara los tres estadios de la existencia humana (estético, ético y religioso) excelsamente ilustrados por tres grandes óperas de Mozart: *Don Giovanni* para el estadio estético; *Le nozze di Figaro* para el estadio ético; *Die Zauberflöte* en el estadio religioso. Puesto que “nuestra acción no se ejerce con comodidad sino sobre puntos fijos, es pues la fijeza que busca nuestra inteligencia” (H. Bergson); en consecuencia, “se debe considerar a la música como uno de los primeros elementos de la educación, y su pérdida o su corrupción es el signo más acabado de la decadencia de los imperios... ¿Queremos saber si un reino está bien gobernado, si las costumbres de sus habitantes son buenas o malas? Examinemos la música vigente” decía Confucio. Sólo en el arte de la música se aúnán la inteligencia y la sensibilidad; la música es un cálculo secreto que realiza el alma sin saberlo (Leibniz), es un ruido que piensa (Víctor Hugo), es el sueño, la quimera, la felicidad, es la presencia soñada de los ausentes y de los muertos; la música es el beso de Dios (Georges Sand). Nunca más oportuno que en el tema que nos ocupa.

<sup>27</sup> Cf. Han, Sh., et al. (2008). *Culture-sensitive neural substrates of human cognition: a transcultural neuroimaging approach*, *Nature – Perspectives*, Volume 9, August, 646-654.

experiencias. Es muy posible que el ser humano, y ninguno en la historia habrá nunca podido eludir ni al dolor, moral y físico, ni al placer; por eso no es de extrañarse que las religiones siempre hayan tenido que presentar alguna forma de código ético,<sup>28</sup> de cara a su operabilidad en la existencia en el mundo. Esa conciencia de la acción *en* el mundo, conciencia de espacio y de tiempo, inevitablemente despierta en el adepto a esa religión en particular la necesidad de sublimar las experiencias, tanto las dolorosas como las placenteras, a un nivel que rebasa la existencia en este mundo, pues solo de esa forma podrá tener plena conciencia del sentido de su paso por este “valle de lágrimas”.

Finalmente, el aspecto más radical al que la neuralidad y, por supuesto, toda realidad biológica se puede enfrentar, es el de la *muerte*. El *concepto de muerte* ha evolucionado en los últimos ciento cincuenta años y, en gran medida, se debe a los constantes avances en materia tecnológica; esto es lo que ha forzado a la medicina y a la sociedad a desplazar el diagnóstico centrado en lo *cardiorrespiratorio*, hacia el diagnóstico *neurocéntrico* de muerte. Sin embargo, este aparente consenso en la definición clínica de muerte no ha logrado apaciguar las controversias... Las dificultades éticas, morales y religiosas siguen presentes e incluyen un cierto malestar, de cara a las posibles extrapolaciones de la definición de muerte, en aras de compaginarla con el estado vegetativo y, de esa forma, facilitar donaciones y trasplantes de órganos.<sup>29</sup> Empero, si lo que hemos propuesto aquí como la emergencia de la idea de Dios en el cerebro humano, los obstáculos que se presentan a la práctica de la eutanasia, por ejemplo, son prácticamente insuperables.

---

<sup>28</sup> Ejemplos de estos códigos son, para el judaísmo, las Diez Palabras (los Diez Mandamientos); para el cristianismo, las Bienaventuranzas; para el budismo, las Verdades del Buda, etc. Cf. Leknes, S., et al. (2008). *A common neurobiology for pain and pleasure*, Nature, Science and Society, Volume 9, April, 314-320.

<sup>29</sup> Cf. Laureys, S. (2005). *Death, unconsciousness and the brain*, Nature, Perspectives, Volume 6, November 2005, 899-909. Este tema ha surgido una y otra vez a lo largo de los últimos años, pero nunca con la fuerza mediática que ha despertado el llamado “Caso Vincent Lambert” en Francia. Puede ser de gran utilidad echar un vistazo a: de Langavant, Gh. (2001). *Bioéthique: Méthode et complexité*, chapitre 7, *L'euthanasie*, Presses de l'Université de Québec, Québec, pp. 191-238.

## Discusión

¿Cómo salir adelante ante tal maraña de situaciones, cuando se vislumbra la posibilidad de Dios como un fenómeno emergente? No es de extrañarse que los científicos, en el sentido más usual de la palabra, se hayan desentendido reiteradamente de todo aquello que huele, así sea de lejos, a metafísica. En realidad, basta con estudiar detalladamente la historia de las ciencias para caer en la cuenta de que siempre ha estado presente la metafísica y que, a pesar de la filosofía analítica y sus émulos neokantianos, neopositivistas, estructuralistas, postestructuralistas, etcétera, siempre se debe hacer una apuesta por tres elementos: la *inteligibilidad* de la naturaleza (que es un supuesto ontológico), la *posibilidad intelectiva* del hombre por decir algo coherente acerca del mundo (supuesto epistemológico) y la *responsabilidad* que inevitablemente comporta el conocimiento o, al menos, de lo que creemos conocer (supuesto ético). Este tercer supuesto no es aceptado de manera unánime por la comunidad científica; no obstante, apela al reconocimiento de que, no pudiendo comprenderlo todo, debemos respetar todo también. Así, el hombre, no pudiendo nunca agotarse en ningún modelo que inventemos, sea de índole científico, filosófico, artístico, económico, psicológico, político, etcétera, es de todas maneras una entidad *finita*. Es en el seno de la *conciencia de finitud* del hombre en donde anida la idea de Dios.

En efecto, no hemos logrado comprender cómo es posible que una estructura hipercompleja como el cerebro humano, puede generar o descubrir entidades físicamente indecidibles, tales como el infinito, la nada, el todo, el *yo*, el *tú*, Dios,... Aún así, la inducción a la que se presta sistemáticamente nuestra experiencia existencial, de otro modo tendríamos que inventarlo todo a diario, preconiza una suerte de vocación de equilibrista, extremadamente frágil y de la que somos plenamente conscientes solo en la medida en que reconocemos las insuperables limitaciones en el espacio y en el tiempo.

Las penas a las que nos sometemos los seres humanos en el mundo, día tras día y desde siempre, son un grito desesperado por defendernos de la finitud, a la vez que es una imploración imposible de silenciar por no sentirnos solos en el inexorable paso del tiempo. “No quiero estar solo”, “no estoy solo”, “¿en dónde estás?”, “¡responde!”; pareciera que clama nuestro cerebro. ¿Por qué? *Porque lo necesita*. Ese es el único y el más contundente argumento metafísico posible en el acto de fe.

Así y todo, esa *necesidad* metafísica se encuentra irremediablemente fundida en la *contingencia* de la historia y es por eso, y solo por eso, por lo que la idea de Dios, en cuanto a fenómeno emergente de la neuralidad, no puede no ser de naturaleza transdisciplinaria. Ciertamente, los discursos científico, filosófico, psicológico, cultural, artístico, político, todos ellos son muy diferentes al respecto; sin embargo, para ser auténticos, deben solidarizarse con el hombre integral, no solo con la parte que les interesa programar para sus fines particulares, siempre tan mezquinos, castrantes y alienantes. No, la idea de Dios que viene a la mente es un asunto muy serio y no puede encerrarse en ningún modelo prefabricado porque, recordémoslo, *la única medida del hombre es la desmedida*. La materia y la energía son tan insoslayables como lo es el inefable espíritu humano con sus aspiraciones más atesoradas. La única cortapisa aceptable a esta perspectiva es toda aquélla que pretenda cercnar algún trozo de la libertad para la que fuimos creados; esa maravillosa e incomparable libertad que se debe conquistar a diario, no es un derecho, teniéndonos que hacer dignos de ella, también cada día y en cada pedacito de día. Esa libertad que encuentra su garante en la libertad del otro, y este en la mía. Aún no sabiendo en detalle cómo sucede, los miles de millones de neuronas en nuestros cerebros se las arreglan para decirle a aquel que las porta:

no estás solo y, en la infinita cadena de las causas, puedes remontar, si así lo deseas con todo tu ser, hasta donde te resulta imposible imaginar en toda su plenitud, la certeza de saberte amado y deseado; como cuando

un bebé, un día dorado y fundamental, le devuelve la sonrisa a su madre que con tantas caricias y palabras dulces le dibujaba en su rostro, incluso antes de que naciera.

## **Conclusión**

A pesar de no conocer aún los aspectos más profundos de la fisiología del cerebro humano, sí sabemos que constituye un sustrato material ineludible para que pueda plantearse siquiera el acto de fe, como tal. Conocer, en consecuencia, sus niveles de organización estructural y funcional es obligatorio, si se aspira a encontrar la relación entre la mente humana y Dios. Sin embargo, es nuestra convicción más honda, las neurociencias no podrán nunca abrazar la totalidad de la cuestión, porque permanece incólume, y siempre lo hará, el tema del ordenamiento originario de las condiciones iniciales de los procesos metabólicos, de su inserción en los diversos niveles de la realidad biológica y, desde luego, de su trascendencia a pesar de la finitud natural que se le impone. En definitiva, la fe no está anclada en las redes neuronales, pero la complejidad de esas redes hace posible el desarrollo de la religiosidad. La transdisciplinariedad, siendo la única forma justa de acercarse a estas cuestiones, se las ve con un asunto mayor, la grandeza y la miseria de la metafísica, la precariedad y la fuerza del espíritu humano que, sacando al hombre de sus pequeñeces cotidianas, le recuerdan que su oído está hecho para escuchar la música del infinito y que solo así podrá regresar a sus pequeñeces cotidianas descubriendo, con gran regocijo, que no son tan pequeñas después de todo.

## **Referencias bibliográficas**

- Abbott, D., et al. (2008). *Quantum Aspects of Life*. London: Imperial College Press.
- Bak, P. (1996). *How Nature Works? The science of Self-Organized Criticality*. New York: Springer Science+Business Media.
- Buzsáki, G., Christen, Y. (eds.). (2016). *Micro-, Meso- and Macro-Dynamics of the*

- Brain*. New York: Fondation Ipsen pour la Recherche Thérapeutique and Springer-Open.
- Craig, A.D. (2009). How do you feel – now? The anterior insula and human awareness, *Nature Reviews, Neuroscience*, 10 (-), 59-70.63
- Churchland, P.S. (2002). Neural worlds and real worlds, *Nature Reviews, Neuroscience*, 3(-), 903-907.
- Guyton, A.C. et al. (2006). *Textbook of Medical Physiology*, eleventh edition. Philadelphia: Elsevier-Saunders.
- Han, Sh., et al. (2008). Culture-sensitive neural substrates of human cognition: a transcultural neuroimaging approach, *Nature – Perspectives*, 9(-), 646-654.
- Henry, M. (1965). *Philosophie et Phénoménologie du corps*, PUF, collection «Epiméthée».
- Husserl, E.(2002). *Lecciones de fenomenología de la conciencia interna del tiempo*. Madrid: Editorial Trotta.
- Illes, J., et al. (2010). Neurotalk: improving the communication of neuroscience research, *Nature Reviews, Neuroscience*, 11(-), 61-69.
- Kandel, E., et al. (2013). *Principles of Neural Science*, Fifth Edition. New York: McGraw-Hill Medical.
- Laín Entralgo, P. (1983). *Teoría y realidad del otro*. Madrid: Alianza Editorial.
- de Langavant, Gh. (2001). *Bioéthique: Méthode et complexité, chapitre 7, L'euthanasie*. Canada: Presses de l'Université de Québec, 191-238.
- Laureys, S. (2005). Death, unconsciousness and the brain, *Nature, Perspectives*, 6(-), 899-909.
- Leknes, S., et al. (2008). A common neurobiology for pain and pleasure, *Nature, Science and Society*, 9(-), 314-320.
- Lévinas, E. (2000). *De Dieu qui vient à l'idée*. Paris: Vrin.
- Lewis, T.G. (2011). *Bak's Sand Pile. Strategies for a Catastrophic World*. New York: Agile Press.
- Mesulam, M.-M. (1998). From sensation to cognition, *Brain*, (121), 1013-1052.
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin A.C.

- Petrovici, M.A. (2016). *Form Versus Function: Theory and Models for Neuronal Substrates* (Doctoral Thesis) University of Heidelberg, Germany.
- De Pomposo, A. (2015). *La conciencia de la ciencia, un juego complejo*. México: Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano.
- De Pomposo, A. (2011). La génesis de la temporalidad en la física. En A. S. F. de Pomposo. *La traza del tiempo: consideraciones filosóficas sobre la temporalidad*. México: Universidad del Claustro de Sor Juana.
- Prigogine, I. (1980). *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Schneider E.D., et al. (2008). *La termodinámica de la vida: física, cosmología, ecología y evolución*. Barcelona: Tusquets Editores.
- Simon, R.P., et al. (2009). *Neurología clínica*, séptima edición. México: McGraw-Hill.
- Sporns, O. (2011). *Networks of the Brain*. The MIT Press. Massachusetts: Cambridge.
- Tegmark, M. (2015). Consciousness as a State of Matter, *Chaos, Solitons & Fractals*.
- Wathey, J.C. (2016). *The Illusion of God's Presence, The Biological Origins of Spiritual Longing*. New York: Prometheus Books.

# Capítulo III.

## La investigación relacional y sus pilares: complejidad, rizoma y transdisciplina

### **José Alonso Andrade Salazar**

Psicólogo. PhD. Pensamiento complejo. Magíster en Investigación integrativa. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin (México). Docente Investigador de la Universidad de San Buenaventura Medellín extensión Armenia-Colombia y de la Fundación Universitaria del Área Andina sede Pereira. Email: invest.armenia@usbmed.edu.co; jandradezo@areandina.edu.co

### **Introducción**

La investigación integrativa como investigación relacional presenta una doble particularidad: a) permitir a los investigadores una percepción, conectividad y reflexión mayor acerca de los **flujos** que dan forma, identidad y agitación a los fenómenos, y posibilitan ampliar la mirada acerca de las relaciones, transformaciones y dinámicas propias de los sistemas sociales, políticos, naturales y cósmicos; b) tomando en cuenta lo anterior, logra provocar un acercamiento dialógico al **sentido** que dichas innovaciones tienen en los sistemas investigados, aspecto que requiere de la *reflexividad*, es decir, de la acción intencionada de empatía, cognición, intuición, percepción y reacercamiento a las realidades investigadas (Andrade & Rivera, 2019). Para lograr que se cumplan ambas condiciones, se requiere tomar en cuenta aspectos como: la interinfluencia con el sujeto investigado «relación sujeto-sujeto»; la incertidumbre propia de dicha relación «exploración, irreversibilidad, equilibrio relativo, lo emergente-organizacional»; la complejidad fenoménica «tejido conjunto –retículo, rizoma de eventos, saberes, emergencias, etc.», los niveles y tipos de conocimientos implicados «actitud hacia lo transdisciplinar»; y el diálogo entre saberes «propensión a lo dialógico», aspectos que ubican la investigación en el plano de la transdisciplina.

Cabe mencionar que, en dichos sentidos, la investigación cualitativa antes que explicar, predecir, jerarquizar, limitar o constreñir los hechos y sus transformaciones inherentes, o de intentar disciplinar la incertidumbre, se esfuerza por fortalecer la exploración en terrenos científicos novedosos, que requieren de habilidades de integración inter y transdisciplinar. En este sentido, la investigación debe *religar* todos aquellos conocimientos derivados, tanto de la historia, cronología y desarrollo del conocimiento asociado a lo que se investiga, como de la experiencia y manifestaciones del fenómeno, es decir, de los saberes emergentes que suscita el experimentar dichos saberes, objetos o situaciones (Prado, 2013). La investigación integrativa acoge estos recursos, y propende por el encuentro inter-paradigmático, ejemplo de ello es que cuando se trata de acoger, interpretar y poner en relación circulante las narrativas de sujetos y poblaciones investigadas, la conjunción *«fenomenológico-hermenéutica»* permita a los investigadores reconocer los flujos que suscitan cambios, a la vez que, orientar las indagaciones hacia la búsqueda de sentido.

No obstante, los investigadores pueden elegir acorde a la investigación, las pasarelas paradigmáticas que la exploración, de los fenómenos demande. Estas elecciones como guías exploratorias-investigativas, coinciden con una postura constructivista de la realidad (Da Matta, 1999; González-Rey, 2008; Zemelman, 2004) a la vez que, en gran medida acercan la investigación, al socio-estructuralismo antropológico, el cual entiende las relaciones en tanto estructuras que aunque cambian, conservan una estabilidad relativa que les permite operar en tanto sistemas organizados y organizadores de la realidad (Adams, 1978, 2007; Harris, 1988). *Ergo*, la comprensión de los sistemas organizadores, su organización e interacciones, además de las formas de entrar en relación entre sí y con otros sistemas, reconociendo los flujos y todo aquello novedoso que de dichas relaciones emerge, constituye, uno de los objetivos del investigar desde la complejidad.

Dicho así, este trabajo tiene como objetivo reflexionar acerca del requerimiento de producción de investigaciones y saberes en interrelación compleja, que integre los flujos de sentido que dinamizan las transformaciones del conocimiento, o sea que «comprenda la investigación en tanto flujos, rizomas, derivas, trayectorias y transformaciones de los fenómenos estudiados», e invite a los investigadores a realizar exploraciones contextualizadas, y con la colaboración entre disciplinas, de allí que «propenda por el diálogo de saberes y la cooperación inter, pluri y transdisciplinar». En este tenor, la investigación requiere ser: *descompartimentada* «generarse dentro, por fuera y más allá de los compartimentos disciplinares»; *no-lineal* «integrar la incertidumbre y superar las explicaciones limitadas a hipótesis, estructuras, variables, estadística, predicción y experimentación»; *multicausal* y *multifenoménica* «religa-reconoce los diversos estados, condiciones, y niveles de realidad, y supera la relación lineal causa-efecto»; *embuclada* «los productos –conocimientos, posturas, comprensiones– reingresan en aquello que les dio origen –experiencias, sentidos, metodologías, procesos–, generando un bucle de conocimientos, métodos y prácticas en interrelación inter-retro-activa»; *irreversible* «acoge la irreversibilidad, y no se construye con base en la matemática y la predicción como único criterio de verdad de un fenómeno investigado».

A lo anterior hay que adicionar también: a) que incluya la *incertidumbre* como criterio de resignificación –más no de reducción o anulación– de la relación lineal sujeto-objeto, y a cambio de esto, reconozca e integre la relación sujeto-sujeto, donde el investigador es copartícipe con su presencia a modo de *observador-conceptuador*, de los cambios en las dinámicas interaccionales entre los objetos y problemas investigados; y b) que vaya más allá de los objetos de estudio, asumidos desde una lógica lineal como «monodisciplinarios, insulares, monolíticos, lineales, cílicos, causales», e instale la investigación en campos de relación significante denominados «campos relacionales del conocimiento» (Andrade & Rivera, 2019). Dichos campos emergen del tejido conjunto entre sa-

*beres-contextos-praxis*, y conforman un escenario dialógico donde los diversos objetos de estudio chocan, se expanden, bifurcan, se dinamizan, cambian, reúnen-religan, dislocan, disocian, separan, y de su antagonismo complementario, surgen relaciones y contextos de representación y de sentido. *La reunión dialógica de estos elementos constituye un campo clave para comprender la investigación relacional*, dado que, en el marco de un modelo torbellinezco relacional-rizomático, se interinfluyen y ramifican generando a nivel investigativo, nuevas relaciones, productos y formas de comprensión.

### **De la investigación relacional**

En gran medida la investigación positivista, al no involucrar una perspectiva relacional como punto de contraste y desarrollo de los procesos investigativos, es en todo sentido una *investigación restringida*, es decir, «*reduccionista, limitada, lineal, positivista, universalista, etc.*», puesto que, asume el método científico tradicional, derivado del cartesianismo y positivismo «*hipotético-deductivo y sus variantes positivistas*», como la única guía, cuando no, la más certera para indagar los fenómenos investigados; dicho sea de paso, “según los positivistas, las matemáticas son las que deben constituir el verdadero punto de partida de toda educación científica y racional” (Reza, 1997, p.100). Eso no quiere decir que este tipo de investigación sea inapropiada en todos los sentidos y aplicaciones, sino que, dada su tendencia a imponer restricciones a objetivos, diseños y metas, además de la rigidez de sus modelos explicativos y la anulación de la incertidumbre, tiende a limitar la posibilidad de reconocer vías emergentes, recurrentes, organizacionales y complejas, que indaguen en la fluctuación, la irreversibilidad y el caos, nuevas formas de comprender los fenómenos y procesos investigados. *Grosso modo*, la investigación restringida, es en sí misma una investigación lineal, que opera a través de aspectos como la jerarquía, la estandarización, la disyunción y el ordenamiento dialéctico de los procesos y explicaciones.

En contraste a lo expuesto, resulta importante mencionar que

la investigación es de suma importancia para el desarrollo de un pensamiento, cada vez más reflexivo y crítico que inicia desde etapas tempranas del desarrollo, y se proyecta de manera entrelazada, no-lineal y expansiva «*rizomática*» en todos los escenarios de interacción, lo cual sucede tanto a nivel individual como colectivo. De allí que los estilos pedagógicos para el fomento de la investigación, puedan también, vincularse a tres niveles de aprendizaje: 1) un aprendizaje personalizado, que incluya un direccionamiento constante hacia nuevos campos del saber; 2) un aprendizaje autónomo, derivado de fomentar la autonomía investigativa, y el reconocimiento de los saberes previos, experienciales y adquiridos de cada sujeto, y 3) un aprendizaje colaborativo, innovador, que da cuenta de la necesidad cada vez más amplia de intercambiar, innovar, producir y hacer circular el conocimiento. Para Latour (2008) la innovación social implica la reasociación y reensamblado constante de un tipo particular de interacción, con base en un conocimiento que fluye y se reactualiza a través de nuevas metodologías. De allí que Latour retomando los aportes de Gabriel Tarde (2013), agregue a la *innovación social*, la *innovación pedagógica*, la cual es asumida como, el conglomerado de formas reorganizacionales en cuanto prácticas e interacciones, en los modos como se formulan los problemas sociales.

De este modo, la innovación pedagógica surge en gran medida como: innovación investigativa, solución relacional y propuesta formativa, ante las pretensiones teórico-prácticas de concebir colectivamente la innovación social y el conocimiento científico. Cabe anotar que la investigación relacional tiene como finalidad la búsqueda de saberes en relación, acordes a necesidades, intereses e interrogantes, con un amplio matiz de practicidad en tanto logra reformular los modos como se viven, integran, e interpretan las diversas experiencias vitales; en este tenor, requiere de un método descentrado, abierto a la incertidumbre, que integra la idea que el concepto de ciencia no se reduce al *ius naturalismo* propio de las ciencias duras, o al método cartesiano, dado que,

también se utiliza en un sentido más amplio, para incluir otros campos del saber, como es el caso de las ciencias sociales y las humanidades, donde no se alcanza el mismo nivel de demostración experimental, y donde en consecuencia, la argumentación y la demostración tienen otro carácter, menos sujeto a la prueba (Delgado, 2018, p. 13).

De acuerdo a lo expuesto, en este trabajo se plantea que, de estos dos tipos de innovaciones y de su interacción dialógica, surge un *tercero incluido*, el cual puede ser apreciado como *innovación investigativa* o *innovación relacional*.<sup>30</sup> Cabe aclarar que éste tipo de innovación está dirigida hacia la búsqueda de soluciones alternativas a la producción de un conocimiento complejo e intencionado, que al encontrarse en relación con los saberes presentes en su entorno ecosistémico, tiene la propiedad de integrar los antagonismos complementarios, además de moldear y producir prácticas deliberadas y conscientes, que se encaminen a la transformación educativa, orientada según Edgar Morin (1999) hacia la comprensión de lo humano y del conocimiento que produce colectivamente, dicho sea de paso, que amplifiquen las posibilidades de acoger la apuesta de desarrollar una investigación mucho más enfocada en los problemas latentes, manifiestos y emergentes del contexto, y a la vez enfocada en descifrar e incorporar las relaciones rizomáticas que de dichas interacciones inter-problémicas emergen.

La investigación integrativa o relacional apunta hacia la construcción progresiva y reticular de sistemas de significados que pueden ser compartidos a través de la comunicación y la participación de redes de conocimientos, orientados hacia la imbricación rizomática y descompartimentada entre disciplinas, objetos, campos y problemas de investigación, reticularidad de la cual emergen, nuevas posibilidades

---

<sup>30</sup> Cabe mencionar que la lógica del *tercero incluido* es denominada también, lógica de la *inclusión*, lo que quiere decir que se trata de una lógica de la *complejidad*, que propone desde un escenario dialógico, incluir al «tercero excluido» el cual es usualmente reconocido por la lógica clásica «reduccionista, lineal, positivista». Dicha inclusión se da en un pliegue de realidad incluyente donde cohabitan los contradictorios y se tornan complementarios (Nicolescu, 1998).

de reorganización de los fenómenos investigados. Cabe anotar que de allí también, se desprenden otras posibilidades de comprensión entre dichas asociaciones, y, acorde a ello, es posible considerar que el desarrollo del pensamiento científico, y a la vez de una investigación científica que vaya más allá de las fronteras de los mismos saberes que produce (Wallerstein, 1999), involucra un proceso reticular de experiencias, transmisiones-enseñanzas y circulación del aprendizaje, progreso que suele ser de tipo complejo, policéntrico, polisistémico, polisémico (Morin, 1999, 2006; Morin & Delgado, 2016), además de creativo-artesanal (Mills, 1998), y cuyos problemas en mutua interrelación están a su vez «*descentrados de métodos y objetos monodisciplinarios*». En este campo los objetos de estudio se desdibujan y desmigajan al interactuar *en, a través* y más allá de sí mismos, por lo que se asocian, separan, reúnen y transforman en *campos relacionales del conocimiento*, es decir, en escenarios trans-conceptuales, en los que interactúan diversos dominios de realidad, que orientan la investigación hacia dimensiones cada vez más transdisciplinarias.

### **Pilares de la investigación relacional**

La investigación relacional tiene tres pilares vinculados entre sí: la *complejidad*, el modelo *rizoma*, y la *Transdisciplinariedad*. En este sentido,

... todo lo investigado emerge de la relación rizomática entre relaciones, mismas que operan dialógicamente a través de la *acción* entre elementos (productores de interrelaciones), la *retroacción* de los procesos/productos/hallazgos emergentes en aquello que les dio origen (conocimientos o hallazgos que retoman sus orígenes para formular nuevos saberes), y la *inter-retro-acción* (interrelación entre retroacciones) (Andrade & Rivera, 2019, p.7).

La investigación relacional debe propender por el mejoramiento de las competencias de investigación, generando un proceso de re-

alfabetización constante de las diversas formas como se entiende el acto de investigar. Asimismo, es coadyuvante en la profundización del conocimiento, aumentando la capacidad de anexar valor a los conocimientos de investigaciones, con el fin de comprender problemas cuya complejidad de base, se encuentran imbricadas a situaciones reales de la vida social. En este tenor, también son importantes: la generación de un conocimiento que circule, que aumente la participación creativa para resolver problemas; fomente la creatividad histórico-cultural para dar cuenta de las transformaciones de dichos problemas; y estimule la productividad de saberes que aporten a la formación integral e integrada de todas las personas que hacen investigación, en pro del beneficio social y comunitario que esta pueda ofrecer. Es importante mencionar que, la base relacional para el desarrollo de este tipo de investigación, es la aptitud de asombro, búsqueda e indagación constante, creativa y dialógica de relaciones heurísticas que guíen los procesos de descubrimiento, y que a su vez posibiliten el desplazamiento y asociación de múltiples direccionamientos y recorridos en los procesos de investigación.

La investigación relacional tiene la propiedad de integrar las diversas posiciones, conceptos y actuaciones puestas en escena por los investigadores, lo cual tiene como fin el descubrimiento, comprensión, sensibilidad y reorganización del conocimiento, bajo una perspectiva sociocultural y antropoética diversa y dinámica (Andrade, 2015). En el escenario relacional se desdibujan los roles tradicionales, de la investigación centrada en problemas rígidos-objetivos –porque pasa a ser policéntrica– y, de investigadores *centrados-aislados-insularizados* en sus propias certezas –puesto que, pasa a integrar la incertidumbre como principio-. La investigación relacional va más allá de las fronteras investigativas, y se enfoca en una colaboración-comunicación-sentido multidimensional, multidireccional y pluridialogante, lo que da cuenta de lo que Bajtín (1982), conoce como relación dialógica, es decir el compromiso de todas las dimensiones cognitivas, emocionales, sociales

y culturales humanas implicadas en las formas como se entiende un fenómeno. Este concepto es compartido igualmente por Burbulues (1999), quien concibe la relación dialógica como aquella interacción que se establece entre personas, con la posibilidad de interactuar entre ellas, intercambiando información, pero considerando el valor intrínseco de cada uno de los procesos o de la información que otros comparten. Esta condición dialógica, resulta sumamente importante para el desarrollo del pensamiento científico transdisciplinar.

### **Teoría de la complejidad**

Uno de los pilares de la investigación relacional se asocia a las ciencias de la complejidad, especialmente a los planteamientos de Edgar Morin (1977, 1998) para quien la complejidad se presenta como un tejido o *Complexus*, es decir, tejido en conjunto, compuesto por constituyentes heterogéneos que se encuentran inseparablemente asociados, y en donde convive paradojalmente lo uno y lo múltiple, es decir, el tejido de sucesos, operaciones, interacciones, retroacciones, disposiciones, caos, flujos e incertidumbres, que interaccional e integrativamente componen el mundo fenoménico. En el argot popular complejidad se suele asociar a la complicación, los enredos, lo confuso, el desarreglo, e incluso lo equívoco. Sin embargo, *en realidad lo complejo, forma parte y da forma a cada sentido, estructura, cognición, elección, trayectoria o tendencia del conocimiento, por lo que incluye dialógicamente la incertidumbre, el desorden-ruido, las emergencias, constreñimientos, disipaciones, la irreversibilidad, los antagonismos y lo incierto, integrando y superando las certidumbres del conocimiento*, dado que las certitudes, dogmas o artículos de fe, se convierten con el tiempo en cegueras que estancan y limitan la coproducción de saberes (Castañeda, 2000).

La complejidad reconocida en la investigación relacional otorga a la praxis investigativa, aspectos como el antagonismo complementario, el diálogo de saberes, la creatividad-recursividad, transdisciplinariedad, y una mirada sistémica, entre otros aspectos. El pensamiento complejo

puede ser asumido como el dispositivo relacional con que la complejidad desde la mirada de Edgar Morin (1977), opera en diversos pliegues de realidad, e interrelaciona los diferentes saberes para complementar sus aportes, integrar los antagonismos, y explorar nuevas vías explicativas que encaminen los interrogantes investigativos, hacia la comprensión multidimensional de los fenómenos, más que hacia su causalidad lineal, circular-explicativa. En este aspecto, la complejidad permite reunir lo *uno* y lo *múltiple*, es decir *religar* a la vez lo estático y el movimiento, la permanencia y el cambio, lo invariable y la innovación, el determinismo, lo indeterminado, lo armónico y lo discordante, etc., es decir, posibilita ir más allá de las dicotomías, a fin de propender por la relación dialógica entre antagonismos, misma que se religa a través del principio *dialógico* que favorece el tercero incluido, el cual es emergente de acoger la incertidumbre como principio relacional-fundante (Morin, 1973, 1977, 1998).

El paradigma de la complejidad promueve cambios en la construcción de los conocimientos, ante un reduccionismo *reificado* que limitó la complejidad fenoménica a la relación lineal entre causa-efecto, coproduciendo ideas sesgadas-universales- que dieron a la ciencia un carácter insular, compartimentado, incuestionable y riguroso. En contraste la mirada compleja aboga por el *religare*, lo dialógico, lo emergente-organizacional y antropoético, entre otros aspectos (Morin, 1973, 1999). El principio *unitas multiplex*, concibe el sistema y la sociedad como unidad de multiplicidades, y la investigación como unidad de diversidades investigativas. De suyo, ello conlleva a pensar que la complejidad admite todo aquello que hace posible la variación, la transformación, el cambio, motivo por el cual recurre al principio de *bucle recursivo* (Morin, 1973, 1977), para definir la auto-organización (Atlan, 1972), es decir, el movimiento no-singularizado entre causas, efectos, productos, y en como esos productos o emergencias, reingresan en aquello que los produjo, para generar nuevas derivas, tendencias o trayectorias. Finalmente, todo ello redunda en la asociación entre lo desunido, es decir, en una oportunidad para generar conocimiento

e investigación a partir de relaciones, recursividades, recursiones, constreñimientos, emergencias y embuclamientos entre modelos, métodos, paradigmas, objetos, prácticas y problemas de investigación.

### **Rizoma**

Para Gilles Deleuze y Félix Guattari el rizoma representa un modelo epistemológico o descriptivo, no codificable, donde los elementos que dan forma a la organización, no se encuentran sometidos a lineamientos estrictos, lineales o jerárquicos puesto que, cualquier componente de dicha organización consigue sobresaltar, deslizar o transgredir en cualquier otro (Deleuze & Guattari, 1972). Conviene anotar que no todo en el rizoma es desorden o se escapa a cierta lógica, ya que en un rizoma coexisten líneas firmes y de organización, sujetas por “grupos o conjuntos de conceptos afines (mesetas en la terminología de los autores)” (Deleuze & Guattari, 1980, p.32). Dichas conglomeraciones de conceptos definen espacios que resultan relativamente estables al interior del rizoma. El rizoma implica entonces, imaginar la raíz de forma extensiva-multidimensional, además de extender los contextos a través de la desterritorialización, o sea la des-compartimentación del territorio de investigación, lo cual ensancha las derivas y tendencias, las disipa a través de líneas de fuga en el marco de la organización emergente de dichos entrecrucos y religares. En este sentido, los autores señalan: “Lo que Guattari y yo llamamos un rizoma es, precisamente, un caso de sistema abierto” (Deleuze, 1990, p. 28).

En este aspecto coincide con Edgar Morin (1977) para quien es preciso acoger una mirada descentrada de esencialismos, es decir, una amplitud sistémica que reconozca la multiplicidad en la unidad, tomando al sistema como complejión abierta o “conjunto de partes diversas interrelacionadas [...] cuando se asocia lo uno y lo diverso [...] unidad que proviene de la diversidad, que une la diversidad, que lleva en sí la diversidad, que organiza la diversidad, que produce la diversidad” (p. 173). Deleuze y Guattari (1980) advierten que en el rizoma no existen

puntos fijos a modo de estructuras, sino líneas—*abstractas, de fuga*—que se extienden, que hacen alusión al desarrollo de tendencias emergentes y a la des-estructuración de toda rigidez que amaine la disipación creativa de los procesos del conocimiento y, por tanto, de la investigación, así el rizoma pretende “continuar siempre el rizoma por ruptura, alargar, prolongar, alternar la línea de fuga, variarla hasta producir la línea más abstracta y más tortuosa de  $n$  dimensiones, de direcciones quebradas” (p. 17). Respecto al rizoma opinan:

Este tipo de sistema podría denominarse rizoma. Un rizoma como tallo subterráneo se distingue radicalmente de las raíces y de las raicillas. Los bulbos, los tubérculos, son rizomas. Pero hay plantas con raíz o raicilla que desde otros puntos de vista también pueden ser consideradas rizomorfas. (...) En un rizoma hay lo mejor y lo peor: la patata y la grama, la mala hierba (...) Un rizoma no cesaría de conectar eslabones semióticos, organizaciones de poder, circunstancias relacionadas con las artes, las ciencias, las luchas sociales (...) En un rizoma no hay puntos o posiciones, como ocurre en una estructura, un árbol, una raíz. En un rizoma sólo hay líneas (...) Pero precisamente un rizoma o multiplicidad no se deja codificar, nunca dispone de dimensión suplementaria al número de sus líneas (...) Las multiplicidades se definen por el afuera: por la línea abstracta, línea de fuga o de desterritorialización según la cual cambian de naturaleza al conectarse con otras (...) Todo rizoma comprende líneas de segmentaridad según las cuales está estratificado, territorializado, organizado, significado, atribuido, etc.; pero también líneas de desterritorialización según las cuales se escapa sin cesar (...) El rizoma es una antigenealogía (...) (pp. 12-17).

La propuesta de un rizoma para comprender la investigación, formula a su vez, el abandono de las taxonomías, es decir, las orientaciones lineales propias de las ciencias de la clasificación, cuya característica principal es la de asociar teoría y práctica, como componentes invariables

e indivisibles, propensión conforme a los modelos biomédicos, que habitualmente han presentado un uso amplio en biología como taxonomía biológica, extendido a las ciencias sociales como taxonomía social (Bunge, 1980; Bunge & Ardila, 1988; Carpintero, 1985). En este sentido, los aportes y métodos implementados por las teorías duras, en rigor, o ciencias positivas, suelen ser proporcionales a la capacidad de adquisición planificada de conocimientos y, acorde a los saberes y certidumbres disponibles, lo cual limita la exploración a lo conocido y constriñe la incertidumbre como principio y guía investigativa. Cabe anotar que, desde esta posición, en caso de no adquirir el rigor científico - taxonómico, los saberes renuncian al estatuto de científico, cuando no, son excluidos por el criterio de insuficiencia explicativa del fenómeno estudiado. Contrariamente, en el modelo relational-rizomático se acoge lo incierto y aventurado, lo emergente y también, la exploración investigativa multiparadigmática, con conciencia de no arbitrariedad, asombro, aleatoriedad y posibilidad de organización arborificada «*figura de rizoma para pensar lo organizado*».

Los paradigmas arborificados del cerebro dejan paso a figuras rizomáticas, sistemas acentrados, redes de autómatas finitos, estados caóticos. Este caos queda sin duda oculto por el reforzamiento de los flujos generadores de opinión, bajo la acción de las costumbres o de los modelos de reconocimiento; pero se volverá aún más sensible si se toman en consideración por el contrario procesos creadores y las bifurcaciones que éstos implican (Deleuze & Guattari, 1997, p. 218).

No obstante, en el rizoma la complejidad como garante de la organización de unidad de multiplicidades *unitas múltiplex*, no opera a través de una organización tipo fractal, es decir, donde la replicabilidad de una forma estructurada se reproduce de modo exponencial hasta alcanzar una organización coherente, ya que, tal como lo afirman Deleuze y Guattari (1980) el rizoma se aleja de toda organización

sucesiva, inevitable o replicada (*eje genético*) y de cualquier serie que constituya una base que pueda ser descompuesta en constituyentes adyacentes (*estructura profunda*); respecto a lo anterior opinan: “Para nosotros el eje genético o la estructura profunda son ante todo principios de calco reproducibles hasta el infinito” (p.17), así el rizoma es *mapa* pero no es un *calco*, pues supera lo que está dado por hecho, y también, la sobrecodificación que fracciona, jerarquiza y reduce el fenómeno, logrando cuestionar la híper-conceptualización que describe el estado del evento investigado en función de variables y categorías preconcebidas e inamovibles; de allí que desde una perspectiva relacional-rizomática puedan acogerse en nuevas formas sintácticas de concordancia/explicación/comprensión de lo investigado. *Ergo*, para el caso de investigaciones cualitativas, los objetos de estudio y los policentrismos problemáticos se encuentran en constante reactualización, lo que instiga a amparar tanto la relatividad de los hallazgos, así como también, la propensión a identificar identidades relativas en los fenómenos.

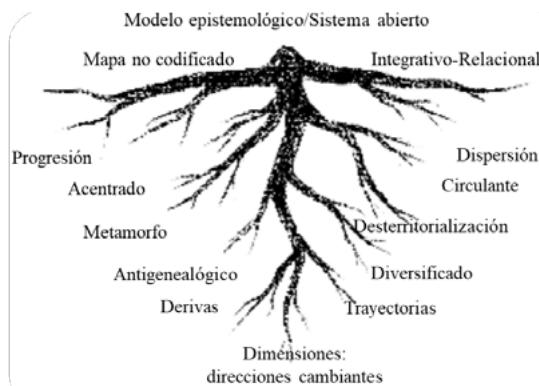


Ilustración 1. Características del Rizoma. Fuente: Elaboración propia

En torno a lo expuesto, Deleuze y Guattari revelan que “un rizoma no empieza ni acaba, siempre está en el medio, entre las cosas, interesar, *intermezzo*” (p. 29), de este modo al estilo de Teilhard de Chardin (1974)

el rizoma grava noosféricamente en la «*zona pensante*» donde la construcción conjunta del conocimiento y la investigación relacional son posibles. Deleuze y Guattari (1980) señalan la existencia de seis principios que sostienen relationalmente la idea de rizoma, que se acoplan dialógicamente a lo planteado como investigación relacional, la cual actúa bajo el presupuesto que: “toda investigación tiene un carácter, una intención y una praxis relacional, innegable y claramente comprensible, ya que lo relacional se encuentra reticularmente imbricado en toda la dinámica investigativa” (Andrade & Rivera, 2019, p. 12). Estos principios son:

1. y 2) *Principios de conexión y de heterogeneidad*: estos conllevan a que cualquier sitio del rizoma pueda conectarse con otro, y dado que no hay un punto, un centro fijo o un solo rasgo lingüístico, la investigación relacional se torna en rizoma cuando descentra sus objetos y problemas de otras dimensiones y repertorios prescritos;
3. *Principio de multiplicidad*, según el cual, lo múltiple es abordado justamente como algo real e independiente al fraccionamiento y la jerarquización, de allí que, al hablar de multiplicidad en investigación, esta no se reduzca a la relación sujeto-objeto, o a la naturaleza descriptiva del fenómeno. Así las cosas, las multiplicidades son rizomáticas, puesto que, “una multiplicidad no tiene ni sujeto ni objeto, sino únicamente determinaciones, tamaños, dimensiones que no pueden aumentar sin que ella cambie de naturaleza” (p. 14);
4. *Principio de ruptura asignificante*: el cual opera a modo de respuesta respecto a los cortes realizados a las significaciones, ya sea por nuevas reinterpretaciones o por sentidos emergentes de las comprensiones realizadas en el transcurso de la investigación. Es así que, “un rizoma puede ser roto, interrumpido en cualquier parte, pero siempre recomienza según ésta o aquella de sus líneas,

y según otras". (p. 15). Lo anterior muestra que en todo rizoma se generan líneas de segmentaridad que lo significan, organizan, estratifican, etc.; al tiempo que, en éste se producen también, líneas de desorganización, desterritorialización que le permiten romper dicha rigidez relativa.

5. y 6) *Principios de cartografía y de calcamonía*: según este principio, el rizoma no comulga con modelos estructurales/generativos, por lo que va en contravía de normo-génesis y de estructura profunda. En la investigación integrativa invita a considerar que el rizoma plantea una especie de *mapa* en construcción, más que el *calco cartográfico* del pensamiento de los investigadores, o la réplica de los objetivos planteados. *Ergo*, "el mapa es abierto, conectable en todas sus dimensiones, desmontable, alterable, susceptible de recibir constantemente modificaciones" (p.18).

### **Transdisciplinariedad**

Según lo expresa Nicolescu (1998) el término transdisciplina apareció hace tres décadas de manera casi simultánea en diversos autores, pero es hoy utilizado en diversos ámbitos, ya que, se inventó para traducir la necesidad de una transgresión de las fronteras entre las disciplinas, sobretodo en el campo de la docencia e investigación, con la finalidad de superar la *pluri* y la *interdisciplinariedad*. Aunque hoy en día la transdisciplinariedad, se redescubre como consecuencia de un acuerdo necesario con investigadores, los desafíos, exigencias y agitaciones del mundo actual. En gran medida la transdisciplinariedad permite transiciones entre diferentes capas y escenarios del saber, de modo que, "en la mirada transdisciplinar Nicolescu (1998) en su segundo postulado: postulado Lógico", indica que el paso de un nivel de realidad del objeto está garantizado por la lógica del tercero incluido" (Andrade, 2018, p. 82), de esta forma lo real no se supedita a lo material ni tampoco a la conceptualización explicativa, existiendo realidades disímiles, en las cuales se generan diversos modos o formas de conocimiento, y de

cuya interinfluencia se producen interacciones, retroacciones e inter-retro-acciones, que escalan dialógicamente tanto antagonismos, como las complementariedades y los productos emergentes de dichos encuentros.

La realidad de las formas es anidada, no lineal, es decir, compleja: unos niveles quedan envueltos por otros, como pulgas que tienen sus propias pulgas, y así hasta la longitud de Planck o hasta el horizonte del universo, hasta perder el aliento (García-Cohen, 2018, pp. 125-126).

La investigación desde la complejidad es una investigación con pretensión de transdisciplinariedad, lo que quiere decir que acoge todos aquellos aportes previos del fenómeno investigado, los pone a dialogar y también, los valida en torno a las narrativas epistémicas y científicas generadas en su momento, tomando a su vez, los aportes, críticas e incluso contradicciones, como basamento para producir en la complementariedad dialógica, el embuclamiento de nuevos saberes, mismos que al situarse en contextos específicos de investigación, logran retro-actuarse a nuevos campos y problemas del conocimiento. En este tenor el diálogo de saberes es una herramienta, dispositivo, invitación y desafío a reintegrar lo separado-excluido del encuentro entre conocimientos, relacionando entre sí diversos campos, objetos, experiencias, ideas, percepciones y narrativas, al tiempo que, admite que un fenómeno resulta multidimensional *per se*, y que la complejidad sostiene y da forma a la base reticulada-entramada de fenómenos estudiados, de allí que, se pase de la explicación a la comprensión articulada, y de la simplicidad –mirada restringida de los hechos– a la complejidad,

La investigación relacional tiene metapuntos de vista, es policéntrica, compleja, interrelacionada, no lineal y puede cambiar sus presupuestos de acuerdo a los contextos (...) Nicolescu (1998) propone que la labor

preferente de la transdisciplinariedad es la producción de una nueva Filosofía de la Naturaleza, la cual resulta intermedia y conectora del diálogo articulado entre los múltiples campos del conocimiento (...) en este sentido la complejidad social de los fenómenos estudiados puede nutrirse de todos los campos del conocimiento, dada las condiciones multidimensionales que la hacen posible (Andrade & Rivera, 2019, p. 85).

De acuerdo con Sotologo y Delgado (2006) la transdisciplina permite dibujar “puentes” o pasarelas de tipo conceptual, metódico y/o metodológicas entre saberes dialogantes; dicho sea de paso, la importancia del estudio de la complejidad se encuentra en la base de estos diálogos a través de múltiples retículos inter-textuales, de los que emergen variedades de representaciones complejas de la experiencia vivida, aspecto que requiere el abordaje inter, multi-pluri y transdisciplinar. Dicha acometida en el marco de la investigación invita a acoger diversos enfoques, propuestas, tendencias y modelos de investigación, además de la multidimensionalidad, incertidumbre, intencionalidad e imprevisibilidad en el acto investigativo. Al respecto Delgado (2018) señala que “se requiere conocimiento transdisciplinar para entender qué comportamientos ocurren en un sistema, cómo varían, qué podrá suceder, puesto que siempre suceden eventos imprevisibles, dinámicos e indescifrables, lo que lleva a determinarse, muchas veces, que falta conocimiento para su comprensión” (p. 45).

Asimismo, señala que la propensión transdisciplinar presenta los siguientes elementos: a) *aspirar* a convertirse en investigación científica, y puede o no suscitar cambios en la vida cotidiana; b) *atender* las cuestiones epistemológicas; c) exige una mayor atención a la validez de metodologías verificadas previamente; d) *circular* desde cuestiones epistemológicas a las metodológicas, en aras de consolidar-generar vías de investigación propias; y e) *amparar* la fundación de programas investigativos, subordinados a los problemas de época.

## **A modo de corolario**

En la investigación relacional es posible cuestionar la mirada tradicional, que entiende el desarrollo del pensamiento científico como un proceso lineal, centrado en la problematización de los fenómenos, es decir, en el estudio jerárquico de un determinado problema y, los aportes generados desde dichos lineamientos para la solución del mismo, aspecto al que Edgar Morin (1977, 1983, 1986) denominó el *anti-método*, es decir una forma de reorganizar el conocimiento, a partir de la inclusión de saberes y métodos excluidos, desde los cuales es posible plantear un paradigma complejo, no-secularizado, anti-monolítico, y dialógico, que no desmigaje los saberes de cuenta de intereses sesgados, y que incluya como base comprensiva la incertidumbre, el sistema complejo, la termodinámica y la transdisciplinariedad. Como consecuencia, de las relaciones entre estos elementos es dable que emerja, una invitación y desafío a reformular la lógica lineal y las cegueras que pueden constreñir los conocimientos.

Cabe anotar que, en el proceso pedagógico-investigativo, se hace cada vez más necesaria la implementación de estrategias técnicas, didácticas y de identificación tanto de campos relationales del conocimiento como de policentrismos problemáticos, además de la generación de habilidades de investigación en clave de integración relacional de *saberes, contextos y praxis*, a fin de generar colectivamente conocimientos acordes a las múltiples dimensiones y capacidad de alcance/divulgación/contextualización de dichos saberes. De allí que la des-compartimentación de los conocimientos –*invitación y desafío civilizatorio*–, ofrezca un escenario de reflexión transdisciplinar acerca del descentramiento o desinsularización de las disciplinas y por ende de la investigación, es decir, su desterritorialización. En este proceso se busca incluir lo excluido interdisciplinariamente a través de la cooperación entre investigadores, la complementariedad de los antagonismos adscritos de forma hipostasiada a las ideas, los problemas investigados –cada vez más policéntricos y transdisciplinares– y la elección de una

aptitud relacional-integradora-compleja en la investigación. Es aquí donde la investigación cualitativa propende por estudios relacionales-exploratorios que posibiliten abrir las dimensiones investigadas hacia la incertidumbre, la irreversibilidad y la disipación, tomando en cuenta los pliegues de realidad de los procesos de *reflexividad, auto-reflexividad y auto-eco-reflexividad*.

La comprensión de la investigación como escenario de contextualización de los saberes incita al estudio de la conducta en un grupo social, al tiempo que, el estudio de la complejidad del comportamiento individual y colectivo presente en una sociedad. La contextualización toma en cuenta el contexto histórico a modo de circunstancias dinámicas, mismas que son estudiadas desde marcos teóricos diversos y complejos, aspecto que posibilita replantear las teorías existentes y crear nuevas perspectivas de comprensión de los problemas y objetos estudiados. Asimismo, la complejidad no niega la simplicidad manifiesta en los modelos investigativos lineales, dado que los integra y supera, ofreciendo una mirada cada vez más integradora de la multiplicidad de interacciones; de este modo en toda organización existe la unidad de multiplicidades, y aun cuando las estructuras, sistemas o fenómenos se encuentren en constante cambio, persiste en ellos la identidad relativa, y la reunión dialógica entre *orden-desorden-organización* (Von Foerster, 2006).

La incertidumbre como motivo y pauta investigativa, ya no será un impedimento para la indagación científica, sino el impulso que dará forma y sentido al *quehacer* investigativo, lo cual conduce a considerar la diversidad desde el policentrismo que cuestiona el objeto de estudio como saber monolítico y estático, pasando de una visión mono-nucleica a una posición polinuclear, capaz de generar nuevas perspectivas teóricas, puntos de vista crítico-(*de*)constructivos, además, de disciplinas y saberes multi y transdisciplinares. Lo anterior, cambia la relación investigativa centrada en la relación lineal entre *sujeto activo-objeto pasivo*, y al considerar la influencia del observador-conceptuador en

la relación investigativa, favorece la idea de la mutua interinfluencia dinámica entre *sujeto-sujeto*, lo que quiere decir que la presencia del investigador perturba el sujeto y a su campo de interacción, y éste sujeto a su vez transforma con su presencia al investigador, emergiendo de ello, relaciones en múltiples vías y sentidos.

Respecto al rizoma, la mirada de Deleuze y Guattari invita a considerar que el rizoma es un tipo de sistema abierto complejo, con tendencia al cambio y la estabilidad relativa de sus uniones, de modo que en éste se conectan diversos puntos sin premeditación, en consecuencia, no se reduce a lo Uno ni a lo Múltiple, pues no está elaborado de unidades, sino de dimensiones, las cuales se interpretan como direcciones cambiantes. Lo anterior en tanto investigación relacional, implica considerar que la investigación puede cambiar su rumbo en tanto los objetos y problemas van asumiendo nuevas características, de este modo el rizoma y la investigación relacional no se limitan ni al *principio* «diseños, planificación, proyecto, ejecución» ni al *fin* «cumplimiento de objetivos, generación de categorías, objetivación conceptual, apuesta teórica, etc.», dado que siempre cuenta con un contexto multidimensional a través del cual progresá y se dispersa.

El rizoma constituye multiplicidades que al variar en sus dimensiones cambia el estado de su propia naturaleza y logra metamorfosearse. En este sentido no es una estructura, definida por puntos y posiciones monolíticas, relaciones binarias o biunívocas dado que, está compuesto por líneas que son dimensiones de segmentaridad, estratificación, y líneas de fuga llamadas también de *desterritorialización*, que referencian los cambios producidos en la naturaleza de los fenómenos. El rizoma no es objeto de reproducción fractal, pues genera un campo de relaciones a modo de derivas que se organizan en torno a los objetos y problemas investigados, de allí que represente una anti-genealogía, al proceder por diversificación, dilatación, asedio, conquista e introducción de nuevas formas de comprensión de los policentrismos problemáticos investigados.

Inversamente a los *calcos* «que en investigación refieren la tendencia concebir la realidad como algo dado *in situ*, cuyo reflejo es calcado y susceptible de descripciones/reproducciones experimentales esquemáticas y jerárquicas», el rizoma puede comprenderse a modo de *mapa* producido, fundado conjuntamente, a la vez que es modifiable, se puede alterar o desmontar, pero una vez realizado esto, vuelve a asumir nuevas trayectorias y sentidos acorde a las múltiples entradas y salidas de los retículos que le dan forma y sentido. En el modelo de rizoma se asumen los policentrismos problemáticos como elementos que permiten una interpretación multicausal e interrelacionada de los problemas investigados, el rizoma es un sistema acentrado, no significante; así las cosas, el rizoma... sin jerarquías, que se define en tanto circulación de estados. La investigación relational-rizomática se vincula a una perspectiva integrativa en investigación, cuya complementariedad con la complejidad y la transdisciplina, constituyen los pilares del modelo aquí propuesto.

## Referencias

- Adams, R. (1978). *Energía y estructura. Una teoría del poder social*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Adams, R. (2007). *La red de la expansión humana*. México D.F: CIESAS.
- Andrade, J. A. (2015). Conocimiento científico y manejo bioético de la investigación cualitativa. In M. G. Martha Isabel Cabrera, Marta Cecilia Vinasco (Ed.), *I Encuentro Internacional de la e-Investigación, la IV Cumbre Nacional de Paz y el II Encuentro Interzonal de Investigación* (pp. 151-160). Dos quebradas - Risaralda: Universidad nacional abierta y a distancia UNAD. Recuperado de <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/memorias/article/view/1883/2113>
- Andrade, J. A. (2018). *Violencia lineal, violencia no-lineal y resistencia civil: una interpretación desde la complejidad*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.

- Andrade, J. A., & Rivera, R. (2019). *La investigación una perspectiva relacional*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Atlan, H. (1972). Du bruit comme principe d'auto-organisation. *Fait Partie d'un Numéro Thématique: L'événement*, (18), 21-36. Recuperado de [https://www.persee.fr/doc/comm\\_0588-8018\\_1972\\_num\\_18\\_1\\_1256](https://www.persee.fr/doc/comm_0588-8018_1972_num_18_1_1256)
- Bajtín, M. (1982). *Estética de la creación verbal* (Primera ed). México: Siglo XXI editores.
- Bunge, M. (1980). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Bunge, M., & Ardila, R. (1988). *Filosofía de la psicología*. Barcelona: Ariel.
- Burbulles, N. (1999). *Dialogue in teaching. Theory and practice*. Columbia: Teachers College Press, Columbia University.
- Carpintero, H. (1985). Algunos antecedentes de la obra de Piaget. Un capítulo de psicología cognitiva antes del cognitivismo. In J. Mayor (Ed.), *Actividad humana y procesos cognitivos*. Madrid: Alhambra.
- Castañeda, J. (2000). *Edgar Morin: "El siglo del conocimiento puede ser el siglo de la ceguera."* Reportajes. Barcelona. Retrieved from <http://www.porticoluna.org/reportajes/report/morin.html>
- Da Matta, R. (1999). El oficio del etnólogo o como tener “Anthropological Blues”. In *Constructores de Otredad* (pp.172-178). Buenos Aires: Editorial Antropofagia.
- De Chardin, T. (1974). *El fenómeno humano*. Barcelona: Editorial Taurus.
- Deleuze, G. (1990). *Conversaciones 1972-1990*. New York: Columbia University Press.
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1972). *Capitalisme et Schizophrénie 1. L'Anti-Œdipe*. París: Minui.
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1980). *Rizoma (Mil Mesetas 1980)*. Paris: Minuit.
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1997). *¿Qué es la filosofía?* Barcelona: Anagrama.
- Delgado, C. (2018). El pensamiento complejo como estrategia. In C. Delgado (Ed.), *Investigar desde el pensamiento complejo* (pp.13-30). México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A.C.
- García-Cohen, A. de P. (2018). Topología médica: la lógica de las formas vitales. In C. Delgado (Ed.), *Investigar desde el pensamiento Complejo* (pp.121-152). México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.

- González-Rey, F. (2008). Subjetividad social, sujeto y representaciones sociales / Social subjectivity, subject and social representation Resumen. *Redalyc-Org.*, 4(2), 225–243.
- Harris, M. (1988). *El desarrollo de la teoría antropológica* (8th ed.). México D.F: Siglo XXI editores.
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Ediciones Manantia.
- Mills, W. (1998). *Sobre artesanía intelectual*. Buenos Aires: Lumen-Humanitas.
- Morin, E. (1973). *El paradigma perdido. Ensayo de bioantropología*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Morin, E. (1977). *El método I. La naturaleza de la naturaleza* (6<sup>a</sup> edición). Madrid: Editorial Cátedra. Colección Teorema Serie mayor.
- Morin, E. (1983). *El método II. La vida de la vida*. Editorial Cátedra.
- Morin, E. (1986). *El Método III. El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Editorial Cátedra.
- Morin, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. México: Editorial Gedisa.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación a futuro*. Barcelona: UNESCO. Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura.
- Morin, E. (2006). Complejidad restringida, complejidad general. In Jean Louis Le Moigne y Edgar Morin (Ed.), *Inteligencia de la Complejidad, Coloquio de Cerisy* (pp. 20-35). París: Ediciones de L'aube.
- Morin, E., & Delgado, C. (2016). *Repensar la educación. Hacia una metamorfosis de la humanidad*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morin.
- Nicolescu, B. (1998). *La transdisciplinariedad*. París: Ediciones Du Rocher.
- Prado, G. (2013). *Creación, recepción y efecto: una aproximación hermenéutica a la obra literaria*. México D.F: Universidad Iberoamericana.
- Reza, F. (1997). *Ciencia, metodología e investigación*. México: Pearson Educación.
- Sotolongo, P., & Delgado, C. (2006). El nuevo saber en construcción y las ciencias sociales. In *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo* (pp. 23-34). Buenos Aires: Colección Campus Virtual de CLACSO.

- Tarde, G. (2013). *Las leyes sociales* (1898) (Dimensión). Barcelona: Editorial Gedisa.
- Von Foerster, H. (2006). *Sobre sistemas autoorganizadores y sus ambientes. Las semillas de la cibernetica* (Carlos E.). Barcelona: Editorial Gedisa.
- Wallerstein, I. (1999). *El fin de las certidumbres en ciencias sociales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zemelman, H. (2004). En torno de la potenciación del sujeto como constructor de la historia. In S. del hombre Editores (Ed.), *Debates sobre el sujeto perspectivas contemporáneas* (pp. 91–104). Bogotá.

# Capítulo IV.

## Sujeto transdisciplinario y sujeto cualitativo

### **Michelle Vyoleta Romero Gallardo**

PhD. en Investigación en Ciencias Sociales, con mención en Sociología, por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) sede académica México. Se ha desempeñado como tutora del Diplomado de Actualización Profesional en Investigación Interdisciplinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Correo: michellevyroga@gmail.com

### **Introducción**

El objetivo de esta discusión es analizar las características concentradas por tres tipos de sujetos involucrados en los procesos de investigación: (1) el sujeto que imagina la transdisciplina –el o la profesional de la investigación especialmente apto para articular diferentes niveles de realidad y áreas de saber–; (2) el sujeto que reivindica la investigación cualitativa –el o la profesional de la investigación que aborda los fenómenos humanos con especial énfasis en la subjetividad de quienes les dan vida–; y (3) los sujetos que se estudian –o con los que se estudia– en ambas corrientes de investigación. Para construir este análisis se ha recurrido como referente de la transdisciplina a Basarab Nicolescu en su *manifiesto* de la transdisciplinariedad de 1996. Los referentes sobre el sujeto cualitativo también se han obtenido mediante investigación documental, en libros de metodología para las ciencias sociales y de debates sobre las tendencias contemporáneas de la investigación cualitativa.

En las tradiciones cualitativa y transdisciplinaria es común que su definición parta del reconocimiento de la diversidad que encierra cada una, los desacuerdos de grado e incluso abiertas contradicciones que pueden tener lugar entre las personas que, a título individual o en núcleos

de investigación, manifiestan dedicarse a la producción de conocimiento transdisciplinario y cualitativo. También es frecuente encontrar que esta diversidad es un rasgo normal del ámbito científico-académico, al tiempo en que es una forma de proceder saludable para cualquier comunidad de profesionales. Es normal porque, afortunadamente (y pese a la existencia de escuelas hegemónicas), no hay ciencias en las que exista un solo paradigma, una sola teoría, una sola metodología. No nos encontramos en escenarios de ciencias totalitarias, donde no se registren variaciones en la forma de definir sus objetos de estudio o a nivel de las propuestas para estudiarles. En cambio, la multiplicidad de voces que conversan, debaten, proponen y disienten puede considerarse saludable, sin temor a acudir a juicios de valor. Después de todo, unas posturas alcanzan a ver partes de los fenómenos de las que no se percatan otras, con lo que se robustecen los conocimientos con los que contamos sobre un mismo objeto de estudio. La diversidad asegura que haya quien alerte sobre la irrupción de explicaciones más ideológicas que científicas y, en conjunto, en ese tejido de refutaciones que Popper (1959) llamaba falsación, el conocimiento de una ciencia se mantiene vigente, actualizado, en constante reflexión y necesidad de proveer fundamentos para la visión y conceptos ya establecidos que da por sentados la ciencia normal (Kuhn, 2010).

Tras reconocer esta alerta contra las definiciones de estudios cualitativos y de transdisciplina que se presenten como válidas en exclusión de todas las demás, puede avanzarse a señalar el sentido general al que apuntan ambas nociones. Por una parte, la aproximación cualitativa hacia la investigación busca el involucramiento íntimo con el objeto de estudio elegido y, por lo general, tiene implicaciones como las siguientes de acuerdo con O'leary (2017):

- Investigaciones realizadas, en la medida de lo posible, en el ambiente mismo de los fenómenos (no en condiciones controladas, como las que proporciona un laboratorio)

- Uso de estrategias de muestreo diferentes de la aleatoriedad. Así, en vez de que una muestra sea válida y representativa porque no se predeterminan los sujetos investigados.<sup>31</sup> Desde sus primeros momentos de diseño la investigación cualitativa fija su atención en grupos de individuos concretos, justamente a raíz de sus características, tal como establecen criterios de selección como el muestreo teórico, la elección de casos en extremo contrastantes o de casos que, por experiencia, se sabe que son típicos, entre otros.<sup>32</sup>
- Trabajo con muestras pequeñas. Fueren imágenes, textos, personas o cualquier modalidad de entidades que se desee estudiar, interesa abordarles a profundidad, no de forma extensiva y numerosa. Debido a la atención e inversión en tiempo y esfuerzo que requiere este nivel de detalle, es usual que los conjuntos de actores, comunidades o expresiones que constituyen el objeto de investigación no sean numerosos.
- Empleo de datos cualitativos. La noción se refiere a palabras, imágenes, testimonios, observaciones, que no son cuantificados. En cambio, de ellos se exploran sus cualidades y características.
- Reconocimiento del papel de quien investiga en la interpretación y construcción de significado de aquello que investiga.

---

<sup>31</sup> El conjunto de entidades estudiadas que la o el investigador determinan que estarán dentro de la investigación.

<sup>32</sup> Como lo define Flick: “[l]as decisiones de muestreo en el muestreo teórico pueden partir de uno cualquiera de dos niveles. Se pueden tomar en el nivel de los grupos que se van a comparar o pueden centrarse directamente en personas específicas. En ambos casos, el muestreo de los individuos, grupos o campos concretos no se basa en los criterios y técnicas usuales de muestreo estadístico. La representatividad de una muestra no se garantiza por el muestreo aleatorio ni por la estratificación. Por el contrario, los individuos, los grupos, etc., se seleccionan según su nivel (esperado) de nuevas ideas para la teoría en desarrollo, en relación con el estado de elaboración de la teoría hasta ese momento. Las decisiones de muestreo se dirigen a ese material que promete las mayores ideas, visto a la luz del material ya utilizado y el conocimiento extraído de él” (Flick, 2004, p.78).

Mientras el ámbito cualitativo es un tipo de investigación con respecto al tipo de datos de los que se sirve, el modo en que se trabaja con ellos y el tipo de conocimiento en el que desemboca este esfuerzo, el ámbito transdisciplinario es un tipo de investigación con respecto a los saberes con los que trabaja. Aquí, lo que importa es producir conocimiento que esté entre, a través y más allá de los ámbitos disciplinares tradicionalmente excluyentes (Nicolescu, 1996). Es decir: en vez de asumir, como en la ciencia clásica, que cada disciplina se ocupa de una parcela de la realidad que le es exclusiva y es intocable para las otras disciplinas, la transdisciplinariedad aboga por la complementariedad de los saberes. Dentro del ámbito de la transdisciplina, es usual que se subraye la importancia de que esos conocimientos realmente se integren, en vez de que se busque sólo yuxtaponerlos o presentarlos secuencialmente y sin que haya entre ellos la generación efectiva de un marco común para la comprensión de los fenómenos discutidos. Así, se reconoce que “unir”, “agrupar” y “fusionar” miradas teóricas, vocabularios y andamiajes metodológicos, suponen formas de operación indispensables para considerar que un producto del conocimiento en efecto trasciende un ámbito estrictamente disciplinar, aislado. Por otra parte, algunos autores incluso ven a la producción de conocimiento transdisciplinaria como un ejercicio en el que no únicamente se tejen ciencias, sino también conocimientos tradicionales, artísticos, humanísticos, de la sociedad civil y de la veta de saber a la que sea necesario acudir para dejar de tener visiones fraccionadas -reduccionistas, unilaterales- de “la realidad”.

El ejercicio cotidiano de la investigación cualitativa y la transdisciplinaria entrañan diferentes desafíos. Algunos de ellos, en absoluto menores, ataúnen a la autorreflexión y revisión de las creencias personales sobre aquello en lo cual consiste el proceder científico (¿se cree en la posibilidad de actuar con absoluta objetividad? ¿se sostiene que para cada objeto de estudio existe una ciencia y que cada ciencia

se dedica a un determinado objeto de estudio? ¿los resultados de la ciencia deben ser replicables? ¿sólo son ciencias los entramados de conocimientos que desarrollan la capacidad de predecir fenómenos?). Cuestionar y desarticular estas certidumbres puede abrir la puerta a planteamientos que son necesarios para emprender trabajos cualitativos y transdisciplinares. Especialmente si se comienza a ver como posible que las evidencias producidas por los sujetos no son desestimables (sino estudiables por sus propias características), si se lleva a un plano consciente el impacto del investigador en los sujetos con quienes entra en interacción o bien, si se pasa a contemplar que para abordar más comprensivamente un problema de estudio se necesitará acudir (entretejer, integrar) a múltiples conocimientos, disciplinares o no. En las siguientes páginas, se exploran las características que se ha imaginado deben tener las y los investigadores dispuestos a hacer frente a estos desafíos para hacer ciencia cualitativa y transdisciplinaria. Asimismo, se discute la forma en que ambas corrientes se aproximan a los sujetos protagonistas de un estudio, cuando se critica y subvierte la jerarquía investigador-investigado.

### **La reintroducción del sujeto en la ciencia transdisciplinaria y los estudios cualitativos**

La mayoría de los comentarios sobre el surgimiento de la investigación cualitativa se condensan en torno a un elemento: el papel que tiene en ella el sujeto. Después de todo, los estudios cualitativos emergieron y se consolidaron como crítica hacia el positivismo, así como una invitación a considerar—en lugar de descartar—la subjetividad dentro de los fenómenos y como parte de su estudio (O'leary, 2017). Tal es también uno de los puntos de inicio de la transdisciplina, a la cual Nicolescu (1996) refirió como el modo de hacer ciencia engarzado con la resurrección del sujeto, a diferencia de la ciencia tradicional, que pregón la separación tajante entre el sujeto investigador y la realidad estudiada.

La expresión “resurrección del sujeto” puede parecer dramática como definición de la transdisciplina, pero para el autor, resulta igualmente dramático el tipo de ciencia empecinado en no reconocer la influencia de la subjetividad del investigador en los productos de su trabajo. Tanto así que, a esa ciencia antecesora –y necesaria–, pero no transdisciplinar, Nicolescu le reservó otros nombres como “la muerte del hombre” o la “pulverización del sujeto”, en el entendido de que esforzarse por reducir los fenómenos a sus componentes más básicos –como indica la ciencia clásica–, pone las más pequeñas piezas de una persona en las manos de una multiplicidad de disciplinas hiper especializadas, sin que quede nada del individuo o su riqueza como unidad. Y, si para Nicolescu en la ciencia clásica el sujeto estudiado había quedado desmembrado, el sujeto investigador había quedado completamente enmudecido. Justamente en contra de estas tendencias, hace ya un cuarto de siglo el autor habló del sujeto transdisciplinario como aquél con la posibilidad privilegiada de trascender los falsos binarismos u oposiciones de la ciencia clásica (sujeto/objeto, subjetivo/objetivo, simple/complejo, entre otros).

Esta misma tendencia a repensar la objetividad está presente en los estudios cualitativos. Cuando se dice que una o un investigador cualitativo está entregado a la reflexividad o escrutinio de su propio papel en una investigación, a lo que se apunta precisamente es, en sintonía con las expresiones de Nicolescu, a un proceso de desenmudecer. De dejar de abstraerse de los conocimientos producidos y, en determinado momento, considerar la posibilidad de que el investigador se asuma un dato más de su propio estudio (Mason, 2002) y al menos se pregunte cuál es la influencia de su presencia en el entorno del que quiere dar cuenta.

Pero el desdibujamiento de la separación clásica entre el estudioso y lo estudiado no sólo ocurre en la modalidad de acercamiento de los académicos al estrado del escrutinio. Del otro lado de la ecuación, es bien sabido que formaciones como la antropología y

algunas modalidades de análisis sociológico contemplan dentro del ciclo de sus metodologías cualitativas un punto en el que el análisis producido “se regresa” (se muestra o expone) a los actores que dan vida a los fenómenos de una investigación<sup>33</sup>. Ello con el fin de validar las interpretaciones generadas y, en un sentido más amplio, brindar oportunidad de que estos actores se manifiesten con respecto a si el retrato que se ha producido de su situación se corresponde con su perspectiva personal de cómo viven. Un proceso de esta naturaleza ya no sólo se reserva para la investigación-acción, donde siempre ha sido importantes el diálogo colaborativo, la toma conjunta de decisiones, la deliberación democrática y la máxima participación posible de todos los involucrados (Denzin y Lincoln, 2005). Al ampliar el involucramiento de los sujetos en todas las modalidades de estudios cualitativos, los sujetos participantes pueden sugerir cambios y correcciones a los productos de investigación, lo cual supone una dinámica distinta a la de un trabajo cuantitativo, donde nunca una cifra se ha levantado del papel para sugerir que le interpretan fuera de contexto.<sup>34</sup>

A decir de Denzin y Lincoln (2005), alguno de los motores para avanzar en la inclusión del sujeto protagonista de la investigación no ha sido solamente la consideración ética o profesarial certa postura epistemológica, sino que se ha tratado de la experiencia derivada de procesos legales globales y locales, donde etnógrafos y otros investigadores han sido demandados y llevados ante la corte por sujetos inconformes con los relatos que se han hecho de ellos. Siempre es advertido que no todos los actores que dan vida a los fenómenos tendrán tiempo e interés para ejercer esa revisión del análisis y que su eventual “segunda lectura” de un

---

<sup>33</sup> En particular si plantean prácticas de participación de la comunidad en el diseño de investigación o bien si se desenvuelven dentro de modalidades de investigación para la emancipación.

<sup>34</sup> Esta posibilidad de incorporación del sujeto estudiado al análisis en la tradición cualitativa no resta validez a un estudio cuantitativo ni le hace menos valioso para sus propios fines explicativos. Simplemente exemplifica un muy diferente horizonte de interacción con el objeto de estudio. El contraste es más claro con respecto al objetivismo positivista en general.

texto no exime a los investigadores de la responsabilidad de velar por la validez de sus propias interpretaciones (Mason, 2002). Pero incluso así, el hecho solo de plantear el procedimiento de co-revisión de un texto ejemplifica como pocos otros la reincorporación de los sujetos a la investigación en la modalidad cualitativa.

En la transdisciplina, como parte de la crítica a que los sujetos observadores y las realidades estudiadas se concibían como planos completamente independientes, Nicolescu (1996) provee de muchas más expresiones para calificar la falta de interacción entre sujeto y objeto: le llama la explotación del hombre por el hombre, la disección del sujeto y el complejo de un hombre-Dios con poder sobre un hombre-objeto. A este último el autor llega a atribuirle el clima intelectual que fue caldo de cultivo para la Primera y Segunda Guerras Mundiales. Ante esas instancias de potencialidad destructora (con expresiones que van desde ignorar al sujeto o humillarlo, en progresión hasta su aniquilación), no es de extrañar que Nicolescu pensara en el sujeto transdisciplinario como un sujeto renacido. Un investigador listo para una nueva era – de la ciencia y de la humanidad–, en que los binarismos clásicos que connotaban opresión darían paso a la presencia simultánea e incluyente de sujeto investigador y objeto de estudio.

Esto no siempre es una idea fácil de asir, pues no sólo requiere desaprender que la realidad “es una y está allá afuera, esperando a ser descubierta”,<sup>35</sup> sino que también se puede prestar a la malinterpretación de que lo considere real sea solamente un producto del acuerdo de las voluntades humanas, las cuales un día podrían reunirse y acordar que son verdaderas y válidas ciertas nociones, incluso si existen numerosas y diversas evidencias en su contra. Una noción que ayuda a comprender mejor las implicaciones del desdibujamiento de la división sujeto/objeto es la “naturaleza transdisciplinaria”, es decir, la forma en que la transdisciplina pasaría a comprender la naturaleza en la propuesta de

---

<sup>35</sup> Con expresiones en la cotidianidad del trabajo académico y de investigación, como la frase según la cual “los datos de investigación se recogen”.

Nicolescu (1996). Esa nueva naturaleza se trataría de la síntesis de tres piezas, en todas las cuales intervienen sujetos transdisciplinares. Así, en primer lugar, figura la “naturaleza objetiva”, porque por lo menos la materia en efecto tiene propiedades naturales a nivel de su estructura. Pero esa primera pieza es al mismo tiempo una “objetividad del sujeto”, porque como recuerda Nicolescu, es una realidad ligada a la capacidad de alguien para percibirla.<sup>36</sup>

El segundo componente de la naturaleza vista por la transdisciplina es la “naturaleza subjetiva”, en la cual el sujeto transdisciplinario no está abandonado a una condición de interpretar absolutamente cualquier cosa sobre lo social y natural que le rodea, pues sus niveles de percepción, dice Nicolescu, tienen que estar unidos a los niveles de realidad.<sup>37</sup> Por último encontraríamos a la “trans naturaleza” o comunión entre el sujeto transdisciplinario y el objeto transdisciplinario (forma en que el autor llama al conjunto de los niveles de realidad).<sup>38</sup>

Esta noción transdisciplinaria de que la naturaleza está siendo construida por la interpretación del sujeto, al mismo tiempo que la interpretación del sujeto está anclada a planos de realidad -como las propiedades de la naturaleza-, no siempre ha sido obvia dentro de la tradición cualitativa y no todas sus ramas la comparten. Como algunos autores nos recuerdan (Cousin, 2010), después de la Segunda Guerra Mundial quienes se planteaban la tarea de lidiar con la subjetividad del investigador mientras trataban de aplicar metodologías interpretativas -tal y como son las cualitativas-, más bien optaron por la búsqueda de estrategias para minimizar la huella del sujeto en los análisis producidos. Esto siempre bajo la idea de que la realidad (objetiva) existiría en los datos, fuera del investigador.

---

<sup>36</sup> “Objetividad subjetiva”.

<sup>37</sup> En ello radica la parte objetiva del sujeto, así como en la pieza anterior se llevaba la atención a la parte subjetiva de lo objetivo.

<sup>38</sup> Además de todo aquello que pueda existir, que no se someta a la racionalización (como sucede con lo sagrado). Cuando se habla de varios niveles de realidad en la tradición disciplinaria de Nicolescu, el contraste que busca establecerse es contra posturas para las cuales existe una sola realidad.

Al paso de las décadas, esta noción solamente comenzó a cuestionarse a medida que las comunidades de investigación comenzaron a ser más conscientes de la influencia del lenguaje y la cultura en nuestra manera de percibir el mundo, al igual que en investigaciones que comenzaron a preguntarse cómo conocemos lo que conocemos –con qué herramientas y asideros que están en nuestra mente y en nuestras experiencias personales previas–. Denzin y Lincoln (2005) incluso relatan que ese momento post positivista para pensar el ámbito cualitativo se vivió como una etapa nebulosa, en la que los profesionales de la investigación ya no sabían cómo entenderse y cómo colocarse a sí mismos, y a los sujetos participantes de su investigación en medio de sus proyectos. A su vez, los autores asocian esta incertidumbre con una serie de éxodos que ocurrieron de las ciencias sociales a las humanidades y viceversa, en busca de herramientas y teorías para entender lo social y sus evidencias – en especial materiales textuales – bajo una luz que no fuera la de la búsqueda de la realidad objetiva.

Pero la advertencia de Cousin (2010) continúa, pues no se trata nada más de asumir que los estudios cualitativos en un principio no rechazaban la idea de que la realidad existe sin importar quien le mire y, a partir de allí, en una trayectoria recta, ascendente y de la cual no hay retorno, lograron posicionarse en el estadio de la revalorización del sujeto investigador. En cambio, se nos recuerda que tendencias vigentes en los estudios cualitativos poseen discursos que, potencialmente, refuerzan nociones sobre aquello que es único y otro, como si se trataran de realidades claramente existentes, fuera de quien les está describiendo<sup>39</sup>. De la misma manera, Macfarlane (2010) aborda el tema de las tendencias cualitativas vigentes que prolongan lo que aquí se ha llamado la pulverización del sujeto y extiende la lista con dos prácticas. La primera está en el plano del lenguaje y atañe a la propia denominación

---

<sup>39</sup> Cousin señala específicamente la sociología de la diferencia y la sociología de la identidad.

“sujetos de estudio”, en réplica de los métodos de experimentación en las ciencias de la vida y con la perpetuación de términos con los que claramente se distingue entre quien estudia y quien es estudiado. La segunda práctica es la idealización paternalista de los participantes de un estudio. En especial cuando sólo se les ve como sujetos a merced de la voluntad de un investigador –y, por lo tanto, simplemente se asume que tienen menos poder sobre su participación en un estudio–, cuando en realidad pueden tratarse de personas en una situación de poder y privilegio iguales o mayores que las de aquella persona que conduce la investigación.

También a mediados de los años 90 del siglo xx lo que Nicolescu (1996) percibía como ciencia normal o establecida era el escenario de la entronización de la división sujeto/objeto que, de acuerdo con sus rastreos, comenzó en el siglo xxii y habría florecido en el siglo xix con la institución de las disciplinas diferenciadas. Si esto es un tema para la transdisciplina, es porque impide su meta de que investigadores de diferentes formaciones y los que antes habrían sido considerados sus sujetos investigados se sienten a la misma mesa, dialoguen entre iguales y articulen sus conocimientos. Esto no puede pasar cuando, a decir de Nicolescu –por cierto, en otro punto coincidente con las críticas del párrafo previo sobre algunos lenguajes cualitativos–, en nuestra propia elección de términos para referirnos a diferentes saberes hemos instituido que no estén todos al mismo nivel. Así, hablar de ciencias humanas –mientras Nicolescu se pregunta si las ciencias físico biológicas son inhumanas– o hablar de ciencias exactas –como si las ciencias de lo humano fueran inexactas–, para el autor devela señales de una interiorizada inferiorización del sujeto y de todo lo que tenga que ver con él, como si se creyera que queda contaminado por su falta de objetividad, bajo los términos clásicos.

La denostación por medio del lenguaje es algo de lo que ha sido constantemente objeto el ámbito de los estudios cualitativos. Denzin y Lincoln (2005) recuerdan que a esta vertiente se le ha calificado como

exploratoria—es decir: capaz de describir fenómenos, pero no de generar conocimiento científico—, narrativa de ficción—no ciencia—y subjetiva—de nuevo, como si hubiera algo profundamente indeseable en los sujetos—. Detrás de estas críticas, Denzin sostiene que pueden apreciarse posturas políticas, preocupaciones por prestigio e incluso posiciones ideológicas, habida cuenta de que los métodos de las “ciencias exactas” —donde las bacterias no corrigen a los biólogos ni los muros piden ser escuchados por los ingenieros— con frecuencia forman parte del imaginario de las victorias de la civilización occidental, la racionalidad y la verdad. Denzin sostiene que los estudios cualitativos casi parecen—para sus detractores— un asalto y traición a esas tradiciones. Coincidientemente, Nicolescu ha expresado que a ese conocimiento subjetivo se le tolera sólo cuando aparece como adorno y de cualquier otro modo se le trata como algo imaginario, infernal y fantasmal.

Quizá estas críticas también se derivan de la falsa impresión de que estudiar personas es más sencillo que abordar otros objetos de estudio.<sup>40</sup> Sin embargo, los cualitativistas suelen formarse —o deberían hacerlo— en la práctica de no aproximarse a los sujetos protagonistas de su investigación de una manera superficial y sobre simplificada. Esto incluye evitar asumir que los sujetos participantes, por su sola pertenencia a un grupo, son embajadores o depositarios de exactamente todas las características de una comunidad. Las advertencias contra la idealización (incluyendo las modalidades de conferir heroicidad a causa de agravios recibidos y, en general, la tentación de caer en oposiciones maniqueas entre sujetos buenos y sujetos malos), suelen acompañarse de llamados a la corresponsabilidad de las interpretaciones generadas,

---

<sup>40</sup> Las empresas no cualitativas para el estudio de las personas descansan ellas mismas en la simplificación de los sujetos a características como su racionalidad, auto interés —es decir, el interés en alcanzar una situación óptima para sus propios deseos y necesidades—, competitividad, autonomía, pleno conocimiento de las opciones con las que cuenta, falta de un contexto histórico y cultural que informe sus predilecciones. En efecto, las perspectivas cualitativas de los sujetos nunca alcanzan a reconstruirles con toda la riqueza de su complejidad empírica, pero parece injusto o por lo menos impreciso asegurar que esto pasa exclusivamente en los estudios cualitativos.

lo cual puede sortearse con la antes mencionada práctica de entretejer las interpretaciones de investigador y participantes de la investigación. De este modo, las observaciones externas del investigador se complementan con las experiencias reportadas por los demás sujetos<sup>41</sup>. Esta suerte de entendimiento no es un proceso libre de tensiones y conflictos. Por lo contrario, Denzin y Lincoln (2005) advierten que el sujeto que emprende la investigación cualitativa constantemente tendrá que lidiar con el ejercicio de humildad que implica situarse no como conocedor de toda la realidad, sino como producto de la historia y una cultura específicas. Tendrá que hacer una revisión constante de la ética de sus actos y experimentará presiones de instituciones, de organismos que provean fondos para la investigación, de la sociedad, lo cual hace del acto mismo de investigar cualitativamente un proceso tan complejo como los fenómenos investigados.

El acto de develar los bagajes y miedos con los que se llega al momento de la investigación cualitativa y transdisciplinar pueden contar con partes de reflexión privada y momentos de reflexión y trabajo institucional. Lo que en cambio se alienta a que siempre sea público en el ámbito cualitativo es la reflexión sobre los marcos de interpretación o lentes desde los cuales la o el investigador se acerca a los fenómenos de su interés<sup>42</sup>. Esto es así porque otras personas tienen derecho a saber sobre posibles sesgos que voluntaria o involuntariamente han impactado en la información que se les presenta, con lo que surge un cuarto y último sujeto no previsto al que se le ha abierto la puerta: la audiencia que puede venir en la forma de la comunidad de pares y en términos más amplios la sociedad a la que llega una investigación. De acuerdo con Yin (2011), la práctica de la investigación cualitativa de dar a conocer (a los lectores y a una audiencia) la formación y trasfondo del sujeto investigador puede incluir, dependiendo de su relación con

---

<sup>41</sup> Si es que no se llevó a cabo alguna metodología que tenga por objetivo reconstruir, en la medida de lo posible, miradas desde el interior de los fenómenos (como en las etnografías).

<sup>42</sup> En la tradición feminista se habla del lugar de enunciación.

el tema estudiado, detalles como la cultura en la que se creció -y cómo se relaciona con la cultura que se estudia-, género, edad, apariencia, motivaciones para emprender el estudio y la forma en que se tuvo acceso a los objetos, personas o comunidades de los que se habla en la investigación.

En el ejercicio de la investigación transdisciplinaria es igualmente común encontrar desafíos personales e institucionales para poner sus principios en marcha. Como primera cosa, no hay consenso entre quienes quieren acercarse a esta forma de producir conocimiento con respecto a si puede tratarse de un ejercicio estrictamente individual o si la investigación transdisciplinaria necesariamente llama a la participación de un equipo de investigadores. De ser este último el caso, surge la necesidad de reflexionar con respecto a valores y principios de trabajo, que tengan el potencial de desafiar la academia individualista y la inercia de la hiperespecialización asociada a la desarticulación disciplinaria. Ello en la medida en que se reconozca como una meta valiosa la suma de inteligencias para comprender fenómenos complejos, compuestos de múltiples dimensiones y relaciones, que no responden a una sola causa y cuyas dinámicas fluyen en múltiples direcciones, algunas de ellas marcadas por la incertidumbre. Si hace décadas que los estudios transdisciplinarios sostienen que la cooperación de teorías, metodologías y en general diferentes saberes puede ofrecer una vía de acceso a una percepción enriquecida del mundo, parece igualmente justificado sostener conversaciones sobre las vías cotidianas que tienen los sujetos para materializar esa cooperación.

Sucede sin embargo que al incrementar el número de participantes del diseño y desarrollo de un trabajo igualmente se pueden presentar temores con respecto a ver diluida una identidad profesional que nunca antes se ha imaginado como otra cosa que disciplinar. Puede hacerse presente la resistencia a perder centralidad (protagonismo, liderazgo) en un equipo de trabajo donde se busca la igual aportación de todos los miembros; incluso puede interferir la falta de práctica

para escuchar y valorar interpretaciones alternativas de un evento o para pensar un problema desde perspectivas diferentes a la propia. Se vuelven obstáculos incluso las condiciones materiales y operativas de la investigación colectiva, ante la eventual ausencia de suficientes espacios para albergar, reconocer y difundir trabajos académicos de carácter colectivo y no disciplinar. Todas estas condiciones se pueden atender con diversas estrategias, pero requieren cambios institucionales, inversiones, simplemente cuestionamientos personales, que muchas veces representan la clase de decisiones que muchos profesionales preferirían declinar, para optar por un menos conflictivo y poco inquietante “atrincheramiento” en sus saberes.

El diálogo entre iguales que promete la transdisciplina necesita seguir siendo objeto de exploración para resolver cómo puede llevarse a la práctica la idea de la desestructuración de jerarquías entre saberes científicos y tradicionales. También se necesita operacionalizar el principio ideal de reconocer valor en las diferentes experiencias personales de un equipo de investigación transdisciplinar, sin que a las diferentes voces de los sujetos que allí convergen les hagan lucir menos válidas criterios como la edad, el género y los diferentes momentos que transiten dentro de una trayectoria académica. Queda por discutir en otros espacios la necesidad (o no) de que exista una dirección única en la coordinación de la investigación, pues actualmente existen diferentes modelos de participación en colectivos de investigación que requieren la predeterminación de “gestores” (del conocimiento, de las aportaciones de los miembros de un equipo de investigación), mientras otras propuestas podrían omitir este papel o hacer que esta función no recayera en una sola persona (por ejemplo: que fuera una posición rotativa, dependiendo de las necesidades de la investigación), para cumplir las promesas transdisciplinarias y cualitativas de superar la división entre sujetos-Dios y sujetos pulverizados.

## **Conclusiones**

En este texto se ha llevado la atención desde los cambios que proponen la transdisciplina y los estudios cualitativos para interactuar con los sujetos participantes de un estudio, a los cambios que los investigadores experimentan en sus propias personas y en la interacción con otros profesionales. Esto se ha explicado para el caso de los estudios cualitativos, como expresión de su compromiso para hacer presente al sujeto investigador y para lograr un involucramiento más amplio con los sujetos que son sus colaboradores. Lo mismo se abordó también dentro de la visión de Nicolescu para el desarrollo de la transdisciplina, en vista de que hace un cuarto de siglo este autor imaginó que a esta forma de hacer ciencia le movilizarían sujetos lo suficientemente valientes para desafiar los binarismos de la ciencia tradicional y para concebirse en unidad con los objetos de estudio y la naturaleza. Hacia el final del texto se han planteado no sólo las características ideales del sujeto cualitativo y el sujeto transdisciplinar, sino que se ha apuntado en la dirección de los desafíos prácticos que encaran para su desarrollo. Asimismo se presentaron algunas preguntas que deberán seguirse planteando para apoyar las investigaciones cualitativas y transdisciplinares, en especial cuando estas últimas ocurran en el ámbito de colectivos de investigación.

En este texto se sostuvo que, para el reconocimiento de igual valor a las aportaciones en un equipo de investigación transdisciplinaria, se requiere de un desafío a la asignación tradicional de roles jerárquicos entre los actores de la generación de conocimiento. De ese modo, se argumentó el potencial para el mutuo enriquecimiento que se favorece a partir de acercarse críticamente a la idea de que existe una diferencia clara y fija entre quien analiza y quien “sólo” es informante, quien “sabe” y quien “no sabe”, quien ordena y quien ejecuta, quien dicta y quien escribe, y demás polaridades que reflejan parejas de poder y pasividad donde no hay espacio para la compenetración que Nicolescu imaginaba para la naturaleza transdisciplinaria.

Se ofrece como conclusión que, si el diálogo entre iguales promete fortalecer los ejercicios transdisciplinarios y cualitativos, es porque la operación misma en la que descansan ambas (la articulación) presupone condiciones de intercambio que no estén marcadas por asimetrías insalvables. En particular, el texto enfatizó los valores y actitudes de apertura y de ser corresponsable de la generación del saber, si bien quedan pendientes de discusión, las estrategias con las que este cuestionamiento a la división entre sujeto y objeto puede dejar de ocupar un lugar marginal en las narrativas científicas y los ejercicios contemporáneos de investigación en colectivo.

## Referencias

- Cousin, G. (2010). Positioning Positionality. The Reflexive Turn. En M. Savin-Baden, y C. Howell Major, *New Approaches to Qualitative Research. Wisdom and uncertainty* (págs. 9-18). Nueva York: Routledge.
- Denzin, N., y Lincoln, Y. (2005). Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. En N. Denzin, y Y. Lincoln, *The Sage Handbook of Qualitative Research* (págs. 1-32). Londres: Sage.
- Flick, U. (2004). *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. Londres: SAGE Publications.
- Kuhn, T. (2010). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Macfarlane, B. (2010). Values and Virtues in Qualitative Research. En M. Savin-Baden, y C. Howell Major, *New Approaches to Qualitative Research. Wisdom and uncertainty* (págs. 19-27). Nueva York: Routledge.
- Mason, J. (2002). *Qualitative Researching*. Sage: Londres.
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. París: Du Rocher.
- O'leary, Z. (2017). *The Essential Guide to Doing your Research Project*. Thousand Oaks: Sage.
- Popper, K. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. Londres: Hutchinson.
- Yin, R. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish*. Nueva York: The Gilford Press.

# Capítulo V.

## Dialógica bioculturalidad-sustentabilidad para la investigación territorial

### **José Gustavo Casas Álvarez**

Investigador. PhD. en Antropología social por la ENAH. Realiza estancia posdoctoral en el CIISDER de la UATx (2018-2019). Se concentra en investigaciones para la comprensión de las relaciones intersubjetivas y comunicacionales en contextos urbanos, metropolitanos y de cambio organizacional. Asesor de tesis en la Maestría y Doctorado en Pensamiento Complejo en MMREM. Colabora en la coordinación del proyecto IPV en la SEPI de la UPIICSA – IPN. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACyT (nivel candidato). Email: gustavo8117@gmail.com

### **Pedro Antonio Ortiz Báez**

Académico de carrera de tiempo completo en el CIISDER de la UATx. PhD. en Ciencias Antropológicas por la UAM-Iztapalapa. Trabaja en la línea de investigación en La Relación Naturaleza Sociedad en la Perspectiva de los Sistemas Complejos. Integrante del cuerpo académico Sistemas Socioambientales Complejos, así como coordinador de Doctorado en Estudios Territoriales y profesor de la Maestría en Análisis Regional, del CIISDER. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACyT (nivel uno). Email: elnegroyrojo@gmail.com

### **Alfredo Delgado Rodríguez**

Académico de carrera de tiempo completo en el CIISDER de la UATx. PhD. en Ciencias (Biología) por la UNAM. Trabaja en la línea de investigación en Análisis para la Evaluación del Impacto y Riesgos Ambientales en el Desarrollo Regional. Integrante del cuerpo académico Sistemas Socioambientales Complejos, así como profesor de la Maestría en Análisis Regional y del Doctorado en Análisis Regional, del CIISDER. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACyT (nivel candidato). Email: adelgado.rdz@gmail.com

### **Introducción**

Se exponen en este trabajo reflexiones relacionadas con un continuo debate académico basado en la enseñanza-aprendizaje

de la investigación desde una orientación en complejidad, en el Centro de Investigación Interdisciplinario sobre Desarrollo Regional (CIISDER) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Se afirma que las problemáticas biocultural y sustentabilidad enfrentan retos importantes para su proyección académica con incidencia social y pública, particularmente cuando su origen y desarrollo están asociados a cambios paradigmáticos de finales del siglo xx y principios del siglo xxi, entre los que se destacan tres: contextual, epistemológico, teórico-práctico. Para ambas problemáticas se imponen preguntas relevantes desde diversas disciplinas, derivando en cuestionamientos que convocan a la complejidad y a la trandisciplinariedad. Se argumenta que estas problemáticas se han de abordar de manera dialógica para la investigación territorial.

Se acepta entre los círculos académicos que el final del siglo xx y el principio del siglo xxi trajeron consigo importantes debates acerca de la ciencia, la tecnología y la innovación. Dados los cambios en las relaciones internacionales en el marco de una economía global y de problemáticas que se podrían denominar planetarias (Drucker, 1993; Nicolescu, 1996; Gibbons, 1997; Morin, 1999a; Wallerstein, 2005; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO, 2005).

Drucker refirió a una sociedad postcapitalista, basada en la organización y en la producción de conocimiento, como una de las respuestas dadas a la documentada tendencia a la baja en los precios de las materias primas a nivel mundial (Enríquez, 2008: 53-59), el acelerado cambio en los modelos de organización del trabajo fabril en menos de un siglo (Taylorismo, Fordismo, Toyotismo); que significó el paso desde las líneas de producción restringidas hacia acciones repetitivas y coordinadas especialmente por obreros, para derivar en líneas de producción robotizadas y automatizadas. Con lo que se marca una transformación importante en distintos niveles sociales y económicos asociados a la producción mundial. Tal proceso converge con el desarrollo

de las tecnologías de la información y la comunicación, que genera condiciones laborales distintas y exige habilidades, conocimientos y aptitudes (competencias) que no pueden ser extraídas de las personas, sino potencializadas y cultivadas a través de procesos de educación y capacitación formal e informal.

Gibbons *et al.*, (1997) analizó la transformación planteada por Drucker, pero en el marco de las instituciones de educación superior. Considera que las universidades pasan un momento de transición en las dinámicas de producción de conocimiento desde dos polos que se podrían exponer simplificadamente de la siguiente forma: por un lado, un arraigo en las disciplinas y en las distinciones tajantes entre lo fundamental y lo aplicado, entre teoría y práctica, bajo una concepción lineal del conocimiento; por otro lado, estarían desarrollos de investigación orientada a resultados contextualizados, atendiendo principios de organización en los que la información y el conocimiento fluyen entre las fronteras disciplinarias, incluso en la frontera con otras instituciones y empresas. Por un lado, una educación universitaria que profundiza la especialización; por el otro, una orientación al trabajo multidisciplinario con valores asociativos en la generación de conocimiento y valor.

Por otro lado, se tiene por aceptado en la comunidad científica el denominado calentamiento global y sus efectos en los sistemas de vida, incluyendo la humana. De acuerdo con investigaciones actuales, el carbono emitido en los últimos doscientos años ha calentado la atmósfera y el océano le ha absorbido, produciendo pérdida de oxígeno y efectos manifiestos en prácticamente la totalidad del planeta (Tokarska, *et al.*, 2016). Estos efectos han interpelando al conjunto de las profesiones, particularmente a los profesores e investigadores de prácticamente todas las áreas de conocimiento.

Básicamente estas tres situaciones: transición acelerada en los modelos de trabajo y sus efectos en la producción de bienes, servicios y desechos; la reorganización de las instituciones y organizaciones de formación, educación, investigación e innovación; así como los efectos

experimentados por el calentamiento global, enmarcan oportunamente lo que desde la revisión de la historia de la ciencia se ha denominado: cambios paradigmáticos.<sup>43</sup>

En las siguientes páginas se hará referencia a tres cambios en la ciencia y en la investigación de fines del siglo xx y principios del xxi fuertemente vinculados entre sí, sin que el orden de su presentación refiera a su relevancia.

### **Cambio de paradigma contextual: relación conocimiento-sociedad**

Una de las principales preguntas en esta relación es: ¿quién conoce en y para la sociedad? En este sentido se han dado respuestas desde creencias, ideologías y filosofías: Dios, El Hombre, El Estado, entre otras. Desde la respuesta filosófica occidental a esa pregunta se funda la epistemología, con sus problemáticas previas: metafísica y ontológica. Desde la perspectiva socio histórica, el evolucionismo y el estructuralismo intentaron la respuesta con un recorrido desde las formas pre-racionales de conocimiento hasta las formas racionales occidentales modernas, para justificar éstas como estadio superior. Historia trabajada por diversos autores, incluso críticamente (Lévy-Bruhl, Lévi-Strauss, Geertz, Sperber).

La valoración de la razón como forma cognitiva superior, por lo tanto, como fuente del conocimiento legítimo en la modernidad y la ciencia dio lugar al paradigma científico simplificador. Desde el punto de vista de Edgar Morin (1999b), el paradigma de la simplificación científica se puede resumir en la siguiente matriz organizadora: legislativa, concepción del tiempo reversible, reducción o elementalidad, orden-rey, causalidad simple, disyunción objeto/medio ambiente, formalización y cuantificación vs ser y existencia, fiabilidad absoluta de la lógica.

---

<sup>43</sup> Se ha de definir paradigma a la manera de Morin (2008) como matriz organizadora, que contiene conceptos y categorías rectoras de inteligibilidad, así como el tipo de relaciones lógicas de atracción/repulsión (conjunción, disyunción, implicación u otras) entre éstos.

En esta relación entre conocimiento y sociedad habría mecanismos por los cuales se tiene o se accede al conocimiento verdadero, legítimo y superior al resto. Así, la sociedad es receptora del conocimiento que por los especialistas se tiene o se accede. Y por medio de estos especialistas es que se derramaría el conocimiento al conjunto de la sociedad para el mejoramiento de las condiciones de vida generales.

Cierto es que las invenciones y las innovaciones han alcanzado lugares y rincones de todo al mundo, al grado de que se habla de globalización económica y de los riesgos de la homogeneización del consumo y de impactos locales desastrosos por acciones de empresas trasnacionales en localidades específicas. Sin embargo, también es cierto que la concentración de la riqueza y la penosa distribución de la misma no confirman la idea de que el conocimiento de los especialistas derrama sus contenidos y sus beneficios al conjunto de la sociedad (OXFAM, 2016).

Resulta significativo encontrar en los abordajes actuales sobre el conocimiento que, dadas las consecuencias de la especialización, de la producción en masa y de la desconsideración de la huella ecológica industrial, se invoque al estilo de vida de los grupos étnicos y campesinos como ejemplos de un posible cambio de conducta (UNESCO, 2016). Cuestión que se aludirá en otros momentos en este trabajo.

¿Quién conoce en y para la sociedad? Diversos sujetos, grupos, colectividades, en diversas escalas y con impactos diferenciados. Sin duda los conocimientos científico y tecnológico han sido reveladores en términos de producción, alcance y extensión de mercados, así como creadores de entornos de socialización extraordinarios, entre otras cosas.

Sin embargo, su valoración acrítica, por conveniencia económica o por ingenuidad de época, tiene a instituciones y organismos locales, nacionales e internacionales reorientando el significado de la relación conocimiento-sociedad, particularmente explorando un paradigma que acepte el diálogo de saberes y la diversidad cognitiva (Freire, 1975; Nicolescu, 1996; Morin, 2008; De Sousa, 2009; Ortiz, 2013; Dussel, 2015; De Pomposo, 2015).

## **Cambio de paradigma epistemológico: resignificación de la subjetividad**

La principal consecuencia epistemológica asociada al cambio de paradigma en la relación conocimiento-sociedad es que ahora resulta necesario postular el sentido de los intercambios de conocimiento, de saber, incluso de significar desde una revisión filosófica.

Para Nicolescu (1996), el cambio de paradigma se da por los hallazgos de la física cuántica, particularmente en lo que denominará el paso del realismo científico clásico al realismo cuántico. El primer realismo, de las grandes masas, se centra en los principios de continuidad, causalidad local, determinismo y objetividad. Mientras que el segundo realismo se fundamenta en los principios de superposición, contradicción, multiplicidad de valores en la observación y no separabilidad.

¿Qué abordaje científico ha de reconocer esta ambivalencia o cualidad del camino de la física, considerando, además sus consecuencias epistemológicas? La transdisciplinariedad, respondería Nicolescu (1996). En Morin el problema es similar, sin embargo, su discurso se asienta, desde su primer tomo de *El Método* (2008), en dos momentos tratados filosófica y epistemológicamente: el reconocimiento del desorden como comportamiento integrado a la organización de lo vivo; la aceptación y justificación de una relación sistémica abierta a la incertidumbre (sujeto-objeto) en el conocimiento.

Ambas cuestiones las irá explorando y enriqueciendo a través de hallazgos relacionados con las ciencias de la complejidad y de la biología del conocimiento. Con ello fundamentó en su tercer tomo de *El Método*, lo que denominó allí como Pensamiento Complejo (Morin, 2008), una estrategia metacognitiva para construir saberes pertinentes, ecologizados, históricos y contextuales.

Por su parte, De Sousa (2009) y Dussel (2015) coinciden en la vindicación de los conocimientos no occidentales y fuera del circuito de comunicación científica que han sido y son capaces de orientar o responder sobre los retos actuales desde lo local hasta lo global.

Esta vindicación resulta fundamental cuando la tendencia a la homogeneización de los consumos parece amenazar la diversidad en las manifestaciones culturales locales de la vida cotidiana, como acervos de saber; especialmente porque las tendencias de homogeneización no sólo pasan por los circuitos económicos, sino que implican las relaciones coloniales o de las asimetrías de poder entre naciones y culturas.

En todos los casos y con sus fines, se trata de un viraje epistemológico dado el reconocimiento que hacen a los procesos subjetivos, constructores de significado, de identidad y de conocimiento propio.

### **Cambio de paradigma teórico-práctico: relación sociedad-naturaleza**

A grandes rasgos se trata del paso de una comprensión que concibe la naturaleza al servicio de la sociedad, hacia la de una relación ecosistémica sostenida en la mutua dependencia. Este cambio paradigmático tiene relación estrecha con los dos cambios anteriores.

Por un lado, decíamos, los conocimientos recientes acerca del calentamiento global nos dejan clara la circunstancia especial en la historia contemporánea. Por el otro, implicaron pensar en términos capaces de dar cuenta de la circunstancia actual: antropoceno y orientar acciones en diversas escalas.

Este término pretende nombrar una época geológica que define una variabilidad en el comportamiento terrestre y atmosférico, asociado al proceso evolutivo humano. El término se debate entre su capacidad evocativa, metafórica, y su aceptación como concepto científico válido geológicamente. Incluso se plantean alternativas de designación como occidentaloceno o capitaloceno; o bien aceptar estos últimos como períodos históricos dentro del antropoceno (Issberner y Léna, 2018).

En la segunda mitad del siglo xx es cuando se torna revelador científicamente el efecto de las acciones humanas en el conjunto de la naturaleza. Incluso se le identifica como el inicio de la aceleración más impactante en términos ecológicos.

Ante un horizonte poco alentador, bajo estas evidencias científicas, dicen Issbener y Léna (2018) que *las ciencias humanas y sociales tendrán que elaborar y dominar instrumentos y conocimientos inéditos para responder a los problemas planteados por esta nueva era de la humanidad*.

La consecuencia, desde la investigación científica asociada a estas problemáticas, es que surgen propuestas teóricas (metabolismo social, materialismo cultural, estudios territoriales, neoevolucionismo multilíneal, energética social) y disciplinas híbridas (historia ambiental, ecología humana, geografía de paisajes, economía ambiental, sociobiología etnoagroecología, etnoagrosistemas, bioética, entre otras), que parecen tender más puentes que cercos entre sus orientaciones, perspectivas y hallazgos. Lo cual define una ruta, si no transdisciplinaria, cuando menos con llamados recurrentes al trabajo multi o interdisciplinario.

Dos conceptos importan particularmente en este trabajo, relacionados con estas teorías y disciplinas híbridas: bioculturalidad y sustentabilidad. Pues se considera que en ellas hay una ruta de reconocimiento o diálogo entre dos contextos de generación social, cultural y productiva: campo y ciudad.

<b>Cambios paradigmáticos en historia reciente de la ciencia (S. XX-XXI)</b>	
Contextual	Relación conocimiento-sociedad
Epistemológico	Resignificación de la subjetividad
Teórico-práctico	Relación sociedad-naturaleza

Figura 1. Cambios paradigmáticos

Fuente: Elaboración propia

## **El abordaje de la sustentabilidad**

El término *sustentabilidad* se encuentra entre los más conocidos y referidos públicamente. Sin embargo, el debate académico en torno a su uso ha sido crítico. Se le ha cuestionado dada su asociación con el término desarrollo, así como por su vinculación simple a un tipo de invenciones e innovaciones tecnológicas orientadas al tratamiento de recursos

naturales con mejor rendimiento y aprovechamiento energético y, con impactos medioambientales menores al de las invenciones y tecnologías en uso.

La primera crítica se centra en el contrasentido de su asociación con el desarrollo desde la base económica capitalista, pues este requiere de la explotación intensiva de recursos naturales para la producción masiva. Por lo tanto, mentar desarrollo y sustentabilidad como términos asociados se estima incluso absurdo (Murillo, 2004). Sin embargo, se le denomina así desde instituciones internacionales y gubernamentales.

La ONU define el desarrollo sustentable como la capacidad del sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades por el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras. Esta paradoja resulta insalvable, pues la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales, dado el modo en que se ha constituido el sistema mundo (Wallerstein, 2005), compromete sin duda los recursos y oportunidades de las generaciones futuras (Georgesu-Roegen, 1975). Incluso, en términos drásticos, se podría afirmar: por un lado, la improcedencia de una definición como esta; por el otro, cuestionar las acciones que como andamiajes habrían de llevar a este desarrollo sustentable.

La segunda crítica se centra en que se cuenta –dado el estado actual de conocimiento científico y tecnológico– con suficientes invenciones e innovaciones para reorientar la situación medioambiental, sin embargo, no se logra un impacto inmediato en ello dados los fuertes controles que ejercen los dueños de grandes consorcios internacionales basados en los modelos: extractivista y de uso y procesamiento indiscriminado de petróleo.

Se propone aquí que la única forma válida de pensar en la sustentabilidad es concebir a ésta independientemente del desarrollo; como el proyecto de reorganización de los patrones de producción y consumo para superar el paradigma moderno de la segmentación sociedad-naturaleza. Esto implica una integración individual y colectiva

de estos patrones reorganizados con la identidad; por ejemplo, para Casas (2017) la sustentabilidad sería un movimiento protoidentitario en la sociedad contemporánea por redefinir la relación con la naturaleza a partir de criterios de contención del impacto de la actividad humana en favor de la supervivencia compartida y de la regeneración bio-psico-social en el cambio.

### **El abordaje de la bioculturalidad**

El enfoque biocultural ofrece una perspectiva comprehensiva sobre las complejas interrelaciones entre procesos ecológicos y dinámicas culturales. Este enfoque surge del estudio y caracterización de paisajes inicialmente considerados prístinos o naturales, pero que resultaron estar altamente mediados por la intervención humana. Con base en el reconocimiento y la documentación de la presencia y del papel activo de los grupos humanos, la investigación ha mostrado que la estructura, proceso y conservación de selvas tropicales como de bosques boreales están permeados por las acciones de las comunidades locales e indígenas (Nemogá, 2016).

En palabras de Victor Toledo (2013), biocultura o bioculturalidad consiste en no separar el estudio y la conservación de la biodiversidad del estudio y la conservación de las culturas. Se trata de una conjunción de biología y ecología con antropología y etnología; específicamente se trata de articular pedagógica y académicamente la dimensión biológica con la cultural. Para Toledo y Barrera-Bassols (2008) habría tres criterios asociados al legado biocultural: biodiversidad, etnodiversidad y agrodiversidad. Eckart Boege llama al conunto patrimonio biocultural.

En esta concepción, habría una asociación casi directa entre grupo indígena y cosmovisiones de la que resulta una colaboración entre humanos y naturaleza a través de prácticas de menor impacto ecológico. Estas definiciones de bioculturalidad dejan fuera de su campo de investigación grupos y poblaciones no indígenas, rurales, rurbanas<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> Coexistencia entre lo urbano y lo rural, nombrada como rurbanidad por Galpin (1915).

que también han escenificado relaciones históricamente intensas entre naturaleza y cultura. Ejemplo de ello son localidades desindianizadas, mestizas y rurbanas donde se produce agrodiversidad.

En reciente declaración sobre la diversidad biocultural la UNESCO reconoce al bienestar y al sustento urbano y rural como íntimamente conectados con el estatus y las tendencias de la diversidad biológica y cultural, y considera que se debe promover la diversidad biológica y cultural urbana a través de subvenciones, creación de espacios verdes públicos, jardines comunitarios y el enverdecimiento de las ciudades” (Cuvi, 2017, p. 7).

Así, ampliado el sentido de los biocultural, se incorporan a su problematización las relaciones sociedad-naturaleza en las ciudades, la cuales han sido abordadas desde diferentes perspectivas, que incluyen el ecorurbanismo, la ecología urbana, historia ambiental urbana, ecología política urbana, ecosistemas antrópicos, entre otras. Esas y otras epistemologías contemporáneas, como la etnobiología, son inspiraciones para la idea de ciudades bioculturales, espacios urbanos donde la vida humana y no humana puedan convivir de manera compleja y diversa (Cuvi, 2017).

<b>Cambio paradigmático teórico práctico: relación sociedad-naturaleza</b>	
<b>Problemática</b>	<b>Escenario del problema</b>
Bioculturalidad	Étnico, agrícola, rural, local.
Sustentabilidad	Político, urbano, global.

Figura 2. Problemas claves del cambio paradigmático teórico-práctico  
Fuente: Elaboración propia

### **Bioculturalidad y sustentabilidad desde el Seminario Sistemas Socioambientales Complejos**

Bajo estas orientaciones epistemológicas y teórico-prácticas se trabaja en el seminario de sistemas socioambientales complejos, en la formación de maestrantes y doctorandos. El objetivo es la observación

de sistemas bióticos, sociales y abióticos en interacción constante basada en el intercambio de energía, materia e información entre sí y con su entorno. A esto le denominan sistemas alejados del equilibrio (Ortiz, et. al., 2016).

Desde esta perspectiva se desprenden varios retos para abordar el territorio en relación con la bioculturalidad y la sustentabilidad: la construcción de puentes teórico y metodológicos que eliminan la absurda segmentación entre naturaleza y sociedad; delimitar jerarquías y articulaciones funcionales que permitan identificar la unidad de elementos culturales y naturales interactuando; articular una jerga común entre investigadores de formaciones y tradiciones profesionales e investigativas diversas, para que los datos y resultados de unos y otros puedan ser insumos desde donde partir individual o colaborativamente hacia nuevos abordajes que permitan allanar el camino hacia la transdisciplinariedad.

Los territorios bioculturales y los territorios en que se construye la sustentabilidad han de ser valorados en relación con la evolución histórica de largo plazo. En ellos se presentan procesos triviales y no triviales cuya persistencia hace emergir niveles de organización de los intercambios de información, materia y energía. Dos de estos niveles se consideran claves para pensar la resiliencia territorial biocultural y desde la sostenibilidad: orden funcional y orden estructural.

El orden funcional describe la interdependencia de los intercambios de flujos entre los componentes del sistema y las sinergias funcionales que se establecen entre ellos, cuestión que resulta pertinente abordar desde la propuesta conceptual y metodológica del metabolismo social (Toledo, 2008).

Toledo (2013) describe el metabolismo social como un proceso que puede ser representado a través de cinco procesos que son teórica y prácticamente distinguibles: apropiación (A), transformación (T), circulación (C), consumo (Co) y excreción (E), tanto en sus manifestaciones materiales como intangibles que inciden en las

acciones y los productos ecosistémicos. Las primeras corresponden a materialidades cuantificables; las manifestaciones intangibles se pueden advertir en sus dimensiones: simbólica, cognitiva, institucional, jurídica, entre otras. Cuestión que articula la investigación cualitativa a la visión cuantitativa de los flujos de información, materia y energía del metabolismo social.

Por su parte, el orden estructural es la huella más persistente y organizada de los procesos (Ortiz, *et al.*, 2016), la cual se fija espacialmente en rutas, tendencias, arreglos, patrones, que pueden describirse bajo el análisis contemporáneo de paisajes (Naveh, 2000; Vila y Varga, 2006). De este tipo de análisis se destaca su diversidad en herramientas metodológicas cuantitativas, sin embargo, en su cruce con la noción de metabolismo social se ha de implicar la significación y los procesos simbólicos en la configuración y lectura del paisaje integrando a éste la observación y la intervención humana.

Por ello se considera que este abordaje apuesta por una convergencia con la complejidad y la transdisciplinariedad, al reconocer que estructuras y funciones también son reproducidas por individuos, grupos, comunidades, poblaciones, que pueden ejercer volición, intencionalidad y sentido, pudiendo modificar la dirección de flujos e intercambios según la percepción, los conocimientos y lo significados que asignen a tales o cuales manifestaciones estructurales o funcionales.

En esta perspectiva se reconoce la procesualidad y la interactividad de la acción social como influencia en la dirección de flujos e intercambios, como incidencia en la persistencia por mantener al sistema lejos del equilibrio (Ortiz, 2016). De esta manera, cuando las fluctuaciones se estabilizan en determinadas temporalidades y acciones en el espacio, dan lugar a órdenes funcionales emergentes, por ejemplo: tipos de funcionalidades ecosistémicas: etnoagroecosistemas (Castro, 2006), agroecosistemas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), ecosistema urbano (Odum y Barret, 1971), entre otros.

Desde estas orientaciones teórico-metodológicas diversas, heterogéneas y receptivas de lo cualitativo y de lo cuantitativo es que se abordan los problemas específicos de Tlaxcala como entidad, pero particularmente el Altiplano Tlaxcalteca. Una propuesta de este tipo sólo puede tener sentido si asume que la confluencia de intereses de investigación es más relevante que la intencionalidad individual. Por ello, desde los primeros momentos de la formación se involucran a maestran tes y doctorandos, con otros investigadores colaboradores y visitantes en sesiones de discusión teórica y epistemológica, talleres y foros que permitan consolidar aprendizajes específicos del seminario y en materia de complejidad y transdisciplinariedad.

<b>Abordaje dialógico bioculturalidad-sustentabilidad en la investigación territorial</b>	
<b>Aproximación teórico-metodológica</b>	<b>Cualidades en asociación con complejidad y transdisciplina</b>
Metabolismo social (orden funcional)	Flujos de información, materia y energía. Reconocimiento de procesos intangibles.
Análisis de paisajes (orden estructural)	Variedad de indicadores, niveles y escalas de integración sociedad-naturaleza.

Figura 3. Dialógica bioculturalidad-sustentabilidad para la investigación territorial

Fuente. Elaboración propia

## Conclusión

Dentro de la discusión acerca de los alcances de la globalización, del calentamiento global y de las crisis actuales que el esfuerzo por llevar los cambios paradigmáticos a acciones organizadas es urgente. Entre estas acciones organizadas resulta imperativo que la academia conduzca procesos de reflexión, análisis, investigación, enseñanza y aprendizaje en los marcos de los cambios paradigmáticos que aquí se hicieron llamar: contextual, epistemológico y teórico-práctico, pues los tres se interpelan de una u otra manera.

Dada la orientación del trabajo del seminario en sistemas socioambientales complejos se destacan dos problemáticas asociadas con el cambio de paradigma teórico-práctico en torno a la relación sociedad naturaleza.

Se reconoce en la distinción entre bioculturalidad y sustentabilidad, por un lado, escenarios de reorientación de la acción humana en un diálogo de saberes que reconozca en la baja degradación de los territorios bioculturales el valor étnico y cultural de los actores implicados en ellos; por el otro, proyección de sujetos desde un replanteamiento fuertemente subjetivo de sus prácticas cotidianas, de sus condiciones de vida en conglomerados urbanos.

Destaca que mientras el estudio de la bioculturalidad se ha centrado principalmente en los grupos étnicos, en las últimas décadas, dado el demandante sistema de producción capitalista y sus consecuencias en el planeta tierra en un tiempo históricamente corto, se reconoce a determinadas poblaciones indígenas como defensoras de la naturaleza en oposición a los grupos de poder y la vasta población de consumidores en las grandes urbes.

Así, desde las naciones y las ciudades centrales se enuncia la sustentabilidad como procesos de cambio en los patrones de producción y consumo, entre otras acciones asociadas. Desde la academia y desde las nuevas políticas de identidad, vinculadas con los grupos indígenas y campesinos, se evoca el término bioculturalidad para exigir un reconocimiento a saberes locales y relaciones singulares con la naturaleza integrados a cosmovisiones o simbolismos de larga data.

Por lo tanto, un abordaje teórico del territorio amplio, capaz de integrar dialógicamente los distintos tipos de asentamientos humanos, ha de problematizar la relación sustentabilidad-bioculturalidad como enunciaciones desde la academia y desde la política, que responden a la descripción de acciones distintas, desde contextos diferentes, pero que buscan acercarse a la vida cotidiana y enriquecer el actual paradigma de la relación sociedad-naturaleza. Pues si bien las críticas al término

sustentabilidad son razonables, se estima que dada su recurrencia y potencial arraigo en la enunciación política requiere ser pensado en asociación con la bioculturalidad, en favor del reconocimiento de los escenarios urbanos, rurbanos, rurales y biodiversos.

Mientras quedan claros los indicadores del legado biocultural: biodiversidad, etnodiversidad y agrodiversidad. Se podrían proponer si seguimos a Casas (2017) dos indicadores de la sustentabilidad en dialógica con la bioculturalidad: contención de impactos humanos en favor de la supervivencia compartida; acciones para la regeneración biológica, psicológica y social. Estos indicadores podrían ganar en especificidad a partir de subíndices. Sin embargo, esto no puede ser desarrollado ahora.

Sin embargo, se desea insistir en la posibilidad de hacer distinción y unión entre sustentabilidad y bioculturalidad, aspirando al reconocimiento de la complejidad del problema de la relación sociedad-naturaleza dada la diversidad de los asentamientos humanos. Pero se considera, también, que para la problematización del territorio resulta fecundo revisar sus posibles asociaciones, en el marco de una transformación profunda del pensamiento y de la acción locales y globales dada la crisis medioambiental, dada la crisis planetaria.

En este sentido, tanto el estudio de la bioculturalidad como el estudio de la sustentabilidad convocan aproximaciones metodológicas dinámicas y abiertas a los análisis desde la subjetividad y su particular asociación con la investigación cualitativa, como desde la integración objetivadora de datos cartográficos, cantidades, valores numéricos que permitan paliar el falso trato desvinculado entre naturaleza y cultura.

## Referencias

- Casas A. G. (2017). Ciudades, desarrollo y sustentabilidad como proto-identidad. *Yura: Relaciones internacionales*, (10), 1-9.
- Castro, F. (2006). *Colapsos ambientales/transiciones culturales*. México: UNAM, BUAP.
- Cuvi, N. (2017). Las ciudades como mosaicos bioculturales: el caso del centro histórico de Quito. *Revista Etnobiología*, 15(1), 5-25.
- De Pomposo, A. (2015). *La conciencia de la ciencia: un juego complejo*. México: Centro de Estudios Filosófico, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano.
- De Sousa, B. (2009). *Una epistemología del sur: la reinvenCIÓN del conocimiento y la emancipación social*. México: CLACSO, Siglo XXI.
- Drucker, P. F. (1993). *La Sociedad Postcapitalista*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Dussel, E. (2015). *Filosofías del sur. Descolonización y transmodernidad*. México: Akal.
- Enríquez C., J. (2008). *Mientras el futuro te alcanza*. México: Siglo XXI.
- Freire, P. (1975). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI.
- Galpin, Ch. J. (1915). *Social anatomy of an Agricultural Community*. Wisconsin: Madison.
- Georgescu-Roegen, N. (1975). Energía y mitos económicos. *El Trimestre Económico*, 42 (168), 779-836.
- Gibbons, M., et. al. (1997). *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- Issberner, L. & Léna, P. (2018). Antropoceno: la problemática vital de un debate científico. *Correo de la UNESCO. Un Solo Mundo Voces Múltiples*, 2. Retrieved from <https://es.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-problematica-vital-debate-científico>
- Morin, E. (1999a). *Los siete saberes para la educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Morin, E. (1999b). *L'intelligence de la complexité*. Paris: L'Harmattan.
- Morin, E. (2003). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, E. (2008). *La Méthode*. Paris: Éditions du Seuil.
- Morin, E. (2011). *La vía*. Barcelona: Editorial Paidos.

- Morin, E. (2014). *Enseñar a vivir*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Murillo L., D. (2004). Falacias del desarrollo sustentable: una crítica desde la metamorfosis conceptual. *Economía, sociedad y territorio*, IV(16), 635-656.
- Nemogá, Gabriel R. (2016). Diversidad biocultural: innovando en investigación para la conservación. *Acta biológica colombiana*, 21(1), 311-319.
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad: Manifiesto*. Mónaco: Ediciones Du Rocher.
- Odum, E. & Barret, G. (1971). *Fundamentals of ecology*. Boston: Cengage Learning.
- Ortiz B. P.A. (2013). *Conocimiento campesino y prácticas agrícolas en el centro del saber*. México: Juan Pablos Editor.
- Ortiz B. P., Delgado R., A. & Gómez R., F. (2016). *Sistemas alejados del equilibrio: un lenguaje para el diálogo transdisciplinario*. México: UATx y Clave Editorial Latinoamericana.
- OXFAM (2016). *Informe*. Retrieved from [https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file\\_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-es\\_0.pdf](https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-es_0.pdf)
- Rubio, B. (2006). Territorio y globalización en México: ¿un nuevo paradigma rural? *Comercio exterior*, 56(12), 1047-1054.
- Tokarska, K. et. al. (2016). The climate response to five trillion tonnes of carbon. *Nature Climate Change*, 6(9), 851-855.
- Toledo M., V. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, (7), 1-26.
- Toledo M., V. (2013). El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales. *Sociedad y ambiente*, (1), 50-60.
- Toledo M., V. & Barrera-Bassols, N. (2008). *La Memoria Biocultural*. Barcelona: Icaria.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO (2005). *Hacia las sociedades del Conocimiento*. Francia: Jouve, Mayenne France.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- UNESCO (2016). *Simposio sobre patrimonio biocultural, diálogo de saberes y políticas públicas en México. Servicio de prensa*. Recuperado de [http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/simposio\\_sobre\\_patrimonio\\_biocultural\\_dialogo\\_de\\_saberes\\_y/](http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/simposio_sobre_patrimonio_biocultural_dialogo_de_saberes_y/)

Wallerstein, I. (2005). *Análisis de sistemas-mundo. Una introducción*. México: Siglo XXI Editores

EDITORIAL  KAVILANDO  
(958-59647)

