

Artículo de Investigación

Rupturas del saber: una propuesta para el conocimiento científico

Breaks of knowledge: a proposal for scientific knowledge

Jorge Ariel Franco-López: Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), Colombia.
jorgefranco@itm.edu.co

Fecha de Recepción: 3/05/2024

Fecha de Aceptación: 29/10/2024

Fecha de Publicación: 20/01/2025

Cómo citar el artículo

Franco-López, J. (2025). Rupturas del saber: una propuesta para el conocimiento científico [Breaks of knowledge: a proposal for scientific knowledge] *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1294>

Resumen:

Introducción: las prácticas sociales facultan el desarrollo del conocimiento guiado por unas condiciones económicas y políticas históricamente determinadas. El pensamiento complejo es una crítica sentida que pone a prueba ciertas estrategias tradicionales en el conocimiento científico, acá el sujeto pensante con una visión holística debe romper con los niveles de especialización que han cubierto los modelos del pensamiento occidental desde los planteamientos en Descartes. El objetivo de este estudio es una crítica del pensamiento científico o paradigma de la simplicidad desde la visión de la complejidad, lo cual genera una nueva propuesta en el orden del saber. **Metodología:** es una investigación cualitativa que describe a través de fuentes secundarias las diferentes rupturas epistemológicas, que apunten a una mejor comprensión sobre el pensamiento de la complejidad. **Resultados:** el modelo experimental sobre el cual la ciencia occidental ha trasegado desde el siglo XVII, no ha permitido un avance integral en todas las áreas del saber. **Discusión:** el modelo disciplinar que parte del caos para llegar a un orden solo ha generado islas en el saber. **Conclusiones:** la diversidad debe primar en el conocimiento en la forma de hacer ciencia, todos los contextos situaciones e históricos modifican todo el acontecer.

Palabras clave: Ciencia; Conocimiento; Complejidad; Epistemología; Saber; Rupturas del saber; Especialización; Sujeto-objeto.

Abstract:

Introduction: social practices facilitate the development of knowledge guided by historically determined economic and political conditions. Complex thought is a heartfelt criticism that tests certain traditional strategies in scientific knowledge. Here, the thinking subject with a holistic vision breaks with the levels of specialization that have covered the models of Western thought since Descartes' approaches. The objective of this study is a critique of scientific thought or the paradigm of simplicity from the vision of complexity, which generates a new proposal in the order of knowledge. **Methodology:** it is qualitative research that describes through secondary sources the different epistemological ruptures, which point to a better understanding of the thought of complexity. **Results:** the experimental model on which Western science has worked since the 17th century has not allowed a comprehensive advance in all areas of knowledge. **Discussion:** the disciplinary model that starts from chaos to reach an order has only generated islands in knowledge. **Conclusions:** diversity must prevail in knowledge in the way of doing science, all contexts, situations and history modify all events.

Keywords: Science; Knowledge; Complexity; Epistemology; Knowledge; Rupture of knowledge; Specialization; Subject-object.

1. Introducción

El conocimiento es una práctica social que ha tenido su desarrollo de acuerdo con las condiciones económicas y políticas en cada estadio de la humanidad. Así, por ejemplo, la cosmogonía del mundo antiguo, medieval, clásico y moderno son diferentes, sin embargo, todos apuntan a comprender una realidad determinada. Con el trabajo se busca efectuar una reflexión sobre el pensamiento complejo, el cual es un método que pone a prueba ciertas estrategias donde el sujeto bajo una visión holística rompe con la totalidad de los niveles de especialización, “panorama que impera en el campo epistemológico en el siglo XX, caracterizado, entre otras cosas, por la fragmentación de los saberes” (González, 2022, p. 513) que han cubierto los modelos del pensamiento occidental desde los planteamientos de Descartes. Esta apertura marca en la epistemología una nueva reflexión, y la de interpretar desde otra perspectiva. Hay un distanciamiento frente al método tradicional, no es pasar todo bajo el cedazo de la experimentación como lo ha hecho la ciencia moderna occidental, por esto “se ha elaborado una epistemología de segundo orden, donde se considera como factor esencial la reflexividad inherente a la cognición” (Ovalle, 2008, p. 165)

La nueva propuesta de tipo sistémica es una ruptura al pensamiento analítico de las ciencias experimentales, en el cual ha primado el mecanicismo y determinismo, esto se llama “paradigma de la complejidad”. En Romero (2003) y Arnold y Osorio (1998) proponen en la ley de la transdisciplinariedad y la metáfora sistémica, y con las teorías unificadas del conocimiento, una auto organización y dinámica de los sistemas complejos. En ese sentido, la complejidad es una ruptura epistemológica o del saber, o una revolución paradigmática de gran dimensión. Ahora, romper los esquemas especialmente de pensamiento es una tarea ardua y difícil que exigen una revolución paradigmática, o una nueva forma en el pensar, hay que cambiar la consciencia para modificar las condiciones socioculturales. Es el paradigma de la complejidad una nueva forma de ver la ciencia desde la integralidad, tratando de romper con los niveles de simplicidad que han buscado siempre formulas únicas a condiciones que cada vez son más cambiantes.

1.1. Sobre las rupturas del saber

El estilo de interpretar el mundo se ha hecho en forma diferente en cada una de las sociedades, sumado en los distintos estadios históricos, siendo el conocimiento (precientífico o científico) el que valida las verdades como representaciones en cada contexto situacional. Como indicó Nanaka y Takeuchi citado por Segarra y Bou (2004), el conocimiento es un proceso humano dinámico, enraizado en sistemas de creencias que busca dar cuenta de expectativas, comportamientos y actitudes. Así mismo, destaca Bachelard (2000) citado por Perafán (2015) que el conocimiento común o de opinión debe ser superado, un estado del alma que debe alcanzar nuevas dimensiones y trascender liberándose de todo acervo de orden personal o subjetivo, romper con todo obstáculo epistemológicos para llegar a constituirse en conocimiento científico, “en Bachelard, se ubica como condición misma del desarrollo del espíritu científico” (Perafán, 2015 p. 59), es fundamental evadir esas imprecisiones de orden indemostrable. La propuesta Bachelardiana (2000) en la formación del espíritu científico clasifica el conocimiento en dos formas: pre - científicos o pseudocientíficos tales como el empírico, el cual centra su fortaleza en relación con la experiencia; conocimiento teológico, donde su lógica vivencial es la fe; además del conocimiento filosófico. En los anteriores recae la forma que en su gran mayoría los humanos interpretan y dan cuenta en su diario vivir. Finalmente establece el conocimiento científico el cual busca medir, experimentar, extraer, conocer, e interpretar, en una forma detallada que permita establecer reglas universales. Todo lo anterior revístese el paradigma de la simplicidad.

Ahora, el conocimiento científico sobre el cual las sociedades actuales evidencian todo el acervo de veracidad y confiabilidad se caracteriza por tener una senda, un camino donde la “metodología de investigación como proceso de conocimiento, con miras a la rigurosidad, legitimidad social y la relación entre metodología, teoría y epistemología” (Ramírez y Zweg-Villegas, 212, p. 92) constituye el eje central del proceso de conocimiento actual, sin embargo, esta forma de interpretar y adaptar el mundo en las condiciones de vida social, ha traído sesgos diferenciadores en las otras formas de interpretación y adaptación y hasta en un abordaje peyorativa a tratado los otros tipos de conocimiento, como son con los saberes ancestrales Carranza *et al.* (2021).

Al mismo tiempo, en el discurrir histórico el conocimiento como praxis social se enmarca en unas condiciones, no solo desde el orden del saber sino, además, en aspectos políticos y económicos, como lo interpreta Gallegos *et al.* (2014). Para el mundo antiguo la cosmogonía se centraba en explicaciones míticas y la cotidianidad se fundamentaba en el “permiso” que los dioses otorgaban a los humanos. Sin embargo, hubo aportes en el mundo griego y romano especialmente, que denotaban reflexiones filosóficas valiosas. En Epicuro ya existían reflexiones sobre el átomo (Carrasco, 2018); en Aristóteles hubo un esfuerzo por la clasificación de la naturaleza (Fernández, 2012) ; Platón buscaba el ordenamiento del Estado (Bruchmüller, 2009); las reflexiones de Séneca para un Estado Romano decadente (Ortiz, 2018), y muchos otros destacan aportes para entender su realidad histórica.

A nivel histórico, esa apertura del conocimiento científico tuvo en el medioevo un período transicional, “la ciencia suele equipararse con el punto de partida de la modernidad: la transformación del mundo medieval en moderno” (Corral-Guille, 2021, p. 119) se constituye una nueva dimensión que instauro la razón como el nuevo oráculo de la modernidad. Todo atisbo de subjetividad fue clausurado por la dimensión racional humana, por eso “el ideal se convirtió en saber, el saber en conocimiento científico, la aspiración en hecho, y con ello la cosificación se adoptó como modo posible, único, legítimo y natural” (Delgado, 2011). El discurso científico excluyó al sujeto, porque echó fuera las consideraciones que carecieran de un caudal de universalidad. El sujeto pasó a un segundo plano, a las postrimerías o marginalidad en el saber.

El medioevo se instauro en la cultura occidental entre el siglo III hasta aproximadamente hasta el siglo XV, caracterizado por un conocimiento fundamentado en la religiosidad, lleno todos los espacios de reflexión, donde el centro de dominación fue la Iglesia católica de Roma. El discurso escolástico fue severo e impositivo. “El medioevo significó un paso extraordinario para la diferenciación de los saberes y la elaboración de jerarquías rígidas entre ellos” (Delgado C. , 2011). Se puede plantear que la escolástica fue la epistemología de la Edad Media, sustentada por la fe, ella “desempeña entonces un papel mediador en todo lo que corresponde de suyo para ser conocido por la mente humana, e iluminador en todo aquello que la supera” (Madrid, 2016).

Tratando de dar claridad conceptual y continuando con el discurrir histórico, se llega a sucesivos hechos durante tres centurias que se instauran con el racionalismo francés y el empirismo inglés como la ciencia de la modernidad, la razón y la experiencia sustentaban el mundo de libertades que antes no existía. Momentos históricos describen la aparición del pensamiento científico, transición histórica que se fue acumulando en varias centurias: descubrimiento de América (1492), reforma Protestante (1517), Renacimiento (siglo XVI), seguidos de otros acontecimientos como la Ilustración o Iluminismo (siglo XVIII y XIX), la primera revolución industrial (mitad del siglo XVIII), la revolución Francesa (1789) permitieron socavar las instancias de poder del viejo régimen del medioevo, de ese oscurantismo enmarcado por las ideas escolásticas (conocimiento teológico) (Toro, 2004). Fue un período de transición que duró varias centurias y permitió configurar nuevas formas de pensar, interpretar el mundo y, a la manera marxista, configurar una infraestructura y superestructura, que hundieron los privilegios de la aristocracia medieval, por una naciente clase social (Echegoyen, 1997).

Por su parte, entorno a la historia de las ideas, se produce una disociación entre la filosofía y la ciencia, la medición, nueva observación, sistematicidad y experimentación que fecundaron nuevos paradigmas; hay una revolución paradigmática o un corte epistemológico, con esto, el racionalismo francés y el empirismo del siglo XVIII, del que René Descartes fue un gran inspirador, permitió con su planteamiento empezar la construcción de la ciencia moderna. “Descartes fue fundador por encontrar un nuevo punto de partida filosófico, con lo que hizo frente a la doctrina Escolástica, tal como era enseñada en los colegios y universidades a principios del siglo XVII” (Krieger, 2018). Esta requería un sustento epistemológico y un piso que permitiría un nuevo acontecer en las ideas. Fue una larga y tortuosa lucha que se levantó frente al caduco y anquilosado mundo de privilegios clericales y escolásticos.

En ese sentido, todo nuevo paradigma sustentado a través de nuevas teorías es incompatible y contrario a la lógica que ha permeado en tiempos anteriores. “El paradigma rector está tan profundamente enraizado en la realidad social-cultural-psíquica que las condiciones de su deterioro y sustitución necesitan grandes transformaciones sociales y culturales que no pueden realizarse sin el concurso de una transformación paradigmática” (Morin 2011).

Al mismo tiempo, en ese discurrir histórico muestra Kuhn las rupturas y las revoluciones en el saber como creadoras de nuevos paradigmas (Briceño, 2009). Asimismo, los niveles de conceptualización Kuhnianos fundamentan valores radicales que orientan metodológicamente las nuevas estructuras de pensamiento, “la construcción de cualquier problema de investigación es imperativo pensar en el modo de usar y complementar las nociones de episteme, paradigma y obstáculo epistemológico” (Gómez, 2010, p. 230). El paradigma determina los niveles de conceptualización y las relaciones lógicas que se deben establecer a través de la teoría precisando una visión del mundo. “Una revolución paradigmática cambia nuestro mundo” (Morin, 1992). Bajo esta fundamentación surge la categoría conceptual del paradigma, “manera de hacer ciencia que supone una forma de interpretar la realidad, una metodología para abordarla” Ruiz (1997) citado por (González, 2005, p. 23)

No obstante, fue en René Descartes la apertura, las verdades absolutas quedaron rezagadas frente al relativismo, “de pienso luego existo, pienso luego soy” (la duda metódica, método filosófico), el cedazo de la razón configuró el nuevo acontecer, “el racionalista, sentaría las bases para la era moderna” (Gronum, 2018). El edificio llamado ciencia, solo fue posible en Descartes (Jiménez-Villar, 2024), cuando esas verdades relativas se matematizaron (aunque esta propuesta venía desde el mundo griego), solo allí se obtendrían verdades relativas universalmente válidas, que escaparán de las subjetividades, porque tienen en su interior el estatus de cientificidad en la razón, el sello de lo matemático. El método científico, la senda sobre la cual debe trasegar la nueva construcción humana, tendrá como baluarte la razón (Conill-Sancho, 2024), legitimada desde las verdades matemáticas (Geometría analítica). Según Hernández y Salgado (2011), el recetario cartesiano o metodología aplicado es el discurso del método: evidenciar, analizar, deducir y comprobar. Se expulsa el sujeto y con ello la subjetividad en la naciente ciencia.

El discurso del método como bitácora de rumbo, como el camino filosófico a la verdad racional, evidenció un cambio importante: el conocimiento como sujeto, el cual debe direccionar la acción de aprensión a cualquier objeto del saber, tratando de invalidar cualquier forma de subjetividad, donde la inmediatez de la primera instancia humana que son los sentidos, debe anularse porque hay que ir más allá (obstáculo epistemológico), a la parte oscura de lo no develado “los obstáculos epistemológicos son formas de pensar arraigadas, antiguas estructuras tanto conceptuales como metodológicas, que pudieron tener en el pasado cierto valor pero que en el momento actual se contraponen al progreso del conocimiento científico” (Gómez y Sanmartí, 2018, p. 61). En esa perspectiva, aparece la sospecha, lo que hay más allá de cualquier objeto, y solo desde el intrincado mundo de lo desconocido, es que, mediante el uso de la razón, es decir, de un sujeto pensante (yo pienso) se creará el mayor producto de la humanidad, la ciencia. “Inteligencia es dueña y señora. Estamos frente a la autoridad máxima y hasta exclusiva en el ser humano” (Parent, 2005, p. 120).

Ahora bien, el culto a la razón, el oráculo sobre el cual recae la modernidad del pensamiento cartesiano, se vio seriamente cuestionada por los planteamientos que nacieron en el otro continente (según los ingleses), precisamente la intangibilidad de la razón, su incorpórea forma con lo cual no es observable, no podía ser algo sobre el cual recayese todo el estandarte de la cosmogonía humana, era necesario generar otro constructo interpretativo de la existencia humana, en esa perspectiva nació el pensamiento de Kant, y “en crítica de la razón pura”, la cual representó un punto de inflexión en la filosofía (Villaverde, 2024), ya no es la metafísica

sino la epistemología, ya no es la razón, es la experiencia. Con Kant y Newton se construyó la interpretación de la naciente ciencia, durante el período de la época clásica. Así, Foucault con las Meninas de Velázquez anuncia el umbral de una nueva época “la aparición del hombre como nuevo centro de veridicción epistémica sobre el final del siglo XVIII está vinculada tanto al carácter constituyente de la representación como a la crisis que esta demuestra cuando los discursos convalidan un mismo trayecto” (Sferbo, 2023, p. 134).

Entre todas las posiciones, al interior de las reflexiones filosóficas acontecidas en tiempos anteriores y posteriores, el racionalismo francés sentó las bases adoptándose diferentes posturas en múltiples escuelas y autores del pensamiento occidental en que han enmarcado el pensamiento actual: Nicolás Copérnico (1473–1543), Galileo Galilei (1564–1642), Thomas Hobbes (1588–1679), Blaise Pascal (1623–1662), Baruch Spinoza (1632–1677), Isaac Newton (1643–1727), Nicolas Malebranche (1638–1715), Gottfried Leibniz (1646–1716), Barón de Montesquieu (1689–1755), Jacobo Rousseau (1712–1778), Denis Diderot (1713–1784), Adam Smith (1723–1790), Immanuel Kant (1724–1804), Georg Hegel (1770–1831), David Ricardo (1772 – 1823), Augusto Comte (1798–1857), Karl Marx (1818 –1883), entre muchos otros.

1.2. Hacia una nueva propuesta

Las arduas luchas que se tejieron entre innumerables pensadores desde que el hombre entendió que podía ser gestor de su propio camino, han continuado una y otra vez en la construcción de escuelas de pensamiento que fabrican postuladas o principios, y que han dado cuenta de innumerables objetos de investigación; sin embargo, la construcción no se detiene, hoy las exigencias de una episteme más compleja exige un pensamiento guiado desde una perspectiva de la complejidad, se parte del caos para llegar posiblemente a otro caos, el asunto es llegar a penetrar el objeto del conocimiento es una forma más detallada, no es posible la disciplinabilidad para develar el objeto, se requiere vencer este modelo que solo es un espejismo para adentrarse en una comprensión holística, esa ruptura es necesaria.

De esa forma la complejidad es una nueva forma de ver la ciencia desde la integralidad, tratando de romper con los niveles de simplicidad que han buscado siempre fórmulas únicas a condiciones que cada vez son más cambiantes o complejas. En esa perspectiva se plantea el interrogante ¿Puede considerarse el pensamiento complejo como una crítica que genera ruptura en el conocimiento científico, es decir, una apertura en la forma detallada y profunda de hacer ciencia? Por último, se plantea el objetivo, así: realizar una crítica del pensamiento científico o paradigma de la simplicidad desde la visión de la complejidad, lo cual genera una nueva propuesta en el orden del saber.

2. Metodología

El tipo de investigación es histórica inductiva-deductiva, que tiene como objetivo “sacar consecuencias de un principio, proposición o supuesto, se emplea para nombrar al método de razonamiento que lleva a la conclusión de lo general a lo particular” (Delgado, 2010, p. 11). Además, se enmarca en el pensamiento complejo donde se busca obtener una visión sistémica de las interacciones por fuera de un recetario simplicista propio de la visión disciplinar, para llegar a ser complementado por una investigación de tipo hermenéutica (Ángel, 2010). Sumado a lo anterior también se describirá las condiciones propias en el abordaje de las rupturas epistemológicas que han pautado en la construcción del pensamiento científico, lo cual asimismo busca encontrar elementos homogéneos que establezcan tales consideraciones conceptuales que han permitido la construcción y fundamentación de los saberes. (Guevara, Verdesoto y Castro, 2020)

El método de investigación empleado es de carácter cualitativo, como lo indica Salazar-Escorcía (2020), esto permite hacer un análisis epistemológico para producir conocimiento. Lo cual facultad entrarse a través de categorías para crear una narrativa que inicialmente describe logros de la ciencia, pero que se han hecho en forma desarticulada propios del modelo disciplinar, y a su vez en forma manifiesta describe desde un estilo constructivista conceptos del pensamiento complejo, por su parte Corona (2018) destaca que el método cualitativo recibe influencias por varios pensadores entre ellos Morin. Desde esta perspectiva, es acercarse a través de información obtenida en bases de datos especializadas o en forma secundarias que son analizadas en forma heurística. Se hace una revisión de la literatura en Scopus, E-libro, Readyc, Ebsco, Scielo, Elsevier, Google Académico y en algunos repositorios institucionales. La búsqueda estuvo enmarcada por palabras clave en cada una de las facetas investigativas: rupturas epistemológicas, aportes científicos en diferentes momentos históricos, aportes investigativos. Por último, se acude la obra de Edgar Morin en *Ciencia con consciencia, El método IV e Introducción al pensamiento complejo*, acompañado de otros pensadores entorno al pensamiento complejo: Arnold y Osorio (1998), Salazar (2004), Araujo (2008), Sarquis, Buganza, (2009), Delgado (2011 y 2010).

2.1. Fases 1 de la investigación

El trabajo busca en dos momentos pesquisas para llegar a resolver el objetivo general, así: un primer espacio en el cual se logre detallar algunas rupturas epistemológicas localizadas en las últimas centurias que han permeado en forma importante el acontecer el acontecer humano. Es decir, a la manera de Gago (2024) el pensamiento histórico permite encontrar esas interacciones con lo cual se logra perfilar las dinámicas que describen y entretienen revoluciones paradigmáticas, hechos y relaciones que cambian acontecimientos y que determinan nuevos rumbos. Tomando diferentes propuestas del saber las cuales permiten conocer en forma detallada la configuración del conocimiento científico, las cuales en última instancia dan solución a un caos o necesidad apremiante pero que suelen constituir posteriormente momentos quizás de mayor incertidumbre.

2.2. Fases 2 de la investigación

Posteriormente, se busca desde la visión del pensamiento complejo distintas categorías conceptuales que robustezcan el análisis, siendo el baluarte teórico importante los planteamientos de Morin (1992), en el cual se gesta una revolución paradigmática a través de una crítica profunda en la forma de hacer ciencia utilizado por el modelo reduccionista, “la ciencia comienza hoy a desvelar sus verdaderos rostros. No es la diosa bienhechora que glorificaba el antiguo cientificismo, ni el ídolo ciego que denunciaban los adoradores de antiguos ídolos” (Morin, 1984, pág. 16). No al reduccionismo porque establece una ceguera, se debe hacer una arquitectura polifacética de los sistemas complejos y procesos dinámicos para llegar a formar un nuevo método donde se constituya una red de forma disciplinar. Por eso acá se hace un rastreo logrando integrar conceptos básicos de la propuesta.

3. Resultados

La tabla 1 destaca aportes efectuados por distintos pensadores generadores de algunas rupturas en el conocimiento, hallazgos, descubrimientos, inventos que enmarcan cambios considerables en distintos momentos históricos.

Tabla 1.
Algunas rupturas epistemológicas como aportes en la cosmogonía del mundo

Pensador	Propuesta generadora de Rupturas en el saber
Tomas Malthus (1776 – 1882)	Mientras los recursos crecen a un ritmo aritmético, la población crece a un ritmo exponencial. Visión apocalíptica de la humanidad. “Nadie tenía derecho a procrear hijos que no podría mantener” (Schoijet, 2020, p. 577)
Charles Darwin (1809 – 1882)	Origen de las Especies: fundamentó la Teoría de la Evolución, sobre el mecanismo de la selección de las especies.
James Maxwell (1831 – 1879)	Se descubrió la naturaleza ondulatoria de la luz, propiciando inventos como la bombilla eléctrica. Estos planteamientos generaron una ruptura con la física clásica.
Max Planck (1858 – 1947)	Estableció una teoría de la radiación, la argumentación teórica propició investigaciones en el campo de la energía atómica.
Albert Einstein (1879 – 1955)	Destaca Henrique (2023) que Einstein allanó el camino para la computación y comunicación cuántica. Generó una ruptura epistemológica con la física clásica o mecánica, cuando abandonó la geometría Euclidiana para explicar el campo- espacio.
Wolfgang Pauli (1900 – 1958)	Principio de exclusión: dos electrones en un átomo no tienen la misma energía, lugar e identidad. Los metales y los aislantes son semiconductores lo cual sirvió para el desarrollo de la electrónica, telecomunicaciones, entre otras.
Werner Heisenberg (1891 – 1976)	El principio de incertidumbre cuestionó la capacidad de la física para establecer leyes de la naturaleza, siendo este principio el baluarte de la teoría cuántica. La “incertidumbre es inherente a la naturaleza y no meramente el resultado de limitaciones” (William, 2007, p. 16) .
Emil León Post (1897 – 1954)	Creo la máquina de post con lo cual hubo un desarrollo en la productividad.
Ernest O. Lawrence (1901 – 1958)	Química nuclear. Invención del ciclotrón y separación isotópica del uranio. Desarrollo la tomografía por emisiones de positrones
John von Neumann (1903 – 1957)	Teoría de conjuntos, teoría de juegos, análisis numérico, cibernética. “Estas teorías se basaban en un conjunto de herramientas y conceptos matemáticos novedosos (Herfeld y Doehne, 2019, p. 64)
Erwin Schrödinger (1887 – 1961)	Aportes a la mecánica cuántica y la termodinámica además en la Filosofía (what is life). Inspiró investigaciones futuras de los genes. Destaca Roberti (2024) que el trabajo de Schrödinger se destaca en cuanto a la geometría y métrica del color.
William Astbury (1898 – 1961)	Biología molecular: difracción de rayos el cual permitió conocer el ADN. Estudió las sustancias fibrosas de queratina (lana). En los trabajos Thomas (2011) y Hall (2011) describen como Astbury investigó las estructuras de materiales como la seda, lana y el cabello mediante difracción de rayos X.
Niels Bohr (1885 – 1962)	Estructura atómica y radiación. Difusión de isótopo de Uranio 235.
Max Born (1882 – 1970)	Mecánica cuántica. Interpretó estadísticamente la onda de Schrodinger. Gimeno, Xipell, y Baig, (2021) indican que los operadores de Born y Wiener son considerados las 4 formulaciones de mecánica cuántica que ya existían en 1926.
Sir Jhon Douglas Cockcroft (1897 – 1967)	Física Nuclear. Desarrollo de la energía nuclear. Contribuyó al avance del radar.

Lise Meitner (1878 - 1968)	Física nuclear. Descubrió el Protactinio. Investigó la radioactividad. Interpreto la fisión nuclear.
Vannevar Bush (1890 - 1974)	Computación. Desarrolló los computadores analógicos “pionero en la técnica del hipertexto que para julio de 1945 lo denominó Memex,
Hideki Yukawa (1907 - 1981)	Física nuclear: hipótesis de los mesones.
Jack Kilby (1923 - 2005)	Electrónica. Transistores, creó el primer circuito integrado
Stephen Hawking (1942- 2018)	Radiación de los agujeros negros, el teorema de las áreas y la termodinámica de esos cuerpos astronómicos” (Morones, 2018)
Francis Collins (1950)	El genoma humano (información codificada del ADN). Conjunto de información genética que tiene una especie. “Los avances en el conocimiento de nuestro genoma y la comprensión más profunda de las bases moleculares de las enfermedades están sentando las bases de la medicina individualizada” (Del Barrio, 2008)

Fuente: Elaboración propia (2024).

En la tabla 1 se marca avances importantes en estas últimas dos centurias como rupturas en el conocimiento en áreas del saber: atómica, cuántica, nuclear, termodinámica, electromagnetismo; evolucionismo; demográficos y de recursos; teoría de la relatividad; electrónica; electricidad; biología molecular; análisis numérico; desarrollo computacional y cibernética: robotización, automatización, seguridad informática. Se destacan muchas más rupturas en diferentes campos del saber: conquista espacial; desarrollo de materiales; avance en términos de la salud; nanotecnología; telescopios espaciales; desarrollo armamentístico; aceleración en fabricación de vacunas (COVID-19), comunicaciones, bioinformática, bioquímica, transporte, entre muchos otras.

Es innegable, como lo describe Vega (2012), que estas rupturas en el conocimiento están en constante revisión, la forma relativa no permite que sean leyes inmutables que se afiancen como verdades absolutas. En la creación de conocimiento científico la labor exige esfuerzos de tipo colectivo, a través de investigaciones que borren esos niveles de hiper especialización como lo indico Morin (1999), se debe romper con esos feudos intelectuales reunidos en cofradías o hermandades poseedoras del saber, encierros disciplinares. Por su parte, Nicolescu (1999) citado por Sarquis y Buganza (2009) donde se hace una propuesta con la teoría de la transdisciplinariedad, en la visión clásica la articulación de las disciplinas es de tipo piramidal lo cual impide la comunicación, donde el sujeto del conocimiento ha sido aislado y pulverizado, por ello se requiere de una nueva visión del mundo, que rompa con ese *big bang* disciplinario y de especialización a ultranza, la babelización debe declinar, en esencia no es posible una ciencia sin conciencia.

Indudablemente la ciencia ha hecho avances que han modificado permanentemente la forma de vida. Sin embargo, “una ciencia sin conciencia” (Morin , 1984) es nefasta porque pone en vilo la permanencia hasta de la propia vida. “La ciencia comienza hoy a desvelar sus verdaderos rostros. No es la diosa bienhechora que glorificaba el antiguo cientificismo, ni el ídolo ciego que denunciaban los adoradores de antiguos ídolos” (Morin , 1984). Así por ejemplo los logros en la física moderna han sido básicos, pese a esto es como una moneda que presenta dos lados, el poco amigable y que genera un nudo en la garganta es el desarrollo nuclear con fines múltiples, capaz de hacer desaparecer la tierra y la vida en ella miles de veces, acontecimientos dolorosos lo demuestran: Chernobyl, Fukushima, Hiroshina-Nagasaki. Otros ejemplos como el avance en industrias petroquímica, automotriz y otras muchas han sido un desastre para todos los ecosistemas ambientales.

La ciencia debe pensarse a sí misma, unas rupturas de corte humanista y una reflexión asertiva que contribuya a develar múltiples aspectos. Un análisis epistemológico de la complejidad que contribuya a lo siguiente destacándose en la tabla 2:

Tabla 2.

Situaciones que enfrenta las rupturas epistemológicas desde la complejidad

Situación	Descripción
Diálogo, trabajo interdisciplinario y fragmentación del saber disciplinar	Los niveles de especialización e hiper especialidad de los saberes disciplinares han hecho daño en los investigadores, cada uno defiende el pequeño espacio que quiere interpretar, careciendo de diálogo interdisciplinar que parte del caos y que contribuya desde diferentes formaciones a un mejor entendimiento.
La noción de progreso	No hay una linealidad en el discurrir histórico, es equívoco que el avance de la ciencia inserta en su interior un mejoramiento continuo “En su forma más común, la idea de progreso se ha referido, desde los griegos, al avance del conocimiento y, más especialmente, al tipo de conocimiento práctico contenido en las artes y las ciencias” (Nisbet, 1986)
Entre la información y el conocimiento	Se requiere de estructuras teóricas que canalicen la información a estructuras mentales que develen una realidad objetiva. Las tecnologías de la información no están hechas para generar transformaciones, sino para su almacenamiento.
Entre el progreso y el retroceso	Los progresos de la ciencia en los últimos siglos han sido importantes, peso a ello, todavía somos presos de la ignorancia, todavía hay innumerables preguntas que no tienen respuestas. Sin embargo, ese no es el problema, por ello la complejidad debe dar cuenta entre el progreso y el retroceso de la ciencia. Todo avance produce a un nuevo caos.
La reflexividad de la ciencia	La autorreflexión de la ciencia la cual crea un discurso en su interior rompa con la crisis del conocimiento científico originario desde el siglo XVII con el cartesianismo, no es un progresismo permanente es ver más allá, hasta observar en esos puntos de inflexión la misma condición de regresividad (hay conocimiento e ignorancia)
Aislamiento conceptual	Al abordar el concepto tecnológico no debe hacerse en forma aislada, debe contextualizarse desde la triada ciencia – tecnología – industria.
Sobre el caos o la incertidumbre	El orden y su antítesis el caos o el desorden, como oportunidad para repensar dentro de una epistemología de la complejidad. Indica Morin (1984), “El caos lo constituye su conocida sensibilidad o dependencia de las condiciones iniciales. Pequeñas diferencias en las condiciones de partida pueden llegar a ser preponderantes en la determinación de grandes diferencias en el estado final del sistema” (Araujo, 2008). No existen palabras mágicas, ni palabras claves, es pensar lo incierto.
El determinismo	No existen leyes soberanas que guíen la naturaleza, han sido sustituidas por interacciones, dependencias de las cuales si se han constituido leyes o determinantes.
La fusión orden – desorden	Hay que considerar el diálogo orden – desorden, son dos ontologías o lógicas diferentes porque se excluyen entre sí pero complementarias, solo así se puede abrir el pensamiento complejo

Programa estrategia	y Programa conjunto de instrucciones codificadas las cuales tienen un período de preparación que al llevarse a cabo secuencialmente permite el control. La estrategia es la aptitud para llevar a cabo el plan en un espacio donde existe la incertidumbre (es la adaptación a la incertidumbre
---------------------	---

Fuente: Adaptado de Morin (1984).

Romper el molde de un paradigma y generar rupturas en el pensamiento suele lograrse a través de profundas contradicciones que se consolidan solo con arduas batallas en el conocimiento, sin olvidar que la ciencia debe cobrar un carácter de humanismo, “hay que cambiar la consciencia para modificar las condiciones socioculturales” (Morín, 1992). Un cambio de consciencia es requerido para comprender lo denominado por Morín como el “problema de la complejidad”.

El avance de las ciencias en los distintos campos del saber a permeado todas las instancias de la existencia humana, hay una total dependencia llegando a ser dramática en muchos de los casos, sin embargo, una ciencia con conciencia actúa de forma responsable para el entorno social, solo efectivamente en soluciones parciales propios del devenir histórico. El pensamiento de la complejidad faculta a entrar en la profundidad, no hay determinismos ni planteamientos que pretendan dar un orden permanente de las cosas, el aislamiento conceptual no pertenece a la propuesta, porque todos los fenómenos solo se dimensionan desde una visión multidisciplinar.

4. Discusión

La disyuntiva está entre el paradigma de lo simple que busca el desorden de los fenómenos para erradicarlos y volverlos orden y ligarlo a una ruta natural y determinística. Por su parte, la complejidad que se encuentra aún en la cotidianidad o en cualquier práctica social, que parte de un caos para llegar a otro caos (caso de la física nuclear), donde “emerge desde lo social” (Salazar, 2004, p. 23) como toda ruptura en el conocimiento, pero la diferencia es que la complejidad hace una revisión y propuesta en forma holística, multidimensional, un todo que determina las partes, un estímulo que conecta la red que existe en la totalidad y la determina de una u otra forma. Desde lo anterior, hay dos nociones que en apariencia son antagónicas e irreconciliables, el orden y el desorden, pero en esencia desde la complejidad son complementarios, la misma dinámica histórica ha permitido entender que en las grandes hecatombes es donde se han obtenido los mayores logros, los momentos más dramáticos e inestables son los momentos más oportunos para generar rupturas en el conocimiento que permiten repensar y a su vez constructores parciales.

Esta nueva propuesta paradigmática según Romero (2003) reposa en ajustar nuevas formas, métodos y metodologías que rompan el esquema interpretativo de la racionalidad. Romper con los niveles de especialización y reduccionismo académico que han generado islas o parcelas en el conocimiento sería un gran avance por los aportes que brindaría al bienestar social. Los problemas que se presentan en el acontecer humano son tan complejos que se requiere una visión transdisciplinar, no es posible hacer un abordaje científico solo desde una perspectiva disciplinar, el todo es la suma de las parte, y las partes integran el todo “es necesario eludir la escala del reduccionismo técnico-instrumentalista de los métodos, por cuanto conduce a una práctica metodológica irreflexiva y obtura la comprensión del método como estrategia creativa de pensamiento” (Rodríguez, 2018, p. 4).

Por último, el modelo tradicional que ha utilizado la experimentación no es la forma metodológica de todos los saberes para lograr comprobar su asertividad, la existencia de campos que evidencian explicaciones diversas por los contextos situacionales e históricos que la contienen, saberes como las ciencias sociales y humanas donde los objetos de estudio son diversos y particulares, no es posible explicarlos por recetas, por leyes y modelos que solo se ajustan a realidades concretas que los hacen únicos. Por eso se requieren rupturas en el conocimiento que se adentren en lo más íntimo de cada objeto de estudio.

5. Conclusión

En esencia, la complejidad se torna como un nuevo paradigma en la historia como una apertura de pensar y crear ciencia, por eso las rupturas en el saber deben estar cargadas de niveles de profundidad, de alejar la simplicidad, las soluciones deben ser integrales. Hoy para la especie humana está en entredicho su permanencia en el planeta, lo que en apariencia ha generado soluciones que han sido los peores inventos, aquí ha primado intereses particulares de dominación, del poder como efecto de supremacía. Ahora, es de anotar que cualquier solución que se presente será parcial, por eso las rupturas en el saber se tienen que dar continuamente, la construcción tendrá modelos relativos, pero serán insuficientes en el largo plazo, hoy el dinamismo existente demuestra la carencia de fórmulas salomónicas. La tabla 1 muestra rupturas epistemológicas como aportes en la cosmogonía del mundo que son el esfuerzo, dedicación de un cúmulo de autores que han transformado el acontecer humano, sin embargo, la falta de integralidad de los saberes, hoy muchos de esos inventos son problemas latentes, la ciencia debe tener conciencia y pautar a un bienestar social.

El principio dialógico es una premisa que se debe dar en el acontecer de los saberes, la desaparición de las islas en el conocimiento permitirá tener conocimiento holístico. La noción de progreso donde la especie humana a través de las conquistas en el conocimiento ha desvanecido el caos de la existencia, es una falacia, la noción de progreso es un absurdo, hoy que el hombre busca la conquista espacial, no significa que sus niveles de relaciones sociales hayan mejorado, es equivoco pensar que el desarrollo de la ciencia se tenga un mejoramiento continuo, existen momentos que se tiene un caos y llega a otro caos, hoy se vive en los agudos problemas ambientales: cambio climático, descongelamiento de los océanos, pérdida de biodiversidad, deforestación y degradación de los suelos, sobreexplotación de los recursos, contaminación del aire y de los suelos, etc.

La forma de hacer ciencia debe estar al servicio del bienestar social, no debe solo brindar beneficios particulares, debe contener un cambio de consciencia, humanizarla, borrar de tajo la simplicidad y considerar la ciencia como sistemas complejos, desde una visión integral, donde los saberes desde una contribución mancomunada logren obtener un cambio hacia un mejoramiento social.

Desde esa perspectiva, la visión del pensamiento complejo rompe la visión de hacer ciencia propuesta por el método científico cartesiano, donde divide la tarea en múltiples elementos conjugados en la disciplinariedad, no es la física nuclear, la mecánica cuántica, la biología molecular, el desarrollo de las ciencias de la computación entre muchas más, haciendo aportes aislados, porque el fin último es el mejoramiento de una totalidad que se llama vida, debe existir una convergencia en el conocimiento entre los saberes, una direccionalidad que pauté y que logre identificar la totalidad y que rompa con esa falta de conexión.

Asimismo, la complejidad que embarga la vida solo se explicará desde una visión totalizante, así una epistemología integradora donde intente darle respuestas al ser humano teniendo en cuenta lo biológico, cultural, las prácticas discursivas del lenguaje y las ideas. Por esto, debe existir unos principios que den forma de esa integralidad, así lo dialógico multidisciplinar de las ciencias pone en conversación los saberes, la complementariedad es el indicador que muestra la necesidad aportante entre unas y otras. Igualmente son entendibles los niveles de progresos y de retrocesos en los cuales convergen los saberes entre diferentes momentos en la historia. Hoy justamente la permanencia en el planeta se ve profundamente deteriorada por los avances o retrocesos que acaecen el desarrollo de la ciencia en períodos anteriores. Hay que replantear la ciencia y colocarse al servicio de la humanidad, cambiar la conciencia y modificar las condiciones socioculturales propias de cada contexto cultural e histórico.

De esta manera el trabajo presentado pone de manifiesto la imperiosa necesidad que el ser humano tiene en la conformación de una nueva propuesta de hacer ciencia para la generación de nuevo conocimiento. Hay que adentrarse desde una actitud seria y responsable fundamentada en socavar cada problema desde el paradigma de la complejidad: no hay verdades absolutas ni reglas inmutables ni formas determinísticas, todo cobra un nivel de relatividad, con lo cual se complejiza cualquier situación. De las rupturas del conocimiento mostradas a grandes rasgos en la tabla 1 y a su vez comparadas con los aportes de la complejidad en la tabla 2, la propuesta metodológica demuestra que los avances que se han venido desarrollando y que han transformado el mundo requieren algo más. Progresos científicos que han modificado la vida, no es posible que hoy sean una amenaza para la vida.

6. Referencias

- Ángel, D. (2010). La hermenéutica y los métodos de investigación en ciencias. *Estudios Filosóficos*, 44, 9-37. <http://www.scielo.org.co/pdf/ef/n44/n44a02.pdf>
- Araujo, R. (2008). Valor epistemológico de la teoría de la complejidad para la medicina. *Humanidades Médicas*, 8(1), 1-21. <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v8n1/hmc030108.pdf>
- Arnold, M. y Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. *Cinta Moebio*, 3, 1-12. <https://acortar.link/4VRRR0>
- Briceño, T. (2009). El paradigma científico y su fundamento en la obra de Thomas Kuhn. *Tiempo y Espacio*, 19(52), 285-296. <https://acortar.link/9LWAq8>
- Bruchmüller, U. (2009). La posibilidad del Estado ideal de Platón en la República y en las Leyes. Una alternativa a la interpretación de André Laks de la filosofía política de Platón. *Diánoia*, 54(63), 175-195. <https://acortar.link/o5yYcs>
- Carranza, H., Tubay, M., Espinoza, H. y Chang, W. (2021). Saberes ancestrales: una revisión para fomentar el rescate y revalorización en las comunidades indígenas del Ecuador. *Journal of Science and Research*, 6(3), 1-18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5659722>
- Carrasco, C. (2018). Bienestar prudencial en la ética de Epicuro. *Ideas y Valores*, 67(167), 58-80. <https://doi.org/10.15446/ideasyvalores.v67n167.57399>
- Conill-Sancho, J. (2024). El vigor de la razón experiencial en una época de incertidumbre. *Cuadernos Salmantinos de Filosofía*, pp. 271-292. <https://acortar.link/r61ETG>

- Corona, J. (2018). Investigación cualitativa: fundamentos epistemológicos, teóricos y metodológicos. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 144, 69-76. <https://doi.org/10.15178/va.2018.144.69-76>
- Corral-Guille, G. (2021). Escudriñando la razón; naturaleza y propósito de la ciencia. *Estudios Sociales y Humanísticos*, 19(1), 118-128. <https://doi.org/10.29043/liminar.v19i1.795>
- Del Barrio, J. (2008). Del genoma humano a la medicina individualizada. *Revista de derecho y genoma humano*, 28, 15-29. <https://acortar.link/GNUF1g>
- Delgado, C. (2011). *Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber*. Acuario.
- Delgado, G. (2010). Conceptos y metodología de la investigación histórica. *Cubana de Salud Pública*, 36(1), 9-18. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v36n1/spu03110.pdf>
- Echegoyen, J. (1997). *Historia de la Filosofía*. Edinumen. <https://acortar.link/fx38Yo>
- Fernández, R. (2012). Algunas reflexiones sobre la clasificación de los organismos vivos. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 19(3), 883-898. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702012000300006>
- Gago, M. (2024). A aprendizagem Histórica Intercultural em diálogo com a Epistemologia da História. *Revista de Historia (Concepción)*, 31, 1-13. <http://dx.doi.org/10.29393/rh31-6ahmg10006>
- Gallegos, M., Berra, M., Benito, E. y López, W. (2014). Las nuevas dinámicas del conocimiento científico y su impacto en la Psicología Latinoamericana. *Psicoperspectivas*, 13(3), 106-117. <http://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol13-Issue3-fulltext-377>
- Gimeno, G., Xipell, M. y Baig, M. (2021). Operator calculus: the lost formulation of quantum mechanics: a mathematical reconstruction. *Archive for History of Exact Sciences*, 75(3), 283-322. <https://doi.org/10.1007/s00407-020-00262-z>
- Gómez, M. y Sanmartí, N. (2018). El aporte de los obstáculos epistemológicos. *Educación Química*, 13(1), 61-68. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2002.1.66321>
- Gómez, R. (2010). De las nociones de paradigma, episteme y obstáculo epistemológico. *Coherencia*, 7(12), 229-255. <http://www.scielo.org.co/pdf/cohe/v7n12/v7n12a10.pdf>
- González, R. (2022). El discurso del método desde la perspectiva de Eduardo Nicol. *Revista de Filosofía*, 47(2), 511-525. <https://dx.doi.org/10.5209/resf.63991>
- González. (2005). ¿Qué es un Paradigma? Análisis teórico, conceptual y psicolingüístico del término. *Investigación y Postgrado*, 20(1), 13-54. <https://acortar.link/psmc43>
- Gronum, N. (2018). Cuatro visiones diferentes del conocimiento científico y el nacimiento del relativismo moderno: el desafío muy importante que enfrentan las iglesias reformadas en un mundo occidental. *HTS Theological Studies*, 74(4), 1-9. <https://dx.doi.org/10.4102/hts.v74i4.4822>

- Guevara, G., Verdesoto, A., y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- Hall, K. (2011). William Astbury and the biological significance of nucleic acids, pp. 1938-1951. *Studies in History and Philosophy of Science Part C. Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 42(2), 119-128. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2010.11.018>
- Henrique, P. (2023). Quantum Mechanics for the future 6G Cognitive Cloud O-RAN. *Journal of Mobile Multimedia*, 19(1), 291-310. <https://doi.org/10.13052/jmm1550-4646.19115>
- Hernández, J. y Salgado, S. (2011). El racionalismo de Descartes. La preocupación por el método. *Duererías - Cuadernos de Filosofía*, 2-19. <https://acortar.link/kAuwUI>
- Innerarity, D. (2003). Pensar el orden y el desorden: una política de la excepción. *Brocar*, 27, 69-80. <https://acortar.link/iUzkSP>
- Jiménez-Villar, B. (2024). Libertad y ciencias en Descartes. *Anuarios Filosóficos*, 57(1), 71-93. <https://doi.org/10.15581/009.57.1.003>
- Krieger, S. (2018). Um olhar de Nietzsche ao século XVII: os subterrâneos da revolução cartesiana. *Cuadernos Nietzsche*, 39(3), 223-245. <https://acortar.link/MWrYsh>
- Madrid, R. (2016). El concepto de "libertas scholastica" y el modelo metodológico de la universidad medieval. *Estudios históricos-jurídicos*, 38, 359-376. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-54552016000100013>
- Morin, E. (1984). *Ciencia con consciencia*. Anthropos. <https://acortar.link/qES3Hw>
- Morin, E. (1992). *El método* IV. Cátedra. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=300720>
- Morin, E. (1999). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. <https://acortar.link/bAoFuB>
- Morones, R. (2018). El legado científico de Stephen Hawking (1942 - 2018). *Ingenierías*, XXI(80). <https://acortar.link/3EmLRO>
- Nisbet, R. (1986). La idea de progreso. *Literature of Liberty*, II(1). <https://acortar.link/kraxKY>
- Ortiz, F. (2018). Libertad/esclavitud metafísica y la libertad/esclavitud jurídico-político-social: Cicerón, Séneca y Epicteto. *Revista Filosofía UIS*, 17(2), 85-108. <https://doi.org/10.18273/revfil.v17n2-2018005>
- Ovalle, C. (2008). Hacia un nuevo saber. La bioética en la revolución contemporánea del saber. De Carlos J. Delgado. *Revista Colombiana de Bioética*, 3(2), 163-168. <https://www.redalyc.org/pdf/1892/189214386010.pdf>
- Parent, J. (2005). El hombre Descartes en sus meditaciones. *Ciencia Ergo Sum*, 12(2), 118-124. <https://www.redalyc.org/html/104/10412202/>

- Perafán, G. (2015). Bachelard: libido, razón, conocimiento y espíritu científico. Hacia una comprensión alternativa de la noción de obstáculo epistemológico. *Folios*, 42, 55-69. <http://scielo.org.co/pdf/folios/n42/n42a05.pdf>
- Raicik, A. (2023). A historical-epistemological rescue of Bohr's atom: a genesis not always told in science Teaching. *Brasileira de Ensino de Física*, 45, 1-17. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0039>
- Ramírez, F. y Zwerg-Villegas, A. (2012). Metodología de la investigación: más que una receta. *AD-minister*, 91-111. <https://www.redalyc.org/pdf/3223/322327350004.pdf>
- Roberti, V. (2024). Helmholtz, Schrödinger, y el primer modelo no euclidiano del espacio de color perceptual. *Annalen der Physik*, 536(5), 1-6. <https://doi.org/10.1002/andp.202300536>
- Rodríguez, L. (2018). Contribución a la crítica del pensamiento complejo de Edgar Morín. Bases para un programa de investigación sobre los paradigmas. *Gaceta de Antropología*, 33(2). <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=5011>
- Romero, C. (2003). Paradigma de la complejidad, modelos científicos y conocimiento educativo. *Ágora digital*, 6, 1-10. <https://acortar.link/XkyJXv>
- Salazar-Escorcía, L. (2020). Investigación Cualitativa: Una respuesta a las Investigaciones Sociales Educativas. *Cienciasmateria*, VI(11), 101-110. <http://dx.doi.org/10.35381/cm.v6i11.327>
- Salazar, I. (2004). El paradigma de la complejidad en la investigación social. *Educere*, 8(24), 22-25. <https://www.redalyc.org/html/356/35602404/>
- Sarquis, J. y Buganza, J. (2009). La teoría del conocimiento transdisciplinar a partir del Manifiesto de Basarab Nicolescu. *Fundamentos de Humanidades*, X(1), 43-55. <http://fundamentos.unsl.edu.ar/pdf/articulo-19-43.pdf>
- Schoijet, M. (2020). La recepción e impacto de las ideas de Malthus sobre la población. *Estudios demográficos y urbanos*, 20(3), 569-604. <https://doi.org/10.24201/edu.v20i3.1210>
- Segarra, M. y Bou, J. (2004). Concepto, tipos de dimensiones del conocimiento: configuración del conocimiento estratégico. *Economía y Empresa*, 52-53, 175-195. <https://acortar.link/OF8lrn>
- Sferbo, S. (2023). Representación e imaginación: dos lecturas foucaultianas de la época clásica. *Enrahonar*, 71, 133-148. <https://doi.org/10.5565/rev/enrahonar.1500>
- Thomas, J. (2011). Peterhouse, the royal society and molecular biology. *Notes and Records of the Royal Society*, 54(3), 369-385. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2010.11.018>
- Toro, I. (2004). Conocimiento y métodos: Teoría del conocimiento / conocimiento teológico. *Theologica*, 150, 317-350. <https://www.redalyc.org/pdf/1910/191017715007.pdf>
- Vega, M. (2012). Aspectos y avances en ciencia, tecnología e innovación. *Polis*, 11(33), 451-470. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-65682012000300022>

Villaverde, G. (2024). El orden de las razones en el pensamiento ético de Kant. *Anales de Seminario de Historia de la Filosofía*, 41(1), 79-92. <https://dx.doi.org/10.5209/ashf.84142>

Wagner, W. (1998). A brief history of positron emission tomography (PET). *Seminars in Nuclear Medicine*, 28(3), 213-220. [https://doi.org/10.1016/S0001-2998\(98\)80027-5](https://doi.org/10.1016/S0001-2998(98)80027-5)

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Financiación: esta investigación no recibió financiamiento externo.

Agradecimientos: a la institución Multiversidad Mundo Real Edgar Morin por permitirme desarrollar el doctorado en Pensamiento Complejo. Al Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) lugar donde laboró como docente e investigador.

Conflicto de intereses: no hay conflicto de intereses

AUTOR:

Jorge Franco-López:
Instituto Tecnológico Metropolitano.

Doctor en Pensamiento Complejo, Magister en Administración (MBA), Especialista en Gerencia de Proyectos, y Formulación de Proyectos públicos y privados, Sociólogo, Economista. Actualmente es profesor-investigador tiempo completo del Instituto Tecnológico Metropolitano Medellín, Colombia y perteneciente al grupo de Investigación en Ciencias Administrativas (A1). Realización de varias investigaciones: 1) Impacto de la motivación del cuerpo docente en la calidad de la enseñanza; 2) Método basado en lógica difusa 2 para la cuantificación en la creación de valor en las instituciones de educación superior derivado de la gestión del conocimiento; 3) dominación de origen protegida para el subsector lácteo del Norte y Oriente de Antioquia (Colombia). Actualmente dedicado a la reflexión y contribución del Pensamiento complejo.

jorgefranco@itm.edu.co

Índice H: 10

Orcid ID: <http://orcid.org/0000-0002-0507-2914>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201423789>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=e6dIQckAAAAJ&hl=es>

ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Franco10