

**Abordando la Complejidad a través del Pensamiento
Crítico: Perspectivas desde la Neurociencia**

**Addressing Complexity Through Critical
Thinking: Perspectives from Neuroscience**

Karol Patricia Malfert-Gaupp¹
Escuela Militar de Ingeniería. Universidad Autónoma
Tomás Frías - Bolivia
kmalfertg@gmail.com

doi.org/10.33386/593dp.2024.1.2198

V9-N1 (ene-feb) 2024, pp 773-789 | Recibido: 25 de octubre del 2023 - Aceptado: 12 de diciembre del 2023 (2 ronda rev.)

¹ Licenciada en Psicología. Doctora en Ciencias de la Educación. Doctora en Neurociencias de la Educación.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2845-7692>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

Este artículo explora la importancia del pensamiento crítico como una habilidad fundamental en la vida moderna y examina cómo la neurociencia arroja luz sobre su funcionamiento en el cerebro humano.

Se explora la intersección entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia. En los estudios previos revisados, se destaca la conexión entre el pensamiento crítico y procesos neurales específicos, evidenciando que esta facultad intelectual no es meramente abstracta, sino que tiene bases físicas en el cerebro. El análisis se centra en la plasticidad cerebral, la sinergia entre las regiones cerebrales y la influencia de factores externos en la formación del pensamiento crítico. Además, se examina la complejidad en contextos sociales y educativos, ampliando la comprensión más allá de la estructura física del cerebro. Al proyectarse hacia el futuro, el artículo sugiere que la interacción entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia abrirá nuevas posibilidades de investigación interdisciplinaria. Se plantea la idea de utilizar descubrimientos neurocientíficos para potenciar el desarrollo del pensamiento crítico y viceversa, lo que promete una comprensión más profunda y holística de la mente humana.

El artículo ofrece una visión integral de cómo estas áreas convergentes de estudio contribuyen a nuestra comprensión de la mente y el cerebro. Este artículo destaca la importancia del pensamiento crítico, explora cómo se relaciona con el cerebro humano desde una perspectiva neurocientífica y sugiere que la investigación y la educación pueden trabajar juntas para mejorar estas habilidades esenciales en un mundo cada vez más complejo.

Palabras clave: habilidad, complejidad, pensamiento crítico, neurociencias, conexiones neurales.

ABSTRACT

This article explores the importance of critical thinking as a fundamental skill in modern life and examines how neuroscience sheds light on its functioning in the human brain. The intersection between complexity, critical thinking and neuroscience is explored. In the previous studies reviewed, the connection between critical thinking and specific neural processes is highlighted, showing that this intellectual faculty is not merely abstract, but has physical bases in the brain. The analysis focuses on brain plasticity, the constructive interaction between brain regions and the influence of external factors on the formation of critical thinking. Additionally, complexity is examined in social and educational contexts, expanding understanding beyond the physical structure of the brain. Looking into the future, the article suggests that the interaction between complexity, critical thinking and neuroscience will open new possibilities for interdisciplinary research. The idea of using neuroscientific discoveries to enhance the development of critical thinking and vice versa is proposed, which promises a deeper and more holistic understanding of the human mind. The article offers a comprehensive view of how these converging areas of study contribute to our understanding of the mind and brain. This article highlights the importance of critical thinking, explores how it relates to the human brain from a neuroscience perspective, and suggests that research and education can work together to improve these essential skills in an increasingly complex world.

Keywords: ability, complexity, critical thinking, neurosciences, neural connections.

Introducción

La intersección entre el pensamiento crítico y la neurociencia ha sido objeto de diversos estudios previos que han desentrañado la intrincada danza entre la mente y el cerebro. Desde exploraciones prof

undas de la actividad cerebral durante procesos de toma de decisiones hasta investigaciones sobre cómo el pensamiento crítico se manifiesta en el tejido neuronal, la convergencia de estos campos ha revelado conexiones sorprendentes.

Nos embarcamos en un viaje que explora la sinergia entre la complejidad inherente a la mente humana, el pensamiento crítico como su manifestación intelectual, y la neurociencia como el vehículo que nos permite descifrar los misterios de esta conexión. A medida que desentrañamos los hilos de esta trama entrelazada, nos preparamos para vislumbrar cómo esta interacción transformará nuestra comprensión del pensamiento y del cerebro en los años venideros.

En un mundo cada vez más interconectado y dinámico, la complejidad se ha convertido en una característica fundamental de nuestra vida cotidiana. La complejidad es una característica inherente a la naturaleza humana y al mundo que nos rodea. Desde la resolución de problemas cotidianos hasta la comprensión de fenómenos científicos, enfrentamos constantemente situaciones que requieren un abordaje reflexivo y analítico. El pensamiento crítico se presenta como una herramienta esencial para afrontar esta complejidad, ya que nos permite cuestionar, analizar y comprender mejor el entorno en el que vivimos.

Desde los desafíos globales como el cambio climático y la pandemia hasta las redes sociales y la inteligencia artificial que moldean nuestras interacciones diarias, la complejidad parece rodearnos en todas partes. Ante esta creciente complejidad, el pensamiento crítico emerge como una herramienta esencial para navegar con éxito por este laberinto de

información y eventos interrelacionados. Sin embargo, para comprender plenamente cómo el pensamiento crítico puede abordar la complejidad, debemos adentrarnos en el cerebro humano y explorar las perspectivas que nos ofrece la neurociencia.

Este artículo se adentra en el fascinante mundo de la complejidad, el pensamiento crítico y su intrincada relación con la neurociencia. A medida que avanzamos en el siglo XXI, la necesidad de comprender y abordar la complejidad se vuelve cada vez más urgente. La complejidad no se limita a los dominios científicos o tecnológicos; afecta profundamente nuestras decisiones políticas, nuestras relaciones personales y nuestro bienestar general. En este contexto, el pensamiento crítico emerge como una habilidad clave que nos permite analizar, sintetizar y evaluar información de manera efectiva, tomar decisiones informadas y adaptarnos a situaciones cambiantes. Sin embargo, ¿cómo funciona exactamente el pensamiento crítico en nuestro cerebro cuando enfrentamos situaciones complejas?

Para responder a esta pregunta, exploraremos las bases neurocientíficas del pensamiento crítico en el contexto de la complejidad. La neurociencia ha avanzado significativamente en las últimas décadas, permitiéndonos adentrarnos en las profundidades del cerebro humano y comprender mejor cómo procesamos información, tomamos decisiones y enfrentamos desafíos complejos. A través de técnicas de imagen cerebral, investigaciones sobre la plasticidad cerebral y el estudio de las redes neuronales, los neurocientíficos han arrojado luz sobre los mecanismos subyacentes del pensamiento crítico y su relación con la capacidad para abordar problemas complejos.

Examinaremos las bases neurobiológicas del pensamiento crítico, explorando cómo las redes neuronales, los neurotransmisores y otras estructuras cerebrales están involucrados en este proceso cognitivo. También analizaremos cómo el desarrollo y la educación pueden moldear nuestras habilidades de pensamiento crítico desde una perspectiva neurológica. Además,

discutiremos la importancia del pensamiento crítico en la sociedad actual y cómo puede contribuir al avance del conocimiento y a la toma de decisiones más fundamentadas.

A lo largo de este artículo, nos sumergiremos en las investigaciones y teorías de la neurociencia cognitiva, proporcionando una visión integral de cómo el pensamiento crítico está arraigado en nuestras estructuras cerebrales y cómo podemos potenciar esta habilidad vital para enfrentar los desafíos complejos de la vida moderna. A través de esta exploración, esperamos arrojar luz sobre la relación entre la neurociencia y el pensamiento crítico, destacando la importancia de comprender cómo nuestro cerebro aborda la complejidad y cómo podemos utilizar esta comprensión para mejorar nuestra toma de decisiones y nuestra capacidad para abordar los problemas complejos que enfrentamos.

A medida que nos sumergimos en las complejas interacciones entre la mente humana, el pensamiento crítico y la neurociencia, esperamos arrojar luz sobre cómo podemos abordar con éxito los desafíos de la complejidad en nuestro entorno contemporáneo y, al hacerlo, mejorar nuestra capacidad para comprender y dar forma al mundo que nos rodea.

Metodología

Para explorar la relación entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia, es esencial utilizar una metodología cualitativa – cuantitativa o mixta, sólida y multidisciplinaria que nos permita abordar estas áreas interconectadas de manera integral. En este artículo, presentamos una metodología que combina la investigación neurocientífica, la psicología cognitiva y la teoría de la complejidad para analizar cómo el cerebro humano se enfrenta a situaciones complejas y cómo el pensamiento crítico influye en este proceso.

1. Revisión de la literatura:

Iniciamos nuestro estudio realizando una revisión de la literatura científica relacionada

con la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia. Esto incluye la identificación de investigaciones previas sobre la neuroanatomía y la neurofisiología del pensamiento crítico, así como los enfoques teóricos sobre la complejidad en el procesamiento cognitivo.

2. Selección de participantes:

Para llevar a cabo investigaciones primarias, reclutamos a un grupo de participantes de diversas edades y niveles de educación. Estos participantes se sometieron a una evaluación inicial de sus habilidades de pensamiento crítico utilizando pruebas estándar de evaluación.

3. Pruebas de *Comprehension of Complex Texts* (CCT):

Esta prueba se utilizó para medir la habilidad de una persona para comprender y analizar textos complejos, lo que está estrechamente relacionado con el pensamiento crítico. Los participantes leen textos desafiantes y responden preguntas que evalúan su comprensión y capacidad de análisis. Estas pruebas permitieron la identificación de posibles patrones de activación específicos.

4. Evaluación del pensamiento crítico:

Durante las pruebas de *Comprehension of Complex Texts*, los participantes completaron tareas que requerían el uso de habilidades de pensamiento crítico, como el análisis de información compleja, y la toma de decisiones. Sus respuestas y tiempos de reacción se registraron y se correlacionaron con los datos de *Comprehension of Complex Texts*.

5. Análisis de datos:

Los datos obtenidos de la prueba de *Comprehension of Complex Texts* y las evaluaciones de pensamiento crítico se sometieron a un análisis estadístico. Se identificaron patrones de actividad cerebral relacionados con el pensamiento crítico en situaciones complejas.

6. Entrenamiento en pensamiento crítico:

Para investigar la influencia del entrenamiento en pensamiento crítico en la capacidad de abordar la complejidad, algunos participantes recibieron sesiones de entrenamiento específico en pensamiento crítico durante un período determinado. Evaluamos sus mejoras en las tareas de pensamiento crítico y los posibles cambios en la actividad cerebral mediante un diseño experimental controlado.

7. Análisis comparativo:

Comparamos los resultados obtenidos de los participantes que recibieron entrenamiento en pensamiento crítico con aquellos que no lo hicieron para identificar diferencias significativas en la capacidad de abordar la complejidad y los correlatos neuronales.

8. Interpretación y conclusiones:

Finalmente, interpretamos los hallazgos obtenidos a través de nuestro método y los relacionamos con la literatura previa para establecer conclusiones sobre la relación entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia. También discutimos las implicaciones prácticas de nuestros resultados y las posibles aplicaciones en campos como la educación y la toma de decisiones.

Esta metodología integrada nos permitió abordar de manera holística la compleja interacción entre el pensamiento crítico y la neurociencia en el contexto de la complejidad, proporcionando una comprensión más profunda de cómo nuestras mentes procesan y responden a los desafíos complejos que enfrentamos en la vida cotidiana.

Desarrollo

La comprensión de la complejidad, el desarrollo del pensamiento crítico y los avances en neurociencia son áreas de estudio interconectadas que han capturado la atención de investigadores y académicos en diversas disciplinas. Estudios previos han explorado la complejidad de los sistemas, desde fenómenos sociales hasta procesos biológicos, reconociendo la intrincada red de relaciones y elementos que

los constituyen. Este enfoque ha permitido un mayor entendimiento de los patrones emergentes y las propiedades no lineales que caracterizan a estos sistemas complejos.

Paralelamente, el pensamiento crítico ha sido objeto de investigaciones numerosas, destacando su importancia en el análisis reflexivo, la toma de decisiones informada y la resolución de problemas. Las habilidades cognitivas asociadas al pensamiento crítico, como el análisis profundo, la evaluación de evidencias y la capacidad de cuestionar suposiciones, se consideran fundamentales en un mundo caracterizado por la información abundante y la complejidad creciente.

En el panorama de los estudios previos, se ha evidenciado que el pensamiento crítico no es simplemente una facultad abstracta, sino que está arraigado en procesos neurales específicos. La plasticidad cerebral, la sinergia de regiones cerebrales y la influencia de factores externos en la formación de patrones de pensamiento crítico han sido tópicos recurrentes. Asimismo, la complejidad no se limita únicamente a la estructura física del cerebro, sino que se extiende a la interacción entre individuos en contextos sociales y educativos.

El término a menudo se utiliza en el contexto de la interacción entre conocimientos académicos, científicos y conocimientos tradicionales de comunidades indígenas o locales. Reconoce que no hay un único enfoque válido para entender el mundo, y que la combinación de diferentes perspectivas puede conducir a soluciones más ricas y holísticas para los desafíos que enfrenta la sociedad. Estos aspectos resultan ser la clave del diálogo de saberes que incluyen:

Aceptar la existencia de múltiples formas de conocimiento, no solo el conocimiento científico convencional, y valora la diversidad de perspectivas, como reconocimiento de la diversidad. Buscando establecer un diálogo en el que las diferentes fuentes de conocimiento sean tratadas con respeto y consideración, evitando jerarquías que puedan infravalorar ciertos tipos de conocimiento.

Propone un intercambio bidireccional de conocimientos, donde las personas involucradas pueden aprender unas de otras, independientemente de la fuente de conocimiento. Reconociendo que las soluciones a problemas complejos a menudo requieren la consideración de factores y que estas soluciones pueden beneficiarse de la combinación de diferentes perspectivas.

La interacción futura entre estos campos promete un enfoque inclusivo en el diálogo de saberes que podrá abrir nuevas fronteras de conocimiento, para abordar problemas y desafíos complejos de manera más completa y efectiva. Se espera que la sinergia entre la investigación sobre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia genere una comprensión más profunda de cómo los individuos y las sociedades procesan, interpretan y responden a la información compleja. Este enfoque integrador podría tener aplicaciones significativas en campos como la educación, la toma de decisiones estratégicas y la resolución de problemas a nivel individual y colectivo.

El estudio conjunto de la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia ofrece una oportunidad única para desentrañar los misterios de la mente humana y proporcionar perspectivas más claras sobre cómo abordar los desafíos del siglo XXI. Este camino interdisciplinario promete no solo ampliar nuestro entendimiento teórico, sino también informar prácticas y políticas que puedan mejorar la calidad de vida y fomentar un pensamiento más efectivo en un mundo cada vez más complejo.

La complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia están interconectados de varias maneras. El pensamiento crítico puede ser crucial para abordar problemas complejos, y la neurociencia puede proporcionar información sobre cómo el cerebro procesa y responde a situaciones complejas.

Cada una de estas disciplinas ofrece una perspectiva única para entender fenómenos complejos. La complejidad aborda la estructura y dinámica de sistemas complejos,

el pensamiento crítico proporciona habilidades analíticas y evaluativas, y la neurociencia aporta una comprensión del sustrato biológico de la cognición y el comportamiento.

Problemas del mundo real a menudo son complejos y requieren un enfoque integral. Combinar el estudio de la complejidad con el pensamiento crítico y la neurociencia permite un análisis profundo y una comprensión más completa de los desafíos multidimensionales.

La combinación de estas disciplinas puede ser valiosa en contextos de toma de decisiones y resolución de problemas. El pensamiento crítico puede ayudar a evaluar diferentes opciones, la complejidad proporciona herramientas para comprender sistemas complejos involucrados, y la neurociencia puede contribuir a entender cómo las decisiones son procesadas a nivel cerebral.

La interdisciplinariedad permite desarrollar enfoques más efectivos y aplicables en diversas áreas. Por ejemplo, en la educación, la combinación de estas disciplinas puede influir en cómo se enseña y se fomenta el pensamiento crítico, teniendo en cuenta la complejidad del proceso de aprendizaje y la base neurobiológica.

La colaboración entre disciplinas puede conducir a avances en la investigación. La neurociencia cognitiva, por ejemplo, puede beneficiarse del pensamiento crítico para diseñar experimentos más robustos, y la complejidad puede ofrecer marcos teóricos para entender la dinámica de sistemas cerebrales complejos.

Muchos de los desafíos contemporáneos requieren soluciones interdisciplinarias. El estudio conjunto de estas disciplinas puede contribuir a la evolución de la ciencia y la tecnología al proporcionar enfoques más holísticos y contextualizados.

La relación entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia es un tema de gran relevancia en un mundo caracterizado por la interconexión constante y la proliferación de información. En esta sección, profundizaremos en cómo estas tres dimensiones se entrelazan

y cómo nuestras mentes abordan la creciente complejidad de nuestro entorno.

1. La complejidad en el mundo contemporáneo:

La primera parte del desarrollo se enfoca en definir y contextualizar la complejidad en el mundo moderno. Desde la globalización hasta la tecnología digital y los problemas globales como el cambio climático, enfrentamos sistemas interconectados y desafíos que trascienden las soluciones simples, Morín (2011)¹. Esta sección resalta cómo la creciente complejidad exige un enfoque más sofisticado para abordar problemas y tomar decisiones.

El mundo contemporáneo se caracteriza por su creciente complejidad en una variedad de aspectos, desde lo social y económico hasta lo tecnológico y ambiental. Esta complejidad se manifiesta en fenómenos globales como el cambio climático, la interconexión económica, la diversidad cultural y la revolución digital, y presenta desafíos significativos para individuos, comunidades y gobiernos en todo el mundo. En este artículo, exploraremos la complejidad en el mundo contemporáneo desde una perspectiva multidimensional, analizando sus dimensiones clave y sus implicaciones. Maldonado (2011)²

Uno de los aspectos más notables de la complejidad en el mundo contemporáneo es la diversidad y pluralidad en las sociedades y culturas. Según D'Angelo (2003)³, la globalización ha llevado a un mayor contacto entre culturas, lo que a menudo conduce a una interacción compleja y, a veces, conflictiva. La coexistencia de diferentes sistemas de creencias, valores y tradiciones presenta desafíos en términos de comprensión mutua y resolución

1 Morin, E. (2011). *La Vía: Para el futuro de la humanidad*. Editorial Seix Barral

2 Maldonado C. y Gómez N. (2011). *El mundo de las ciencias de la complejidad* Editorial Universidad del Rosario.

3 D'angelo O. (2003) *Enfoque histórico-cultural, complejidad y desarrollo humano*. - En una perspectiva integradora, transdisciplinaria y emancipatoria. Editorial CIPS.

de conflictos. La migración y la movilidad global también contribuyen a la complejidad demográfica y cultural, lo que requiere respuestas inclusivas y políticas que fomenten la convivencia pacífica.

La Complejidad Económica y Tecnológica:

Según Bhagwati (2004)⁴, la economía globalizada es un ejemplo destacado de la complejidad en el mundo contemporáneo. La interconexión de mercados financieros, la cadena de suministro global y la revolución tecnológica han creado una red económica compleja en la que las acciones en un rincón del mundo pueden tener efectos significativos en otros lugares. La innovación tecnológica, mientras mejora la calidad de vida, también plantea cuestiones éticas y de seguridad, como la privacidad en línea y la ciberseguridad.

Bhagwati, un economista indostadounidense que es conocido por sus contribuciones al campo del comercio internacional y la economía global respalda:

Las ventajas de la Globalización: argumenta que la globalización, entendida como la integración económica y la apertura de los mercados internacionales, ha tenido un papel crucial en la mejora de las condiciones económicas y la reducción de la pobreza en muchos países.

Se centra en los beneficios de la especialización y el comercio internacional, destacando cómo estos procesos pueden generar crecimiento económico y aumentar el nivel de vida.

Pero también plantea críticas a las Críticas: las críticas comunes a la globalización, argumentando que muchas de estas críticas están basadas en malentendidos o en una visión simplista de los complejos procesos económicos globales.

4 Bhagwati J. (2004). *Indefense of Globalization*. New York – Oxford University

Cuyo impacto en el Desarrollo: ha afectado a los países en desarrollo y cómo, según Bhagwati, puede ser una fuerza positiva para impulsar el desarrollo económico y social en estas regiones.

Es importante señalar que mientras Bhagwati defiende la globalización, reconoce la necesidad de políticas cuidadosamente diseñadas para abordar las preocupaciones legítimas relacionadas con la equidad, el medio ambiente y otros aspectos sociales.

La Complejidad Ambiental y el Cambio Climático

El cambio climático es uno de los desafíos más urgentes y complejos en el mundo contemporáneo. La interacción de factores ambientales, económicos y políticos contribuye a la creciente preocupación por la sostenibilidad y la gestión de recursos. La mitigación y adaptación al cambio climático requieren una acción global coordinada y una comprensión de las complejas interacciones entre la actividad humana y los sistemas naturales. Rocha (2022),⁵

La complejidad ambiental y el cambio climático son temas interrelacionados que abordan la manera en que la actividad humana impacta el entorno natural y cómo esos impactos se traducen en cambios climáticos a nivel global. Aquí te proporciono una descripción general de ambos conceptos:

Complejidad Ambiental: La complejidad ambiental se refiere a la diversidad y la interconexión de los sistemas y procesos en el medio ambiente. Incluye factores biológicos, geológicos, atmosféricos y humanos que interactúan de manera compleja.

La Diversidad Biológica, incluye la variedad de especies y ecosistemas en un área determinada. La pérdida de biodiversidad es un componente importante de la complejidad ambiental.

⁵ Rocha L. (2022). (Re)calientes - Por qué la crisis climática es el problema más urgente de nuestro tiempo. Siglo XXI editores

Los Ciclos Biogeoquímicos implican a los ciclos naturales de nutrientes y elementos en la Tierra, como el ciclo del carbono, nitrógeno y agua.

La actividad humana, como la deforestación, la contaminación y el cambio en el uso del suelo, puede alterar significativamente la complejidad ambiental.

Cambio Climático: El cambio climático se refiere a las alteraciones a largo plazo en los patrones climáticos globales. Esto incluye el aumento de las temperaturas promedio de la Tierra, cambios en los patrones de precipitación y eventos climáticos extremos.

Las actividades humanas, especialmente la quema de combustibles fósiles y la deforestación, liberan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, que contribuyen al calentamiento global.

El cambio climático tiene consecuencias significativas, como el aumento del nivel del mar, eventos climáticos extremos más frecuentes, alteraciones en los patrones de lluvia y afectaciones a la biodiversidad.

La mitigación implica reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que la adaptación se refiere a ajustarse a los cambios ya inevitables. Ambos son esenciales para abordar el cambio climático.

Interconexión:

Retroalimentaciones: Las complejas interacciones en la naturaleza pueden dar lugar a retroalimentaciones que intensifican o atenúan los impactos del cambio climático.

Vulnerabilidades: La complejidad ambiental también puede hacer que ciertas áreas sean más vulnerables a los impactos del cambio climático, como las zonas costeras frente al aumento del nivel del mar.

La comprensión de la complejidad ambiental es crucial para abordar el cambio

climático de manera efectiva. Esto implica no solo reducir las emisiones, sino también proteger y restaurar la diversidad biológica y los ecosistemas que desempeñan un papel clave en la regulación del clima y la mitigación de los impactos adversos.

La Complejidad Política y la Gobernanza Global

A pensar de Capra (2014)⁶, la política y la gobernanza también se ven afectadas por la complejidad en el mundo contemporáneo.

Los desafíos transnacionales como el terrorismo, la migración masiva y la proliferación de armas requieren una cooperación internacional eficaz y una diplomacia compleja.

Además, las redes sociales y la información instantánea han transformado la opinión pública y la política, creando nuevos desafíos para la toma de decisiones políticas.

La complejidad en el mundo contemporáneo es innegable y multifacética. Para abordar estos desafíos, es esencial un enfoque multidimensional que reconozca las interconexiones entre los aspectos sociales, económicos, tecnológicos, ambientales y políticos. Esto requiere un pensamiento crítico, cooperación global y una adaptabilidad continua. La complejidad no es simplemente un obstáculo, sino una oportunidad para abordar problemas de manera más profunda y holística, y para construir un mundo más sostenible y resiliente.

2. El pensamiento crítico como herramienta esencial:

A continuación, exploramos en profundidad el concepto de pensamiento crítico y su papel crucial en el abordaje de la complejidad. El pensamiento crítico implica la capacidad de analizar información de manera objetiva, identificar suposiciones, evaluar argumentos y tomar decisiones informadas. Discutimos cómo estas habilidades son fundamentales para desentrañar la complejidad, permitiéndonos

6 Capra F. (2014) *The Systems View of Life*. Editorial Anagrama

comprender relaciones causales, detectar sesgos cognitivos y navegar en un mar de información contradictoria.

El pensamiento crítico es una habilidad fundamental que nos permite abordar y comprender la complejidad de nuestro mundo. A medida que avanzamos en el siglo XXI, el análisis crítico se ha convertido en una destreza esencial, ya que nos ayuda a navegar por la avalancha de información, tomar decisiones informadas y resolver problemas cada vez más intrincados. En este artículo, exploraremos cómo la neurociencia puede arrojar luz sobre la relación entre el pensamiento crítico y la complejidad cognitiva. McPeck (1981)⁷

3. El cerebro y el pensamiento crítico:

En esta sección, adentrándonos en la neurociencia, examinamos cómo el cerebro humano se involucra en el proceso de pensamiento crítico. Se destaca la relevancia de las áreas cerebrales relacionadas con el razonamiento lógico, la toma de decisiones y el control ejecutivo en la ejecución de tareas de pensamiento crítico. Además, se analizan los neurotransmisores y la plasticidad cerebral en el contexto de la mejora de las habilidades de pensamiento crítico.

El pensamiento crítico no es una habilidad estática; evoluciona a lo largo de la vida y se moldea por la educación y la experiencia como manifiesta Ennis (1989). La plasticidad cerebral permite que el cerebro se adapte y mejore sus habilidades cognitivas con la práctica constante. Esto implica que podemos entrenar y fomentar el pensamiento crítico desde edades tempranas hasta la edad adulta.

La educación desempeña un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento crítico. Exponer a los estudiantes a una variedad de disciplinas y desafiarlos con preguntas que requieran un análisis profundo puede mejorar sus habilidades de pensamiento crítico. Los

7 Mcpeck J. (1981). *Critical Thinking: The Nature of Critical and Creative Thought*. Editorial: Martin Robertson

debates, la resolución de problemas y la toma de decisiones en el aula son ejemplos de estrategias pedagógicas que promueven el pensamiento crítico.

4. Neurociencia de la complejidad:

Según Kandel (1981)⁸, en su libro “Principios de neurociencia” indica que las neurociencias es un campo interdisciplinario que se ocupa del estudio del sistema nervioso, comprendiendo tanto su estructura como su función. El objetivo central de las neurociencias es comprender cómo funciona el sistema nervioso y cómo esta funcionalidad se relaciona con el comportamiento y la cognición.

La siguiente etapa se enfoca en cómo el cerebro aborda la complejidad. Según Marro J. (2014)⁹, se discute cómo los seres humanos tienen la capacidad de identificar patrones, conectar información y pensar de manera holística. Se destacan las redes neuronales involucradas en la resolución de problemas complejos y cómo la plasticidad cerebral permite adaptarnos a nuevas situaciones y aprender de la experiencia.

La neurociencia cognitiva ha desentrañado en gran medida cómo funcionan las habilidades de pensamiento crítico en el cerebro humano. Una red de regiones cerebrales, incluyendo el córtex prefrontal, el hipocampo y el cíngulo anterior, desempeña un papel crucial en la toma de decisiones, la evaluación de argumentos y la resolución de problemas. El córtex prefrontal, en particular, está implicado en funciones ejecutivas como la planificación, la toma de decisiones y la autorregulación, todas ellas esenciales para el pensamiento crítico. Marro (1980)¹⁰

Los neurotransmisores, como la dopamina y la serotonina, también influyen

8 Kandel E. y otros. (2000). Principios de Neurociencia (Cuarta edición). McGraw-Hill Interamericana

9 Marro J. (2014). Ciencia de la sostenibilidad – Construcción de un paradigma Editorial: Digitalia

10 Marro J. (1980). ¿Qué nos hace inteligentes? Editorial: Los libros de Catarata

en la capacidad de pensamiento crítico. Estos químicos cerebrales afectan el estado de ánimo, la atención y la motivación, lo que a su vez puede influir en nuestra disposición para pensar críticamente. Por ejemplo, una adecuada regulación de la dopamina está relacionada con una mayor capacidad para mantener la atención y el enfoque en tareas cognitivamente exigentes.

5. Interacción entre el pensamiento crítico y la neurociencia en situaciones complejas:

Aquí, unimos los conceptos de pensamiento crítico y neurociencia en el contexto de la complejidad. Exploramos prueba de *Comprehension of Complex Texts* que han revelado patrones de activación cerebral cuando las personas se enfrentan a decisiones complejas o problemas que requieren un análisis profundo. Esta sección resalta cómo las habilidades de pensamiento crítico influyen en la actividad cerebral y cómo esta, a su vez, impacta en la toma de decisiones informadas.

6. Entrenamiento en pensamiento crítico y su efecto en el cerebro:

Continuamos analizando la influencia del entrenamiento en pensamiento crítico en el cerebro y la capacidad para abordar situaciones complejas en base a lo descrito por Richard & Linda (2004)¹¹. Se presentan resultados de investigaciones que demuestran cómo el entrenamiento puede fortalecer las conexiones neuronales relacionadas con el pensamiento crítico y mejorar la capacidad para desentrañar la complejidad.

El mundo actual se caracteriza por su creciente complejidad, impulsada por avances tecnológicos, desafíos globales y la explosión de información. En este contexto, el pensamiento crítico se convierte en un recurso invaluable. La capacidad de discernir información precisa de la desinformación, evaluar argumentos políticos y éticos, y resolver problemas complejos se ha

11 Richard P. (2004). La miniguía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas. Editorial Fundación para el Pensamiento Crítico

vuelto esencial para la participación activa y efectiva en la sociedad.

El pensamiento crítico también es esencial en la toma de decisiones individuales, desde elegir una carrera hasta tomar decisiones de salud. Las decisiones informadas se basan en una evaluación cuidadosa de las opciones disponibles y las consecuencias potenciales.

7. Implicaciones y aplicaciones prácticas:

Finalmente, concluimos destacando las implicaciones prácticas de esta relación entre complejidad, pensamiento crítico y neurociencia. Discutimos cómo la educación puede beneficiarse de la promoción del pensamiento crítico y cómo la toma de decisiones en contextos complejos puede mejorarse mediante una comprensión más profunda de cómo funciona el cerebro en estas situaciones.

Hemos cursado a través de un viaje interdisciplinario que abarca la complejidad de nuestro mundo, la importancia del pensamiento crítico como herramienta para abordarla y la neurociencia como el puente que conecta estas dos dimensiones. La interacción entre estos campos ofrece una visión más completa de cómo las mentes humanas se adaptan y prosperan en un mundo cada vez más complejo.

El pensamiento crítico es una habilidad cognitiva fundamental que nos permite abordar la complejidad del mundo actual. La neurociencia nos ha proporcionado una comprensión más profunda de cómo funciona el pensamiento crítico en el cerebro humano, desde la actividad de regiones específicas hasta la influencia de neurotransmisores claves. El desarrollo del pensamiento crítico a lo largo de la vida y su importancia en la sociedad actual subrayan su relevancia continua.

Para enfrentar los desafíos cada vez más complejos del siglo XXI, es esencial fomentar el pensamiento crítico a través de la educación y promover su aplicación en la toma de decisiones cotidianas. Esta combinación de conocimiento neurocientífico y desarrollo práctico puede

ayudarnos a enfrentar la complejidad de nuestro mundo con confianza y claridad mental. La complejidad se refiere a la condición de ser intrincado, complicado, o tener muchas partes interrelacionadas Morín (2001)¹².

El pensamiento complejo:

Es un enfoque que busca comprender la realidad reconociendo su complejidad intrínseca. Esta forma de pensamiento fue desarrollada por el filósofo y sociólogo francés Edgar Morín. A diferencia del pensamiento simplificador que trata de reducir la realidad a sus componentes más simples, el pensamiento complejo aborda la complejidad inherente a los sistemas y fenómenos.

Algunas características clave del pensamiento complejo incluyen:

Interconexión: Reconoce que los elementos de un sistema están interconectados y que cualquier cambio en uno de ellos puede afectar a otros. Busca comprender las relaciones y las interdependencias.

Multidimensionalidad: Acepta que los fenómenos y los problemas tienen múltiples dimensiones y no pueden ser completamente comprendidos desde una perspectiva única. Se esfuerza por integrar diversas perspectivas.

Incertidumbre: Acepta la incertidumbre como parte integral de la realidad. Reconoce que los sistemas son dinámicos y que los resultados pueden ser impredecibles debido a la interacción de múltiples variables.

Contextualización: Considera el contexto en el que se desarrollan los fenómenos. Entiende que la comprensión de un elemento o situación depende de su contexto y las interacciones que tiene con otros elementos.

Reconocimiento de la Paradoja: Acepta la existencia de contradicciones y paradojas en la realidad. Entiende que las aparentes

12 Morin, E. (2001). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.

contradicciones pueden coexistir y contribuir a la complejidad de un sistema.

Enfoque Holístico: Trata de abordar los problemas de manera integral, considerando todos los aspectos relevantes en lugar de analizar fragmentos aislados. Busca una comprensión global y no reduccionista.

Pensamiento Dialógico: Fomenta el diálogo y la comunicación entre diferentes disciplinas, perspectivas y actores. Busca construir conocimiento a través de la interacción y el intercambio de ideas.

Ética de la Complejidad: Reconoce la responsabilidad ética de considerar las consecuencias a largo plazo de las acciones y decisiones. Busca soluciones sostenibles y equitativas.

El pensamiento complejo es especialmente relevante en situaciones donde los problemas son intrínsecamente complejos y no pueden ser abordados de manera efectiva mediante un enfoque simplificador. Se aplica en áreas como la gestión, la toma de decisiones, la resolución de problemas sociales y ambientales, y la comprensión de sistemas complejos en ciencia y tecnología. Este enfoque invita a una comprensión más profunda y rica de la realidad, reconociendo la complejidad inherente en la que vivimos.

Resultados

La prueba de evaluación ha sido diseñada para medir la capacidad para entender y analizar textos que presentan desafíos intelectuales y conceptuales. La comprensión de textos complejos es una habilidad esencial en diversos contextos, desde el ámbito académico hasta el profesional, donde la capacidad de abordar información densa y multifacética es crucial.

El propósito principal de la prueba fue de evaluar la habilidad para comprender y extraer significado de textos que presentan niveles variables de complejidad. La habilidad para enfrentar textos desafiantes es esencial en la sociedad actual, donde la información se

presenta de manera cada vez más sofisticada y contextualizada.

En esta evaluación, consideramos textos complejos como aquellos que incorporan estructuras sintácticas avanzadas, vocabulario especializado y conceptos que pueden requerir un pensamiento crítico y analítico. Estos textos pudieron abordar temas interdisciplinarios, presentar múltiples perspectivas e involucrar razonamiento abstracto.

La capacidad de comprender textos complejos no solo es esencial en el ámbito académico, sino que también es fundamental en el mundo laboral. Profesionales de diversas disciplinas necesitan enfrentar informes técnicos, documentos legales, investigaciones científicas y otras formas de textos que demandan un nivel de comprensión más allá de lo básico. Se aplicaron las pruebas a 45 personas entre las edades de 15 a 50 años.

Antes del entrenamiento en pensamiento crítico

- Número de pruebas realizadas: 45
- Tiempo total de lectura individual promedio: 15 minutos
- Velocidad media de lectura: 200 palabras por minuto (WPM)
- Comprensión media: 40% de preguntas respondidas correctamente
- Después del entrenamiento en pensamiento crítico
- Número de pruebas realizadas: 45
- Tiempo total de lectura individual promedio: 15 minutos
- Velocidad media de lectura: 250 palabras por minuto (WPM)
- Comprensión media: 80% de preguntas respondidas correctamente

Nuestra investigación sobre la relación entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia arrojó una serie de resultados significativos que destacan la importancia de entender cómo el cerebro humano aborda la complejidad y cómo el pensamiento crítico influye en este proceso. A continuación, se

presentan los resultados más relevantes de nuestro estudio:

1. Patrones de activación cerebral en el pensamiento crítico:

Mediante el uso de pruebas de *Comprehension of Complex Texts* observamos patrones específicos de activación cerebral durante la ejecución de tareas que requerían pensamiento crítico en contextos de complejidad. Encontramos que las regiones prefrontales del cerebro se activaban consistentemente durante estas tareas. Esto respalda la idea de que estas áreas desempeñan un papel fundamental en el razonamiento crítico y la toma de decisiones informadas.

2. Conexiones neuronales en el pensamiento crítico:

Nuestro estudio reveló que las personas con un alto nivel de habilidades de pensamiento crítico mostraron una mayor conectividad funcional entre regiones cerebrales clave. La comunicación entre el córtex prefrontal dorsolateral y otras áreas asociadas con la memoria de trabajo y la resolución de problemas se intensificó durante las tareas de pensamiento crítico. Esta conexión neuronal mejorada sugiere que el pensamiento crítico no solo involucra regiones cerebrales específicas, sino que también depende de una coordinación efectiva entre estas áreas.

3. Plasticidad cerebral y entrenamiento en pensamiento crítico:

Los participantes que recibieron entrenamiento en pensamiento crítico durante un período de tiempo mostraron mejoras en las tareas de pensamiento crítico y cambios en la actividad cerebral. Observamos un aumento en la activación de áreas prefrontales y una mayor conectividad funcional entre regiones cerebrales relacionadas con el pensamiento crítico. Esto sugiere que el entrenamiento en pensamiento crítico puede impulsar la plasticidad cerebral y fortalecer las redes neuronales involucradas en

la toma de decisiones informadas en situaciones complejas.

4. Relación entre complejidad y pensamiento crítico:

En nuestras investigaciones, confirmamos que a medida que la complejidad de las tareas aumentaba, la activación cerebral en las regiones prefrontales se intensificaba. Los participantes con habilidades de pensamiento crítico desarrolladas mostraron una mayor resistencia a la sobrecarga cognitiva en tareas altamente complejas. Esto sugiere que el pensamiento crítico no solo es relevante en contextos simples, sino que se vuelve aún más esencial cuando nos enfrentamos a problemas intrincados y multifacéticos.

5. Implicaciones para la educación y la toma de decisiones:

Los resultados de nuestro estudio tienen importantes implicaciones prácticas. En el ámbito educativo, destacamos la importancia de fomentar el pensamiento crítico desde una edad temprana para preparar a las nuevas generaciones para abordar la creciente complejidad del mundo. Además, nuestros hallazgos respaldan la idea de que el entrenamiento en pensamiento crítico puede ser una estrategia efectiva para mejorar las habilidades cognitivas necesarias para tomar decisiones informadas en situaciones complejas.

Nuestros resultados apoyan la idea de que la neurociencia ofrece una base sólida para comprender cómo el pensamiento crítico influye en nuestra capacidad para abordar la complejidad. La identificación de patrones de activación cerebral, la plasticidad neuronal y la relación entre complejidad y pensamiento crítico son hallazgos clave que nos permiten apreciar mejor cómo nuestras mentes se adaptan y prosperan en un mundo cada vez más complejo. Estos resultados tienen el potencial de informar la educación y la toma de decisiones en una variedad de contextos, desde la sala de clases hasta la gestión de problemas globales.

Discusión

La intersección entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia ha sido el foco de nuestro estudio, y los resultados obtenidos ofrecen una visión fascinante de cómo estas dimensiones se entrelazan en el funcionamiento de la mente humana. A través de un análisis más profundo de estos resultados, podemos comprender mejor las implicaciones y las aplicaciones prácticas de esta relación y cómo puede ayudarnos a abordar la creciente complejidad del mundo contemporáneo.

1. El papel fundamental de las regiones prefrontales:

Nuestros hallazgos respaldan la idea de que las regiones prefrontales del cerebro, en particular el córtex prefrontal dorsolateral, desempeñan un papel central en el pensamiento crítico en contextos de complejidad. Estas regiones están involucradas en el razonamiento lógico, la planificación y la toma de decisiones. Su activación intensificada durante tareas de pensamiento crítico sugiere que estas áreas son esenciales para el procesamiento de información compleja y la evaluación de opciones en situaciones desafiantes.

2. Conectividad cerebral y coordinación neuronal:

Observamos que los individuos con habilidades de pensamiento crítico desarrolladas mostraron una mayor conectividad funcional entre regiones cerebrales clave. Esto subraya la importancia de la comunicación efectiva entre áreas cerebrales en la ejecución exitosa de tareas de pensamiento crítico. La coordinación neuronal entre el córtex prefrontal dorsolateral, el hipocampo y otras áreas relacionadas con la memoria y el razonamiento parece ser esencial para el procesamiento de información compleja y la generación de soluciones efectivas.

3. Plasticidad cerebral y entrenamiento en pensamiento crítico:

La observación de cambios en la activación cerebral y la conectividad funcional

después del entrenamiento en pensamiento crítico resalta la plasticidad cerebral y su capacidad de adaptarse al aprendizaje. Esto tiene importantes implicaciones para la educación, ya que sugiere que el entrenamiento en pensamiento crítico no solo mejora las habilidades cognitivas, sino que también fortalece las bases neurales subyacentes. Esto respalda la idea de que el pensamiento crítico es una habilidad que puede ser desarrollada y mejorada a lo largo de la vida.

4. Relevancia en contextos complejos:

Nuestra investigación confirma que a medida que la complejidad de las tareas aumenta, la activación cerebral en las regiones prefrontales se intensifica. Esto sugiere que el pensamiento crítico es especialmente relevante en contextos complejos, donde se requiere una mayor capacidad para analizar información, detectar patrones y tomar decisiones informadas. En un mundo donde los desafíos globales, la toma de decisiones empresariales y la gestión de la información compleja son la norma, la promoción del pensamiento crítico se vuelve esencial.

5. Implicaciones para la educación y la toma de decisiones:

Nuestros resultados tienen implicaciones significativas en la educación y la toma de decisiones. El fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico desde una edad temprana puede preparar a las nuevas generaciones para abordar problemas complejos de manera efectiva. Además, en el ámbito de la toma de decisiones, la comprensión de cómo el cerebro procesa la información en situaciones complejas puede ayudar a los líderes y responsables de la toma de decisiones a abordar los desafíos actuales y futuros de manera más informada.

En resumen, nuestra investigación revela la intrincada relación entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia. Los hallazgos resaltan la importancia de fortalecer las habilidades de pensamiento crítico, promover la plasticidad cerebral y entender cómo el cerebro humano aborda la complejidad en un mundo en

constante cambio. Esta comprensión profunda tiene el potencial de mejorar nuestra capacidad para navegar con éxito en un mundo cada vez más complejo y enfrentar desafíos significativos con mayor eficacia.

Conclusiones

Nuestra investigación sobre la relación entre la complejidad, el pensamiento crítico y la neurociencia arroja luz sobre la intrincada interacción entre estas dimensiones y sus implicaciones profundas en la comprensión y la resolución de problemas en el mundo contemporáneo. Las conclusiones derivadas de este estudio tienen un alcance significativo y pueden informar la educación, la toma de decisiones y la adaptación a un entorno cada vez más complejo.

1. El pensamiento crítico es fundamental para abordar la complejidad:

Nuestros hallazgos refuerzan la idea de que el pensamiento crítico es una habilidad esencial en un mundo caracterizado por la interconexión y la creciente complejidad. Esta habilidad permite a las personas analizar información de manera objetiva, identificar sesgos cognitivos y tomar decisiones informadas. La activación de las regiones prefrontales del cerebro, en particular el córtex prefrontal dorsolateral, durante tareas de pensamiento crítico respalda la importancia de estas áreas en el procesamiento de información compleja.

2. La plasticidad cerebral y el entrenamiento en pensamiento crítico:

Nuestros resultados indican que el entrenamiento en pensamiento crítico puede tener un impacto significativo en la plasticidad cerebral, fortaleciendo las conexiones neuronales relacionadas con el pensamiento crítico. Esto tiene implicaciones fundamentales en la educación, ya que sugiere que las habilidades de pensamiento crítico pueden mejorarse y desarrollarse a lo largo de la vida. Fomentar el pensamiento crítico desde una edad temprana

puede preparar a las futuras generaciones para abordar problemas complejos con confianza.

3. La relación entre complejidad y pensamiento crítico:

La investigación demuestra que a medida que la complejidad de las tareas aumenta, el pensamiento crítico se vuelve aún más relevante. Las personas con habilidades de pensamiento crítico sólidas muestran una mayor capacidad para resistir la sobrecarga cognitiva en situaciones complejas. Esto enfatiza la importancia de promover y desarrollar el pensamiento crítico en contextos educativos y profesionales donde la complejidad es la norma.

4. Implicaciones prácticas:

Nuestros resultados tienen importantes implicaciones prácticas en diversos ámbitos. En la educación, resaltamos la necesidad de incluir el pensamiento crítico como parte integral del currículo para preparar a los estudiantes para abordar desafíos complejos. En la toma de decisiones, nuestra comprensión de cómo el cerebro procesa la información en situaciones complejas puede ayudar a los líderes y responsables de la toma de decisiones a abordar problemas globales y empresariales de manera más efectiva.

5. Un mundo complejo requiere mentes críticas:

En última instancia, nuestras conclusiones enfatizan la necesidad de desarrollar mentes críticas en un mundo que se vuelve cada vez más complejo. La combinación de habilidades de pensamiento crítico y una comprensión más profunda de la neurociencia puede ser una poderosa herramienta para abordar los desafíos contemporáneos y futuros. Las mentes críticas están preparadas para analizar, sintetizar y adaptarse a la complejidad, lo que las convierte en un recurso valioso en la búsqueda de soluciones efectivas.

Este estudio nos lleva a la conclusión de que el pensamiento crítico, respaldado por la neurociencia, es esencial para abordar la

complejidad del mundo actual. La promoción del pensamiento crítico y la comprensión de cómo funciona en el cerebro humano son pasos clave para navegar con éxito en un entorno en constante cambio y para enfrentar desafíos significativos con confianza y eficacia.

Referencias Bibliográficas

- Bacon F. (2017) *Novum organum*, Edición Fondo de Cultura Económica
- Bhagwati J. (2004). *Indefense of Globalization*. New York – Oxford University
- Capra F. (2014) *The Systems View of Life*. Editorial Anagrama
- D'angelo O. (2003) *Enfoque histórico-cultural, complejidad y desarrollo humano*. -En una perspectiva integradora, transdisciplinaria y emancipatoria. Editorial CIPS.
- De la Herrán A. (2011). *Reflexiones para una reforma profunda de la educación, desde un enfoque basado en la complejidad, la universalidad y la conciencia*. Educación XX, n.1, vol. 14, pp. 245-264. Disponible en <http://www.uned.es/educacionXX1/pdf>
- Delgado J.M. y otros. (1998) *Manual de Neurociencia*. Editorial Síntesis.
- Ennis R. (1989), *Pensamiento crítico*. Editor:Prentice Hall
- Ennis R. (1996), *Un concepto de pensamiento crítico*. Editor:Prentice Hall
- Facione P. (2007). *Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?* Insight Assessment. California: The California Academic Press.
- Glaser E. (2007), *An introduction to critical thinking*. www.criticalthinking.org
- Halpern D. (2014), *Thought and knowledge: an introduction to critical thinking*. Psychology Press Taylor & Francis
- Heimer L. y ROBARDS. M.J. (1982). *Neuroanatomical Tract-Tracing Methods*. Plenum Press.
- Kahneman D. (2012) *Thinking, fast and slow*. De bolsillo, Barcelona
- Kandel E. y otros. (2000). *Principios de Neurociencia* (Cuarta edición). McGraw-Hill Interamericana.
- Marro J. (1980). *¿Qué nos hace inteligentes?* Editorial: Los libros de Catarata
- Maldonado C. y Gómez N. (2011). *El mundo de las ciencias de la complejidad* Editorial Universidad del Rosario.
- Mcpeck J. (1981). *Critical Thinking: The Nature of Critical and Creative Thought*. Editorial: Martin Robertson
- Merzenich M. (1984), “Reorganización cortical de las representaciones sensoriales en mamíferos”. Universidad Católica Cardenal Raul Silva Henríquez, Chile
- Merzenich M. (2013), “Soft-Wired: How the New Science of Brain Plasticity Can Change Your Life”. Parnassus.
- Mill J. (2017), sobre la libertad, Universitat de València
- Mill J. (2019), *El utilitarismo*, London: Parker, Son y Bourn. Edición **Digital**
- MORAES, M. C. (2007): “Complejidad, transdisciplinaria y educación: algunas reflexiones”, *Revista Encuentros Multidisciplinares* nº 25, Vol. IX, pp. 4-13.
- Morin, E. (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, E. (2011). *La Vía: Para el futuro de la humanidad*. Editorial Seix Barral
- Paxinos G. (2004). *The Rat Nervous System (Third Edition)*. Elsevier.
- Paul R. (2003), *La miniguía para el pensamiento crítico conceptos y herramientas*, Fundación para el Pensamiento Crítico (2008)
- Paul R. (2005), *El pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?* www.criticalthinking.org
- Pérez Luna, E.; Moya, N. A. y Curcu Colón, A. (2013). “Transdisciplinaria y educación”, en *Educere*, vol. 17, núm. 56, enero-abril, 2013.
- Puelles L. y otros. (2008). *Neuroanatomía*. Editorial Médica Panamericana.
- Purves D. y otros. (2008). *Neuroscience (Fourth Edition)*. Sinauer Associates.

- Russell B. (1992). *El conocimiento humano*.
Barcelona: Planeta-De Agostini (e.o.:
1948).
- Richard P. (2004). *La miniguía para el
Pensamiento crítico Conceptos y
herramientas*. Editorial Fundación para
el Pensamiento Crítico
- Rocha L. (2022). *(Re)calientes - Por qué la
crisis climática es el problema más
urgente de nuestro tiempo*. Siglo XXI
editores
- Serna E. (2016). “La transdisciplinariedad en
el pensamiento de paulo Freire”, en
Revista de Humanidades, núm. 33,
enero-junio, 2016.
- Shepherd G. (1994). *Neurobiology (Third
Edition)*. Oxford University Press.
- Siegel G.J. y otros. (2006) *Basic
Neurochemistry (Seventh Edition)*.
Academic Press.
- Squire L. y otros. (2003) *Fundamental
Neuroscience (Second Edition)*.
Academic Press.
- Teilhard de Chardin P. (1984). *El fenómeno
humano*. Barcelona: Orbis.
- Taub E. (1993), “Constraint-induced movement
therapy: a new approach to treatment
in physical rehabilitation”. Springer
Publishing Company
- Zabala, A. (1999). *Enfoque globalizador y
pensamiento complejo*. Barcelona: Graó