



El Pensamiento desde la Lógica y la Neuropsicología: Formalismo, Funciones Ejecutivas y Memoria Semántica

*The Thought as Viewed from Logic and Neuropsychology:
Formalism, Executive Functions and Semantic Memory*

Aldo Kevin Roblero Balbuena

Universidad Autónoma de Chiapas

Correo electrónico: aussagesatz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7609-2509>

*Si ocurrió, puede ser; y si ocurriera, sería; pero
como no ocurre, no es. Eso es la lógica.*

Lewis Carroll

1

Resumen

Este ensayo explora el pensamiento desde dos perspectivas fundamentales: la lógica y la neuropsicología, especialmente desde la lógica formal y las funciones ejecutivas. También se examina cómo la memoria semántica interviene en el pensamiento lógico. Desde el punto de vista de la lógica formal, se enfatizan las reglas y estructuras lógicas que fundamentan el razonamiento. Desde la perspectiva de las funciones ejecutivas, la discusión se centra en cómo las habilidades cognitivas superiores guían el pensamiento lógico. Por último, se considera cómo la memoria semántica proporciona el conocimiento necesario para este proceso. A través de esta exploración, se busca comprender la interconexión de estos aspectos en el



ARTÍCULO

pensamiento humano, y se resalta su relevancia particular en el contexto del estado de Chiapas, México.

Palabras Clave: Pensamiento lógico, lógica formal, funciones ejecutivas, memoria semántica, razonamiento

Abstract

This essay explores the thought from two fundamental perspectives: logic and neuropsychology, specially from formal logic and executive functions. It also examines how the semantic memory intervene in logical thinking. From the perspective of formal logic, the rules and structures that grant a basis for reasoning are emphasized. From the perspective of executive functions, the discussion focuses on how the higher cognitive skills guide the logical thinking. Finally, there is a consideration on how the semantic memory provides the necessary knowledge for this process. The interconnection between these aspects in human mind is set to be comprehended through this exploration, and its particular relevance in the State of Chiapas, Mexico is remarked.

Keywords: *Logical thinking, Formal Logic, Executive Functions, Semantic Memory, Reasoning*



Introducción¹

La relación entre el pensamiento lógico, las funciones ejecutivas y la memoria semántica no sólo representa un área de estudio fascinante, sino que también es de vital importancia tanto para los lógicos como para los neuropsicólogos. El pensamiento lógico, caracterizado por su capacidad para construir argumentos coherentes y tomar decisiones informadas, ha sido objeto de análisis filosóficos y psicológicos durante siglos. La lógica formal ha proporcionado el marco conceptual para comprender cómo las reglas y estructuras lógicas subyacen en el razonamiento válido.

3

Desde la perspectiva de la lógica formal, los lógicos han desarrollado sistemas formales que modelan las relaciones lógicas y las inferencias válidas. Sin embargo, la conexión entre estas abstracciones lógicas y los procesos cognitivos que ocurren en el cerebro humano sigue siendo un enigma. Es aquí donde los neuropsicólogos entran en juego. Las funciones ejecutivas, un conjunto de habilidades cognitivas

¹ Agradezco profundamente al Dr. Antonio García Anacleto de la Universidad Autónoma de Baja California por su inagotable paciencia y su constante guía para el desarrollo de este trabajo, especialmente por brindarme en numerosas ocasiones valiosos *insights* en torno a la dimensión neuropsicológica de los procesos de razonamiento.



ARTÍCULO

superiores ubicadas en las áreas prefrontales del cerebro, desencadenan y supervisan el proceso de pensamiento lógico, permitiendo la planificación, la toma de decisiones y la adaptación flexible.

En este punto de convergencia, la memoria semántica emerge como un elemento crucial que facilita la comprensión y el uso efectivo de conceptos y relaciones. Tanto los lógicos como los neuropsicólogos pueden beneficiarse de entender cómo la memoria semántica interactúa con la lógica formal y las funciones ejecutivas para dar forma a nuestro pensamiento lógico y, en última instancia, a nuestra toma de decisiones.

4

La relación entre el pensamiento lógico, las funciones ejecutivas y la memoria semántica es de suma importancia tanto para los lógicos como para los neuropsicólogos. La interacción entre la lógica formal y los procesos cognitivos subyacentes no solo enriquece nuestra comprensión del pensamiento humano, sino que también arroja luz sobre la interconexión entre los aspectos filosóficos y neurocientíficos de la cognición.



ARTÍCULO

Los lógicos se benefician al entender cómo las estructuras lógicas abstractas se manifiestan en los procesos mentales reales, mientras que los neuropsicólogos encuentran en este enfoque una forma de desentrañar los mecanismos cerebrales que respaldan el pensamiento lógico. Esta convergencia es esencial para avanzar en nuestra comprensión de la mente humana en su totalidad.

Sin embargo, esta relevancia no se limita a estos campos, ya que los conceptos explorados pueden tener implicaciones significativas en contextos específicos, como el estado de Chiapas en el sureste de México. Esta región, rica en diversidad cultural, historia y desafíos socioeconómicos, ofrece un contexto único en el que los temas mencionados pueden resonar de manera particular y encontrar aplicaciones prácticas en la vida cotidiana de las personas.

5

Pensamiento Lógico y Lógica Formal

Existen varias maneras de entender la palabra *lógica*. Por ejemplo, desde el lenguaje cotidiano (Gutiérrez Sáenz, 2006) dicha palabra se puede emplear como un adjetivo para designar una serie de propiedades o cualidades presentes en un objeto



ARTÍCULO

dato. Propiedades tales como la coherencia, el orden, la secuencia, el rigor y la claridad son algunos ejemplos. Lo que esto quiere decir es que, si un determinado objeto presenta alguna o varias de estas características, entonces de él se predica dicho adjetivo. De la misma forma, si de dicho objeto no se predica tal adjetivo, entonces se tiene que tampoco posee las características indicadas. Desde esta perspectiva del lenguaje cotidiano ya se puede vislumbrar el sentido de hablar acerca de un pensamiento lógico, así como de uno ilógico.

En una entrevista a la Dra. Atocha Aliseda (Jasso Méndez, 2020), ella sostiene que hay cuando menos dos maneras de entender aquello a lo que se refiere la palabra *lógica*. Por un lado, está la Lógica con “L” mayúscula que puede pensarse como una caracterización del razonamiento correcto o bien como una herramienta de la razón, idea apoyada también por Susanne Langer (1967). Por otro lado, la lógica se refiere a una serie de sistemas entre los que se pueden incluir la lógica deductiva, inductiva y abductiva. Lo que subyace tanto a la Lógica como a la lógica desde este punto de vista es la noción de inferencia o del proceso de llegar a una conclusión a partir de una serie de premisas, o hechos, o supuestos.



ARTÍCULO

En otro momento (Ruiz Rincón, 2017), la Dra. Aliseda explica que la Lógica en tanto disciplina versa acerca del pensamiento y especialmente del razonamiento correcto, y que este proceso intelectual encuentra su formulación más precisa en el concepto de consecuencia lógica. Ahora, sobre la lógica o los sistemas lógicos, explica que estos se clasifican en función de la fuerza con la cual una conclusión se relaciona con las premisas. A modo de ilustración, en el caso de la lógica deductiva se cuenta con varios sistemas, o subsistemas, entre los que se puede hablar de la lógica silogística, así como de la lógica matemática o formal que incluye la lógica proposicional y la lógica de predicados de primer orden.

7

En el mismo sitio, la doctora menciona que entre los enfoques predominantes de la investigación en Lógica se encuentran el sintáctico y el semántico. Alchourrón (2005) admite estos enfoques, y añade el enfoque psicológico. A grandes rasgos, el primer enfoque se relaciona sobre todo con el uso de reglas formales que permiten derivar una conclusión a partir de una serie de premisas; el segundo se relaciona con la justificación de la verdad de una conclusión a partir de la verdad de las premisas y el tercero con la identificación de los procesos lógicos con procesos psicológicos.



ARTÍCULO

El pensamiento lógico es una facultad humana fundamental que permite organizar ideas, establecer conexiones coherentes y sacar conclusiones racionales. En el estudio de esta capacidad cognitiva, la lógica formal desempeña un papel crucial al proporcionar un marco estructurado para el razonamiento válido. A través de la aplicación de reglas y principios precisos, la lógica formal busca discernir la verdad de las proposiciones y la validez de los argumentos, contribuyendo así a la construcción de una base sólida para el pensamiento racional. En este contexto, tres autores destacan por sus contribuciones significativas:

Aristóteles (1982; 1985) es considerado el padre de la lógica, con su desarrollo de la lógica silogística, una forma temprana de razonamiento deductivo. Su obra *Órganon* estableció las bases para la identificación de premisas y conclusiones, así como la evaluación de la validez de los argumentos. Aristóteles distinguió entre distintos tipos de proposiciones y categorías, proporcionando un marco conceptual sólido para el pensamiento lógico.

Gottlob Frege (2017), en el siglo XIX, revolucionó la lógica al presentar un sistema formal más avanzado en su obra "Fundamentos de la aritmética". Introdujo la lógica de predicados de primer orden y desarrolló un sistema de símbolos para



ARTÍCULO

representar relaciones y cuantificadores. Su trabajo sentó las bases para una lógica más rigurosa y expresiva, permitiendo la formalización de diversos campos de la matemática y la filosofía.

Kurt Gödel (2006), en el siglo XX, transformó la comprensión de la lógica con sus teoremas de incompletitud. Su trabajo demostró que cualquier sistema formal lo suficientemente complejo para incluir la aritmética tendría afirmaciones que no pueden ser probadas ni refutadas dentro de ese mismo sistema. Esto tuvo profundas implicaciones para la noción de verdad y la capacidad de los sistemas lógicos para abordar todas las cuestiones matemáticas.

9

Estos autores ilustran la evolución de la lógica formal a lo largo de la historia, desde las formas rudimentarias de Aristóteles hasta los avances más modernos en la teoría de Gödel. Sin embargo, es importante reconocer que, aunque la lógica formal proporciona un enfoque valioso para el razonamiento, no es la única dimensión del pensamiento humano.

En el panorama contemporáneo, el enfoque de George Boolos (1995; 1999; 2007) cobra relevancia para los lógicos. Boolos explora las implicaciones de la lógica



ARTÍCULO

modal y sus aplicaciones en el razonamiento y la argumentación, y en ese sentido permite a los lógicos comprender cómo las reglas lógicas abstractas se traducen en procesos de pensamiento concretos.

Por otro lado, Stephen Toulmin (2019) destaca la importancia de los esquemas argumentativos y cómo estos esquemas son inherentes a la lógica de nuestras conversaciones cotidianas. Toulmin introduce el concepto de *estructura argumentativa* que se asemeja a la estructura de las funciones lógicas. Su enfoque resalta cómo la lógica formal no solo opera en contextos académicos sino también en nuestra comunicación diaria, aunque no restrictivamente de manera silogística.

10

Pensamiento Lógico y Funciones Ejecutivas

Dentro de los propósitos de la neuropsicología se incluye la comprensión de las funciones cognitivas y el fortalecimiento de los modelos cognitivos a través de métodos experimentales en sujetos sanos y modelos lesionales e inclusive modelos animales a fin de identificar los sistemas funcionales y sus correlatos neuroanatómicos subyacentes (Contreras-Paredes, 2023)



ARTÍCULO

Las funciones ejecutivas (FE) son un conjunto de habilidades cognitivas, catalogadas como las de más alto orden, entre los procesos que se describen dentro de este concepto se encuentran la autorregulación, la planificación, la toma de decisiones y la resolución de problemas (Robertson et al., 2020). Anatómicamente, las FE se han asociado con la activación de áreas prefrontales de la corteza cerebral y permiten la adaptación flexible al entorno (Arcos Rodríguez, 2021). En el contexto del pensamiento lógico, se propone que las funciones ejecutivas podrían tener un papel crucial en los procesos de razonamiento (Li et al., 2021). Asimismo, la habilidad para cambiar entre diferentes enfoques de resolución de problemas y mantener la concentración en tareas complejas depende de estas funciones. A continuación, se muestra una síntesis del desarrollo del concepto de FE a través de los años, y así poder establecer su relación con el pensamiento lógico.

11

Luria (1989), cuyo trabajo puede considerarse como una importante contribución para la posterior postulación del concepto de las FE, en sus trabajos hace referencia a las funciones de las regiones prefrontales de la III Unidad Funcional, lo que permitió avanzar en la comprensión de cómo funcionan estas regiones del encéfalo para que posteriormente Lezak (1982) acuñara el concepto de



ARTÍCULO

Funciones Ejecutivas, y las describe como funciones que tienen la capacidad para controlar, regular y planear eficientemente una conducta independiente en forma satisfactoria, que sea productiva y útil para sí mismos, el modelo inicial de las FE propone cuatro FE principales: Volición, Planeación, Acción propositiva, Desempeño Efectivo.

Diamond (2013, 2019), ha examinado en detalle cómo se han desarrollado los modelos de las funciones ejecutivas a través de los años, así como en qué sentido estas habilidades influyen en otros procesos cognitivos de orden superior, entre las que se propone el pensamiento lógico, como parte del razonamiento. Respecto a la interrelación entre las FE y el pensamiento lógico, Selman (2007) resalta cómo estas funciones no solo afectan el pensamiento abstracto, sino también la comprensión de las relaciones sociales, dentro de sus conclusiones propone que las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades cognitivas de alto nivel que permiten planificar, organizar, tomar decisiones, regular las emociones, mantener el enfoque y cambiar de tarea según sea necesario.

En cuanto a la planificación y organización, las FE ayudan a elaborar planes y estrategias para abordar problemas complejos cuando nos enfrentamos a un



ARTÍCULO

problema, esta área nos permite dividirlo en pasos más pequeños y manejables. Así, las reglas lógicas se aplican para crear un plan coherente y realista para resolver el problema (Juliayanto et al., 2021; Otero y Baker, 2014). Respecto de la flexibilidad cognitiva, esta función permite cambiar de enfoque cuando las circunstancias cambian o cuando se requiere un ajuste en la estrategia original. Es decir, nos permite adaptarnos y aplicar reglas lógicas de manera flexible según la situación en constante cambio (Orakci, 2021; Rahayuningsih et al. 2021).

Finalmente, respecto al pensamiento lógico, que, como se mencionó previamente, hace referencia a la capacidad de razonar, analizar información, reconocer patrones y llegar a conclusiones basadas en premisas y reglas establecidas, entonces resulta natural pensar que esta habilidad se apoya en una red de regiones cerebrales interconectadas que trabajan en conjunto para llevar a cabo complejos procesos cognitivos como los que se llevan a cabo en el contexto de las FE y su interacción con otros procesos de alto orden como la organización del lenguaje y la memoria semántica, proceso que se revisará en un apartado posterior.

En este orden de ideas, Blanco-Menéndez (2012; 2015), propone que uno de los componentes clave en el pensamiento lógico se realiza en la corteza prefrontal,



ARTÍCULO

especialmente la región denominada corteza prefrontal dorsolateral: involucrada en el razonamiento abstracto, la planificación, la toma de decisiones y la supervisión de procesos cognitivos superiores. Asimismo, desempeña un papel en la manipulación activa de información de la memoria de trabajo, lo que es esencial para seguir secuencias lógicas de pensamiento.

Otras áreas prefrontales como el giro frontal inferior y el cíngulo anterior, también desempeñan un papel crucial en el pensamiento lógico (Goel et al, 1998). Estas conexiones permiten la integración de información de diferentes fuentes y la coordinación de procesos cognitivos complejos. Así, una explicación de cómo las FE actúan como un puente entre las reglas lógicas y su aplicación práctica en la resolución de problemas cotidianos puede verse tal como sigue.

En cuanto a la toma de decisiones, la corteza prefrontal también desempeña un papel importante, en el que el control de impulsos y emociones es crucial para que la resolución de problemas sea eficaz, lo que a su vez permite que las reglas lógicas guíen la toma de decisiones en lugar de ser influenciados por respuestas emocionales impulsivas (Reynolds et al., 2018; Jung et al., 2014; DeWall, 2008). Aquí, las reglas lógicas son aplicadas para evaluar diferentes opciones, sopesar pros y



ARTÍCULO

contras, y elegir la mejor alternativa basada en la información disponible (Broche-Pérez et al., 2016; Domenech y Koechlin, 2015; Ong et al. 2011).

A modo de síntesis, las FE son esenciales para llevar a cabo acciones coherentes y racionales en respuesta a situaciones complejas y cambiantes de la vida diaria, al actuar como un puente entre las reglas lógicas y su aplicación práctica en la resolución de problemas cotidianos al permitir planificar, adaptarse, tomar decisiones informadas, regular emociones, mantener el enfoque y trabajar con la información relevante en la memoria.

Por otro lado, también se ha propuesto la actividad de regiones del giro parietal inferior como esencial para el pensamiento lógico, dado que se relaciona con la manipulación de símbolos y números, así como con la resolución de problemas matemáticos, principalmente en lo tocante al procesamiento de la información espacial y numérica (Serra-Grabulosa et al., 2010).



Pensamiento Lógico y Memoria Semántica

La memoria semántica es un proceso específico de la memoria a largo plazo que permite almacenar información general sobre el significado de las palabras, conceptos y hechos, que se construye a lo largo de la vida, a través del aprendizaje, y es esencial para la comprensión del lenguaje, la comunicación y la organización del conocimiento (Laurila, 2007; Mc Rae y Jones, 2013; Yee et al., 2013). Es decir, este almacén de memoria permite mantener definiciones, características y relaciones entre conceptos. ej: saber que la *Lógica* es una rama de la filosofía o que los argumentos están conformados por juicios o enunciados.

16

La memoria semántica, al ser la base del conocimiento sobre el significado de las palabras y los conceptos, involucra una red compleja de áreas cerebrales terciarias interconectadas que trabajan en conjunto para almacenar y recuperar esta información: el giro angular en el lóbulo parietal inferior y el giro temporal superior izquierdo, especialmente el área de Wernicke son esenciales para el procesamiento del lenguaje oral y escrito, así como para la recuperación de la información semántica de hechos y conceptos; las cortezas rinales: perirrinal y entorrinal del lóbulo temporal medial y el polo temporal, desempeñan un papel importante en la



ARTÍCULO

representación de la memoria semántica y la recuperación de información. Estas áreas se conectan directamente con las cortezas prefrontal inferior y prefrontal ventromedial, que se relacionan con la integración de la información semántica y su uso en la toma de decisiones y en el razonamiento lógico, a través del fascículo uncinado, permitiendo una organización citoarquitectónica entre áreas funcionales del mismo nivel en bloques funcionales distintos regidos por un orden jerárquico (Balthazar et al., 2011; Binder y Desai, 2011; Ferreira et al., 2015; Ramos-Galarza et al. 2019; Tulving, 1996).

Dicha organización y jerarquización da lugar a la combinación de los datos procesados por las diversas áreas a fin de generar complejas formas de actividad intelectual, y esta es una situación que se hace evidente en la desorganización del lenguaje y el razonamiento en las demencias frontotemporales (Memel et al. 2023; Olney et al. 2017; Ulugut y Pijnenburg. 2023)

De esta manera, si se toma en consideración la perspectiva de los sistemas funcionales (Luria, 1982), puede afirmarse que la memoria semántica involucra una red distribuida de interconexiones neuronales entre las unidades funcionales II y III,



ARTÍCULO

principalmente en sus regiones terciarias, cuyas interconexiones permiten la activación y recuperación eficiente de información semántica.

Por tanto, la memoria semántica, una vez que se la entiende en términos de un sistema de conocimiento general sobre conceptos y relaciones, resulta esencial para el pensamiento lógico, toda vez que proporciona la base de información necesaria para identificar premisas, inferir relaciones y aplicar reglas lógicas, de modo que cuando se plantea un problema, la memoria semántica recupera conceptos y definiciones relevantes, permitiendo su manipulación y análisis, e incluso en cuanto al razonamiento inductivo, la memoria semántica permite la generalización a partir de ejemplos previamente almacenados. (Potts, 1976).

18

El pensamiento lógico implica la habilidad para analizar información, identificar patrones, establecer relaciones causa-efecto y llegar a conclusiones basadas en premisas racionales, y en esos términos resulta fundamental en la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas a través del seguimiento de reglas y el apego a estructuras de razonamiento. De acuerdo con Hasher y Zacks (1998), para construir argumentos coherentes y resolver problemas, la memoria semántica opera en conjunto con otros sistemas de memoria, mientras



que Craik (1994) explica que la interacción entre dichos sistemas puede variar a lo largo de la vida y afectar la capacidad para la construcción de argumentos coherentes y la toma de decisiones.

Posibles Objeciones

A pesar de la riqueza de información y las perspectivas proporcionadas en este ensayo, es importante reconocer algunas limitaciones y posibles críticas que podrían surgir en relación con el abordaje de la interacción entre el pensamiento lógico, las funciones ejecutivas y la memoria semántica. En estos términos, se presenta una serie de observaciones importantes que pueden hacerse al presente trabajo.

Primeramente, hay que admitir la complejidad de las relaciones. En ese sentido, uno de los contraargumentos posibles es que este ensayo presenta una visión simplificada de la interacción entre la lógica formal, las funciones ejecutivas y la memoria semántica. En realidad, estas interacciones pueden ser mucho más intrincadas y multidimensionales de lo que se aborda aquí. Las relaciones entre estos



ARTÍCULO

elementos podrían variar según el individuo, el contexto y las circunstancias, lo que plantea desafíos en la generalización de los hallazgos.

También hay que dejar en claro que en este trabajo no se examina exhaustivamente la influencia de otros factores que pueden intervenir en el pensamiento lógico. Por ejemplo, aspectos emocionales, culturales y sociales también desempeñan un papel en cómo interpretamos la información y tomamos decisiones. Este ensayo podría haber abordado más a fondo cómo estos factores interactúan con la lógica formal, las funciones ejecutivas y la memoria semántica para moldear nuestro pensamiento.

20

Otro aspecto a señalar es que puede haber algunos faltantes en la literatura reciente. Aunque se han mencionado autores recientes en cada apartado, es importante reconocer que el campo de estudio es vasto y en constante evolución. Algunas de las publicaciones mencionadas podrían ser solo una pequeña muestra de la literatura relevante. Además, la ausencia de ciertos enfoques o autores no debe interpretarse como una exclusión intencionada, sino más bien como una limitación de espacio y alcance.



ARTÍCULO

También debe aceptarse que este ensayo intenta abordar la relación entre la lógica formal y las funciones ejecutivas desde una perspectiva interdisciplinaria, incorporando tanto la lógica como la neuropsicología. Sin embargo, esta integración puede llevar a una simplificación excesiva de los conceptos en cada campo y no abordar en profundidad algunos aspectos más técnicos y especializados.

Respuestas a las Objeciones

Este ensayo, al explorar la interacción entre el pensamiento lógico, las funciones ejecutivas y la memoria semántica, y al reflexionar acerca de las posibles objeciones, abre la puerta a una serie de líneas de investigación que pueden enriquecer aún más nuestra comprensión de la cognición humana y sus fundamentos neuropsicológicos. Basándonos en toda la información presentada, se propone el siguiente curso de acción:

Una dirección prometedora sería investigar cómo las interacciones entre la lógica formal, las funciones ejecutivas y la memoria semántica varían en diferentes contextos. Estudiar cómo estos elementos se entrelazan en la solución de problemas específicos, en el aprendizaje de nuevas habilidades o incluso en la toma de



ARTÍCULO

decisiones podría revelar patrones multidimensionales de influencia y ofrecer una comprensión más completa de la cognición humana.

Dado que el pensamiento lógico no opera en un vacío aislado, es esencial explorar cómo factores emocionales y culturales interactúan con la lógica, las funciones ejecutivas y la memoria semántica. Investigar cómo las emociones y las influencias culturales moldean la aplicación de la lógica en diferentes poblaciones podría contribuir a una comprensión más holística de cómo pensamos y razonamos.

Este ensayo resalta la importancia de las funciones ejecutivas y la memoria semántica en el pensamiento lógico. Utilizar estas bases podría inspirar el desarrollo de intervenciones educativas y programas de entrenamiento para mejorar la capacidad de razonamiento lógico en diferentes grupos, desde estudiantes hasta adultos mayores. Investigar cómo estas intervenciones impactan en la toma de decisiones y la resolución de problemas podría tener aplicaciones prácticas significativas.

Con base en las interacciones identificadas, existe una oportunidad para desarrollar modelos cognitivos integrados que capturen la complejidad de la



relación entre la lógica, las funciones ejecutivas y la memoria semántica. Estos modelos podrían proporcionar un marco más sólido para comprender cómo estas facetas interactúan en tiempo real y cómo los resultados se traducen en comportamientos y decisiones.

Un enfoque longitudinal permitiría observar cómo cambian las interacciones entre la lógica, las funciones ejecutivas y la memoria semántica a lo largo de la vida. Estudiar cómo se desarrollan y modifican estas relaciones desde la infancia hasta la vejez podría revelar patrones de cambio y proporcionar información esencial sobre la plasticidad cognitiva y la influencia del envejecimiento.

Relevancia, Implicaciones y Futuras Direcciones del Estudio del Pensamiento Lógico, Funciones Ejecutivas y Memoria Semántica

El interés en los temas de pensamiento lógico, funciones ejecutivas y memoria semántica no se limita a una ubicación geográfica específica; sin embargo, la importancia de estos temas puede resonar de manera particular en personas que viven en el estado de Chiapas, México. Chiapas es una región rica en diversidad



ARTÍCULO

cultural, historia y desafíos sociales (Pacheco Méndez, 2010; CONEVAL, 2020), lo que crea un contexto en el que estos conceptos pueden tener aplicaciones significativas y relevantes para la vida cotidiana de las personas.

En Chiapas, como en muchas otras partes del mundo, la educación juega un papel esencial en el desarrollo individual y en la mejora de las oportunidades. Las habilidades de pensamiento lógico y resolución de problemas son fundamentales para el aprendizaje efectivo, la toma de decisiones informadas y el éxito académico y profesional. Las personas en Chiapas pueden encontrar valor en entender cómo estos procesos cognitivos funcionan y cómo pueden desarrollar estas habilidades para acceder a mejores oportunidades educativas y laborales.

24

Chiapas enfrenta desafíos sociales y económicos, como la desigualdad, la pobreza y el acceso limitado a servicios de calidad. En este contexto, el pensamiento lógico y la toma de decisiones informadas son herramientas valiosas para evaluar opciones, comprender las implicaciones de las decisiones y buscar soluciones efectivas a los problemas locales. Comprender cómo las funciones ejecutivas influyen en la toma de decisiones puede permitir a las personas en Chiapas tomar medidas más informadas y empoderadas para abordar los desafíos que enfrentan.



ARTÍCULO

La memoria semántica, que implica la retención y el uso del conocimiento sobre palabras, conceptos y relaciones, es esencial para la preservación de la cultura y las tradiciones. En Chiapas, donde diversos pueblos originarios tienen una rica historia y patrimonio cultural, la memoria semántica juega un papel crucial en la transmisión de conocimientos generacionales. Las personas pueden encontrar relevancia en cómo la memoria semántica contribuye a preservar y transmitir sus tradiciones e identidad cultural y cómo esta puede ser fortalecida y compartida de manera más efectiva, a fin de contribuir a estrategias de preservación del patrimonio y empoderamiento cultural.

25

Las instituciones educativas y las organizaciones de investigación pueden encontrar valor en explorar cómo estos conceptos se aplican a nivel local y cómo pueden contribuir al desarrollo de la región. Además, la combinación de la lógica formal con el estudio de las funciones ejecutivas y la memoria semántica podría tener aplicaciones en la resolución de problemas específicos que enfrenta Chiapas, como el diseño de políticas públicas más efectivas o la promoción de la participación comunitaria.



ARTÍCULO

En este contexto, resulta especialmente interesante una reflexión en torno al desarrollo de intervenciones neuroeducativas con base en las funciones ejecutivas y su relación con el pensamiento lógico, toda vez que se tome en consideración que se pueden desarrollar programas de entrenamiento y estrategias pedagógicas específicas para estudiantes en Chiapas. Estas intervenciones podrían fortalecer las habilidades cognitivas y el pensamiento crítico, mejorando así el aprendizaje y el éxito académico.

Los puntos anteriores resultan coherentes con la génesis y desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinaria al promover la colaboración entre lógicos, neuropsicólogos, educadores y miembros de la comunidad chiapaneca, lo cual podría enriquecer aún más la comprensión y la aplicación de los conceptos discutidos, además de que la investigación participativa y colaborativa podría conducir a soluciones más contextualizadas y efectivas.

De esta manera, aunque los temas de pensamiento lógico, funciones ejecutivas y memoria semántica son relevantes en cualquier contexto, su aplicación puede ser especialmente significativa para las personas en el estado de Chiapas, México. La intersección de estas áreas con los desafíos y oportunidades únicas de la



región crea un marco en el que comprender y aplicar estos conceptos puede tener un impacto positivo en la educación, la toma de decisiones informadas, la preservación cultural y el desarrollo local.

Conclusiones

A pesar de estas limitaciones y posibles críticas, este ensayo ofrece una base sólida para explorar las interacciones entre el pensamiento lógico, las funciones ejecutivas y la memoria semántica. Reconocer estas limitaciones es un recordatorio de que la comprensión de la mente humana es un proceso continuo y en constante evolución. A medida que la investigación avanza y se profundiza, es probable que surjan nuevas perspectivas y enfoques que enriquecerán nuestra comprensión de cómo el ser humano piensa, razona y toma decisiones en una interacción compleja de factores cognitivos, neuropsicológicos y lógicos.

También se tiene que la colaboración entre la lógica y la neuropsicología es esencial para arrojar luz sobre los misterios de la mente humana y avanzar en la comprensión del pensamiento lógico, enriqueciendo así tanto la filosofía como la



ARTÍCULO

ciencia cognitiva. Esta convergencia ofrece el potencial de mejorar la toma de decisiones, la educación y la comprensión de la cognición humana en su totalidad y en ese sentido puede expandir aún más los límites del conocimiento en este fascinante campo.

En última instancia, los temas de pensamiento lógico, funciones ejecutivas y memoria semántica son de gran relevancia en cualquier contexto, lo cual implica que también lo es para una persona en el estado de Chiapas, México. Estos conceptos pueden influir en la educación, la toma de decisiones, la preservación cultural y el desarrollo sostenible en una región que enfrenta desafíos y oportunidades únicas. La exploración de estas áreas no solo enriquece la comprensión de la cognición humana, sino que también ofrece un potencial significativo para abordar las necesidades específicas de Chiapas y contribuir al progreso de la región.

28

Referencias

Alchourrón, C. (2005). Concepciones de la lógica. *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía, Vol. 7*. Trotta



ARTÍCULO

Arcos Rodríguez, V. A. (2021). Funciones ejecutivas: una revisión de su fundamentación teórica. *Poiésis*, (40), 39-51

Aristóteles. (1982). *Tratados de lógica (Órganon) I*. Gredos

Aristóteles. (1985). *Tratados de lógica (Órganon) II*. Gredos

Balthazar, M. L. F., Yasuda, C. L., Lopes, T. M., Pereira, F. R. S., Pereira Damasceno, B, y Cendes, F. (2011). Neural correlates of lexical-semantic memory. *Dement Neuropsychol*, 5(2), 69-77

Binder, J. R., y Desai, R. H. (2011). The neurobiology of semantic memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(11), 527-536

Blanco Menéndez, R. (2012). Las estructuras cerebrales subcorticales y los procesos lógicos. *Eikasia. Revista de Filosofía*, (44), 45-57

Blanco Menéndez, R. (2015). El condicional o implicación material y sus isomorfismos físicos, biológicos y psicológicos. *Eikasia. Revista de Filosofía*, (63), 283-292

Boolos, G. (1995). *The Logic of Provability*. Cambridge University Press

Boolos, G. (1999). *Logic, Logic and Logic*. Harvard University Press

Boolos, G. (2007). *Computability and Logic*. Cambridge University Press

Broche-Pérez, Y., Herrera Jiménez, L. F. y Omar-Martínez, E. (2016). Neural substrates of decision making. *Neurología (English Edition)*, 31(5), 319-325



ARTÍCULO

Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2020). *Informe de pobreza y evaluación 2020: Chiapas*. CONEVAL

Contreras Paredes, E. I. (2023). La neuropsicología y su importancia en la detección de enfermedades mentales. *Polo del Conocimiento*, 8(2), 631-648

Craik, F. I. M. (1994). Memory Changes in Normal Aging. *Current Directions in Psychological Science*, 3(5), 155-158

DeWall, N., Baumeister, R. F. y Masicampo, E. J. (2008). Evidence that logical reasoning depends on conscious processing. *Consciousness and Cognition*, 17(3), 628-645

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*. (64), 135-168

Domenech, P. y Koechlin, E. (2015). Executive control and decision making in the prefrontal cortex. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 1, 101-106

Ferreira, R. A., Göbel, S. M., Hymers, M., y Ellis, A. W. (2015). The neural correlates of semantic richness: Evidence from an fMRI study of word learning. *Brain and Language*, (143), 69-80

Frege, G. (2017). *Ensayos de semántica y filosofía de la lógica*. Tecnos

Gödel, K. (2006). *Obras completas*. Alianza

Goel, V., Gold, B., Kapur, S. y Houle, S. (1998). Neuroanatomical Correlates of Human Reasoning. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 10(3), 293-302

Gutiérrez Sáenz, R. (2006). *Lógica. Conceptos fundamentales*. Esfinge



ARTÍCULO

Hasher, L., y Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension and aging: A review and a new view. *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, 22, 193-225

Jasso Méndez, J. (2020). Reflexiones acerca de la fundamentación del conocimiento lógico y sus aplicaciones científicas. Una polémica vigente. Entrevista a la Dra. Atocha Aliseda Llera. *Andamios*, 16(41), 213-237

Jung, N., Wranke, C., Hamburger, K. y Knauf, M. (2014). How emotions affect logical reasoning: evidence from experiments with mood-manipulated participants, spider phobics and people with exam anxiety. *Frontiers in Psychology*, 5

Juliyanto, E., Marwoto, P., Isiwari, R. S., Wiyanto, Nugroho, S. E., y Mindyarto, B. N. (2021). Brain activity of problem solving: a systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918, 1-9

31

Langer, S. K. (1967). *Introduction to Symbolic Logic*. Dover

Laurila, L. (2007). *Neuropsychology of Semantic Memory: Theories, Models, and Tests*. University of Skövde

Lezak, M. (1982). The Problem of Assessing Executive Functions. *International Journal of Psychology*, (17), 281-297

Li, S., Ren, X., Schweizer, K., Brinthaup, T. M. y Wang, T. (2021). Executive functions as predictors of critical thinking: Behavioral and neural evidence. *Learning and Instruction*, 71, 1-13

Luria, A. R. (1989). *El cerebro en acción*. Ediciones Roca



ARTÍCULO

- McRae, K. y Jones, M. (2013). Semantic Memory. *Psychology Publications*, (114), 1-16
- Memel, M., Kramer, J. H. y Chen, D. (2023). Frontotemporal Dementia. *APA Handbook of neuropsychology, Vol. 1. Neurobehavioral disorders and conditions: Accepted science and open questions*, 457-476
- Olney, N. T., Spina, S. y Miller, B. (2017). Frontotemporal Dementia. *Neurol. Clin.* 35(2), 339-374
- Ong, D., Khaddaj, S. y Bashroush, R. (2011). Logical Reasoning and Decision Making. *2011 IEEE 10th International Conference on Cybernetic Intelligent Systems (CIS)*
- Orakci, S. (2021). Exploring the relationships between cognitive flexibility, learner autonomy and reflective thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 1-13
- Otero, T. M. y Barker, L. A. (2014). The Frontal Lobes and Executive Functioning. *Handbook of Executive Functioning*. Springer
- Pacheco Méndez, T. (2010). La problemática del Sistema educativo en Chiapas. *L'Ordinaire des Amériques*, (213), 199-211
- Potts, G. R. (1976). Artificial Logical Relations and Their Relevance to Semantic Memory. *Journal of Experimental Psychology*, 2(6), 746-758
- Rahayuningsih, S., Sirajuddin, S. y Nasrun, N. (2021). Cognitive flexibility: exploring students' problem-solving in elementary school mathematics learning. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 6(1), 59-70



ARTÍCULO

Reynolds, B. W., Basso, M. R., Whiteside, D. M., Miller, A. K. y Combs, D. (2018). Executive Function, Impulsivity, and Risky Behaviors in Young Adults. *Neuropsychology*, 33(2), 212-221

Robertson, J., Gray, S., Martin, T., y Booth, J. (2020). The Relationship between Executive Functions and Computational Thinking. *International Journal of Computer Sciences Education in Schools*, 3(4), 1-15

Ruiz Rincón, D. L. (2017). *Breve Manual de Lógica Matemática*. UNACH

Schacter, D. L. (2001). *The Seven Sins of Memory*. Houghton Mifflin Harcourt

Selman, R. L. (2007). *The Promotion of Social Awareness: Powerful Lessons from the Partnership of Developmental Theory and Classroom Practice*. Russell Sage Foundation

Serra-Grabulosa, J. M., Adan, A., Pérez-Pàmies, M., Lachica, J. y Membrives, S. (2010). Bases neurales del procesamiento numérico y del cálculo. *Revista de Neurología*, 50, 39-46

Tirapu-Ustárroz, J. y Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Manual de neuropsicología*, 221-256. Viguera

Toulmin, S. (2019). *Los usos de la argumentación*. Marcial Pons

Tulving, E. (1996). Brain/mind correlates of human memory. *Advances in psychological science volume 2: Biological and cognitive aspects. Proceedings of the XXVI International Congress of Psychology*, (98), 441-460



ARTÍCULO

Ulugut, H. y Pijnenburg. Y. A. L. (2023). Frontotemporal dementia: Past, present and future. *Alzheimer's & Dementia*, 1-11

Yee, E., Chrysikou, E. G., y Thompson-Schill, S. L. (2013). Semantic Memory. *The Oxford Handbook of Cognitive Neuroscience Volume 1: Core Topics*. Oxford University Press.

Zelazo, P. D., Muller, U., Frye, D., y Marcovitch, S. (2003). The Development of Executive Functions in Early Childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3)