

# DAR strategy, with a neuroscientific approach, improves the critical thinking of higher education student

Noe Sánchez Heredia, Magister<sup>1</sup>, Grant Ilich Llaque-Fernández<sup>2</sup>, Marlon Walter Valderrama-Puscan<sup>2</sup>, Carlos Luis Pérez Urrutia<sup>2</sup>, Arcadio Modesto Jara Aquisé, Doctor<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad César Vallejo, Perú, ssanchezhe@ucvvirtual.edu.pe, <sup>2</sup>Universidad Privada del Norte, Perú, grant.llaque@upn.edu.pe, marlon.valderrama@upn.edu.pe, carlos.perez@upn.edu.pe y Escuela de Educación <sup>3</sup>Superior Pedagógico Indoamérica, Perú, ajara@eesppindoamerica.edu.pe

*Abstract-. This article shows the most relevant of the research, whose objective was to determine the influence of the DAR strategy: deconstruction, abstraction and reconstruction with a neuroscientific approach for the improvement of critical thinking. The theoretical foundation lies in cognitive neuroscience, brain plasticity, cognition and long-term memory. A quasi-experimental design was chosen for a sample of 48 students of Initial Teacher Training - FID of Primary Education. For data collection, an observation sheet was constructed and applied, which served to quantify the dependent variable: critical thinking. This instrument was validated by expert judgment and, for its reliability, Cronbach's alpha coefficient was produced. The results show that a large percentage of students in the experimental and control groups were located in the level in process, before the application of the stimulus. However, after it was applied, a large percentage of the experimental group was located in the achieved and outstanding levels; while the results of the control group remained unchanged compared to the pretest. The hypothesis was also tested using the Mann-Whitney U test, obtaining a value of (p-value =0.000), indicating a significant difference in the arithmetic means between the GE and CG; therefore, the null hypothesis was rejected and the research hypothesis was recommended.*

*Keywords- Critical thinking, cognitive neuroscience, deconstruction-reconstruction, abstraction.*

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).  
**DO NOT REMOVE**

# Estrategia DAR, con “enfoque neurocientífico”, mejora el pensamiento crítico de los estudiantes de educación superior

## DAR strategy, with a neuroscientific approach, improves the critical thinking of higher education student

Noe Sánchez Heredia, Magister<sup>1</sup>, Grant Ilich Llaque-Fernández<sup>2</sup>, Marlon Walter Valderrama-Puscan<sup>2</sup>, Carlos Luis Pérez Urrutia<sup>2</sup>, Arcadio Modesto Jara Aquisé, Doctor<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad César Vallejo, Perú, ssanchezhe@ucvvirtual.edu.pe, <sup>2</sup>Universidad Privada del Norte, Perú, grant.llaque@upn.edu.pe, marlon.valderrama@upn.edu.pe, carlos.perez@upn.edu.pe y Escuela de Educación <sup>3</sup>Superior Pedagógico Indoamérica, Perú, ajara@eesppindoamerica.edu.pe

**Abstract-** *This article shows the most relevant of the research, whose objective was to determine the influence of the DAR strategy: deconstruction, abstraction and reconstruction with a neuroscientific approach for the improvement of critical thinking. The theoretical foundation lies in cognitive neuroscience, brain plasticity, cognition and long-term memory. A quasi-experimental design was chosen for a sample of 48 students of Initial Teacher Training - FID of Primary Education. For data collection, an observation sheet was constructed and applied, which served to quantify the dependent variable: critical thinking. This instrument was validated by expert judgment and, for its reliability, Cronbach's alpha coefficient was produced. The results show that a large percentage of students in the experimental and control groups were located in the level in process, before the application of the stimulus. However, after it was applied, a large percentage of the experimental group was located in the achieved and outstanding levels; while the results of the control group remained unchanged compared to the pretest. The hypothesis was also tested using the Mann-Whitney U test, obtaining a value of (p-value =0.000), indicating a significant difference in the arithmetic means between the GE and CG; therefore, the null hypothesis was rejected and the research hypothesis was recommended.*

**Keywords-** *Critical thinking, cognitive neuroscience, deconstruction-reconstruction, abstraction.*

**Resumen-** *El presente artículo muestra los hallazgos más relevantes de la investigación, cuyo objetivo fue determinar la influencia de la estrategia DAR: deconstrucción, abstracción y reconstrucción con enfoque neurocientífico para la mejora del pensamiento crítico. El fundamento teórico radica en la neurociencia cognitiva, plasticidad cerebral, cognición y memoria de largo plazo. Se optó por un diseño cuasiexperimental para una muestra de 48 estudiantes de Formación Inicial Docente – FID de Educación Primaria. Para el acopio de datos se construyó y aplicó una ficha de observación, la misma que permitió cuantificar la variable dependiente: pensamiento crítico. Este instrumento fue validado por juicio de expertos y, para su confiabilidad, se utilizó el*

*coeficiente alfa de Cronbach. Los resultados muestran que un gran porcentaje de estudiantes del grupo experimental y de control estaban ubicados en el nivel en proceso, antes de la aplicación del estímulo. Sin embargo, después de aplicado, un gran porcentaje del grupo experimental se ubicó en los niveles logrado y destacado; mientras que los resultados del grupo de control se mantuvieron sin mayor cambio en comparación al pretest. También se probó la hipótesis mediante la prueba de la U de Mann-Whitney, obteniéndose un valor de (p-valor =0,000), indicando una diferencia significativa de las medias aritméticas entre el GE y GC; por tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la de investigación.*

**Palabras clave-** *Pensamiento crítico, neurociencia cognitiva, deconstrucción-reconstrucción, abstracción.*

### I. INTRODUCCIÓN

El pensamiento crítico posee gran relevancia para los sistemas educativos del mundo. Las habilidades intelectuales que conlleva su desarrollo constituyen su mayor sustento: análisis de argumentos, resolución de problemas, presentación de argumentos y, sobre todo, juzgar y evaluar la fuente de investigación que lee y procesa. No obstante, esta importancia asumida en el discurso académico o pedagógico se difumina en la práctica educativa al no materializarse en acciones concretas que permitan su desarrollo en docentes y estudiantes. Existe mucha bibliografía al respecto. El pensamiento crítico ha sido operacionalizado en dimensiones, aspectos y estrategias para ser trabajado; sin embargo, hace falta una estrategia holística que permita integrarlo de modo práctico con las bases teóricas de la neurociencia cognitiva [1][2].

Un estudio revelador sobre la calidad de los programas académicos y la excelencia de los docentes muestra la insatisfacción de los estudiantes respecto a la enseñanza en la dimensión resolución de problemas, en las universidades Islamabad Pakistán, la Iqra University y la Capital University of Science and Technology [3]. Las instituciones de educación superior de Formación Inicial Docente, FID, afrontan un difícil

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).

**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).

**DO NOT REMOVE**

**Technology:** “Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of the 10th World Congress in Engineering, Education and Technology (WCIET 2023)”  
Virtual Event, Buenos Aires - ARGENTINA, July 17 - 21, 2023.

problema con respecto a la mejora de habilidades de orden superior, tanto en estudiantes como aquellos que ya ejercen la profesión [4][5]. Estudios realizados en España, América Latina y el Perú, sobre la importancia del pensamiento crítico y las potencialidades de los estudiantes de educación superior, muestran con resultados estadísticos que los avances permanecen sin cambios sustanciales. La mayoría de los estudiantes se encuentran en niveles bajos y regulares en sus cuatro dimensiones del pensamiento crítico: analizar información, proponer alternativas de solución, inferir implicancias y argumentar una postura [6][7].

El pensamiento crítico es la combinación compleja de habilidades intelectuales de orden superior: el análisis, el razonamiento, la creatividad, la toma de decisiones y la argumentación. Todo esto, con una estructura lógica de ideas inmersas en la información y recuperadas de memoria de largo plazo representadas por las redes neuronales. Para su estimulación, el individuo debe plantear interrogantes ante un fenómeno o situación problemática; esto permite la selección y evaluación de información para su argumentación; es decir, se obtienen ideas abstractas de la realidad para su interpretación, lo cual lleva a plantearse soluciones creativas y conclusiones relevantes [8][9]. Sin embargo [10][11], se proponen otras dimensiones como la lógica, que corresponde a la capacidad de valorar el pensamiento, la coherencia y claridad de los conceptos en función a las reglas que proporciona la razón, la dimensión sustantiva, la dimensión dialógica, contextual y la dimensión pragmática.

La estrategia DAR incorpora tres procesos: deconstrucción, abstracción y reconstrucción del conocimiento. Se sustenta en la neurociencia cognitiva, la misma que constituye uno de los pilares para entender cómo funciona y aprende el cerebro. Para la mejora del pensamiento crítico, en todos sus aspectos, docente y estudiante deben conocer que el cerebro se compone de entre 80 mil a 100 mil millones de neuronas y que cada una de ellas se conecta a su alrededor entre 10 mil y 20 mil células nerviosas. A más conexiones neuronales, se producen nuevas redes y mapas mentales llamadas improntas, que se activan con el pensamiento para argumentar, razonar, analizar y tomar decisiones. El pensamiento crítico actúa como un proceso recursivo de recuperar información de las distintas redes neuronales, llevarlas al hipocampo, contrastarlas y volver a crear nuevos conocimientos a partir de los preexistentes. El aprendizaje se produce por los cambios físicos, anatómicos y electromagnéticos; esto porque se generan múltiples conexiones neuronales que posibilitan la memoria a largo plazo [12][13][14].

La estrategia DAR emplea técnicas de deconstrucción que para promover la reflexión de la práctica, hallar la inconsistencia y desestabilizarla [13][15]. En la presente propuesta se refiere a la descomposición del todo en sus partes: dividir al objeto en secciones para estudiarlo mejor. Para abordar un problema complejo y plantear alternativas de solución es conveniente obtener sus dimensiones, estudiarlas

por separado para la mejor toma de decisiones. El cerebro tiene la capacidad de deconstruir tanto interna como externamente. La deconstrucción interna se produce cuando las neuronas se desconectan de una red neuronal para formar una nueva, con conductas y hábitos diferentes. La deconstrucción externa es cuando el cerebro tiene la capacidad de dividir un todo en sus partes.

La abstracción es la habilidad de filtrar lo que sirve y desechar los distractores o elementos innecesarios que no aportan a la solución y comprensión del objeto. Según esta estrategia, después de descomponer el objeto, se abstrae el tema, el subtema, la idea principal y las ideas secundarias para una mejor interpretación del problema. Los elementos abstraídos se jerarquizan desde el tema principal, subtemas e ideas, en un mapa mental que simula las redes neuronales; es decir, el cerebro mediante las neuronas espejo toma una fotografía para incorporarlo como nuevo aprendizaje [16][17][18].

La reconstrucción consiste en unir las partes que han sido estudiadas y analizadas por separado, mostrando a detalle la crítica; pero, agregando sus conocimientos, saberes previos, su cultura, sus creencias que tengan una relación lógica de ideas con sus propias investigaciones por parte del sujeto que reconstruye [15]. En la propuesta, después de analizar las ideas, el subtema y el tema central, se procede a parafrasear el mapa mental en oraciones, frases y párrafos. Lo que sucede en el cerebro es la conexión sináptica de múltiples células nerviosas de manera preliminar [19][20]. Para la consolidación del aprendizaje se requiere por parte del lector identificar el problema, las alternativas de solución que propone el autor y las propias del lector, llegando a conclusiones con nuevas ideas. Pero, previo a ello, se debe investigar con otros autores para consolidar al tema de investigación [21][22].

En este marco, la estrategia DAR con enfoque neurocientífico, la ciencia del cerebro y los últimos descubrimientos conlleva un impacto positivo en la mejora del pensamiento crítico y los aprendizajes, y constituye una base para futuras investigaciones. Como se ha expuesto, la problemática de las limitaciones del pensamiento crítico es muy estudiada, aunque son pocas las alternativas de solución sólidas y relevantes. El presente trabajo se realizó a partir de la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto de la estrategia DAR con enfoque neurocientífico en la mejora del pensamiento crítico de los estudiantes del nivel superior de la Escuela Indoamérica?

El propósito fue determinar la influencia de la estrategia DAR con enfoque neurocientífico en la mejora del pensamiento crítico de los estudiantes de la Escuela Indoamérica. Se debe precisar que también diseñó la estrategia DAR, con enfoque neurocientífico para la mejora del pensamiento crítico; demostrar que la estrategia DAR, mejora la credibilidad de la fuente; comprobar que la estrategia DAR, mejora el análisis de argumentos; también que la estrategia DAR, mejora la resolución de problemas; y, demostrar que la estrategia DAR

mejora la presentación de argumentos como dimensiones del pensamiento crítico.

## II. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se enfoca en lo cuantitativo, relacionado con el paradigma positivista, dado que el conocimiento proviene de la experiencia mediante la observación y experimentos con origen en los problemas sociales. Para el análisis de los resultados se emplearon herramientas informáticas y estadísticas para procesar, describir y predecir los parámetros a partir de una muestra. El tipo de investigación fue aplicada basándose en conocimientos previos usados en los talleres con la Estrategia DAR con el enfoque neurocientífico y su influencia en el desarrollo del pensamiento crítico. El diseño es cuasi experimental con dos grupos: uno de control – GC y el otro experimental - GE [23]. El procedimiento fue aplicar un pretest (preprueba) a los dos grupos y finalmente un postest (pos-prueba) en la que solamente al grupo experimental se le aplicó la estrategia; es decir, se les brindó un estímulo y el grupo de control recibió clases normales.

La muestra estuvo conformada por 48 estudiantes de educación primaria de formación inicial docente FID, los mismos que estuvieron clasificados en dos grupos: el grupo experimental (GE) lo conformaron los estudiantes del V ciclo “A”, con 25 y el grupo de control (GC) se incluye a los estudiantes del V ciclo “B”, en número de 23, de la EESP “Indoamérica” de Trujillo. El muestreo para esta investigación fue no probabilístico y los dos grupos no equivalentes, se seleccionaron a los estudiantes desde un criterio intencional y circunstancial ya que los grupos se encontraron formados; la asignación del V ciclo “A” y V ciclo “B” como grupos control y experimental respectivamente, fue respetando la distribución en la cual fueron matriculados [23].

Tabla a: Población de estudiantes de Educación Primaria de EESP “Indoamérica” de Trujillo.

Ciclo	Sección	Hombres	Mujeres	Total
II	A	5	20	25
IV	A	6	18	24
V	A	7	18	25
V	B	6	17	23
VII	A	4	18	22
X	A	5	17	22
Total	---	33	109	142

Fuente: Nómina de estudiantes matriculados, 2022

Uno de los criterios de inclusión, es que sea un estudiante matriculado en la carrera de Educación Primaria. El criterio de exclusión aplica para aquellos estudiantes que no pertenecen al V ciclo de la carrera de Primaria. Otro criterio de exclusión, es para aquellos estudiantes que no llevan el curso de Deliberación y participación, según el currículo de la carrera

Tabla b: Muestra de estudiantes de Educación Primaria de EESP “Indoamérica” de Trujillo.

Grupo	V	Hombres	Mujeres	Total

		ciclo		
Experimental	“A”	7	18	25
Control	“B”	6	17	23
		Total	48	

Fuente: Nómina de estudiantes matriculados, 2022

La estrategia DAR fue realizada en el contexto del curso de Deliberación y Participación. El currículo de ese curso contempla el desarrollo de competencias investigativas, pedagógicas, proyección a la comunidad y desarrollo del pensamiento crítico a través de la participación activa de los estudiantes mediante debates y foros educativos [4][24]. Para el recojo de datos relevantes se optó por la técnica de la observación sistemática y como instrumento una ficha de observación de análisis y procesamiento de contenido con 20 ítems distribuidos en sus cuatro dimensiones: credibilidad de la fuente, análisis de argumentos, resolución de problemas y presentación de argumentos [1], fue validado por juicio de expertos obteniéndose un valor de 0.991 según la V de Aiken y una confianza de ( $\alpha = 0,831$ ) según el alfa de Cronbach. Cada uno de los ítems tienen cinco niveles de desempeño, tipo escala de Likert: previo al inicio, inicio, en proceso, logrado y destacado. Se precisa que cada uno de los cinco niveles de desempeño (1, 2, 3, 4 y 5) se les ha construido sus criterios e indicadores por lo que se demuestra la objetividad de las observaciones tanto al inicio y final de la prueba; es decir, se han creado 100 criterios e indicadores distribuidos en los 20 ítems[25][26].

Se procedió a diseñar e implementar la Estrategia DAR mediante un programa de capacitación con 12 talleres o sesiones de aprendizaje con una duración de 04 horas por sesión. Se aplicó en cuatro fases o momentos: 1) fase de deconstrucción, 2) fase de abstracción, 3) fase reconstrucción y 4) fase de debate (figura 1).

En el momento de la Deconstrucción fase 1) se le facilitó al estudiante información o contenido de libros y revistas indexadas de buena reputación. Los estudiantes dividieron el texto determinado en páginas, párrafos, frases y oraciones con el único propósito de identificar el tema principal, la idea principal, los sub temas y las ideas secundarias [27][28]. El proceso de deconstrucción tiene relación con la plasticidad cerebral que es la capacidad de las neuronas de desconectarse y volver a conectarse con otras generando nuevos aprendizajes; es decir, los sabres previos se conectan con el nuevo saber al hacer el análisis de la lectura, indicando que estos aprendizajes son incipientes las células nerviosas se pueden separar rápidamente produciéndose el olvido [29][30][31].

Al proceso de descomposición de la información en párrafos y oraciones al encontrar los sub temas y e ideas secundarias se puede inferir el tema principal e idea principal; por tanto, implica por parte del estudiante el análisis de los argumentos, como una de las principales dimensiones del pensamiento crítico. Corresponde al análisis de argumentos, discernir las razones del autor para adoptar una postura propia, analizando las proposiciones para abstraer sus principales

elementos, jerarquizándola de manera lógica y coherente [1][32].

En la Fase 2) de la Abstracción, en la presente propuesta los estudiantes recopilaron el tema y las ideas registradas en cada uno de los párrafos analizados del texto; es decir, el tema y la idea central, los sub temas e ideas secundarias, las cuales se jerarquizan para luego llevarlos a un organizador visual preferentemente a un mapa mental ya que éste emula la forma en que se conectan las neuronas cerebrales [33]. El cerebro aprende en desorden, almacenando información en diferentes partes; esto gracias a las neuronas espejo que fotografían la realidad y el contexto del estudiante para llevarlo a memoria intermedia compuesta por el hipocampo del cerebro. En esta fase se van consolidando la información ya posicionándose en memoria de largo plazo [18][34][35]. Esta fase tiene relación directa con el análisis de argumentos del autor, ya que el lector, tiene que ordenar las ideas en forma lógica para llevarlo a un mapa mental.

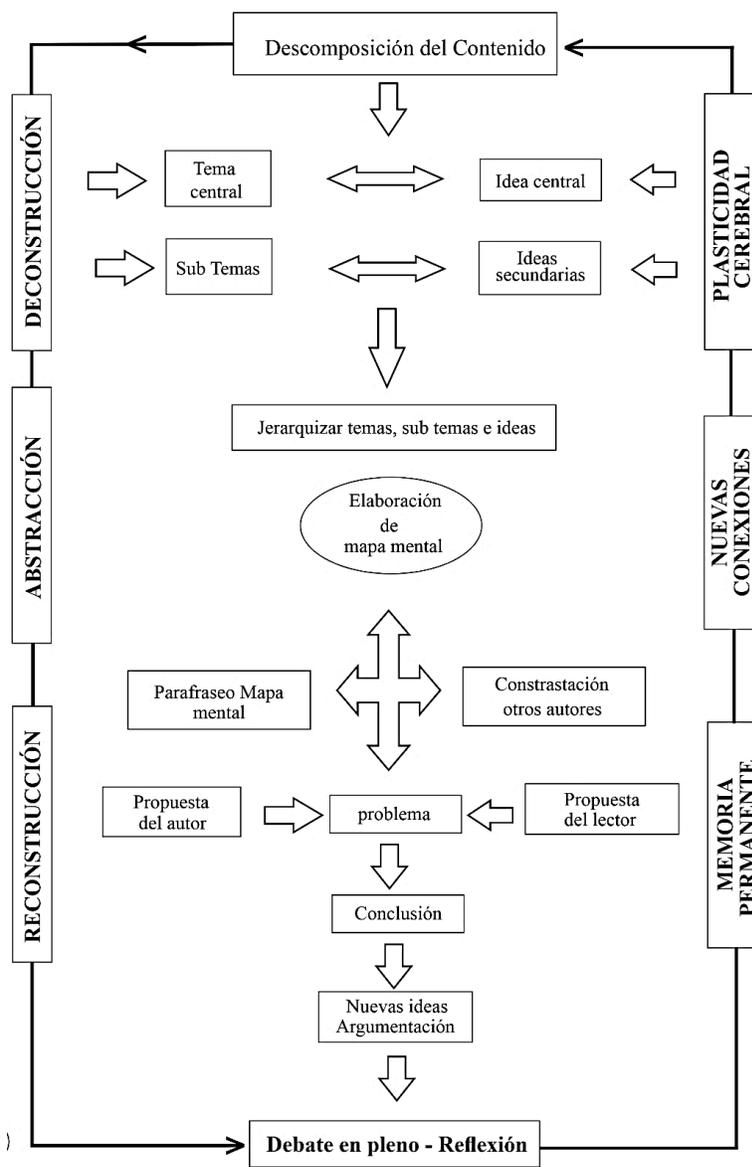
En la fase 3) de la Reconstrucción, corresponde a la consolidación del aprendizaje, las nuevas estructuras mentales o redes neuronales se consolidan haciendo más fuertes las conexiones conocidas como memoria de largo plazo, que difícilmente el alumno puede olvidarse [36][37][38]. La actividad del estudiante es parafrasear el mapa mental, teniendo en cuenta el orden de ideas que fue abstraída en la fase anterior incorporando nuevas ideas o sus saberes previos [13][16][39][40]. Para complementar su aprendizaje el estudiante desarrolla sus capacidades investigativas buscando información referente al tema en bibliotecas virtuales, revistas indexadas aplicando operadores de búsqueda avanzadas, poniendo énfasis en la evaluación de la credibilidad de la fuente y la reputación de los autores [1][22]. En esta parte el estudiante identifica el fenómeno o problemática por la que los autores han escrito del texto, también observan las alternativas de solución que proponen y las soluciones propias del lector para que haga sus conclusiones.

La reconstrucción del aprendizaje permite desarrollar las habilidades investigativas; pero, teniendo en cuenta la dimensión del pensamiento crítico, evaluación de la credibilidad del contenido, por lo que se utiliza criterios de selección de la información confiando en las opiniones del autor, evaluación de la reputación del autor teniendo la certeza de sus argumentos, analiza otras fuentes de información con lo cual confirma sus conjeturas, contrasta las opiniones del autor con otros y fundamenta sus opiniones y sostiene argumentos y posturas del autor como base para crear nuevas ideas [1][41].

Así mismo en la fase 3) de la reconstrucción, se desarrolla la dimensión, resolución de problemas, cuando el estudiante identifica el o los problemas que plantea el autor, toma decisiones ante el y propone otras soluciones creativas. También usa estrategias y acciones para resolver el problema planteado, define el problema propuesto por el autor y propone alternativas de solución creativas usando criterios diversos para la solución cuando formula probables respuestas a las interrogantes que plantea el autor [42][43].

La última fase corresponde al debate en el pleno que corresponde a la presentación de los argumentos [1][44]. Los

**Figura 01:** Estrategia DAR, deconstrucción, abstracción y reconstrucción con enfoque neurocientífico.



**Fuente:** Diseñado por los investigadores

estudiantes en grupo, tanto A como el B y un modelador que dirija la discusión crítica. Los panelistas argumentan sus ideas, sus posiciones o posturas a cerca de tema de estudio, reflexionan críticamente, razonando, usando su creatividad y toma de decisiones propias [45]. Las preguntas comunes que se realizaron fueron las siguientes: ¿Cuál es el tema de la información leída de acuerdo a los autores leídos? ¿Cuál es la idea principal de acuerdo a los autores leídos? ¿Cuáles son los sub temas e ideas secundarias? ¿Cuál es el fenómeno o problemas que identificas en el texto? ¿Qué alternativas de solución proponen los autores a la solución del problema? ¿Qué alternativa propones tú? ¿Cuál es tu opinión? ¿A qué

conclusiones arribas después de haber investigado sobre el presente tema? Cuando el estudiante es sometido a esta serie de interrogantes las diferentes partes del cerebro se activan, se estimulan las diferentes redes neuronales, la información viaja al hipocampo para ser procesada, convertirse en pensamiento e ideas que sirven para la toma de decisiones oportunas; lo cual, se expresa mediante el lenguaje oral y corporal [46][47][48].

### III. RESULTADOS

Después de haber consultado múltiples libros y artículos científicos de revistas indexadas tanto de Scopus, Wos, Scielo entre otras bibliotecas virtuales de los últimos 5 años. Se llegó a relacionar con éxito la estrategia DAR: deconstrucción, abstracción y reconstrucción con la neurociencia, específicamente, la neuro plasticidad, redes neuronales, memoria de corto y largo plazo; indicando, la influencia en el pensamiento crítico (figura 1).

Se presentan los resultados alcanzados después de haber aplicado la estrategia DAR, con enfoque neurocientífico para analizar los efectos que produce en la mejora del pensamiento crítico en sus cuatro dimensiones: Credibilidad de la fuente, análisis de argumentos, resolución de problemas y presentación de argumentos.

#### 3.1.- Impacto de la estrategia DAR en la dimensión credibilidad de la fuente.

En la tabla 1, después de haber aplicado la pos-prueba en la dimensión, credibilidad de la fuente, se nota que hay una variación significativa, el nivel, En proceso, ha disminuido en un 79,3% a favor del GE. En cambio, en los niveles, Aceptable, Logrado y Destacado las variaciones positivas son de 27,3%; 40% y 12% respectivamente a favor del grupo experimental.

Tabla 1: Niveles de Desempeño GC y GE en el postest, en la Credibilidad de la fuente

Nivel	Grupo Control (%)	Grupo Experim. (%)	Variación (%)
En proceso	91,3%	12%	-79,3%
Aceptable	8,7%	36%	27,3%
Logrado	0%	40%	40%
Destacado	0%	12%	12%

Fuente: Base de datos de la aplicación de la Ficha de Observación.

Después de aplicar la pos-prueba, las medidas de tendencia central, existe una variación significativa, el grupo experimental que recibió el estímulo, ha mejorado en 11,822 puntos en la media aritmética, con respecto al grupo de control, lo mismo sucede con la mediana, con una variación de 13 y varianza 13, 06.

#### 3.2.- Impacto de la estrategia DAR en la dimensión análisis de argumentos

En la tabla 2, después de haber aplicado la pos-prueba en la dimensión, análisis de argumentos, se nota que hay una variación significativa, el nivel, En proceso, ha disminuido en un 83,3% a favor del GE. En cambio, en los niveles, Aceptable

y Logrado las variaciones son de 35,3% y 48% respectivamente a favor del GE que recibió en el estímulo.

Tabla 2: Niveles de Desempeño GC y GE en el postest, en la dimensión Análisis de argumentos

Nivel	GC (%)	GE (%)	Variación (%)
En proceso	91,3%	8%	-83,3%
Aceptable	8,7%	44%	35,3%
Logrado	0%	48%	48%
Destacado	0%	0%	0%

Fuente: Base de datos de la aplicación de la Ficha de Observación.

Después de aplicar la pos-prueba, según las medidas de tendencia central, existe una variación significativa, el grupo experimental que recibió la estrategia DAR, ha mejorado en 7,087 puntos de la media aritmética, con respecto al grupo de control, con respecto a la mediana tuvo una variación de 7 y varianza de 7,909.

#### 3.3.- Impacto de la estrategia DAR en la dimensión resolución de problemas.

En la tabla 3, se observa que el grupo experimental, quien recibió en estímulo, en el nivel, En proceso, tiene una amplia ventaja, de -61,6% con respecto al grupo de control. Eso significa que los porcentajes se han distribuido en los niveles Aceptable, Logrado y Destacado con 13,6%; 36% y 12% respectivamente a favor del grupo experimental

Tabla 3: Niveles de Desempeño GC y GE en el postest, en la dimensión Resolución de problemas

Nivel	GC (%)	GE (%)	Variación (%)
En proceso	69,6%	8%	-61,6%
Aceptable	30,4%	44%	13,6%
Logrado	0%	36%	36%
Destacado	0%	12%	12%

Fuente: Base de datos de la aplicación de la Ficha de Observación.

Después de aplicar la pos-prueba, las medidas de tendencia central, existe una variación significativa, el grupo experimental que recibió el estímulo, ha mejorado en 8,0365 puntos en la media aritmética con respecto al grupo de control, lo mismo sucede con la mediana, con una variación de 7 y varianza 11, 06.

#### 3.4.- Impacto de la estrategia DAR en la dimensión Presentación de argumentos.

En la tabla 4, se observa que el grupo experimental, quien recibió en estímulo, en el nivel, En proceso, tiene una amplia ventaja, de -63% con respecto al grupo de control. Eso significa que los porcentajes se han distribuido en los niveles Aceptable, Logrado y Destacado con 23%; 28% y 12% respectivamente a favor del grupo experimental

Tabla 4: Niveles de Desempeño GC y GE en el postest, en la dimensión Presentación de argumentos

Nivel	GC (%)	GE (%)	Variación (%)
En proceso	87%	24%	-63%
Aceptable	13%	36%	23%

Logrado	0%	28%	28%
Destacado	0%	12%	12%

Fuente: Base de datos de la aplicación de la Ficha de Observación.

Después de aplicar la pos-prueba, según las medidas de tendencia central, existe una variación significativa, el grupo experimental que recibió la estrategia DAR, ha mejorado en 5,26 puntos de la media aritmética, con respecto al grupo de control, la mediana tuvo una variación de 5 y varianza de 6,46

### 3.5.- Resumen de las dimensiones del pensamiento crítico, después de implementado la estrategia DAR.

En la tabla 5, se observa la comparación de las medias aritméticas de la pre y posprueba del grupo experimental en las dimensiones del pensamiento crítico. La dimensión que más se incrementó es la credibilidad de la fuente en un 38,56%; sin embargo, las demás dimensiones también se incrementaron significativamente en 29,12%; 33,73% y 30,80%; con esto se demuestra el impacto de la estrategia DAR que generó en el desarrollo del pensamiento crítico.

Tabla 5: Comparación de la media aritmética Pre-Pos-prueba, grupo experimental

Dimensión	Pre-Prueba (%)	Post-Prueba (%)	Incremento (%)
Credibilidad de la fuente	37,60%	76,16%	38,56%
Análisis de argumentos	42,88%	72,00%	29,12%
Resolución de problemas	39,87%	73,60%	33,73%
Presentación de argumentos	39,40%	70,20%	30,80%

Fuente: Base de datos de la aplicación de la Ficha de Observación.

Al observar la comparación de las medias aritméticas de la pre y posprueba del grupo control en las dimensiones del pensamiento crítico. Se nota que tanto en la pre y pos-prueba los incrementos son ínfimos, esto a que el grupo de control no se aplicó la estrategia DAR.

En la tabla 6, se muestran los porcentajes de avances en el desarrollo del pensamiento crítico según las medias aritméticas tanto del grupo de control y experimental en la pos-prueba, indicando que la estrategia DAR, sólo se suministró al grupo GE. Los incrementos fueron significativos en las cuatro dimensiones, siendo la más resaltante la dimensión, Credibilidad de la fuente, con un porcentaje de 40,33 superior al grupo de control.

Tabla 6: Comparación de la media aritmética Pos\_Prueba, grupo experimental y de control

Dimensión	GC (%)	GE (%)	Incremento (%)
Credibilidad de la fuente	35,83%	76,16%	40,33%
Análisis de argumentos	43,65%	72,00%	28,35%
Resolución de problemas	46,81%	73,60%	26,79%

Presentación de argumentos	43,91%	70,20%	26,29%
----------------------------	--------	--------	--------

Fuente: Base de datos de la aplicación de la Ficha de Observación.

Los niveles de desarrollo del Pensamiento Crítico, alcanzados se aprecian en la tabla 7, antes de implementar la estrategia DAR, en el pretest se observa que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel “en proceso” con un 76% del GE y un 82,6% del GC; a su vez en el nivel “aceptable” se encuentran con el 20% y 17,4% respectivamente para el GE y GC. Después de haber aplicado la propuesta o estímulo sólo al grupo experimental GE, es evidente los cambios significativos, el postest muestra que el 40%, 36% y 16% de los estudiantes del GE se ubicaron en los niveles “aceptable”, “logrado” y “destacado” respectivamente; en tanto, el GC obtuvo un 21,70% en el nivel “aceptable” y 0% en los niveles “logrado” y “destacado”; es decir, la gran mayoría se encuentran en el nivel, en proceso tal como en el pretest.

Tabla 7: Nivel de desarrollo del pensamiento crítico en todas sus dimensiones.

Nivel	Frecuencia	PRE-TEST		POS_TEST	
		GE	GC	GE	GC
En proceso	Frecuencia	19	19	2	18
	(%)	76%	82,6%	8%	78,30%
Aceptable	Frecuencia	5	4	10	5
	(%)	20%	17,4%	40%	21,70%
Logrado	Frecuencia	1	0	9	0
	(%)	4%	0,00%	36%	0,00%
Destacado	Frecuencia	0	0	4	0
	(%)	0%	0%	16%	0%
<b>Total</b>	<b>Frecuencia (%)</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>23</b>
		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Base de datos de la aplicación del instrumento “Ficha de observación”.

También se obtuvo las medidas de tendencia central para hacer una comparación de medias tanto del grupo experimental y el de control. Antes de suministrar el estímulo, en el pretest tanto el GE y GC tienen una media de 39,96 y 37,913 respectivamente, casi similares; sin embargo, después de haber aplicado la estrategia sólo al grupo experimental, se realizó la prueba final (pos-prueba) obteniéndose una media de 73,16 para el GE y 42,6957 para el GC. Así mismo, se compararon las medias del grupo experimental GE en la pre-prueba y pos-prueba se nota un cambio significativo, ha pasado de una media de 39,96 a 73,16. Lo contrario ocurre con el grupo de control GC, el cual no recibió el estímulo, en el pretest tiene una media aritmética de 37,913 y en el postest obtienen un insignificante 42,6957.

La variable dependiente, el pensamiento crítico, con sus respectivas dimensiones, es del tipo numérica con una muestra menor a 50, por eso se eligió para su análisis la prueba de normalidad Shapiro Wilk. Para esta prueba se optó por las calificaciones obtenidas tanto en el grupo experimental (GE) y grupo de control (GC). Los resultados obtenidos en la pos-prueba, el p-valor del GC es 0,044 y p-valor del GE es de 0,446 por lo que tiene una distribución No normal, se decidió utilizar la prueba de la U de Mann-Whitney para la prueba de hipótesis. Si recurrimos a la observación del GE.

Se realizó la prueba de hipótesis general mediante la U de Mann-Whitney, tabla 8, obteniéndose un p-valor de 0.000 en el post test, indicando que este valor es menor a 0,05; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o la del investigador.

Tabla 8: Prueba de hipótesis U de Mann-Whitney hipótesis general

	Pre-Test	Postest
U de Mann-Whitney	270,000	24,500
Z	-0,361	-5,430
p-valor	0,718	0,000

**Fuente:** Base de datos de las calificaciones obtenidas en el pre y postest.

En cuanto a la prueba de las hipótesis específicas de las dimensiones credibilidad de la fuente, análisis de argumentos, resolución de problemas y presentación de argumentos, se muestra a continuación:

En la tabla 9, se muestra los resultados de la prueba de hipótesis específica, dimensiones D1, D2, D3 y D4; se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney, obteniéndose un p-valor de 0.000 en el postest, indicando que este valor es menor a 0,05; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o la del investigador; es decir, se comprueba que la estrategia DAR, mejora los aspectos del pensamiento crítico en sus cuatro dimensiones.

Tabla 9: Prueba de hipótesis U de Mann-Whitney, en el postest por dimensiones

Dimensión	U de Mann-Whitney	Z	p-valor
D1: Credibilidad de la fuente	26,500	-5,404	0,000
D2: Análisis de argumentos	30,500	-5,32	0,000
D3: Resolución de problemas	38,500	-5,154	0,000
D4: Presentación de argumentos	45,000	-5,071	0,000

**Fuente:** Base de datos de las calificaciones obtenidas en el postest.

#### IV. DISCUSIÓN

Para la prueba de la hipótesis general se utilizó la U de Mann-Whitney dado que los datos fueron, No normales, según la tabla 8, en el postest el p-valor es de 0,000; siendo menor a la prueba de confianza 0,05; lo que indica que existe una diferencia significativa de medias aritméticas entre el grupo experimental y de control; por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador: El efecto de la estrategia DAR mejora significativamente el pensamiento crítico en los estudiantes de la Escuela Indoamérica.

En base a los resultados y hallazgos obtenidos durante la investigación, se aceptó la hipótesis general, que la estrategia DAR, con enfoque neurocientífico, mejora significativamente el pensamiento crítico. Según la tabla 7, se muestra que el GE en el pretest los estudiantes se encontraban en un nivel Aceptable (20%), Logrado (4%) y Destacado (0%); pero, en el

postest después de aplicado el estímulo los cambios fueron significativos, se ubicaron en los niveles Aceptable (40%), Logrado (36%) y Destacado (16%); en cambio, en el grupo de control, se mantiene con altos porcentajes en el nivel, en proceso; al inicio y final de la prueba. Se corrobora la influencia de la estrategia si comparamos las medias aritméticas tanto del GE y GC, en el postest, se nota un cambio significativo de 73,16 para el GE y 42,695 para el grupo de control.

La significatividad de los resultados tiene relación con la implementación de un programa de dilemas socio-críticos para la mejora de habilidades del pensamiento crítico, se pudo demostrar que los estudiantes de Formación Inicial Docente de Primaria, han mejorado sus habilidades con respecto a los estudiantes de maestría que no se les aplicó el programa. Las mejoras corresponden al análisis crítico de la información, la argumentación y comunicación [49]. A su vez en un estudio realizado con proyectos de aprendizaje en servicio con estudiantes universitarios se logró mejorar significativamente el pensamiento crítico, sus constructos, el razonamiento, la creatividad y la toma de decisiones [50].

La efectividad de la estrategia DAR con enfoque neurocientífico es porque desarrolla una serie de mecanismos, acciones y actividades que van desde la descomposición del contenido, el resumen de los aspectos relevantes de la información, llevándolo a un organizador visual, parafraseo del objeto, contrastación de las ideas del contenido con otros autores de buena reputación, reflexión crítica hasta el debate en pleno; es por eso, que la ejercitación y repetición potencian las redes neuronales, llevan la información a memoria de largo plazo; por consiguiente, es vital para el desarrollo del pensamiento crítico cuando el estudiante es sometido a un debate [51][52][53].

La estrategia prepara al sujeto en la adquisición de conocimientos para transformarlos y aplicarlos en beneficio propio y colectivo; por tanto, dotar de aprendizajes al estudiante, es vital para un buen pensamiento crítico y toma de decisiones [54][11]. Lo expresado concuerda con la investigación, estrategias basadas en neuroeducación por parte de los docentes de educación superior, con el objetivo del desarrollo de un método didáctico innovador basado en la neurociencia cognitiva; se concluye que al aplicar evaluaciones creativas, auténticas con enfoque neurocientífico aumentan el interés y participación del alumno [55].

La estrategia desarrolla habilidades de autonomía cuando procesa información de manera individual; es decir, hay una reflexión individual, luego se pasa a una reflexión colectiva durante el debate en pleno. Esto tiene relación con el modelo de investigación educativa autónoma en estudiantes de educación superior cuando se concluye que los estudiantes han mejorado en las dimensiones: Analiza y evalúa información, resolución de problemas y argumentación [56].

En la dimensión D1, credibilidad de la fuente, concierne al estudiante la evaluación de la información que investiga, existen múltiples bibliotecas virtuales, revistas indexadas que proveen información ya se libre o pagada. En la tabla 1, después

de haber aplicado la pos-prueba, se nota que hay una variación significativa, el nivel, En proceso, ha disminuido en un 79,3% a favor del GE, esto se vio reflejado en los niveles, Aceptable, Logrado y Destacado, las variaciones positivas son de 27,3%; 40% y 12% respectivamente. Los resultados guardan relación, con los programas implementados con metodologías activas que desarrollan habilidades del pensamiento crítico, como la indagación, reflexión y razonamiento [57]. Es importante desarrollar habilidades investigativas con el propósito de afianzar la autonomía, autoconcepto, producir conocimiento e ideas en beneficio propio y de la sociedad [22][58][59].

Con respecto a la dimensión D2, análisis de argumentos, los estudiantes tienen habilidades de identificar el tema central, la idea central, los sub temas e ideas secundarias. Por medio de la deconstrucción, la información o contenido lo descompuso por páginas, párrafos y oraciones para el análisis de sus elementos, examinando cada uno de sus partes y su relación entre ellos respetando la jerarquía de ideas [17][15]. La neurociencia cognitiva y la neuroplasticidad indican que durante la deconstrucción se activan diferentes partes del cerebro, las redes neuronales sufren cambios, se desconectan para conectarse con otras células nerviosas mediante sinapsis; es decir, un saber previo puede cambiar con el nuevo contenido, pero, estos nuevos aprendizajes en esta etapa necesitan de otras estrategias para su consolidación [19][20][21]. Los resultados con respecto al pre y pos-prueba, hubo un cambio significativo en el grupo experimental GE, pasaron 16% y 0% al 44% y 48% en los niveles Aceptable y Logrado. Lo apreciados guardan relación con las investigaciones sobre las comprensión de textos [28] que al aplicar estrategias de análisis, un considerable número de estudiantes se ubicaron en un nivel superior.

Con respecto a la dimensión D3, resolución de problemas, gracias a la estrategia DAR, los estudiantes lograron fortalecer sus habilidades en la adquisición de estrategias; tal es así, que los estudiantes del grupo experimental incrementaron sus porcentajes en los niveles, Aceptable, Logrado y Destacado en 13,6%; 36% y 12% respectivamente, teniendo como referencia al grupo de control, según la tabla 3. Lo demostrado tiene relación con [60] en su investigación estrategias basadas en problemas, desarrolla el pensamiento crítico, los estudiantes y docentes formadores, en un gran porcentaje lograron ubicarse en niveles regulares y altos.

En la dimensión D4, presentación de argumentos, el estudiante consolidó su aprendizaje y memoria de largo plazo con la adquisición de contenidos y conocimientos, esto permite la mejora de su creatividad, razonamiento y la mejor toma de decisiones cuando adopta una postura [1][61]. Según los resultados obtenidos en esta dimensión los estudiantes del grupo experimental han pasado de un nivel “Logrado” 4% en el pretest a 28% en el posttest, siendo la media de 7,88 al inicio y de 14,04 al final; lo cual demuestra la mejora de sus argumentos y posturas. Estos resultados tienen relación con las investigaciones de [4] que si se promueve el conocimientos didáctico de la información y contenidos de los profesores de FID (formación inicial docente), mejora sus argumentos para la

enseñanza eficaz de sus área y desarrollo del pensamiento crítico.

## V. CONCLUSIONES

La implementación de la estrategia DAR: deconstrucción, abstracción y reconstrucción, con enfoque neurocientífico, mejoró significativamente el pensamiento crítico de los estudiantes de formación inicial docente – FID de la Escuela Indoamérica.

Se demostró la efectividad de la estrategia DAR: los estudiantes grupo experimental, en su mayoría, han pasado del nivel En proceso, a los niveles Logrado y Destacado. Ello evidencia que las actividades y acciones de la estrategia se han convertido en una herramienta pedagógica esencial que desarrolla las habilidades de orden superior de los estudiantes en sus cuatro dimensiones: de evaluación de la credibilidad de la fuente, análisis de argumentos, resolución de problemas y presentación de argumentos siendo sus incrementos del 38,56%; 29,12%; 33,73% y 30,80% respectivamente (tabla 5); así como, se han reforzado las habilidades investigativas de los estudiantes. En las cuatro dimensiones del pensamiento crítico, se realizaron la prueba de hipótesis por medio de la U de Mann-Whitney, obteniéndose un p-valor de 0,000 menor a 0,05; esto demuestra que la diferencia de medias en la posprueba del GE y GC fue altamente significativa.

De acuerdo con los datos obtenidos en la dimensión D1, credibilidad de la fuente, en la preprueba tanto el GC y GE obtuvieron promedios similares; sin embargo, en la posprueba el grupo experimental ha incrementado sus promedios en 11,82 puntos con respecto al grupo de control. Los estudiantes del grupo experimental han desarrollado habilidades como criterios de selección de la información, evaluando la reputación del autor, analizando otras fuentes de información y contrastando las opiniones del autor con otros con el propósito de fundamentar sus propias opiniones.

En lo que concierne a la dimensión D2, análisis de argumentos, en la preprueba tanto el GC y GE obtuvieron promedios similares; sin embargo, en la posprueba el grupo experimental ha incrementado sus promedios en 7,08 puntos con respecto al grupo de control. Los estudiantes han desarrollado sus habilidades de orden superior como discernir las razones del autor que llevó a adoptar una postura propia, así como analizar las ideas del autor y abstraer las pertinentes determinando las ideas implícitas y explícitas jerarquizándolas de mayor a menor relevancia, pero con una estructura lógica y coherente.

Lo mismo sucede con las dimensiones resolución de problemas y presentación de argumentos: los estudiantes del grupo experimental han logrado ubicarse en los niveles más altos, Aceptable y Logrado; sin embargo, los del grupo de control se han mantenido en el nivel en proceso, en su gran mayoría. Los alumnos del grupo de control han destacado en la identificación de problemas del texto del autor, las soluciones que propone y las suyas propias, con estrategias adecuadas. Finalmente expresaron sus ideas y opiniones del contenido

leído, adoptando sus propias posturas y argumentos con creatividad, toma de decisiones al hacer sus conclusiones.

Ser plantea como recomendaciones: que la estrategia DAR, pueda ser incorporada en el currículo de la Escuela Superior Indoamérica, como una propuesta pedagógica a todas las carreras y programas de manera transversal; así mismo, ayude a consolidar el proceso investigativo empoderando las habilidades investigativas, las competencias de los cursos y los productos de investigación propios de la carrera profesional. También elevar dicha estrategia pedagógica para ser consultada e incorporarla en el currículo del Ministerio de Educación del Perú. Finalmente, sirva como un precedente para plantear investigaciones aplicando el Pensamiento crítico con enfoque neurocientífico, a través de diferentes estrategias didáctica.

#### REFERENCIAS

- [1] J. Boisvert, *La formación del pensamiento crítico: teoría y práctica*, 1ra. edici. MEXICO, 2004. [Online]. Available: <https://docer.com.ar/doc/ec8nvec>
- [2] R. Paul and D. L. Elder, "La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas," 2003, p. 26. [Online]. Available: <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- [3] M. Z. Sharif, M. F. Lee, and A. Ab Rahman, "Critical thinking and problem solving skills comprehension level among vocational education undergraduates," *Estud. Econ. Apl.*, vol. 39, no. 10, pp. 1–8, 2021, doi: 10.25115/eea.v39i10.5627.
- [4] C. Cobo-Huesca, A. M. Abril, and M. R. Ariza, "Investigación basada en el diseño en la formación inicial de docentes para una enseñanza integrada de la naturaleza de la ciencia y el pensamiento crítico," *Rev. Eureka*, vol. 13, no. 3, pp. 617–627, 2021, doi: 10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2021.v18.i3.3801.
- [5] R. Mackay Castro, D. E. Franco Cortazar, and P. W. Villacís Pérez, "EL PENSAMIENTO CRÍTICO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN," *Univ. y Soc.*, vol. 10, no. 3, pp. 134–141, 2018, [Online]. Available: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n1/2218-3620-rus-10-01-336.pdf>
- [6] M. J. Benzanilla, H. Galindo-Domínguez, and M. Poblete, "Importancia de la enseñanza del pensamiento crítico en la educación superior y dificultades existentes según la visión del docente," *Rev. Multidiscip. Investig. Educ.*, vol. 11, pp. 20–48, 2021, doi: 10.4471/remie.2021.6159.
- [7] R. Gonzales Llontop and C. A. Otero Gonzales, "PERSPECTIVAS Y RETOS DEL PENSAMIENTO CRÍTICO: NIVEL DE DESARROLLO EN ESTUDIANTES DE PREGRADO," *Univ. y Soc.*, vol. 13, no. 5, pp. 124–133, 2021, [Online]. Available: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2218/2192>
- [8] A. Campos Arena, *Pensamiento Crítico. Técnicas para su desarrollo. COOP. Editorial Magisterio*. 2007.
- [9] L. Elder and R. Paul, "Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico," *Fund. para el Pensam. Crítico*, 2005, [Online]. Available: [https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp\\_Standards.pdf](https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf)
- [10] J. I. Montoya, "Primer avance de investigación Acercamiento al desarrollo del pensamiento crítico, un reto para la educación actual," *Rev. Virtual Univ. Católica del Norte*, vol. 1, no. 21, pp. 1–17, 2007, [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194220390001>
- [11] T. Nasution and D. Afrianti, "Critical Discourse Analysis in the Classroom : A Critical Language Awareness on Early Children 's Critical Thinking," *J. Obs.*, vol. 6, no. 5, pp. 4992–5002, 2022, doi: 10.31004/obsesi.v6i5.2951.
- [12] D. Gamella González, "El acierto de las equivocaciones : aportaciones de la neurociencia cognitiva al proceso de aprendizaje," *PULSO. Rev. Educ.*, vol. 0, no. 42, pp. 167–180, 2019, [Online]. Available: <https://revistas.cardenalcisneros.es/index.php/PULSO/article/view/351>
- [13] O. Klimenko, A. Aristizábal, and C. Restrepo, "Pensamiento crítico creativo en la educación preescolar: algunos aportes desde la neuropsicopedagogía," *Katharsis*, vol. 28, no. 1, pp. 59–89, 2019, [Online]. Available: <https://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis/article/view/1258/1508>
- [14] S. C. Araya-pizarro and L. Espinosa Pastén, "Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos Contributions from the Neurosciences for the Understanding of Learning Processes in Educational Contexts," *Propósitos y Represent.*, vol. 8, pp. 1–10, 2020, doi: 10.20511/pyr2020.v8n1.312.
- [15] M. Samuels and J. Betts, "Crossing the threshold from description to deconstruction and reconstruction: using self-assessment to deepen reflection," *Reflective Pract.*, vol. 8, no. 2, pp. 269–283, 2007, doi: 10.1080/14623940701289410.
- [16] A. J. Aguilar-Barreto, V. Bermúdez-Pirela, and Y. K. Hernández, "Educación, cultura y sociedad: oportunidades para la investigación," 2016, pp. 1–24. [Online]. Available: <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/3652/cap6.pdf?sequence=11&isAllowed=y>
- [17] B. Restrepo, "Una Variante Pedagógica de la IAE," *OEI-Revista Iberoam. Educ.*, vol. 40, no. 1681–5653, pp. 1–10, 2002, [Online]. Available: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2898/3824>
- [18] N. Sánchez-Heredia and G. M. Álvarez-Medina, "Impacto de la Neurociencia Cognitiva en los Aprendizajes," *Polo del Conoc.*, vol. 7, no. 5, pp. 1408–1413, 2022, doi: 10.23857/pc.v7i6.4199.
- [19] B. Montero-Herrera and J. Figueroa-Trillas, "Ejercicio Y Algunos Mecanismos Moleculares Exercise and Some Molecular Mechanisms That Underlie Performance Increase," vol. 9, no. 1, pp. 75–94, 2020, doi: 10.24310/riccafd.2020.v9i1.8303.
- [20] N. Venturelli and I. Branca, "Evidencia y neurociencias cognitivas: El caso de la resonancia magnética funcional," *Top.*, no. 50, pp. 177–207, 2016, doi: 10.21555/top.v0i50.721.
- [21] S. M. Mahecha Matsudo, "Poder del músculo esquelético en la salud y enfermedad," *Rev. Nutr. Clínica y Metab.*, vol. 4, no. 4, pp. 56–70, 2021, doi: 10.35544/rncm.v4n4.288.
- [22] M. W. Valderrama Puscan, C. L. Perez Urrutia, G. I. Llaque Fernandez, and J. C. Matute Calderon, "Habilidades investigativas en estudiantes universitarios. Una revisión sistemática," *LACCEI Int. Multi-Conference Eng. Educ. Technol. "Education, Res. Leadersh. Post-pandemic*, pp. 1–9, 2022, doi: 10.18687/LACCEI2022.1.1.127.
- [23] R. Hernández Sampieri and C. P. Mendoza Torres, *Metodología de la investigación. Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta*. 2018. [Online]. Available: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología de la investigación.pdf>
- [24] C. Ossa-Cornejo, A. Díaz-Mujica, M. V. Pérez-Villalobos, S. Da Costa-Dutra, and D. Páez-Rovira, "El Efecto de un Programa de Pensamiento Crítico en el Sesgo de Representación en Estudiantes de Pedagogía," *Psicol. Educ.*, vol. 26, no. 1, pp. 87–93, 2019, doi: 10.5093/psed2019a18.
- [25] M. A. García Medina, D. Acosta Meza, A. Atencia Andrade, and M. Rodríguez Sandoval, "Identificación del pensamiento crítico en estudiantes universitarios de segundo semestre de la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR)," *Rev. Electron. Interuniv. Form. del Profr.*, vol. 23, no. 3, pp. 133–147, 2020, doi: 10.6018/REIFOP.435831.
- [26] G. A. Vásquez Vásquez and M. A. Pérez Azahuanche, "Estrategias lúdicas para la comprensión de textos en estudiantes de educación primaria," *IE Rev. Investig. Educ. la REDIECH*, vol. 11, p. e805, 2020, doi: 10.33010/ie\_rie\_rediech.v11i0.805.
- [27] G. Morales Chávez, M. Hernández Reyes, R. Arroyo Hernández, V. Pacheco Chávez, and C. A. Carpio Ramírez, "Un acercamiento funcional a la noción de 'idea principal' de un texto," *Rev. Electron. Investig. Educ.*, vol. 16, no. 1, pp. 56–70, 2014, [Online]. Available: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412014000100005&script=sci\\_abstract&lng=pt](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412014000100005&script=sci_abstract&lng=pt)
- [28] I. Acosta Gómez, E. Escanaverino Fernández, and F. Cubillas Quintana, "Comprensión de textos y conocimientos previos. Zonas de sombra y significados," *Fides et ratio*, vol. 19, pp. 126–151, 2020, [Online]. available: [http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v19n19/v19n19\\_a07.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v19n19/v19n19_a07.pdf)
- [29] D. Chatterjee, S. Hegde, and M. Thaut, "Neural plasticity: The substratum

- of music-based interventions in neurorehabilitation,” *NeuroRehabilitation*, vol. 48, no. 2, pp. 155–166, 2021, doi: 10.3233/NRE-208011.
- [30] S. Reverter-Bañón and M. Medina-Vicent, “La diferencia sexual en las neurociencias y la neuroeducación,” *Crit. Hispanoam. Filos.*, vol. 50, no. 150, pp. 3–26, 2018, doi: 10.22201/iifs.18704905e.2018.13.
- [31] J. Sibaja-Molina, T. Sánchez-Pacheco, M. Rojas-Carvajal, and J. Fornaguera-Trias, “De la neuroplasticidad a las propuestas aplicadas: estimulación temprana y su implementación en Costa Rica / From Neuroplasticity to Applied Proposals: Early Stimulation and Its Implementation in Costa Rica,” *Rev. Costarric. Psicol.*, vol. 35, no. 2, p. 159, 2016, doi: 10.22544/rcps.v35i02.06.
- [32] C. P. Dwyer, M. J. Hogan, and I. Stewart, “An integrated critical thinking framework for the 21st century,” *Think. Ski. Creat.*, vol. 12, no. June, pp. 43–52, 2014, doi: 10.1016/j.tsc.2013.12.004.
- [33] F. Bordignon and A. Iglesias, *Introducción al Pensamiento Computacional Búsquedas y Ordenamiento*, 1ra. edici. Argentina, 2019. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89089>
- [34] W. F. Pineda, “La Teoría de la Mente desde el Marco de la Neurociencia Cognitiva Social,” *Theory Mind Based Soc. Cogn. Neuro-Science Field.*, vol. 19, no. 35, pp. 8–13, 2016, [Online]. Available: <http://10.0.66.185/psico.19.35.120255Cnhttp://bd.univalle.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=116360348&lang=es&site=eds-live>
- [35] J. Escudero, “Neurociencia cognitiva social: el abordaje de la sociedad desde el funcionamiento neurocognitivo,” *Psicogente*, vol. 22, no. 42, pp. 1–3, 2019, doi: 10.17081/psico.22.42.3547.
- [36] O. O. Calzadilla and J. L. Alvarez, “La integración de las neurociencias en la formación inicial de docentes,” *Mendive. Rev. Educ.*, vol. 15, no. 1, pp. 21–40, 2017, [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-76962017000100003&lng=es&nrm=iso&tng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962017000100003&lng=es&nrm=iso&tng=es)
- [37] D. R. Tacca, A. L. Tacca, and M. A. Alva, “Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios,” vol. 10, pp. 15–32, 2019, doi: <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.2.2905>.
- [38] N. Irisarri and G. Villegas-Paredes, “Aportaciones de la neurociencia cognitiva y el enfoque multisensorial a la adquisición de segundas lenguas en la etapa escolar,” *marcoELE*, vol. núm. 32, p. 21, 2021, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92165031012>
- [39] A. Manzano-León, C. Aguilera-Ruiz, M. Lozano, C. Casiano, and J. Aguilar, “Redalyc.CONECTIVISMO Y DISLEXIA,” *Int. J. Dev. Educ. Psychol. ISSN*, vol. 4, no. 1, pp. 253–259, 2017, doi: <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1054>.
- [40] B. Bocanegra Vilcamango, R. Y. Tello Flores, J. D. Dávila Cisneros, and L. Vela Meléndez, “De la dualidad de la Chakana pregunta al pensamiento crítico, una estrategia para producir textos,” *Rev. Paginas*, vol. 14, no. 36, 2022, doi: 10.35305/rp.v14i36.685.
- [41] D. S. Rychen and L. H. Salganik, “Key competencies for a successful life and a well-functioning society,” in *OECD Definition and Selection of Competencies Final Report*, 2003, pp. 1–20. [Online]. Available: [https://pubengine2.s3.eu-central-1.amazonaws.com/preview/99.110005/9781616762728\\_preview.pdf](https://pubengine2.s3.eu-central-1.amazonaws.com/preview/99.110005/9781616762728_preview.pdf)
- [42] T. Sato, “Assessing critical thinking through L2 argumentative essays: an investigation of relevant and salient criteria from raters’ perspectives,” *Lang. Test. Asia*, vol. 12, no. 1, 2022, doi: 10.1186/s40468-022-00159-4.
- [43] A. Imperio, J. K. Staarman, and D. Basso, “Relevance of the socio-cultural perspective in the discussion about critical thinking,” *Ric. di Pedagog. e Didatt.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–19, 2020, doi: 10.6092/issn.1970-2221/9882.
- [44] S. Bhatia, “Semantic Processes in Preferential Decision Making,” *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.*, vol. 29, no. 3, pp. C2–C2, 2019, doi: 10.1037/0278-7393.29.3.c2.
- [45] J. G. Flores Mejía, Y. J. Santiago Marino, and B. Velázquez Gatica, “El debate como estrategia de aprendizaje en el contexto universitario: guía de implementación a partir de una revisión sistemática,” *Rev. Dilemas Contemp. Educ. Política y Valores.*, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022, [Online]. Available: <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=27400178-e683-44fa-b705-611a2403911c%40redis>
- [46] L. Espinoza Pastén, “Pensamiento Metacognitivo, Crítico Y Creativo En Contextos Educativos: Conceptualización Y Sugerencias Didácticas,” *Psicol. Esc. e Educ.*, vol. 25, p. 9, 2021, doi: 10.1590/2175-35392021220278.
- [47] Y. Enríquez Canto, E. Zapater Ferrer, and G. M. Díaz Gervasi, “Disposición, habilidades del pensamiento crítico y éxito académico en estudiantes universitarios: metaanálisis,” *Rev. Complut. Educ.*, vol. 32, no. 4, pp. 525–536, 2021, [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.5209/rced.70748>
- [48] Y. Enríquez Canto, E. Zapater Ferrer, and G. M. Díaz Gervas, “Disposición, habilidades del pensamiento crítico y éxito académico en estudiantes universitarios: metaanálisis,” *Rev. Complut. Educ.*, vol. 32, no. 4, pp. 525–536, 2021, doi: 10.5209/rced.70748.
- [49] J. M. Hierrezuelo-Osorio, A. J. Franco-Mariscal, and Á. Blanco-López, “Uso de dilemas socio-científicos para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en docentes en formación inicial. Percepciones del profesorado,” *Rev. Interuniv. Form. del Profesorado. Contin. la Antig. Rev. Esc. Norm.*, vol. 97, no. 36.1, 2022, doi: 10.47553/riiop.v97i36.1.92435.
- [50] D. Miró-Miró, “Desarrollo del Pensamiento Crítico y la acción empoderada del estudiantado universitario en la fase de detección de necesidades en los proyectos de Aprendizaje-Servicio (ApS),” Tesis Doctoral, Universitat de Lleida, España, 2019. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10803/668332>
- [51] A. Stahl *et al.*, “Associative learning drives longitudinally graded presynaptic plasticity of neurotransmitter release along axonal compartments,” *Elife*, vol. 11, pp. 1–23, 2022, doi: 10.7554/eLife.76712.
- [52] L. Plater, S. Nyman, S. Joubbran, and N. Al-Aidroos, “Repetition enhances the effects of activated long-term memory,” *Q. J. Exp. Psychol.*, pp. 1–11, 2022, doi: 10.1177/17470218221095755.
- [53] J. Boonsathirakul and C. Kerdsoomboon, “The Investigation of Critical Thinking Disposition among Kasetsart University Students,” *High. Educ. Stud.*, vol. 11, no. 2, p. 224, 2021, doi: 10.5539/hes.v11n2p224.
- [54] E. P. CHIMOY, R. C. GONZAGA, and L. W. N., “EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL SISTEMA EDUCATIVO DEL SIGLO XXI,” *Rev. Hacedor*, vol. 6, pp. 65–79, 2022, doi: 10.26495/rh.v6i1.2117.
- [55] M. Fragakaki, S. Mystakidis, and K. Dimitropoulos, “Higher Education Faculty Perceptions and Needs on Neuroeducation in Teaching and Learning,” *Educ. Sci.*, vol. 12, no. 10, 2022, doi: 10.3390/educsci12100707.
- [56] Y. M. López Cuadra, “MODELO DE INVESTIGACIÓN PROTAGÓNICA PARA SUPERAR EL DEFICIENTE PENSAMIENTO CRÍTICO PRESENTADA,” Tesis Doctoral, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque - Perú, 2019. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/4420>
- [57] X. Suárez Cretton and N. Castro Méndez, “Contribution of problem-based learning in Critical Thinking,” *Rev. Interuniv. Form. del Profr.*, vol. 97, no. 36.3, pp. 11–28, 2022, doi: 10.47553/riiop.v97i36.3.96182.
- [58] S. E. Alfaro Lujan, “Programa didáctico centrado en estudio de casos y el desarrollo del pensamiento crítico de las estudiantes de segundo de secundaria,” Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad - Perú, 2019. [Online]. Available: <http://dspace.untriu.edu.pe/handle/UNITRU/15843>
- [59] G. Trujillo Valdíviezo, L. Rodríguez Alegre, H. del R. Ramos Pacheco, and R. L. Ramos Pacheco, “Pensamiento crítico y autoconcepto académico desde la perspectiva correlacional en el sector universitario peruano,” *Rev. Venez. Gerenc.*, vol. 27, no. Especial 8, pp. 1435–1460, 2022, doi: 10.52080/rvgluz.27.8.45.
- [60] R. I. Vega Flores, M. H. Díaz Araya, J. R. Sánchez Rodríguez, and L. A. Muñoz González, “Características del proceso enseñanza aprendizaje vinculado al pensamiento crítico desde la mirada de docentes y estudiantes de enfermería,” *Rev. Cubana Enferm.*, vol. 37, no. 1, pp. 1–12, 2021, [Online]. Available: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/3654>
- [61] B. R. King, M. A. Gann, D. Mantini, J. Doyon, and G. Alibouy, “Persistence of hippocampal and striatal multivoxel patterns during awake rest after motor sequence learning,” *iScience*, vol. 25, no. 12, p. 105498, 2022, doi: 10.1016/j.isci.2022.105498.