



LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES: PRINCIPIOS DIDÁCTICOS DESDE LA NEUROEDUCACIÓN

TRAINING OF RESEARCHERS: TEACHING PRINCIPLES FROM NEUROEDUCATION

CARLOS ALBERTO SANTANA-MORA  

UNIVERSIDAD ISIDRO, CUAUTITLÁN, MÉXICO

DAVID OCAMPO-EYZAGUIRRE  

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA TOMÁS FRÍAS, POTOSÍ, BOLIVIA

STEVE FERNANDO PEDRAZA-VARGAS  

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, BOGOTÁ, COLOMBIA

Fecha de recepción: 13 febrero 2025

Fecha de aceptación: 28 abril 2025

RESUMEN

La formación de investigadores y la subsecuente producción científica presenta un considerable rezago en Latinoamérica. De ahí que, el propósito de este estudio fue describir los principios didácticos de la neuroeducación empleados por investigadores sociales y neurocientíficos en la formación de investigadores. Se empleó un diseño fenomenológico hermenéutico de estudio descriptivo comprensivo y carácter cualitativo. La muestra se conformó por quince investigadores latinoamericanos consolidados y con experiencia en la formación de investigadores en el posgrado. Los instrumentos de recolección de datos fueron entrevista semiestructurada y grupo focal. El proceso de análisis de contenido se efectuó a través del software ATLAS.ti.V.8 considerando la categorización, codificación abierta y axial. Los resultados señalan que, los investigadores latinoamericanos participantes emplean diversas estrategias didácticas, entre las que destaca el establecimiento de una relación tutorial efectiva y la gestión de emociones placenteras como potenciadoras de aprendizajes, con base en los principios de la neuroeducación de manera explícita e implícita. Se concluye que, las estrategias didácticas empleadas en la formación de investigadores son más efectivas al alinearse con los principios didácticos de la neuroeducación lo que impacta en el desarrollo de competencias investigativas.

PALABRAS CLAVE: Formación de investigadores; investigador científico; neurociencia; didáctica; tutoría.

ABSTRACT

Researcher training and subsequent scientific production lags considerably behind in Latin America. Therefore, the purpose of this study was to describe the didactic principles of neuroeducation used by social researchers and neuroscientists in research training. A hermeneutic phenomenological design of comprehensive descriptive study and qualitative character was used. The sample consisted of



fifteen consolidated Latin American researchers with experience in postgraduate research training. The data collection instruments were semi-structured interview and focus group. The content analysis process was carried out using ATLAS.ti.V.8 software, considering categorization, open and axial coding. The results indicate that the participating Latin American researchers use different didactic strategies, among which the establishment of an effective tutorial relationship and the management of pleasant emotions as learning enhancers, based on the principles of neuroeducation in an explicit and implicit manner, stand out. It is concluded that the didactic strategies used in the training of researchers are more effective when aligned with the didactic principles of neuroeducation, which has an impact on the development of research competencies.

KEY WORDS: Research training; research scientist; neuroeducation; didactics; mentoring.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los fines últimos de la investigación científica es tributar al bienestar social y la mejora de la calidad de vida (Delgado-Bardales, 2021). De ahí la trascendencia de la formación de investigadores en la universidad para su consolidación en el posgrado (Jiménez-Cháves, 2018), a través del ajuste entre docencia, investigación y la actualización curricular (Zambrano-Sandoval y Chacón-Corzo, 2021). Su complejidad y multidimensionalidad rebasa la sola presencia de componentes académicos formales y dispositivos institucionales, por lo que es preciso valorar su calidad al instrumentarlos en el posgrado (Pedraza-Longi, 2018). Empero, la formación de investigadores es un proceso obstaculizado por lo que presenta un importante rezago en Latinoamérica con bajos índices de producción científica (Santin y Caregnato, 2020; Babini, 2019).

De acuerdo con la Organización de Estados Iberoamericanos [OEI] y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], (2024), tales brechas en la región se exacerban ya que ninguno de los países de América Latina destina más del 1% de su Producto Interno Bruto a la investigación y al desarrollo (I+D), Latinoamérica representa aproximadamente el 2% de la inversión mundial en I+D y los investigadores latinoamericanos constituyen apenas el 6% de la distribución global. Además, existen resquicios en el acceso al nivel superior, la falta de políticas consistentes para el impulso científico y la ínfima cantidad de estudiantes de posgrado. Pese al incremento de 2013 a 2022 del 40% de artículos publicados en revistas científicas registradas en Scopus, la producción científica latinoamericana se encuentra muy rezagada. En ese tenor, como paliativo de dicho rezago, la presente investigación aborda los principios didácticos de la neuroeducación, como una alternativa que puede potenciar la formación de investigadores y contribuir a la mejora de procesos pedagógicos en Latinoamérica.

El proceso de formación de investigadores puede conceptualizarse como el acto educativo por el cual se desarrollan en el investigador novel conocimientos, habilidades, competencias y destrezas para el despliegue de procesos de investigación científica. Como proceso formativo tributa a un perfil en el que se logre la consolidación del manejo teórico, metodológico y axiológico (Ocampo-Eyzaguirre et al., 2024), dominio de la capacidad para



identificar, formular y resolver problemas en contextos reales, la capacidad crítico-reflexiva y argumentativa, competencias metodológicas, habilidades tecnológicas, digitales y competencias lógico-matemáticas para el procesamiento de datos (Tapullima-Mori et al., 2024). En ese tenor, la formación epistemológica de los investigadores es clave para la adecuada selección de la metodología y la solvencia de los resultados (Vélez-Jiménez y Pérez-Villafuerte, 2019).

Las habilidades comunicativas son fundamentales para la difusión y divulgación de resultados, dado que la investigación científica y la publicación del artículo científico están estrechamente interrelacionadas. La investigación científica concluye con la publicación del artículo científico, lo cual es fundamental para que los resultados se incorporen al corpus del conocimiento científico (Lam-Díaz, 2016). Todo lo cual contribuye a la autonomía del investigador, su autorrealización y la satisfacción de las necesidades sociales (Martínez-Mora et al., 2018).

Como proceso pedagógico, la formación de investigadores ha empleado diversidad didáctica como los “Semilleros de investigación” (Quintero-Corzo et al., 2008), la tutoría, grupos focales y el trabajo colaborativo (Moreno-Bayardo, 2011), el establecimiento de una relación efectiva entre tutor y estudiante, con base en un acompañamiento académico (Jiménez-Cháves, 2015), el empleo de estrategias didácticas para desarrollar la criticidad, problematización científica, el uso de la Inteligencia Artificial, empatía y respeto hacia otros investigadores (Reynosa-Navarro et al., 2020), y, el empleo de metodologías activas desde las neurociencias aplicadas (Lozoya-Meza et al., 2018), que tributen a la activación de las funciones ejecutivas. En ese tenor, cabe señalarse que, en el posgrado la investigación debe consolidarse como una actividad formativa, de ahí que, la relación del investigador con su estudiante es un componente que asume un valor pedagógico muy alto al favorecer el desarrollo de competencias investigativas (Sánchez-Lima y Labarrere-Sarduy, 2015).

A ese respecto, la neuroeducación paulatinamente se apuntala como una interdisciplina de las neurociencias aplicadas que tributa al desarrollo de los procesos pedagógicos (Vargas-Tipula et al., 2024), incluyendo la formación de investigadores. La neuroeducación es el campo interdisciplinario de las neurociencias aplicadas (Gago-Galvagno y Elgier, 2018), cuyo objetivo es comprender el funcionamiento cerebral durante los procesos cognitivos del aprendizaje (Araya-Pizarro y Espinoza-Pastén, 2020). Asume el apotegma fundamental que sustenta como la actividad del sistema nervioso subyace a todo tipo de conducta, así, cualquier cambio en el sistema nervioso producirá cambios en la conducta, y, viceversa (Kandel et al., 2003), pues, el cerebro funciona como un todo integrado.

De acuerdo con Bueno (2019), los principios fundamentales de la neuroeducación como base para el aprendizaje son: a) La neuroplasticidad como la capacidad de las diversas redes neurales para modificarse y adaptarse constantemente. b) Construcción del aprendizaje por la solvencia de las conexiones neurales establecidas. c) El aprendizaje se potencia con emociones positivas (Bueno y Forés, 2021; Doherty y Farés-Miravalles, 2019). d) Las



conexiones neurales se potencian en actividades de aprendizaje con estimulación, demanda cognitiva y trabajo colaborativo. e) La atención se potencia con actividades que generen emocionalmente sorpresa. No hay aprendizaje sin emoción, de ahí que se deba incentivar la conexión emocional de los contenidos (Paricahua-Peralta, et al., 2023). f) La realimentación del esfuerzo del estudiante potencia la motivación y la metacognición. g) El aprendizaje de las actitudes se logra por las neuronas espejo a través de la modelación del profesor. h) Conocimientos solventes se construyen al transversalizar diversas áreas del conocimiento. i) El proceso educativo debe adecuarse a la maduración cerebral del estudiante y su etapa del ciclo vital. j) El estrés crónico, por la generación de cortisol, es el principal enemigo del aprendizaje, de ahí que se deban potenciar entornos educativos armónicos.

Diversas investigaciones, sostienen que, las neurociencias aplicadas como la neuroeducación, la neurodidáctica y la IA (Ocampo-Eyzaguirre et al., 2024), la mediación cognitiva del tutor (Canquiz-Rincón et al., 2023), la neurociencia cognitiva (Lozoya-Meza et al., 2018), el proceso de racionalidad científica del conocimiento que construye el investigador en formación y de cómo lo relaciona al interpretar la realidad (Fonseca-Gutiérrez, 2020), puede potenciar la formación de investigadores con estrategias didácticas activas basadas en el aprendizaje cooperativo, la indagación y estrategias socioemocionales. Pese al vertiginoso desarrollo de las neurociencias aplicadas, se evidencia un vacío de conocimiento con relación a la aplicación de la neuroeducación en la formación de investigadores en el contexto latinoamericano.

Así, la relevancia de esta investigación reside en que, se tributa a la identificación de los principios neuroeducativos en la formación de investigadores, lo que puede permitir un entendimiento más profundo de los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje (Puerta-Lopera et al., 2016) en orden a optimizar tales procesos pedagógicos en la educación superior a través de pautas conductuales, didácticas e institucionales concretas de calidad. Con ello, la formación de investigadores puede consolidarse como un espacio para la demostración empírica de los principios de la neuroeducación sin soslayar que, las neurociencias y las ciencias pedagógicas explican a diferentes niveles de complejidad el proceso de enseñanza aprendizaje. Por tanto, la presente investigación tuvo por objetivo describir los principios didácticos de la neuroeducación empleados usados por investigadores sociales y neurocientíficos consolidados en la formación de investigadores en el posgrado. Así, el supuesto de investigación asumido es que, el empleo de los principios didácticos de la neuroeducación potencia la formación de investigadores en el posgrado.

2. MÉTODO

Se asumió un diseño fenomenológico-hermenéutico como estudio descriptivo comprensivo de carácter cualitativo y paradigma dialéctico (Álvarez-Gayou, 2003). Tal diseño permitió averiguar los significados y sentidos que los participantes otorgan a la formación de investigadores y la didáctica que emplean en dicho proceso. El método cualitativo empleado fue el fenomenológico hermenéutico de Van Manen (Fuster-Guillén,



2019), que potencia la investigación en procesos educativos y se orienta a la descripción e interpretación de las estructuras fundamentales de la experiencia vivida. Sus fases son: 1) Establecimiento del supuesto de investigación. 2) Recogida de datos de la experiencia vital de los participantes. 3) Análisis de la experiencia vital. 4) Reflexiones finales. Proceso cualitativo que tributa a la construcción de la realidad (Sandín, 2003).

2.1. Participantes

La muestra intencional fue de 15 investigadores, ocho investigadores sociales y siete investigadores neurocientíficos. Los criterios de inclusión fueron: ser investigador social y/o neurocientífico, de origen latinoamericano, ser investigador consolidado que cuenten con publicaciones en revistas indexadas y de alto impacto, con mínimo 10 años de experiencia en la formación de investigadores en el posgrado. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo cualitativo de casos-tipo, en orden al logro de profundidad y calidad en la información. Se seleccionó a investigadores con amplia experiencia y reconocimiento no buscando representatividad estadística, sino profundidad en la comprensión del fenómeno lo que permitió la saturación de datos lo que permitió el logro del objetivo del estudio.

Se señala que la muestra de investigadores provino de ocho países latinoamericanos, docentes de importantes universidades públicas y privadas. Las edades de los participantes están comprendidas entre los 35 y los 65 años. Con relación al sexo, en el estudio participaron 7 hombres y 8 mujeres, como se observa en la tabla 1. Dicha muestra es intencional por la distribución de investigadores sociales y neurocientíficos, es significativa por el perfil de los participantes.

En ese sentido, este estudio garantizó la diversidad de perspectivas a través del muestreo con propósito estratégico lo que potenció una variación máxima en relación con la formación de investigadores en Latinoamérica, sus disciplinas de origen, niveles de experiencia investigadora, contextos institucionales de universidad públicas y privadas de ocho países, las técnicas de recolección y procesamiento de datos por el análisis temático sensibles a la diversidad con respecto a las perspectivas didácticas como investigadores sociales o neurocientíficos, sus países de origen y el género. De igual forma, la diversidad de perspectivas se resguardó a partir del análisis comparativo, las citas textuales y directas y la reflexividad de los investigadores con base en la epoje o suspensión de prejuicios.



Tabla 1. Características de los investigadores participantes

#	Investigador participante	Sexo	País
1	CS1	Mujer	México
2	CS2	Mujer	Panamá
3	CS3	Mujer	Venezuela
4	CS4	Mujer	Perú
5	CS5	Hombre	Cuba
6	CS6	Hombre	México
7	CS7	Hombre	Ecuador
8	CS8	Hombre	México
9	Neuro1	Mujer	Colombia
10	Neuro2	Mujer	Colombia
11	Neuro3	Mujer	Colombia
12	Neuro4	Mujer	Colombia
13	Neuro5	Hombre	Bolivia
14	Neuro6	Hombre	México
15	Neuro7	Hombre	México

2.2. Instrumentos

Las estrategias para recopilación de información fueron entrevista semiestructurada dado que permite con base en un guion con preguntas abiertas, orientar la conversación con los participantes para el estudio de sus experiencias vitales con la cualidad de ser flexible y permitir la comparación de respuestas. La otra técnica fue el grupo de discusión, que facilitó captar y analizar a través de una conversación socializada, la experiencia subjetiva de los participantes acerca de un tópico y la interacción entre los participantes para la generación de nuevas perspectivas acerca del objeto de conocimiento (Sandín, 2003).

Los instrumentos fueron validados por jueceo de tres especialistas en investigación cualitativa. Este proceso se fundamentó en estos criterios de validación: a) Preguntas fuesen de naturaleza deconstrutiva, lo que potenció el acceso a las vivencias y significados de los investigadores en el proceso formativo. b) Preguntas y temáticas se orientadas hacia la experiencia vital y su significación desde la corporalidad, el espacio, el tiempo y en interacción sociocultural. c) Preguntas que explorasen las técnicas didácticas empleadas en la formación de investigadores y sus competencias profesionales.

2.3. Procedimiento

El diseño de investigación cualitativo asumido consideró tres fases interpenetradas y flexibles: fase inicial de construcción del proceso investigativo, fase intermedia de inserción en campo y obtención de datos cualitativo, fase final para procesamiento de datos. Dichas fases se acoplan con el método fenomenológico hermenéutico asumido, por lo que en la fase de construcción se estableció el supuesto de investigación y se diseñaron los guiones de entrevista y grupos de discusión, mismos que fueron validados por jueceo. Posteriormente,



se seleccionó a los investigadores participantes a través del muestreo de casos-tipo, con base en su perfil profesional como investigadores sociales y neurocientíficos consolidados y formadores en el posgrado en distintos países de Latinoamérica, mismos que se contactaron formalmente a través de una carta invitación. Toda vez que aceptaron se les envío el consentimiento informado de acuerdo con la ética de toda investigación cualitativa.

De esta forma, se procedió a la recolección de la data cualitativa a través de la entrevista semiestructurada, la cual se efectuó con base en un guion flexible diseñado *exprofeso* en orden a la exploración fenomenológica de la experiencia vital para los investigadores participantes con relación a los principios didácticos empleados implícitamente en el proceso de formación de investigadores. Se conversó con relación a: 1) Vivencia en la formación de investigadores, 2) Competencias investigativas, 3) Didáctica empleada en la formación de investigadores. Las entrevistas se efectuaron virtualmente a través de la plataforma *Meet*, con una duración promedio de 45 minutos, la cuales fueron grabadas y transcritas acumulando un total aproximado de 700 minutos de información registrada. Tanto la temática abordada, como el proceso, consentimiento y duración de la entrevista se anticipó a los participantes previamente.

De igual forma se empleó la técnica de recolección de data cualitativa grupo de discusión, en el cual tres neurocientíficos educativos disertaron sobre los principios didácticos empleados por los investigadores participantes en el estudio. Esta técnica ha mostrado efectividad para indagar significaciones acerca de conceptos y procesos educativos. Se procuró que el investigador moderador tuviese escasa participación para propiciar la interacción dialógica, sus fases fueron: 1) Planteamiento del objeto de conocimiento y resultados parciales de las entrevistas efectuadas, 2) Formulación de puntos para análisis: Didáctica y principios de la neuroeducación empleados implícitamente; coincidencias y discrepancias entre ambos grupos; elementos neuro-educativos que fortalecerían la formación de investigadores. 3) Favorecer la discusión. El grupo de discusión se efectuó virtualmente a través de la plataforma *Meet*, grabado y transscrito en un documento de texto editable a través de la aplicación *Read Assitant AI*. En ambas técnicas se consideró la saturación de datos.

Así mismo, se asumieron las consideraciones éticas de confidencialidad y anonimato, por lo que se garantizó la confidencialidad de los participantes y el anonimato en la presentación de los resultados, se gestionó el consentimiento informado de todos los participantes, por el cual se explicaron los objetivos del estudio, el uso de los datos y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas. Esta investigación fue aprobada por un comité de Bioética de la Universidad de Alcalá de Henares, España como parte de los trabajos investigativos postdoctorales.

2.4. Análisis de la información

El procesamiento de datos se realizó a través del software ATLAS.ti.V.8. Empero, las técnicas de procesamiento, como proceso de reconstrucción de la realidad, fueron la



categorización, codificación abierta y axial, el análisis temático para identificar y analizar similitudes y diferencias entre los casos. La *categorización* consistió en un proceso de agrupamiento para sintetizar y organizar la data, realizado con base en la abstracción y la identificación de temas comunes. La *codificación abierta* fue un procedimiento de deconstrucción de datos, que emanó de la transcripción de las entrevistas, selección de tópicos del texto como unidad de análisis por categoría para la construcción de sus códigos o unidades de sentido. La *codificación axial*, fue un procedimiento mediante el cual los datos vuelven a unirse en una síntesis y establecen conexiones entre las categorías, centrándose en la categoría eje, mediante un proceso de comparación sintética constante (Álvarez-Gayou, 2003).

El procesamiento de los datos a partir de la relación semántica encontrada en cada categoría, desde el marco fenomenológico, permitió explorar los significados de la experiencia vital y su relación con el dominio de la cultura, lo que potenció el manejo de las discrepancias entre codificadores por la precisión de las unidades de análisis y sus códigos. La validez y confiabilidad de la investigación residieron en el reflejo del objeto de conocimiento y en el rigor de procesamiento de la data cualitativa, la estructuración del proceso investigativo, la contrastación y triangulación de datos obtenidos, la teorización y el jueceo de instrumentos. Así, las categorías de investigación se presentan en la tabla 2:

Tabla 2. Categorías para el análisis de los datos cualitativos

Categorías	Definición
Unidades de análisis. Lebenswelt	
Vivencia en la formación de investigadores	Experiencia vital en la formación de nuevos investigadores
Competencias investigativas	Conjunto de capacidades para efectuar científicamente la investigación
Estrategias didácticas en la formación de nuevos investigadores	Procedimientos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la investigación

3. RESULTADOS

El hallazgo principal de este estudio es que, las estrategias didácticas utilizadas por los investigadores latinoamericanos participantes, tanto en ciencias sociales como en neurociencias, son más efectivas cuando se alinean con los principios de la neuroeducación. Los resultados obtenidos se presentan para cada una de las categorías con sus códigos emergentes.

3.1. Categoría 1. Vivencia en la formación de investigadores

En esta se considera muestra la experiencia vital en la formación de nuevos investigadores. Sus códigos emergentes se observan en la figura 1.

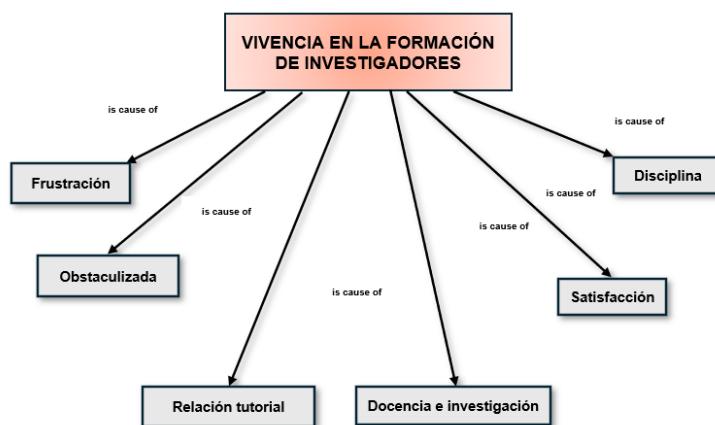


Figura 1. Códigos emergentes como núcleos de sentido correspondientes a la categoría 1, vivencia en la formación de investigadores.

La formación de investigadores es vivenciada por ambos grupos como un proceso obstaculizado por diversos factores entre los que destacan condiciones económicas, estructurales, curriculares, la rivalidad entre colegas, desinterés, rezago académico estudiantil, enfatizando al componente emocional como limitador del proceso por el enojo, confusión, tristeza y frustración:

La formación de investigadores está plagada de obstáculos económicos, políticos, administrativos, mucha burocracia que lo limitan. (CS5). [...] Es frustrante y se requiere de tenacidad [...]. (CS8). Tanta burocracia y corrupción limitan la investigación en Latinoamérica, especialmente en mi país [...]. (CS6). Se siente incómodo, pues te obstaculizan e invisibilizan [...]. (CS7).

Lo que más me cuesta es el desinterés de los estudiantes [...], pues solo piensan en titularse, sin importar la investigación científica. (Neuro4). Descalificación de la propia comunidad hacia las investigaciones sin conocer el contexto de tu estudio, mucha rivalidad. (Neuro5). He vivido la investigación con mucho estrés [...]. (Neuro6). Te puedo decir que existe competencia desleal y eso desanima, pues sin emociones agradables no aprendes [...]. (Neuro7). Se vive con cierta frustración [...] los estudiantes tienen un grave rezago en metodología [...] no la entienden, no se la apropián. Es difícil [...] enojo, aunque lleves tus materiales no lo comprenden y no lo aplican [...] resulta confuso. (Neuro3)

Empero, al final, el proceso formativo se vive satisfactoriamente por los resultados obtenidos:

Siento un inmenso orgullo al ver cómo los estudiantes han crecido y se han convertido en profesionales apasionados. (CS4). Siento una gran alegría y motivación al recordarles [...] curiosos y creativos, me inspiran a seguir aprendiendo. (CS2)



Mi rol en la formación de neurocientíficos ha sido gratificante y enriquecedora. (Neuro1). Al final... ha valido la pena ser resiliente y esforzarse por una meta colaborando en equipo [...]. (Neuro7). Al superar obstáculos y viendo el logro de los estudiantes es parte de la realización personal (Neuro6).

De acuerdo con los hallazgos efectuados, la formación de investigadores implica el desarrollo simultáneo de docencia e investigación, ejerciendo consistentemente disciplina en el estudiantado del posgrado con base en una relación tutorial empática y responsable, los neurocientíficos enfatizan el componente emocional:

Docencia e investigación van de la mano... son muy satisfactorias pese a sus sinsabores. (CS3). Solo se puede formar a un investigador en condiciones de disciplina... es lo que pido... dedicación, compromiso, responsabilidad, pero sobre todo disposición... la investigación es un proceso de toda la vida. (CS1). La relación tutorial es de suma importancia, ya que permite formar competencias y brindar respaldo. (CS2)

Inicialmente, se puede sentir una mezcla de entusiasmo y nerviosismo, sin embargo, la presencia de un tutor comprensivo transforma esos sentimientos en confianza y motivación. En la relación se requiere flexibilidad cognitiva. (Neuro5). La relación tutorial es clave para al formar investigadores, hay que orientar con sutileza para dar confianza (Neuro7). El tutor debe ser responsable, pues somos modelos para los estudiantes, para darles confianza y hagan investigación con alegría y motivación [...]. (Neuro6).

3.2. Categoría 2. Competencias investigativas

Categoría que plasma las capacidades para efectuar científicamente la investigación. Se consideran los siguientes códigos, mismos que se presentan en la figura 2.

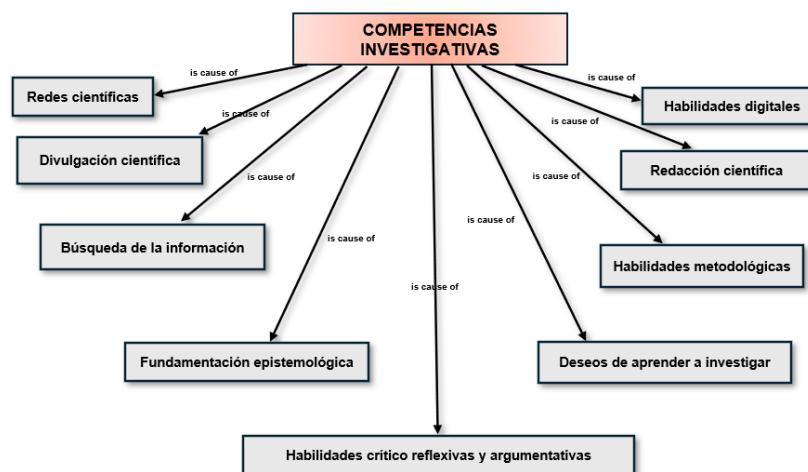


Figura 2. Códigos emergentes de la categoría 2, competencias investigativas.



Los investigadores destacaron como competencia investigativa perentoria, dotar al investigador novel la base epistémica del proceso investigativo, la capacidad para efectuar una búsqueda eficiente de información, empero, destaca el desarrollar una actitud de apertura al proceso investigativo:

Fundamental es enseñar a buscar, ¿Qué te están diciendo las fuentes y en qué contexto? Para encontrar vacíos de conocimiento. (CS2). En Latinoamérica he encontrado quien desde el cono sur está ávida de aprender a hacer bien investigación. (CS1). [...] Es clave generar emociones positivas en los estudiantes para que se aventuren a investigar [...]. (CS7).

Es importantísimo orientar al estudiante para que desarrolle la base epistémica de la investigación que está realizando. (Neuro3). Una de las competencias debería ser el interés por indagar, por conocer a algo nuevo. (Neuro 2). [...] Sin sorpresa no logramos aprendizajes en ellos [...]. (Neuro7). [...] Hay que ser sistemáticos en el proceso de formación de investigadores, pero con armonía y tranquilidad, sin estrés [...]. (Neuro6).

En ese tenor, las competencias a las que tributa la formación de investigadores involucran habilidades-crítico reflexivas y argumentativas, la redacción científica, habilidades digitales, habilidades metodológicas, capacidades perentorias para configurar al objeto de conocimiento:

Cultivar habilidades blandas como el pensamiento crítico, creatividad, autonomía, trabajo en equipo y comunicación efectiva. (CS4). Es fundamental el conocimiento de los diseños y metodologías de investigación científica. La metodología no la puede ni debe impartir cualquier docente, sino un investigador especialista que ame la metodología (CS5). Es beneficioso familiarizar a los investigadores con herramientas y software específicos para el procesamiento de datos, como Excel, SPSS, R o Python, mediante sesiones prácticas y proyectos aplicados. (CS3). [...] Estas habilidades investigativas se logran con estimulación, que respeten el proceso cognoscitivo del aprendizaje y con diversidad de materiales didácticos [...]. (CS8). [...] Las competencias para investigar se enseñan haciendo, se aprende a investigar investigando [...]. (CS7).

Otra competencia investigativa son las habilidades para la redacción científica. (Neuro4). [...] Es clave enseñar a investigar con pasión, con poco estrés y con un acompañamiento efectivo para fomentar el pensamiento crítico y complejo [...]. (Neuro6).

Otro grupo de competencias investigativas que forman los científicos participantes es el conjunto de habilidades para la divulgación científica a través de la comunicación oral y escrita de los hallazgos, lo cual se potencia por la participación en redes científicas internacionales con una actitud ética:

Se enseña a los estudiantes a diseñar y realizar investigaciones rigurosas y a redactar artículos científicos para su publicación. (CS4). La connotación ética también tiene



mucho que ver, porque luego se llegan a falsear resultados, a falsear algunas citas. (CS3). [...] Los estudiantes aprenden a ser éticos con el ejemplo de su formador [...]. (CS8).

Además, se fomenta la participación en conferencias y seminarios, donde presentan sus hallazgos. (Neuro3). La convivencia y las relaciones con otros investigadores juegan un papel crucial en un entorno de aprendizaje colaborativo. Son alentados a construir y mantener redes profesionales y uniéndose a asociaciones científicas. (Neuro1). [...] Es clave modelar y moldear las habilidades de comunicación oral en los estudiantes al presentarlos en congresos, todo debe ser planificado con calma [...]. (Neuro7).

3.3. Categoría 3. Estrategias didácticas en la formación de investigadores

Con relación a los procedimientos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la investigación se presenta la categoría 3 con sus códigos, lo que se aprecia en la figura 3:



Figura 3. Códigos emergentes de la categoría 3, estrategias didácticas en la formación de investigadores.

Es factible apreciar la gran diversidad didáctica empleada por los investigadores en orden al logro de las competencias investigativas y poder configurar un perfil como investigador en los estudiantes de posgrado. Destaca una didáctica dialógica que conlleva a la realimentación continua del desempeño estudiantil, orientando a lo largo del proceso en la detección de vacíos de conocimiento, la configuración de problemas de investigación, el objeto de conocimiento y realizando una adecuación curricular constante:

[...] una didáctica dialógica, en una correspondencia biunívoca. (CS1). El punto didáctico clave es el acompañamiento puntual y realimentación al estudiante. (CS2). El proceso de enseñar a identificar y formular problemas de investigación es fundamental, requiere de teoría, práctica y mentoría. (CS5).



En neuro aplicamos mucho el dialogo en grupos focales para realimentar los procesos investigativos. (Neuro3). Por el rezago del conocimiento en metodología que tienen... no se puede homologar... toca individualizar la enseñanza. (Neuro2). El reto es enseñarles a identificar los vacíos del conocimiento (Neuro5). [...] En un ambiente empático y cordial se debe retroalimentar el proceso investigativo lo cual motiva y hace plástico el cerebro [...]. (Neuro6). [...] Con emociones positivas y buena sistematización del proceso se logra mucho, con la repetición y la práctica se logra la motivación [...]. (Neuro7).

Solo una investigadora social participante destacó el enseñar metodología como un proceso cognitivo: Porque investigar no se aprende paso a paso o con un manual, la investigación se da como un proceso intelectual, debe partir de la realidad e interés del estudiante. (CS1)

Entre las técnicas didácticas específicas empleadas en el proceso de formación de investigadores destacan:

Las más efectivas considero son: Aprendizaje Basado en Proyectos, la mentoría y supervisión, Seminarios y talleres, Grupos de discusión, Publicaciones y presentaciones, Estudios de caso, uso de Tecnologías y herramientas digitales, Evaluación continua y retroalimentación, desarrollo de habilidades blandas (CS3). [...] Es fundamental enseñar a pensar como investigador y entender lo que se solicita en cada sección del artículo científico [...] (CS8).

En neuro ocupo mucho el estudio de caso...partir inductivamente [...]. (Neuro3). Enseñar la ciencia con lenguaje sencillo y de manera práctica. (Neuro2). [...] Se debe discurrir y verificar que el estudiante comprende la demanda cognitiva de cada apartado de la tesis o el artículo [...]. (Neuro7).

El componente emocional también fue considerado por los participantes, como parte de la didáctica empleada en la formación de investigadores, lo que implica asumirse como modelo y privilegiar la generación de emociones placenteras, para lograr captar la atención y el interés de los estudiantes de posgrado:

Es una lástima que la investigación se enseñe de manera aburrida, se debe enseñar con pasión a investigar... para que entienda la metodología y se apropie de ella. (CS5). Es fundamental inculcar amor por la investigación, con verdadera pasión y vocación. (CS3).

Enamorarlos de hacer investigación... es la clave de la motivación. (Neuro4). Se debe enseñar con empatía para que las clases sean cerebro-compatibles. Cuidar las modulaciones de la voz es clave en la interacción, modular la voz conecta emocionalmente. (Neuro2). Después de la pandemia los estudiantes están muy descolocados, dispersos... hay que engancharlos, centrarlos y motivarlos en la investigación a través de retos. (Neuro1). Necesitamos llamar su atención con educación disruptiva. Generar esa chispa para generar curiosidad y sorpresa para la atención y la creatividad, sin emoción no puede haber aprendizaje. (Neuro5)



Con relación al desarrollo de las habilidades comunicativas y de divulgación científica, una estrategia didáctica empleada es presentar al nuevo investigador en eventos científicos: Que el nuevo investigador se presente como ponente en diversos eventos para divulgar sus hallazgos. (Neuro4). De igual forma, como resultado del grupo focal, los neuro-educadores señalaron que, con relación a los principios didácticos empleados en el proceso formativo, los investigadores latinoamericanos usan de manera implícita los principios de la neuroeducación.

4. DISCUSIÓN

De los hallazgos emergentes del procesamiento fenomenológico hermenéutico de las vivencias y significados de los participantes, se evidencia que, los principios de la neuroeducación se emplean en la formación de investigadores en el posgrado de manera explícita e implícita. Este estudio revela que, las estrategias didácticas de los investigadores latinoamericanos son más efectivas cuando se alinean a estos principios. Lo cual tiene impacto en el desarrollo de competencias investigativas. En consecuencia, la neuroeducación puede contribuir a perfeccionar procesos pedagógicos del posgrado (Vargas-Tipula et al., 2024; Ocampo-Eyzaguirre et al., 2024; Pedraza-Longi, 2018) y paliar el rezago en investigación que se vive en Latinoamérica (OEI-UNESCO, 2024; Santín y Caregnato, 2020; Babini, 2019). Lo que es significativo ya que la aplicación de la neuroeducación en el contexto latinoamericano es un área poco explorada.

Tanto investigadores sociales como neurocientíficos destacan como estrategia didáctica en la formación de investigadores, el establecimiento de una sólida relación tutorial con base en el respeto, compromiso, asertividad y empatía, en correspondencia con el estado del conocimiento (Sánchez-Lima y Labarrere-Sarduy, 2015; Moreno-Bayardo, 2011; Jiménez-Chávez, 2015). Dicha interacción es clave para la formación de las habilidades crítico-reflexivas, metodológicas, el procesamiento de datos, el proceso de escritura y divulgación científica lo cual es importante para la incorporación de los hallazgos en el acervo científico (Lam-Díaz, 2016). Ello es patente en el principio de la neuroplasticidad por el establecimiento de interconexiones neurales e inter corticales (Kandel et al., 2003), con base en el reforzamiento social y la realimentación del desempeño, lo cual comporta implicaciones prácticas fundamentales en el trabajo colaborativo necesario en el proceso investigativo, así como la motivación y la generación de emociones placenteras que permiten la consolidación de aprendizajes en entornos educativos armónicos.

En ese orden de ideas, los neurocientíficos destacan, además, el componente emocional en la formación de investigadores (Bueno, 2019; Doherty y Farés-Miravalles, 2019). Esta estrategia didáctica enfatiza el principio neuroeducativo de potenciar el aprendizaje a través de emociones placenteras como la sorpresa o la alegría. En definitiva, no puede haber aprendizaje sin emoción, ya que éstas activan las estructuras subcorticales y regiones corticales como la frontal y prefrontal, por las que se impulsan las funciones ejecutivas fundamentales: atención, memoria de trabajo y el control inhibitorio (Puerta-



Lopera et al., 2016). Empero, se requiere en este proceso mayor incentivación la conexión emocional de los contenidos (Paricahua-Peralta, et al., 2023), dado que el estrés crónico genera la sobreestimulación amigdalar lo que obstaculiza el aprendizaje.

Otro hallazgo relevante es el papel del docente-investigador como modelo lo que se vincula con el principio neuroeducativo por el cual el aprendizaje de las actitudes se logra por las neuronas espejo a través de la modelación del profesor. Esta perspectiva didáctica señalada por ambos grupos de investigadores, indica que, despliega bienestar socioemocional en el estudiante, por lo que se puede potenciar el aprendizaje en un ambiente armónico en el marco de una sólida relación tutorial. De acuerdo con la vivencia de los investigadores y sus significados, es necesario enseñar con pasión, educar con emociones placenteras con amor a la investigación, modular la voz para conectar emocionalmente y enganchar a los estudiantes a través de la activación de sus funciones ejecutivas.

Otras estrategias didácticas empleadas por los investigadores incluyen la realimentación formativa en el marco de una didáctica dialógica, enseñar la investigación como proceso intelectual partiendo de la realidad e interés del estudiante, identificar vacíos de conocimiento, emplear un lenguaje sencillo, práctico pero científico, así como las técnicas didácticas del Aprendizaje Basado en Problemas, seminarios, talleres o estudios de caso que, constituyen estrategias con fundamento en los principios neuroeducativos de la neuroplasticidad, la potenciación de conexiones neurales a través de actividades de aprendizaje con estimulación, demanda cognitiva y trabajo colaborativo, la realimentación del esfuerzo del estudiante potencia la motivación y la metacognición. Tales técnicas didácticas tributan a la consolidación de las competencias investigativas y permiten el diseño y elaboración del problema de investigación, resultados, discusión y conclusiones a través de la redacción científica, el empleo de software para procesar la data de investigación y la dilucidación de la esencia de cada componente de una publicación científica (Canquiz-Rincón et al., 2023; Delgado-Bardales, 2021; Bueno, 2019; Fonseca-Gutiérrez, 2020; Lozoya-Meza et al., 2018; Tapullima-Mori et al., 2024).

Finalmente, otra estrategia didáctica empleada por ambos grupos de investigadores son las actividades de divulgación por las cuales presenta el estudiante los resultados o avances de su investigación en congresos, foros o paneles científicos para la socialización de sus hallazgos (Lam-Díaz, 2016). Esta estrategia se fundamenta en los principios neuroeducativos de la neuroplasticidad y la potenciación de conexiones neurales en actividades de aprendizaje con demanda cognitiva (Bueno, 2019), las cuales demandan además regulación emocional (Bueno y Farés, 2021).

En definitiva, estas estrategias didácticas empleadas en la formación de investigadores se fundamentan en evidencia neurocientífica que reside en la activación corteza prefrontal, la corteza auditiva (lóbulo temporal), la corteza visual (lóbulo occipital), la corteza somatosensorial (lóbulo parietal), la corteza prefrontal dorsolateral en la evaluación cognitiva de la realimentación y la corteza prefrontal ventromedial y orbitofrontal



en el procesamiento emocional (Kandel et al., 2003), sin soslayar que el cerebro denota un funcionamiento integral y holístico pese a su fisiología diferencial.

En contraste, se observa en la formación de investigadores pocos referentes del empleo de estrategias neuroeducativas importantes como las pausas activas, un desarrollo más profundo de la conexión emocional de los contenidos, la actividad física o la instrumentación del arte en dicho proceso formativo (Paricahua-Peralta, et al., 2023).

5. CONCLUSIONES

Este estudio cualitativo de marco fenomenológico hermenéutico revela que las estrategias didácticas empleadas en la formación de investigadores son más efectivas al alinearse con los principios didácticos de la neuroeducación, con impacto al desarrollo de competencias investigativas. En ese sentido, los principios de la neuroeducación se aplican tanto explícita como implícitamente en la formación de investigadores de posgrado en el contexto latinoamericano. La neuroeducación tributa a la mejora de los procesos pedagógicos de posgrado, por lo que puede contribuir a la reducción del rezago en producción científica de la región. Ello es significativo dado el impacto social de la investigación científica. En consecuencia, uno de los aportes de este estudio cualitativo es la identificación de prácticas didácticas alineadas a los principios de la neuroeducación, un área poco explorada en América Latina.

En ese orden de ideas, destacan el establecimiento de una relación tutorial responsable entre el investigador y sus estudiantes con base en el despliegue de emociones placenteras, lo que potencia la construcción de aprendizajes. Así, la generación de emociones placenteras y el modelamiento docente-investigador son fundamentales en la formación de investigadores. Es por ello por lo que, resulta trascendente que el formador asuma dicho rol como arquetipo. Cabe señalarse que, los científicos sociales y neurocientíficos participantes viven y significan la formación de investigadores como una práctica pedagógica satisfactoria pese a los obstáculos presentes en sus diversos contextos.

Como todo estudio cualitativo se tiene la limitante de muestras pequeñas que tributan no a generalizaciones, sino a reflexiones y cualificaciones teóricas que permitan una comprensión profunda del objeto de conocimiento. En ese sentido, con esta investigación se dan pautas para darle continuidad al abordaje del manejo socioemocional en la formación de investigadores, técnicas didácticas y el papel del tutor como modelo. En definitiva, la neuroeducación puede contribuir a potenciar y efectivar la formación de investigadores a partir de sus principios neurodidácticos con base en el afecto y el reconocimiento del esfuerzo del nuevo investigador, lo que es perentorio dada la relevancia social de la investigación y el rezago en producción científica en América Latina. Por lo que, la formación de investigadores puede consolidarse como un espacio para la demostración empírica de los principios de la neuroeducación, sin soslayar que se requiere de investigaciones aplicadas en contextos naturales de aprendizaje.



REFERENCIAS

- Álvarez-Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. Paidós.
- Araya-Pizarro, S. y Espinoza-Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e312. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Babini, D. (2019). La comunicación científica en América Latina es abierta, colaborativa y no comercial. Desafíos para las revistas. *Palabra Clave (La Plata)*, 8(2), e065. <https://doi.org/10.24215/18539912e065>
- Bueno, D. (2019). *Neurociencia para educadores*. Octaedro.
- Bueno, D. y Forés, A. (2021). Neurociència aplicada a l'educació. Com aprèn el cervell i quines conseqüències. *Llengua, Societat i Comunicació*, 19 (1), <http://doi.org/10.1344/LSC-2021.19.5>
- Canquiz-Rincón, L., Inciarte-Romero, N. y Hurtado-Petit, C. (2023). Competencias en mediación cognitiva para la formación de investigadores. *Revista de ciencias sociales*, 29(8), 77-92.
- Delgado-Bardales, J. M. (2021). La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2385-2386. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.476
- Doherty A y Forés Miravalles A (2019) Physical Activity and Cognition: Inseparable in the Classroom. *Front. Educ.* 4:105. <http://doi.org/10.3389/feduc.2019.00105>
- Fuster-Guillén, D. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Fonseca Gutiérrez, J. (2020). La formación de investigadores: habilidades y conocimientos relevantes para los avances de la ciencia y la tecnología. *CONDUCIR. Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo Educativo*, 10 (20), e019. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.621>
- Gago-Galvagno, L. y Elgier, A. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente* 21(40), 476-494. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- Jiménez-Chaves, V. (2015). La importancia del mentor en la formación del investigador. *Academo*, 2(1), 1-14.
- Jiménez-Chaves, V. (2018). La formación de investigadores en la Universidad. *Academo*, 5(1), 1-2.
- Kandel, E.; Schwartz, J. y Jessell, T. (2003). *Neurociencia y conducta*. Prentice Hall.
- Lam-Díaz, R. (2016). La redacción de un artículo científico. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 32(1), 57-69.



- Lozoya-Meza, E., Gutiérrez, S. y Lozoya-Ocegueda, R. (2018). La neurociencia cognitiva en la formación inicial de docentes investigadores educativos. *Ciencia & Educación*, 2 (3), 11-25. <https://doi.org/10.22206/cyed.2018.v2i3.pp11-25>
- Martínez-Mora, S., Medina-Pinoargote, F., & Salazar-Carranza, L. (2018). Desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes. *Opuntia Brava*, 10(1), 336-341. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/80>
- Moreno-Bayardo, M. (2011). La formación de investigadores como elemento para la consolidación de la investigación en la universidad. *Revista de la educación superior*, 40 (158), 59-78.
- Ocampo-Eyzaguirre, D., Vélez-Jiménez, D., & Gutiérrez-De Gracia, N. E. (2024). Tecnologías convergentes, inteligencia artificial y las neurociencias en la formación de investigadores: una revisión sistemática. *Sociedad & Tecnología*, 7(S1), 210–230. <https://doi.org/10.51247/st.v7iS1.502>
- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI] y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2024). *El estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología 2024*. OEI-UNESCO. <https://oei.int/wp-content/uploads/2024/12/el-estado-de-la-ciencia-2024.pdf>
- Paricahua-Peralta, J. N., Mora-Estrada, O., Isuiza-Pérez, D. D., Lazo-Herrera, T. A., y Atahuaman-Estrella, S. M. (2023). Neuroeducación en la práctica educativa y satisfacción en los estudiantes de una Universidad Pública Peruana. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 413-420.
- Pedraza-Longi, J. (2018). Experiencias de formación como investigadores educativos de estudiantes de un programa de doctorado en educación. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18 (2), 136-169. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v18i2.33134>
- Puerta-Lopera, I.; Montoya-Zuluaga, P.; Arango-Tobón, O. y Betancur-Arias, J. (2016). La forma de hacer y entender la investigación desde el grupo neurociencias básicas y aplicadas (NBA). *Lámpsakos*, 16 (1), 12-20. <http://dx.doi.org/10.21501/21454086.2272>
- Quintero-Corzo, J., Ancízar-Munévar, R. y Munévar-Quintero, F. (2008). Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Educación y Educadores*, 11 (1), 31-42.
- Reynosa-Navarro, E., Serrano-Polo E., Ortega-Parra, A., Navarro-Silva O., Cruz-Montero J. y Salazar-Montoya E. (2020). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 259-266.
- Sánchez- Lima, L., y Labarrete-Sarduy, A. F. (2015). Interacción estudiante-investigador. Relación pedagógica y profesional que sustenta la formación en el postgrado. *Actualidades Investigativas En Educación*, 15(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v15i2.18957>



Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones*. Mc Graw Hill.

Santin, D., y Caregnato, S. (2020). Concentración y desigualdad científica en América Latina y el Caribe a principios del siglo XXI: Un estudio cienciométrico. *Información, cultura y sociedad*, (43), 13-30. <https://dx.doi.org/10.34096/ics.i43.8131>

Tapullima-Mori, C., Montalvo- Apolin, D., Bobadilla- Bautista, D. (2024). Estrategias didácticas en la asesoría de tesis para desarrollar competencias investigativas: perspectivas de docentes y estudiantes. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 18(2), e1884. <https://doi.org/10.19083/ridu.2024.1884>

Vélez-Jiménez, D. y Pérez-Villafuerte, R. (2019). *Filosofía y didáctica en la formación de investigadores*. Laripse.

Vargas-Tipula, W., Zavala-Cáceres, E. y Zuñiga-Aparicio, P. (2024). Estrategias para aprender desde la neurociencia: revisión sistemática. *Revista interdisciplinaria arbitrada Koinonia*, 9 (Suppl. 1), 97-114. <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556>

Zambrano-Sandoval, H. y Chacón Corzo, C. (2021). Competencias investigativas en la formación de posgrado. Análisis cualitativo. *Revista Educación*, 45 (2), 1-17. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43646>

Carlos Alberto Santana-Mora. Postdoctor en Epistemología e investigación científica, postdoctor en educación, Doctor en Psicología, Doctor en Educación, Magister en Educación y Licenciado en Psicología. Es psicoterapeuta, docente e investigador de posgrado con publicaciones científicas de alto impacto.

David Ocampo-Eyzaguirre. Postdoctor en Neurociencia cognitiva, postdoctor en didáctica de la investigación científica, Doctor en Ciencias y Humanidades, Magister en Ciencias de la Educación, Licenciado en Trabajo Social. Miembro fundador de la Asociación Mundial de Neurociencia Educativa.

Steve Fernando Pedraza-Vargas. Postdoctor en Innovación educativa en escenarios inclusivos, Doctor en Neurociencias Cognitivas Aplicadas, Magister en Psicología clínica y Licenciado en Psicología. Es psicoterapeuta, neuropsicólogo, docente e investigador de posgrado con publicaciones científicas de alto impacto.



Todos los contenidos de esta revista se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución “**Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**”. Puede consultar desde aquí la [versión informativa](#) y el [texto legal](#) de la licencia. Esta circunstancia ha de hacerse constar expresamente de esta forma cuando sea necesario.