

García-Martínez, I. Gavín-Chocano, O., García-Valdecasas Prieto, M. & Checa-Domene, L. (2024). Factores cognitivos y emocionales del neuroaprendizaje según la percepción de futuros docentes de educación especial sobre su formación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(3), 119-134.

DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.615811>

## Factores cognitivos y emocionales del neuroaprendizaje según la percepción de futuros docentes de educación especial sobre su formación

Inmaculada García-Martínez<sup>(1)</sup>, Óscar Gavín-Chocano<sup>(2)</sup>, Marina García-Valdecasas Prieto<sup>(2)</sup>, Lara Checa-Domene<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Almería (España), <sup>2</sup>Universidad de Jaén (España)

### Resumen

Las funciones ejecutivas y emocionales están estrechamente relacionadas con el control sobre el aprendizaje, la metodología empleada por los docentes para atender a la diversidad, así como la implicación y participación de la comunidad en la educación inclusiva. Para este estudio se diseñó un estudio cuantitativo no experimental de carácter transversal en el que participaron 631 estudiantes del Grado de Educación Primaria de las Universidades de Jaén, Granada y Almería con una edad media de 23,02 años ( $\pm 6.439$ ). Se utilizaron los instrumentos: *Cuestionario de Valoración Docente de la Inclusión Educativa* (CEFI-R) y *Escala neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica* (ENEPID). El objetivo fue analizar la interacción existente entre funciones ejecutivas y emociones como potenciadores del neuroaprendizaje en contextos educativos inclusivos para comprender cómo influyen en la percepción de futuros docentes de educación especial. Esta investigación presenta el uso de un modelo reflectivo de ecuaciones estructurales (PLS-SEM) en función del marco teórico planteado, desde una perspectiva explicativa-predictiva. Los resultados del modelo mostraron los siguientes coeficientes de determinación Neuroaprendizaje [ $(Q^2=.116)$ ;  $(R^2=.255)$ ]; Metodología [ $(Q^2=.073)$ ;  $(R^2=.108)$ ]; Apoyos [ $(Q^2=.056)$ ;  $(R^2=.115)$ ]; Participación comunitaria [ $(Q^2=.228)$ ;  $(R^2=.336)$ ]; y Concepto de diversidad [ $(Q^2=.027)$ ;  $(R^2=.066)$ ]. A través del modelo

---

### Contacto:

Óscar Gavín-Chocano, [ogavin@ujaen.es](mailto:ogavin@ujaen.es), Departamento de Pedagogía. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Jaén.

Financiación: Proyecto de investigación FEDER. Impacto de las Ciencias Computacionales en la educación inclusiva. Retos y desafíos éticos para profesionalización docente y su puesta en práctica.

Código: C-SEJ-349-UGR23.

multivariante de ecuaciones estructurales, se encontró una relación positiva entre las funciones ejecutivas y las emociones y el neuroaprendizaje. Sin embargo, existe una relación negativa entre los apoyos y la concepción sobre la diversidad. Estos resultados, pese a no ser concluyentes, inciden en la importancia de desarrollar acciones formativas basadas en que permitan la adquisición de patrones cognitivos y emocionales óptimos para que los futuros docentes puedan afrontar con éxito su trayectoria formativa y profesional.

### Palabras clave

Neuroeducación; TIC; formación docente; atención a la diversidad.

## Cognitive and emotional factors of neurolearning according to the perception of future special education teachers about their training

### Abstract

Executive and emotional functions are closely related to control over learning, the methodology used by teachers to address diversity, as well as the involvement and participation of the community in inclusive education. To this end, a non-experimental quantitative cross-sectional study was designed in which 631 students from the Primary Education Degree at the Universities of Jaen, Granada and Almeria participated with an average age of 23.02 years ( $\pm 6,439$ ). The instruments used were: *Questionnaire for Teacher Assessment of Educational Inclusion (CEFI-R)* and *Neuroeducational Scale for Planning and Didactic Intervention (ENEPIID)*. The objective of this research was to analyze the interaction between executive functions and emotions as enhancers of neurolearning in inclusive educational contexts to understand how they influence the perception of future special education teachers. This research presents the use of a reflective structural equation model (PLS-SEM) based on the proposed theoretical framework, from an explanatory-predictive perspective. The results of the model showed the following coefficients of determination Neurolearning [( $Q^2=.116$ ); ( $R^2 =.255$ )]; Methodology [( $Q^2=.073$ ); ( $R^2 =.108$ )]; Supports [( $Q^2=.056$ ); ( $R^2 =.115$ )]; Community participation [( $Q^2=.228$ ); ( $R^2 =.336$ )]; and Concept of diversity [( $Q^2=.027$ ); ( $R^2=.066$ )]. Through the multivariate structural equation model, a positive relationship was found between executive functions and emotions and neurolearning. However, there is a negative relationship between support and the conception of diversity. These results, although not conclusive, emphasize the importance of developing training actions based on allowing the acquisition of optimal cognitive and emotional patterns so that future teachers can successfully face their training and professional career.

### Key words

Neuroeducation; ICT; teacher training; attention to diversity.

### Introducción

En la actualidad, la neuroeducación está adquiriendo gran auge no solo en el ámbito científico, sino también en la práctica de las aulas, debido a la incidencia que se ha constatado que las áreas cerebrales tienen sobre las funciones ejecutivas y cognitivas, para implementar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Coumans y Wark, 2024; Cueva et al., 2023).

Esta se define como un campo interdisciplinario que busca conjugar conocimientos provenientes de la neurociencia por un lado y aquellos propios de la educación, con el objetivo de comprender cómo funciona el cerebro durante el proceso de aprendizaje (Mondejar et al., 2023; Rodríguez, 2024). Por tanto, se determina que existe una relación estrecha entre ambos, ya que la primera proporciona información valiosa sobre cómo el cerebro procesa, almacena y recupera la información, lo que a su vez puede ayudar a mejorar las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Este conocimiento es de vital importancia para los docentes, quienes son los arquitectos de situaciones de aprendizaje significativas para el alumnado, que no solo posibiliten la adquisición de saberes y conocimientos, sino que además les doten de las estrategias que precisan para poder desenvolverse de manera autónoma en los diferentes entornos donde interactúan. Esta comprensión sobre el funcionamiento del cerebro les capacita y empodera en la selección de los métodos y estrategias de enseñanza más adecuadas según la naturaleza de lo que enseñan y el perfil de su alumnado (Rodríguez et al., 2024), al tiempo que consideran las capacidades cognitivas y emocionales de los estudiantes. Por ejemplo, pueden incorporar técnicas de aprendizaje activo, como la gamificación o el aprendizaje basado en proyectos, que estimulan la participación y la motivación de los alumnos. A su vez, con vistas a potenciar las áreas cerebrales de cara al aprendizaje, es posible aplicar estrategias de enseñanza que promuevan la plasticidad cerebral, como la repetición espaciada o el aprendizaje multisensorial.

Por ejemplo, la neuroeducación ha demostrado que el aprendizaje es más efectivo cuando se utiliza un enfoque multimodal que combine diferentes sentidos y estilos de aprendizaje. En este menester, una de las modalidades estrella que están adquiriendo gran auge para conseguirlo es el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), según Rusconi y Scullocci (2023). Además, la neuroeducación también ha demostrado la importancia de la motivación, la emoción y la atención en los procesos de aprendizaje (Collins, 2023), donde el cerebro adquiere y procesa el conocimiento a través de la activación de múltiples sentidos y el establecimiento de conexiones neuronales.

En cuanto a la relación entre neurociencia y las emociones, se observa cómo éstas aluden a aquellas actividades neuroquímicas que tienen lugar en el sistema límbico, los cuales constituyen la manera en que el cerebro interpreta el significado de los estímulos percibidos, como la sorpresa, el miedo, el asco, entre otros. Esto desencadena una respuesta psicofisiológica que prepara al individuo para una acción específica, ya sea de naturaleza fisiológica o metacognitiva (Villavicencio, 2023). En otras palabras, mientras que la neurociencia se ha ocupado de estudiar el sistema nervioso y su relación con el comportamiento y las emociones, estas últimas involucra la activación de diferentes áreas del cerebro, como la amígdala, el hipotálamo y la corteza prefrontal, que influyen en los patrones conductuales de la persona. Por tanto, la relación entre ambos constructos no solo es directa, sino que es útil de conocer en el ámbito educativo, pues la neurociencia arroja luz sobre cómo se procesan y cómo influyen en el comportamiento humano las emociones, a través del análisis, entre otros, de respuestas fisiológicas, como cambios en el ritmo cardíaco o la liberación de hormonas y su conocimiento y control en entornos educativos (Kaur, 2023), puede ser de utilidad para alcanzar los objetivos propuestos (Santoianni y Ciasullo, 2023).

No obstante, la relación entre neuroeducación y aprendizaje no está supeditada exclusivamente a su vínculo con la emoción. Por el contrario, otros factores entran en escena como las denominadas funciones ejecutivas y cognitivas, que son determinantes en el análisis de la percepción y procesamiento de la información que las personas reciben de los recursos y entornos académicos. Además de afectar a actividades como la atención, la orientación, la memoria y las gnosias, son decisivas en la dirección del comportamiento hacia la consecución de metas específicas. Este conjunto abarca procesos como la planificación, la toma de decisiones, la organización, el manejo del tiempo, o la reflexión, entre otros (Villavicencio, 2023).

En esta línea, surge otro constructo que ostenta gran peso dentro del corpus de investigación sobre neuroeducación, el neuroaprendizaje (Collins, 2023). Se trata de un proceso mediante el cual el cerebro adquiere y procesa el conocimiento a través de la activación de múltiples sentidos y el establecimiento de conexiones neuronales. Ello impulsa el desarrollo de habilidades metacognitivas como la memorización, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, así como diversas funciones ejecutivas necesarias para el desarrollo de la inteligencia. Se basa en la idea de que el cerebro es capaz de adaptarse y cambiar a lo largo de la vida a través de la experiencia y la práctica. De manera más concreta, el neuroaprendizaje se centra en entender cómo funcionan las estructuras cerebrales y cómo se pueden optimizar los procesos de aprendizaje para mejorar la adquisición y retención de conocimientos. Este enfoque busca utilizar estrategias y técnicas basadas en la neurociencia para potenciar el aprendizaje y la memoria. La inteligencia se define como la capacidad de una persona para percibir, comprender, procesar información y tomar decisiones informadas para resolver problemas o enfrentar situaciones específicas. Este proceso surge a raíz de la gestión adecuada de las emociones y los recursos cognitivos de la persona.

Pero ¿cómo se articula el engranaje emoción – funciones ejecutivas y neuroaprendizaje? Esta relación puede explicarse por el importante papel que desempeñan las emociones en la forma en la que se percibe, procesa y almacena la información recibida a través del entorno (de Bortoli y Teruya, 2017). Ello implica que las emociones positivas como el interés o la curiosidad tienden a activar áreas cerebrales como la atención, la memoria o el aprendizaje, lo que favorece la adquisición de nuevos conocimientos. Por el contrario, las negativas como el estrés interfieren negativamente en el aprendizaje, activan el sistema de alerta de la persona y enturbian su capacidad para almacenar y planificar la información o tomar decisiones (Shulman, 2015).

Asimismo, las funciones ejecutivas y cognitivas también son fundamentales para el neuroaprendizaje, ya que permiten procesar la información de manera eficiente, regular el comportamiento y resolver problemas de manera efectiva. Cuando estas funciones se encuentran en buen estado, facilitan el proceso de aprendizaje y favorecen la adaptación a nuevas situaciones (Tuithof et al., 2023).

En otras palabras, las emociones, las funciones ejecutivas y cognitivas se relacionan estrechamente con el proceso de neuroaprendizaje, pues su interacción dibuja la forma en la que se adquiere, procesa y aplica el conocimiento aprendido. De ahí, que en la planificación de las situaciones de aprendizaje sea determinante que se considere esta interacción para optimizar las oportunidades para la asimilación del conocimiento, al tiempo que se favorezca un desarrollo cognitivo y emocional saludable (de Bortoli y Teruya, 2017).

El objetivo de la neuroeducación, dedicado a fomentar el desarrollo de la memoria por parte de los estudiantes, así como proponer estrategias didácticas que ayuden a los docentes en el proceso de enseñanza, estrategias que tomen en cuenta la importancia de las emociones como mediadoras del aprendizaje, en función de los impulsos positivos o negativos que fortalezcan o inhiban el mismo. En consonancia con ello, el objetivo del presente trabajo pretende profundizar en la interacción entre funciones ejecutivas y emociones como potenciadores del neuroaprendizaje en contextos educativos inclusivos, para comprender cómo influyen en la percepción de futuros docentes de educación especial, entendiendo que las funciones ejecutivas y emocionales están estrechamente relacionadas con el control sobre el aprendizaje, la metodología empleada por los docentes para atender a la diversidad, así como la implicación y participación de la comunidad en la educación inclusiva.

En esta línea, se pretende verificar las siguientes hipótesis de investigación:

**Hipótesis 1 (H1+):** La función ejecutiva y cognitiva se relacionará de forma positiva con el neuroaprendizaje.

**Hipótesis 2 (H2+):** Las emociones se relacionarán de forma positiva con el neuroaprendizaje.

**Hipótesis 3 (H3+):** El Neuroaprendizaje se relacionará con la metodología empleada por los docentes en los contextos inclusivos.

**Hipótesis 4 (H4+):** El Neuroaprendizaje, utilizado como potenciador a la metodología, se relacionará con los apoyos puestos al servicio de los contextos inclusivos.

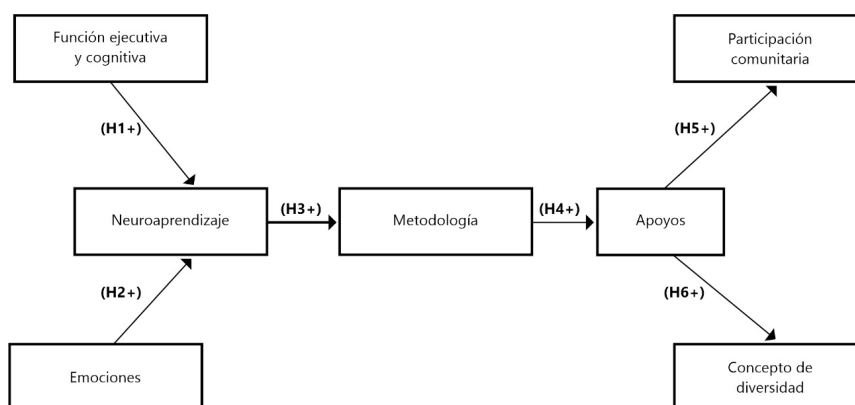
**Hipótesis 5 (H5+):** Los apoyos se relacionarán de forma positiva con la implicación y participación de la comunidad.

**Hipótesis 6 (H6+):** Los apoyos se relacionarán de forma positiva con la percepción del concepto de diversidad de los docentes.

Asimismo, las hipótesis iniciales se incluyen en el modelo teórico propuesto mostrado en la figura 1.

**Figura 1.**

*Modelo Teórico propuesto.*



## Metodología

### Participantes

La muestra está compuesta por 631 estudiantes del Grado de Educación Primaria que estaban cursando sus estudios en universidades públicas y privadas de Andalucía Oriental (Jaén, Granada y Almería;  $n=631$ ). Para su selección se utilizó un muestreo no probabilístico, de tipo casual o por accesibilidad. La distribución de los participantes por género es la siguiente: 429 son mujeres, (67.9%) y 202 hombres (32.1%), porcentajes consistentes con la proporción según el sexo sobre estudiantes de titulaciones de educación. El rango de edad oscila entre 20 y 36 años, con una edad media de 23,02. En cuanto al análisis de potencia estadística (Cohen, 1988), se obtuvo una potencia del 91.3%, superando el umbral recomendado del 85%, con un nivel de significación del 5%, para detectar valores de  $R^2$  por debajo del 10%, no identificando problemas relacionados con el tamaño muestral.

### Instrumentos

*Cuestionario de Valoración Docente de la Inclusión Educativa (CEFI-R)* de González-Gil et al. (2019) de escala tipo Likert (1=Totalmente en desacuerdo; 4=Totalmente de acuerdo) que evaluaba la formación inicial de los futuros docentes. Este cuestionario constaba de 19 ítems, distribuidos en torno a cuatro dimensiones: (1) *concepción de la diversidad*, (2) *metodología*,

(3) apoyos y (4) participación de la comunidad. Los valores alfa de Cronbach oscilaron entre 0.72 (Concepción de la diversidad); 0.86 (Metodología), 0.78 (Apoyos); y 0.77 (Participación comunitaria), mostrando estimaciones de fiabilidad por encima del umbral de 0.70.

- *Concepción de diversidad (5 ítems)*: analiza la concepción que poseen los futuros docentes sobre la diversidad de las aulas.
- *Metodología (5 ítems)*: evalúa cómo de competentes se sienten los futuros docentes para adaptar su práctica docente a los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo.
- *Apoyos (4 ítems)*: examina cómo perciben los docentes el trabajo del profesor/a de apoyo y si este debe desempeñar su intervención en el aula ordinaria.
- *Participación comunitaria (5 ítems)*: se aproxima a la concepción que tienen los futuros docentes sobre el nivel de implicación que debe tener la comunidad en el centro educativo y viceversa.

*Escala neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (ENEPID)* de Díaz-Cabrales (2023). Esta escala se fundamenta en varias teorías que proporcionan elementos valiosos para la elaboración de una propuesta neuropedagógica. En primer lugar, se adopta el marco del diseño universal para el aprendizaje (DUA), que ofrece múltiples formas de compromiso, representación, acción y expresión para el estudiante. También se considera la teoría de la modificabilidad cognitiva estructural de Reuven Feuerstein, que postula que todo cerebro es modificable cognitivamente. Se toman en cuenta los principios de la educación basada en el cerebro de Caine y Caine (1997), así como los principios del aprendizaje basado en el cerebro, incluyendo la base afectivo-emocional, la base teórica del constructivismo y la multisensorialidad, la taxonomía de Bloom en la era digital y los principios de la planificación neurodidáctica.

Además de las dimensiones presentadas, el ENEPID abarca elementos implícitos en la neuroeducación, como el cerebro social, que se promueve mediante metodologías activas y participativas, como el aprendizaje cooperativo y basado en proyectos. Esto no solo fomenta las relaciones sociales, sino también el nivel de atención en la tarea, lo que lleva a una construcción neuronal a partir de las experiencias diarias, promoviendo la plasticidad neuronal y el uso de la reserva cognitiva. De esta forma, la cognición, vinculada a los sistemas perceptuales y motores, es otro aspecto importante que se debe considerar al evaluar una planificación didáctica o la práctica docente, ya que el cuerpo se percibe como el puente entre la realidad y la mente, siendo una parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para este estudio se utilizan las dimensiones: Executive and cognitive function; Emotions; y Neurolearning. En el análisis de la consistencia interna de todas las dimensiones del ENEPID, propuesto por los autores, se constató cargas factoriales mayores de .81 y correlaciones ítems-test aceptables. Concretamente, las dimensiones utilizadas en la investigación mostraron valores alfa de Cronbach: 0.978 (Función ejecutivas y cognitivas); 0.977 (Emociones); y 0.977 (Neuroaprendizaje).

## Procedimiento

Se siguieron los lineamientos éticos nacionales e internacionales para llevar a cabo el estudio y la recolección de datos. Todos los datos fueron tratados de acuerdo con las regulaciones establecidas en el Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, que trata sobre la protección de datos personales, así como en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, que salvaguarda los derechos digitales. Se garantizó a los participantes que sus respuestas permanecerían anónimas y confidenciales, y que toda la información proporcionada se utilizaría exclusivamente con propósitos científicos.

El cuestionario de investigación se administró de forma individual a través de la plataforma Google Forms®. Los investigadores explicaron a los estudiantes el propósito del estudio y las instrucciones para completarlo correctamente, solicitando la colaboración voluntaria del alumnado. Se recolectaron los datos y se verificó su calidad, asegurando en todo momento el cumplimiento de los principios éticos para la investigación establecidos en la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013).

## Análisis de datos

En este estudio se llevaron a cabo diversos análisis estadísticos. En primer lugar, se calcularon las medias y desviaciones estándar. Antes de realizar esto, se aplicó el método de entrada múltiple Hot-Deck para minimizar cualquier sesgo, asegurando mantener tanto las distribuciones conjuntas como marginales (Lorenzo-Seva y Van-Ginkel, 2016). Se realizó un análisis preliminar para evaluar la validez, fiabilidad y consistencia interna de cada instrumento. Esto se logró mediante un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) para verificar las propiedades psicométricas del cuestionario y determinar las cargas factoriales de cada pregunta. Para verificar la normalidad de los datos, se realizó una prueba multivariante de hipótesis, revelando que la distribución no era normal. Todos estos análisis se llevaron a cabo utilizando el software Jamovi en su versión 1.2 y SmartPLS 4, según Ringle et al. (2020).

En cuanto a los coeficientes considerados en el estudio, se utilizaron el cociente  $\chi^2/df$ , el error de aproximación cuadrático medio (RMSEA) y el índice de ajuste comparativo (CFI). Se consideró que el modelo era adecuado cuando el TLI y el CFI eran  $\geq 0.95$ , y el RMSEA se aproximaba a 0.07, siguiendo las pautas de Kline (2016). Para evaluar la validez convergente, se calculó la varianza extraída media (AVE), la cual debía ser superior a 0.50, siguiendo las recomendaciones de Hair et al. (2021). Respecto a la validez discriminante, se aplicaron los criterios de Fornell y Larcker (1981), que indican que la raíz cuadrada del AVE de cada variable debe ser mayor que las correlaciones que tiene con las demás variables. Además, se utilizó el índice de ratio Heterotrait-Monotrait (HTMT), que debía ser inferior a 0.90, según Henseler et al. (2015). Para evaluar la significancia, tamaño y dirección de los coeficientes del modelo estructural, se empleó la técnica de bootstrapping con 5000 muestras, siguiendo las recomendaciones de Hair et al. (2021). Se consideraron estadísticamente significativos los resultados con un nivel de confianza del 95% ( $p < 0.05$ ). Se optó por el uso de PLS-SEM en este estudio debido a su idoneidad para explicar y predecir constructos endógenos, sin hacer suposiciones sobre la distribución de los datos (Hair et al., 2021).

## Resultados

Se efectuó una evaluación de la normalidad de los datos utilizando la prueba multivariada de Mardia, la cual se empleó para examinar la asimetría y la curtosis de las variables observadas. Los resultados indicaron que los datos no seguían una distribución normal. Además, se llevaron a cabo análisis para comprobar los supuestos de multicolinealidad, homogeneidad y homocedasticidad, con el propósito de asegurar que la distribución resultante cumpliera con los criterios de interdependencia entre las variables. Utilizando los datos obtenidos de cada uno de los instrumentos (ver Tabla 1), se procedió a realizar un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) para evaluar tanto la validez como la estructura interna de cada ítem.

**Tabla 1.**

*Cargas factoriales del instrumento Valoración Docente de la Inclusión Educativa (CEFI-R).*

Factor	Indicador	Estimador	$\alpha$	$\omega$	SE	Z	p	Estimación estandarizada
Concepto de diversidad	ítem 1	0.579	0.746	0.807	0.0344	16.83	< .001	0.680
	ítem 2	0.609	0.744	0.807	0.0317	19.24	< .001	0.764
	ítem 3	0.309	0.743	0.803	0.0465	6.64	< .001	0.296
	ítem 4	0.480	0.748	0.808	0.0353	13.59	< .001	0.570
	ítem 5	0.504	0.748	0.809	0.0344	14.65	< .001	0.608
Metodología	ítem 6	0.548	0.712	0.786	0.0282	19.47	< .001	0.702
	ítem 7	0.655	0.706	0.781	0.0259	25.31	< .001	0.843
	ítem 8	0.655	0.702	0.778	0.0258	25.35	< .001	0.843
	ítem 9	0.590	0.702	0.777	0.0236	25.05	< .001	0.838
	ítem 10	0.493	0.701	0.775	0.0277	17.82	< .001	0.659
Apoyos	ítem 11	0.413	0.704	0.775	0.0292	14.15	< .001	0.586
	ítem 12	0.652	0.703	0.778	0.0304	21.41	< .001	0.804
	ítem 13	0.371	0.724	0.793	0.0429	8.64	< .001	0.371
	ítem 14	0.631	0.703	0.779	0.0321	19.64	< .001	0.751
Participación comunitaria	ítem 15	0.493	0.699	0.770	0.0247	19.96	< .001	0.715
	ítem 16	0.541	0.703	0.774	0.0249	21.74	< .001	0.760
	ítem 17	0.530	0.703	0.770	0.0203	26.14	< .001	0.859
	ítem 18	0.515	0.703	0.770	0.0203	25.36	< .001	0.842
	ítem 19	0.496	0.705	0.774	0.0228	21.74	< .001	0.760

*Cuestionario de Valoración Docente de la Inclusión Educativa (CEFI-R).* Las cargas factoriales para los ítems de esta escala presentaron un adecuado ajuste (Hair et al., 2021),  $\chi^2/df = 3.842$ , con CFI = .921, SRMR = .0622, RMSEA = .0671. La confiabilidad de esta escala fue  $\alpha$  de Cronbach = .778 y  $\omega$  de McDonald = .891.



**Tabla 2.**

*Cargas factoriales de la Escala neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (Función ejecutiva y cognitiva; Emociones y Neuroaprendizaje).*

Factor	Indicador	Estimador	$\alpha$	$\omega$	SE	Z	P	Estimación estandarizada
Función ejecutiva y cognitiva	ítem 1	0.7870	0.767	0.793	0.0388	20.276	< .001	0.7428
	ítem 2	0.7239	0.768	0.794	0.0335	21.608	< .001	0.7827
	ítem 3	0.8313	0.769	0.794	0.0332	25.039	< .001	0.8814
Emociones	ítem 4	0.5208	0.770	0.798	0.0346	15.065	< .001	0.6234
	ítem 5	0.5084	0.769	0.797	0.0284	17.910	< .001	0.7289
	ítem 6	0.5468	0.750	0.788	0.0306	17.845	< .001	0.7245
	ítem 7	0.3704	0.747	0.787	0.0427	8.675	< .001	0.3940
	ítem 8	0.3441	0.746	0.785	0.0456	7.553	< .001	0.3471
	ítem 9	0.1621	0.748	0.787	0.0432	3.753	< .001	0.1738
Neuroaprendizaje	ítem 10	0.1767	0.756	0.793	0.0358	4.936	< .001	0.2214
	ítem 11	0.7824	0.771	0.796	0.0426	19.933	< .001	0.6845
	ítem 12	0.6420	0.748	0.780	0.0441	17.951	< .001	0.5435
	ítem 13	0.3538	0.765	0.788	0.0383	4.018	< .001	0.1835
	ítem 14	0.6714	0.771	0.802	0.0481	14.874	< .001	0.6827
	ítem 15	0.5376	0.752	0.785	0.0422	17.890	< .001	0.7407
	ítem 16	0.7333	0.704	0.827	0.0371	19.286	< .001	0.6741
	ítem 17	0.8137	0.790	0.818	0.0356	24.301	< .001	0.8132
	ítem 18	0.2008	0.704	0.823	0.0353	5.694	< .001	0.2571
	ítem 19	0.2640	0.796	0.821	0.0345	7.663	< .001	0.3398
	ítem 20	0.3539	0.808	0.830	0.0320	11.041	< .001	0.4726
	ítem 21	0.4392	0.773	0.802	0.0331	13.273	< .001	0.5419
	ítem 22	0.4361	0.772	0.800	0.0348	12.545	< .001	0.5185
	ítem 23	0.5200	0.709	0.738	0.0270	19.229	< .001	0.7312
	ítem 24	0.4845	0.763	0.783	0.0230	21.043	< .001	0.7848
ítem 25	0.4743	0.782	0.802	0.0243	19.503	< .001	0.7268	

*Escala Neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (ENEPID)*, donde sólo se incluyen las dimensiones: Función ejecutiva y cognitiva; Emociones y Neuroaprendizaje. Las cargas factoriales para los ítems de esta escala presentaron un adecuado ajuste (Hair et al., 2021),  $\chi^2/df = 2.782$ , con CFI = .902, SRMR = .0568, RMSEA = .0689. La confiabilidad de esta escala fue  $\alpha$  de Cronbach = .711 y  $\omega$  de McDonald = .758.

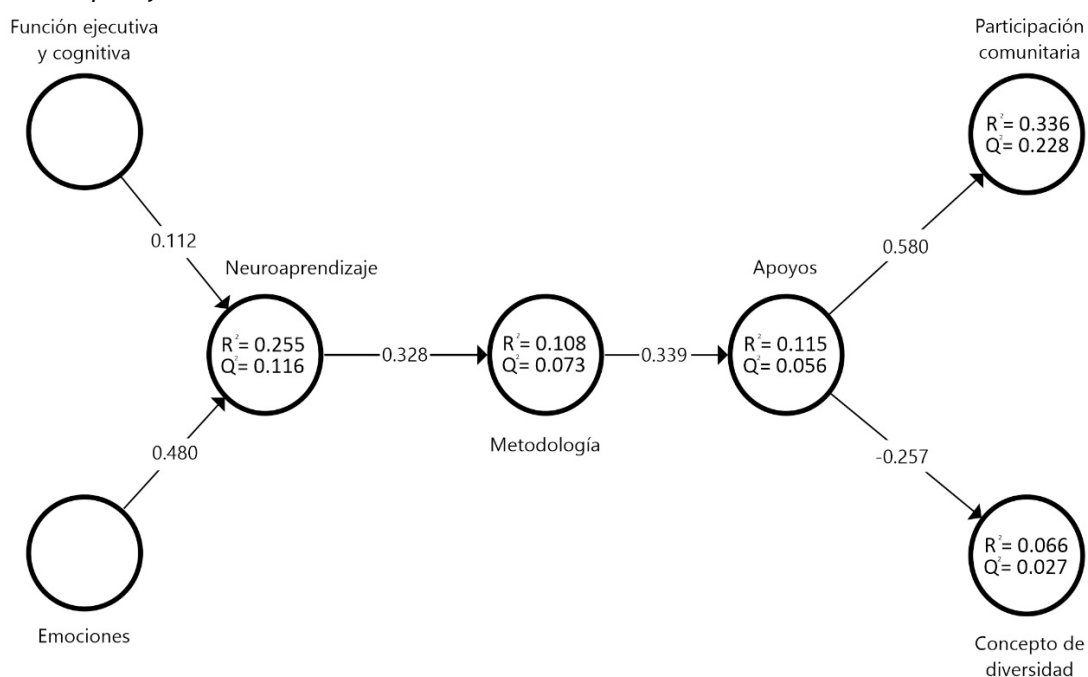
### Modelo path PLS

Para analizar la multicolinealidad de cada una de las dimensiones, se llevó a cabo el test de factor de inflación de la varianza (VIF), siguiendo los criterios establecidos por Becker et al. (2018). Los resultados obtenidos indicaron la ausencia de problemas de colinealidad. Para el análisis del modelo estructural, se aplicó la técnica de Bootstrapping utilizando 5000 submuestras, de acuerdo con los criterios propuestos por Henseler et al. (2009). Esta técnica permitió verificar los errores estándar y las estadísticas t de los coeficientes de ruta, con un intervalo de confianza del 95% para los coeficientes de regresión estandarizados.

Se examinó el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y la redundancia validada de forma cruzada ( $Q^2$ ), así como la relación entre variables, siguiendo las recomendaciones de Chin (1998) y Hair et al. (2021). Los valores de  $R^2$  obtenidos fueron del 25.5% para Neuroaprendizaje; 10.8% para Metodología, 11.5% para Apoyos; 33.6% para Participación comunitaria y 6.6% para Concepto de diversidad; lo que se considera un coeficiente de determinación moderados según los criterios de Chin (1998). De igual forma, se analizó la relevancia predictiva mediante el estadístico Stone-Geisser  $Q^2$ , con resultados de 0.116 para Neuroaprendizaje; 0.073 para Metodología; 0.056 para Apoyos; 0.228 para Participación comunitaria; y 0.027 para Concepto de diversidad; indicando una relevancia predictiva modesta según los criterios de Hair et al. (2021).

**Figura 2.**

Modelo PLS path y estimación de los resultados



En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos para el coeficiente alfa de Cronbach, las cargas externas y los valores del índice de fiabilidad compuesta (IFC).

**Tabla 3.**  
Correlaciones, estimaciones de fiabilidad y validez convergente

	$\alpha$	Fiabilidad compuesta (rho A)	Fiabilidad compuesta	Varianza extraída media (AVE)
Participación comunitaria	0.890	0.891	0.919	0.694
Concepto de diversidad	0.720	0.783	0.810	0.574
Emociones	0.714	0.715	0.814	0.567
Función ejecutiva y cognitiva	0.866	0.872	0.903	0.653
Metodología	0.883	0.890	0.914	0.681
Neuroaprendizaje	0.736	0.772	0.818	0.583
Apoyos	0.703	0.760	0.812	0.532

Para evaluar la validez convergente, se utilizó la estimación de la varianza promedio extraída (AVE), donde se considera que valores superiores a 0.5 indican una representación adecuada de la carga de la variable observable, siguiendo los criterios establecidos por Becker et al. (2018). En otras palabras, un valor elevado de AVE indicará una representación más precisa de la carga de la variable observada.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la validez discriminante, la cual se analiza conforme a los estándares establecidos por Fornell y Larcker (1981), así como el índice Heterotrait-Monotrait (HTMT). Para que la validez discriminante sea satisfactoria, los elementos **en negrita** en la diagonal principal deben ser notablemente mayores que los elementos fuera de la diagonal en las filas y columnas correspondientes, según lo propuesto por Fornell y Larcker (1981). Además, la relación de correlaciones Heterotrait-Monotrait (HTMT) indica la diferencia entre la variable latente de cada factor con respecto a los demás, criterios que se cumplen en este estudio. Todos los valores de HTMT son inferiores a 0.85, tal como se recomienda en la literatura (Henseler et al., 2015).

**Tabla 4.**

*Modelo de medición. Validez discriminante*

<b>Criterio de Fornell-Larcker</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1. Participación comunitaria	<b>0.833</b>						
2. Concepto de diversidad	-0.256	<b>0.689</b>					
3. Emociones	0.064	-0.375	<b>0.683</b>				
4. Función ejecutiva y cognitiva	-0.118	0.013	0.121	<b>0.808</b>			
5. Metodología	0.286	-0.230	0.258	0.048	<b>0.825</b>		
6. Neuroaprendizaje	0.018	-0.390	0.493	0.170	0.328	<b>0.695</b>	
7. Apoyos	0.580	-0.257	0.097	-0.154	0.339	0.028	<b>0.729</b>
<b>Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1. Participación comunitaria							
2. Concepto de diversidad	0.304						
3. Emociones	0.143	0.532					
4. Función ejecutiva y cognitiva	0.132	0.088	0.157				
5. Metodología	0.310	0.283	0.319	0.061			
6. Neuroaprendizaje	0.179	0.510	0.625	0.239	0.386		
7. Apoyos	0.676	0.311	0.150	0.191	0.411	0.172	

La Tabla 5 presenta el contraste de hipótesis, siguiendo los criterios establecidos por Hair et al. (2021), donde se puede visualizar la relación entre las variables. Se llevó a cabo la prueba t, y los valores superiores a 1.96 indican la coherencia del modelo. En este estudio, los resultados que mostraron un valor superior fueron: Emociones -> Neuroaprendizaje ( $\beta = 0.480$ ,  $t = 14.039$   $p < .001$ ); Función ejecutiva y cognitiva -> Neuroaprendizaje ( $\beta = 0.112$ ,  $t = 3.418$   $p < .001$ ); Metodología -> Apoyos ( $\beta = 0.339$ ,  $t = 7.546$   $p < .001$ ); Neuroaprendizaje -> Metodología ( $\beta = 0.328$ ,  $t = 7.622$   $p < .001$ ); Apoyos -> Participación comunitaria ( $\beta = 0.580$ ,  $t = 15.505$   $p < .001$ ); y Apoyos -> Concepto de diversidad ( $\beta = .0.257$ ,  $t = 5.778$   $p < .001$ ).

**Tabla 5.**  
Coeficiente path (coeficiente de regresión estandarizado)

	Path coeficiente ( $\beta$ )	Desviación estandar ( $\sigma$ )	t	95% bootstrap IC (paths)	p	Soporte
(H1) Emociones -> Neuroaprendizaje	0.480	0.034	14.039	[0.413; 0.542]	***	Si
(H2) Función ejecutiva y cognitiva -> Neuroaprendizaje	0.112	0.033	3.418	[0.050; 0.182]	***	Si
(H3) Metodología -> Apoyos	0.339	0.045	7.546	[0.245; 0.422]	***	Si
(H4) Neuroaprendizaje -> Metodología	0.328	0.043	7.622	[0.244; 0.411]	***	Si
(H5) Apoyos -> Participación comunitaria	0.580	0.037	15.505	[0.498; 0.644]	***	Si
(H6) Apoyos -> Concepto de diversidad	-0.257	0.044	5.778	[-0.340; -0.177]	***	Si

## Discusión y conclusiones

El objetivo de esta investigación fue analizar la interacción existente entre funciones ejecutivas y emociones como potenciadores del neuroaprendizaje en contextos educativos inclusivos, para comprender cómo influyen en la percepción de futuros docentes de educación especial. Para alcanzar el presente objetivo, se delimitaron seis hipótesis de partida. En cuanto a las hipótesis, “La función ejecutiva y cognitiva se relacionará de forma positiva con el neuroaprendizaje” y “Las emociones se relacionarán de forma positiva con el neuroaprendizaje”, a partir de los hallazgos obtenidos puede constatar que efectivamente existe una relación positiva entre las funciones ejecutivas y el neuroaprendizaje, al igual que se encuentran una asociación positiva entre las emociones y el neuroaprendizaje. No obstante, en ninguno de los casos estas relaciones arrojaron índices significativos. Este hallazgo es coincidente con el estudio de revisión de Bhargava y Ramadas (2022), donde se evidenciaron diferencias significativas en función de las capacidades cognitivas y, por ende, funciones ejecutivas dentro del área cerebral, así como las diferencias en cuanto gestión emocional, donde existían diferencias en los aprendizajes de los estudiantes. De igual forma, la revisión realizada por Cifuentes y Marín-Gutiérrez (2024) en la base de datos de Scopus, sobre la relación entre funciones ejecutivas y currículum, reveló que las funciones ejecutivas otorgan oportunidades de aprendizaje significativas, donde los estudiantes pueden aprender del error, generar estrategias alternativas e incluso, mejorar sus habilidades para aprender, pero en las etapas educativas anteriores a la Educación Superior.

Este mismo estudio también evidenció la relación manifestada por la tercera de las hipótesis que guiaban el presente trabajo, “El Neuroaprendizaje se relacionará con la metodología empleada por los docentes en los contextos inclusivos”, subrayando el importante rol desempeñado por los docentes en la configuración de las secuenciaciones didáctica y empleo de estrategias que potencien las funciones ejecutivas de orden superior de sus estudiantes. En este caso, tal relación se evidenció, pero nuevamente no se reportaron índices significativos. Esto puede explicarse en el estudio de García-Carrasco (2015), donde se demanda la figura de neuroeducadores en los escenarios educativos, como garante para

conseguir una mediación real entre el profesorado y la evidencia científica acumulada en torno a la neurociencia.

En cuanto a la hipótesis que afirmaba que el neuroaprendizaje utilizado como potenciador de la metodología se relaciona con los apoyos disponibles en los contextos inclusivos, también se encontró una relación positiva, aunque no significativa. En esta línea, se ha encontrado que los apoyos se relacionan positivamente con la implicación y participación de la comunidad. De hecho, la literatura especializada ha afirmado que la colaboración docente incide en el diseño de prácticas eficaces (García-Martínez et al., 2021), al tiempo que potencia la inclusión (Holmqvist y Lelling, 2021). Al respecto, esta colaboración no solo afecta a docentes generalistas, si no que incorpora en la ecuación al profesorado especialista, que desempeña un papel crucial en el diseño e implementación de estrategias potenciadoras de inclusión (Finkelstein et al., 2021), situándose su participación, junto a la disponibilidad de recursos como un indicador de calidad de la inclusión (González-Laguillo y Carrascal, 2022).

Finalmente, se encontró una relación negativa entre los apoyos y la concepción sobre la diversidad. Aunque el profesorado tiende a poseer una actitud positiva hacia la inclusión (Savolainen et al., 2022), desde su etapa de formación inicial (Gómez-Marí et al., 2023), tiende a existir diferencias en cuanto a la formación en materia de inclusión recibida entre los docentes generalistas y los especialistas. En contraposición, en la literatura también hay evidencia científica que sostiene que el profesorado no siempre tiene una actitud positiva en la implementación de prácticas inclusivas (Clavijo et al., 2016), especialmente cuando precisan del soporte de los especialistas para su ejecución (Ewing et al., 2018).

### Limitaciones y prospectiva

El presente trabajo no está exento de limitaciones, que, en su conjunto se concentran en torno al diseño metodológico de la investigación. En cuanto a las primeras, destaca el diseño metodológico empleado, sustentado en un estudio de corte transversal, con una única medición, cuya finalidad es hacer un diagnóstico o aportar una panorámica sobre el estado de la cuestión de algo en concreto, sin incidir en las causas que lo generan. Para combatirlo, la implementación de otro tipo de diseños, de corte más longitudinal, no solo permitirá delimitar el punto de partida en el diagnóstico, sino que permitirá examinar el alcance que propuestas basadas en neuroeducación tienen sobre el aprendizaje de los estudiantes, así como para los docentes que las llevan a cabo.

Este punto se enlaza con la segunda limitación referida al diseño y la muestra. Este trabajo se ha realizado con docentes en formación de universidades de Andalucía Oriental, cuya experiencia docente se limita a su periodo de prácticas. Con vistas a convertir esta limitación en fortaleza, en sucesivos estudios, podría ampliarse la muestra a otras poblaciones, incluyendo no solo estudiantes de otras titulaciones como infantil o máster de secundaria, aspecto que implicaría abarcar otras etapas educativas, sino incorporar también el conglomerado de docentes en ejercicio. Esta implementación permitirá, no solo valorar si existe una coherencia entre la formación inicial recibida y el grado de competencia para desempeñar su futura labor docente con nociones sobre neuropedagogía, sino que permitirá determinar hasta qué punto existe un nexo de unión entre los avances obtenidos desde el campo de la educación y la realidad de las aulas.

## Referencias

- Becker, J.M., Ringle, C.M., y Sarstedt, M. (2018). Estimating Moderating Effects in PLS-SEM and PLS-SEM: Interaction Term Generation. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 2(2), 1-21. [http://dx.doi.org/10.47263/JASEM.2\(2\)01](http://dx.doi.org/10.47263/JASEM.2(2)01)
- Bhargava, A. V., y Ramadas, V. (2022). Implications of neuroscience/neuroeducation in the field of education to enhance the learning outcomes of the students. *Journal of Positive School Psychology*, 6(6), 6502-6510.
- Caine, R. N., y Caine, G. (1997). *Education on the Edge of Possibility*. Alexandria, VA: ASCD.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en búsqueda del desarrollo humano. *La educación, Revista Digital*, 143, 1-14.
- Chin, W.W. (1998). Issues and Opinion on Structural Equation Modeling. *MIS Quarterly*, 22(1), 7-15.
- Cifuentes, P. A., y Marín-Gutiérrez, A. (2024). Relación entre las Funciones Ejecutivas y el Currículo: Una revisión sistemática. *Cultura Educación Sociedad*, 15(1), e03434634. <https://doi.org/10.17981/culteducsoc.15.1.2024.4984>
- Clavijo, R., López-Calle, C., Cedillo, C., Mora, C., y Ortiz, W. (2016). Actitudes docentes hacia la educación inclusiva en Cuenca. *MASKANA*, 7(1), 13-22. <https://doi.org/10.18537/mskn.07.01.02>
- Collins, S. (2023). *Neuroscience for learning and development: How to apply neuroscience and psychology for improved learning and training*. Kogan Page Publishers.
- Coumans, J. V., y Wark, S. (2024). Impact of Problem-Based Learning Coaching and Neuroeducation in the Development of 21st Century Lifelong Learners. *Mind, Brain, and Education*, 18(1), 35-42. <https://doi.org/10.1111/mbe.12406>
- Cueva, M. R. T., Guano, G. D. P. J., León, A. E. S., Gualotuña, S. T., y Sánchez, L. D. R. S. (2023). Neuroeducación en los ambientes escolares. Un despertar desde el binomio: emoción-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 313-328.
- De Bortoli, B., y Teruya, T. K. (2017). Neurociência e educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. *Imagens Da Educação*, 7(1), 70-77. <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v7i1.32171>
- Díaz-Cabriales A. (2023). Escala neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (ENEPIID). Test para el nivel neuroeducativo. *JONED. Journal of Neuroeducation*. 3(2), 93-105. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i2.40828>
- Ewing, D. L., Monsen, J. J., y Kielblock, S. (2018). Teachers' attitudes towards inclusive education: a critical review of published questionnaires. *Educational Psychology in Practice*, 34(2), 150-165. <https://doi.org/10.1080/02667363.2017.1417822>
- Finkelstein, S., Sharma, U., y Furlonger, B. (2021). The inclusive practices of classroom teachers: A scoping review and thematic analysis. *International Journal of Inclusive Education*, 25(6), 735-762.
- Fornell, C., y Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>

- García Carrasco, J. (2015). Neurociencia, aprendizaje y educación. En M. R. Buxarrais y M. Martínez (Eds.), *Retos educativos para el siglo XXI: autonomía, responsabilidad, neurociencia y aprendizaje* (pp. 119-154). Ediciones Octaedro, S.L.
- García-Martínez, I., Montenegro-Rueda, M., Molina-Fernández, E., y Fernández-Batanero, J. M. (2021). Mapping teacher collaboration for school success. *School Effectiveness and School Improvement*, 32(4), 631-649.
- Gómez-Marí, I., Pastor-Cerezuela, G., y Tárraga-Mínguez, R. (2023). Análisis del impacto de un curso formación sobre educación inclusiva en las actitudes y la autoeficacia de futuros docentes. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 26(3), 165-176.
- González-Gil, F., Martín-Pastor, E., y Poy Castro, R. (2019). Educación inclusiva: Barreras y facilitadores para su desarrollo. Un estudio desde la percepción del profesorado. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 23(1), 243-263. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9153>
- Hair, J.F., Sarstedt, M., Ringle, C.M., Gudergan, S.P., Castillo, J., Cepeda, G.A., y Roldán, J.L. (2021). *Manual avanzado de Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. OmniaScience.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Gudergan, S. P., Castillo Apraiz, J., Cepeda Carrión, G. A., y Roldán, J. L. (2021). *Manual avanzado de Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. OmniaScience.
- Henseler, J., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2015). A New Criterion for Assessing Discriminant Validity in Variance-Based Structural Equation Modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Holmqvist, M., y Lelling, B. (2021). Teachers' collaborative professional development for inclusive education. *European Journal of Special Needs Education*, 36(5), 819-833.
- Kaur, A. (2023). *New Science of Teaching and Learning*. Notion Press.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. The Guilford Press.
- Lorenzo-Seva, U., y Van Ginkel, J.R. (2016). Multiple imputation of missing values in exploratory factor analysis of multidimensional scales: Estimating latent trait scores. *Anales de Psicología*, 32(2), 596-608. <http://doi.org/10.6018/analesps.32.2.215161>
- Mardia, K. V. (1974). Applications of some measures of multivariate skewness and kurtosis in testing normality and robustness studies. *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics (Series B)*, 36(2), 115-128.
- Martínez-Ávila, M., y Fierro-Moreno, E. (2018). Aplicación de la técnica PLS-SEM en la gestión del conocimiento: un enfoque técnico práctico. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 130-164. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.336>
- Mondéjar, J., Rodríguez, A., & Fierro, B. (2023). El paradigma de apoyos al aprendizaje desde la neurodidáctica: una necesidad en la formación universitaria. *Entretextos*, 17(33), 90-108. doi:10.5281/zenodo.8218195
- Ringle, C.M., Sarstedt, M., Mitchell, R., y Gudergan, S.P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617-1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

- Rodríguez, A., Mondéjar, J. J., Fierro, B. M. y Gallardo, C. P. (2024). Instrumentos para la medición de neuromitos docentes para su empleo en Cuba y España. *Universidad & Sociedad*, 16(1), 235-245. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/4323>
- Rodríguez, A. (coord.) (2024). *¿Ciencia o ficción en la neuroeducación? Estudio sobre neuromitos*. Pirámide.
- Rusconi, L., y Squillaci, M. (2023). Effects of a Universal Design for Learning (UDL) Training Course on the Development Teachers' Competences: A Systematic Review. *Education Sciences*, 13(5), 466. <https://doi.org/10.3390/educsci13050466>
- Santoianni, F., y Ciasullo, A. (2023). *Milestones of Bioeducational Approach in Mind, Brain, and Education Research*. In *Integrated Education and Learning* (pp. 297-318). Springer International Publishing.
- Shulman, L. S. (2015). PCK: Its genesis and exodus. In *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 3-13). Routledge.
- Totger, M. (2017). *Neurociencias y Neuroaprendizajes: las emociones y el aprendizaje, nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro*. Editorial Brujas.
- Tuithof, H., Van Drie, J., Bronkhorst, L., Dorsman, L., y Van Tartwijk, J. (2023). Teachers' pedagogical content knowledge of two specific historical contexts captured and compared. *Educational Studies*, 49(4), 686–711. <https://doi.org/10.1080/03055698.2021.1877621>
- Villavicencio, V. C. V. (2023). Neuroeducation and emotional intelligence. *Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes*, 13(2), 13-24.