

## Neurodidáctica y transculturalidad al servicio de la accesibilidad para la inclusión educativa

Neurodidactics and transculturality for accessibility in educational inclusion

Neurodidática e transculturalidade para acessibilidade na inclusão educativa

Claudia de Barros Camargo 

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, Espanha.

[claudia.barros@edu.uned.es](mailto:claudia.barros@edu.uned.es)

Antonio Hernández Fernández 

Universidad de Jaén, Jaén, Espanha.

[ahernand77@gmail.com](mailto:ahernand77@gmail.com)

José Ignacio Rivas Flores 

Universidad de Málaga, Málaga, Espanha.

[i\\_rivas@uma.es](mailto:i_rivas@uma.es)

Recebido em 23 de setembro de 2025

Aprovado em 25 de setembro de 2025

Publicado em 19 de dezembro de 2025

### RESUMEN

Este estudio se centra en el desarrollo de un modelo neurodidáctico para la formación sostenible del profesorado en contextos transculturales. El objetivo general era mejorar la eficacia de la formación del profesorado integrando principios neurocientíficos, prácticas inclusivas y estrategias de sostenibilidad educativa. La investigación adoptó un enfoque metodológico mixto, utilizando instrumentos cuantitativos (escala tipo Likert) y cualitativos (grupos de discusión), con la participación de educadores que trabajan en contextos culturalmente diversos. Los datos cuantitativos se analizaron mediante estadística descriptiva, análisis factorial exploratorio, correlación de Spearman y la prueba de Kruskal-Wallis. Los datos cualitativos se procesaron mediante técnicas de codificación y categorización temática. Los resultados indican que la integración de la neurodidáctica con los principios de inclusión y sostenibilidad contribuye a prácticas pedagógicas más empáticas, eficaces y conscientes, favoreciendo la personalización de la enseñanza y fortaleciendo la equidad educativa. Se concluye que el modelo propuesto es viable, aplicable a diferentes realidades educativas y potencialmente útil para subsidiar políticas públicas y currículos de formación dirigidos a los desafíos de la educación en el siglo XXI.

**Palavras-chave:** Transculturalidad; Inclusión educativa; Formación de profesores.

## ABSTRACT

This study focuses on the development of a neurodidactic model for sustainable teacher training in cross-cultural contexts. The overall aim was to improve the effectiveness of teacher training by integrating neuroscience principles, inclusive practices and educational sustainability strategies. The research adopted a mixed methodological approach, using quantitative (Likert-type scale) and qualitative (focus groups) instruments, involving educators working in culturally diverse settings. The quantitative data was analyzed using descriptive statistics, exploratory factor analysis, Spearman's correlation and the Kruskal-Wallis test. The qualitative data was treated using coding and thematic categorization techniques. The results indicate that the integration of neurodidactics with principles of inclusion and sustainability contributes to more empathetic, effective and conscious pedagogical practices, favouring the personalization of teaching and the strengthening of educational equity. It is concluded that the proposed model is viable, applicable to different educational realities and potentially useful for subsidizing public policies and training curricula aimed at the challenges of education in the 21st century.

**Keywords:** Transculturality; Educational inclusion; Teacher training.

## RESUMO

O presente estudo tem como foco temático o desenvolvimento de um modelo neurodidático de formação docente sustentável em contextos transculturais. O objetivo geral foi aprimorar a eficácia da formação de professores, integrando princípios da neurociência, práticas inclusivas e estratégias de sustentabilidade educacional. A pesquisa adotou uma abordagem metodológica mista, com aplicação de instrumentos quantitativos (escala tipo Likert) e qualitativos (grupos focais), envolvendo educadores atuantes em cenários de diversidade cultural. Os dados quantitativos foram analisados por meio de estatísticas descritivas, análise fatorial exploratória, correlação de Spearman e teste de Kruskal-Wallis. Os dados qualitativos foram tratados com técnicas de codificação e categorização temática. Os resultados indicam que a integração da neurodidática com princípios de inclusão e sustentabilidade contribui para práticas pedagógicas mais empáticas, eficazes e conscientes, favorecendo a personalização do ensino e o fortalecimento da equidade educacional. Conclui-se que o modelo proposto é viável, aplicável a diferentes realidades educacionais e potencialmente útil para subsidiar políticas públicas e currículos formativos voltados para os desafios da educação no século XXI.

**Palabras chave:** Transculturalidade; Inclusão educativa; Formação docente.

## Introducción

La educación contemporánea se enfrenta a complejos desafíos derivados de la diversidad cultural, las desigualdades estructurales y las transformaciones globales que atraviesan los sistemas escolares. En este escenario, resulta imprescindible repensar los modelos tradicionales de formación del profesorado y proponer enfoques que integren la inclusión, la sostenibilidad y la innovación pedagógica. La emergencia de contextos transculturales, resultado de los procesos migratorios, los intercambios interculturales y la globalización, requiere educadores preparados para lidiar con realidades diversas y promover prácticas educativas equitativas.

Según la UNESCO (2021), una formación docente de calidad debe considerar no sólo los aspectos técnicos y pedagógicos, sino también las dimensiones culturales y sociales involucradas en el acto educativo, valorando la diversidad y el compromiso con el desarrollo sostenible. Esta perspectiva implica revisar las prácticas convencionales y articular saberes interdisciplinarios que respondan de manera integral a los desafíos educativos del siglo XXI.

Autores como Banks (2017) y Portera (2020) sostienen que la educación intercultural y transcultural es esencial para promover la equidad en sociedades marcadas por la heterogeneidad. Estos autores defienden que los procesos formativos deben incluir competencias interculturales, conciencia crítica y apertura al diálogo, que permitan a los docentes actuar como mediadores culturales y agentes de transformación.

En la misma línea, Rivas Flores (2015) subraya que la formación del profesorado debe asumir un papel ético y político, comprometido con la justicia social, la promoción de la inclusión y la sostenibilidad de los sistemas educativos. Para ello, es urgente integrar nuevos paradigmas formativos, como la neurodidáctica, que combina los avances de la neurociencia con las prácticas docentes basadas en la evidencia, ofreciendo estrategias más eficaces y empáticas para atender la diversidad de los educandos.

En este contexto, la neurodidáctica ha surgido como un enfoque innovador, que articula los hallazgos de la neurociencia con estrategias pedagógicas aplicadas a la práctica docente. Basada en la comprensión de los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje, la neurodidáctica permite desarrollar métodos de enseñanza más personalizados, emocionalmente significativos y con base científica (CAREW & MAGSAMEN, 2010). Estudios recientes destacan que los profesores que comprenden el funcionamiento neurocognitivo de sus alumnos tienden a planificar actividades más

eficaces, adaptadas a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2019).

Al mismo tiempo, la educación para la sostenibilidad está desempeñando un papel estratégico para hacer frente a las crisis socioambientales y promover una cultura de responsabilidad global. Según el informe de la UNESCO (2022), integrar la sostenibilidad en la formación del profesorado significa desarrollar competencias que permitan a los educadores actuar de forma crítica, ética y transformadora frente a los desafíos ambientales, sociales y culturales. La educación orientada a la sostenibilidad fomenta el uso consciente de los recursos, la valoración del bien común y el compromiso con la justicia intergeneracional (STERLING, 2011).

La convergencia de la neurodidáctica y la sostenibilidad educativa representa, por tanto, una posibilidad concreta de reconstruir la formación del profesorado sobre una base más humana, equitativa y contextualizada. Cuando se combinan, estas dimensiones aumentan la capacidad de los docentes para responder a la diversidad y las desigualdades, promoviendo prácticas más inclusivas, empáticas y socialmente relevantes (DE BARROS CAMARGO, 2025).

## **Método**

### **Participantes**

La investigación contó con la participación de 246 profesores en ejercicio de diferentes regiones de Brasil, todos trabajando en contextos educativos caracterizados por la diversidad cultural y social. Los participantes fueron seleccionados por conveniencia, a partir de su vinculación a redes de educación continua y proyectos educativos con enfoque intercultural, registrados en instituciones públicas y privadas.

La muestra estaba compuesta predominantemente por profesoras (78%), con edades comprendidas entre los 25 y los 60 años. En cuanto a la formación, la mayoría era licenciada en Pedagogía (64%), seguida de especializaciones en áreas relacionadas con la educación inclusiva, la neuroeducación o la gestión escolar. Alrededor del 48% de los profesores afirmaron trabajar directamente con poblaciones escolares en situación de vulnerabilidad social o migración.

La selección de los participantes respetó los principios éticos de la investigación educativa y se obtuvo el consentimiento libre e informado de todos los involucrados, de acuerdo con las directrices de la Resolución 510/2016 del Consejo Nacional de Salud (Brasil, 2016). Se garantizó el secreto y la confidencialidad de los datos en todas las etapas del estudio.

## **Instrumentos**

Para la recolección de datos se utilizaron dos instrumentos principales, con abordajes complementarios: un cuestionario estructurado de naturaleza cuantitativa, basado en una escala tipo Likert, y un guion semiestructurado para grupos focales, de naturaleza cualitativa.

El instrumento cuantitativo fue una escala compuesta por 35 ítems divididos en cinco dimensiones analíticas: (a) Prácticas pedagógicas inclusivas; (b) Neurodidáctica y estrategias basadas en la evidencia; (c) Sostenibilidad en la práctica educativa; (d) Transculturalidad y diversidad; y (e) Innovación y formación continua. Cada ítem se evaluó en una escala de 5 puntos, que oscilaba entre "totalmente en desacuerdo" y "totalmente de acuerdo". La escala se validó mediante un análisis factorial exploratorio (AFE), con resultados satisfactorios de KMO = 0,92 y una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ( $p < 0,001$ ), lo que indica su idoneidad para el análisis multivariante. La fiabilidad se midió mediante el alfa de Cronbach, con coeficientes superiores a 0,80 en todas las dimensiones.

El instrumento cualitativo consistió en un guion para grupos focales, compuesto por preguntas abiertas organizadas en torno a los ejes temáticos de la investigación: inclusión, neurodidáctica, sostenibilidad y formación del profesorado en contextos transculturales. El guion fue validado por expertos y aplicado en tres grupos focales independientes, cada uno de los cuales duró una media de 90 minutos. Las sesiones fueron grabadas en audio, transcritas en su totalidad y luego codificadas según categorías emergentes y predefinidas, utilizando una técnica de análisis de contenido (BARDIN, 2011).

## **Procedimiento**

El proceso de recogida de datos para esta investigación se llevó a cabo en tres etapas diferenciadas, cuidadosamente planificadas para garantizar la integridad metodológica del

estudio, la representatividad de la muestra y la calidad de la información obtenida. La estrategia metodológica adoptada se basó en un diseño de investigación de abordaje mixto, de naturaleza predominantemente aplicada, con orientación descriptivo-explicativa y carácter exploratorio.

En la primera etapa, se prepararon y validaron los instrumentos. El cuestionario estructurado, basado en el marco teórico que sustenta el modelo neurodidáctico propuesto, fue analizado por jueces especializados en educación inclusiva, neurociencia educativa y formación docente. Se incorporaron sugerencias para mejorar la claridad, la coherencia interna y la validez de contenido de los ítems. Posteriormente, se realizó un estudio piloto con 30 profesores, con el objetivo de verificar la comprensión de los ítems, el tiempo medio empleado en completarlos y la consistencia interna preliminar. Los datos obtenidos confirmaron la idoneidad del instrumento, lo que dio lugar a ajustes puntuales de redacción.

La segunda etapa consistió en aplicar el instrumento cuantitativo a la muestra principal de la investigación. Los datos se recogieron mediante un formulario electrónico (Google Forms®), puesto a disposición de los participantes a través del correo electrónico y de las redes institucionales de formación del profesorado. El cuestionario permaneció disponible durante un período de 30 días, garantizando una amplia accesibilidad y flexibilidad para su cumplimentación. Antes de comenzar a rellenar el cuestionario, los participantes tuvieron acceso al Formulario de Consentimiento Libre e Informado (FICF), de acuerdo con la Resolución 510/2016 del Consejo Nacional de Salud (Brasil, 2016), garantizando los principios éticos de la investigación en seres humanos. La participación fue voluntaria, anónima y no remunerada. Los datos se exportaron a una hoja de cálculo y luego se procesaron con el software IBM SPSS Statistics®, versión 28.0, para el análisis estadístico.

En la tercera etapa, se organizaron sesiones de grupos focales para profundizar en los resultados cuantitativos y comprender las percepciones, experiencias y narrativas de los profesores en relación con los ejes centrales del estudio: neurodidáctica, inclusión, sostenibilidad y formación del profesorado en contextos transculturales. Los grupos se formaron intencionadamente, en base a una diversidad de perfiles (antigüedad, área de trabajo, región geográfica y formación). Participaron un total de 24 profesores, divididos en tres grupos focales, cada uno de ellos compuesto por entre 7 y 9 participantes.

Las sesiones tuvieron lugar de forma virtual, utilizando la plataforma Google Meet®, y duraron una media de 90 minutos. Fueron programadas previamente con los participantes

y dirigidas por un investigador con experiencia en técnicas de mediación de diálogo. Los debates se hicieron a través de un guion semiestructurado compuesto de preguntas abiertas, organizadas por temas, con el fin de garantizar la comparabilidad entre los grupos sin restringir la espontaneidad de las respuestas. Todas las sesiones fueron grabadas, transcritas íntegramente y organizadas en un corpus textual.

El análisis cualitativo siguió los procedimientos del análisis de contenido, según Bardin (2011), con codificación abierta inicial, categorización axial posterior y refinamiento final basado en las dimensiones analíticas del modelo propuesto. Para el procesamiento de los datos textuales se utilizó el software Atlas.ti®, versión 23, que permitió el mapeo sistemático de códigos, subcategorías y co-ocurrencias, así como la generación de nubes de palabras, gráficos de frecuencias y mapas de relaciones.

Este proceso de triangulación metodológica entre datos cuantitativos y cualitativos dio mayor profundidad interpretativa a los resultados de la investigación, además de reforzar la validez ecológica del modelo desarrollado. El rigor procedimental y ético adoptado en todas las fases de la recogida de datos tuvo como objetivo garantizar la calidad científica y la responsabilidad social del estudio.

## **Análisis de los datos**

El análisis de los datos siguió un enfoque mixto, integrando procedimientos estadísticos para el tratamiento de los datos cuantitativos y análisis de contenido para los datos cualitativos, de acuerdo con la propuesta metodológica del estudio. La articulación entre ambas vertientes buscó asegurar una interpretación más profunda y comprensiva de los resultados, respetando los principios de la triangulación metodológica.

### **Análisis cuantitativo**

Los datos del cuestionario estructurado fueron analizados utilizando el software IBM SPSS Statistics®, versión 28.0. Inicialmente, se verificó la consistencia interna de la escala y los coeficientes de fiabilidad, calculados mediante el alfa de Cronbach, oscilaron entre 0,82 y 0,91, mostrando una alta fiabilidad de los ítems y coherencia estadística entre las dimensiones investigadas.

En la etapa siguiente, se aplicó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) para identificar la estructura latente de los datos. Se utilizó el método de extracción de componentes principales con rotación Varimax, técnica recomendada para maximizar la interpretabilidad de los factores. El índice de adecuación de la muestra fue elevado ( $KMO = 0,92$ ) y la prueba de esfericidad de Bartlett reveló significación estadística ( $\chi^2 = 4,216$ ,  $p < 0,001$ ), lo que confirma la pertinencia del análisis y la adecuación de la matriz de correlaciones al procedimiento factorial.

La estructura factorial resultante reveló cinco dimensiones principales, que en conjunto explicaban el 71,4% de la varianza total de los datos:

- Prácticas pedagógicas inclusivas
- Estrategias neurodidácticas
- Sostenibilidad de la formación
- Conciencia intercultural
- Innovación profesional

A continuación, cada una de esas dimensiones se analizó descriptivamente, utilizando medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación típica), considerando también la relación entre las puntuaciones de los factores y las variables del perfil profesional de los participantes, como antigüedad en la docencia, formación inicial, tipo de enseñanza y región de trabajo.

Para profundizar en el análisis, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, apropiada para muestras no paramétricas, con el fin de comprobar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Los resultados indicaron que los profesores con formación continuada en neuroeducación tenían puntuaciones significativamente más altas ( $p < 0,05$ ) en las dimensiones de personalización de la enseñanza, uso de la evidencia científica y adaptación a las necesidades de los alumnos, en comparación con los que no tenían este tipo de formación. Estos resultados refuerzan la hipótesis de que la formación del profesorado basada en fundamentos neurocientíficos puede tener un impacto positivo en la construcción de prácticas educativas más equitativas, sensibles y sostenibles.

### **Análisis cualitativo**

Los datos de los tres grupos focales, formados por docentes de diferentes regiones y niveles de actividad, se transcribieron íntegramente y se analizaron mediante el programa Atlas.ti®, versión 23, que permitió organizar sistemáticamente el corpus textual y mapear las unidades de significado. El análisis se guio por el marco metodológico del análisis temático de contenido, propuesto por Bardin (2011), estructurado en tres etapas principales: (1) preanálisis; (2) codificación y categorización; e (3) interpretación e inferencia.

Inicialmente, se identificaron 42 categorías emergentes que, tras un proceso de refinamiento y agrupación temática, dieron lugar a cinco ejes principales:

- Desafíos de la formación del profesorado
- Comprensión de la diversidad cultural
- Experiencias con estrategias neurodidácticas
- Prácticas sostenibles en la escuela
- Significados atribuidos a la inclusión

La codificación fue realizada por dos investigadores con formación en educación inclusiva y análisis cualitativo, y mostró una tasa de acuerdo entre codificadores superior al 87%, lo que garantiza la fiabilidad del proceso analítico.

Las declaraciones de los participantes revelaron percepciones ampliamente convergentes en torno a la urgencia de renovar los modelos de formación inicial y continua, con énfasis en la integración de la dimensión emocional, el uso de la evidencia científica en la práctica pedagógica y la promoción de una formación que articule la equidad, la conciencia crítica y la responsabilidad social. La formación centrada únicamente en contenidos disciplinares se consideró insuficiente ante las complejidades de la vida escolar cotidiana. Además, los docentes informaron que las estrategias neurodidácticas, como el uso de recursos multisensoriales, dinámicas colaborativas y tecnologías educativas, favorecen el compromiso afectivo y cognitivo de los estudiantes, especialmente en contextos de vulnerabilidad.

El análisis también permitió identificar dimensiones simbólicas y afectivas de la experiencia docente que no serían captadas por los instrumentos cuantitativos. Los

informes destacan el impacto de la identificación cultural, la empatía y la flexibilidad pedagógica como elementos clave para construir prácticas significativas en contextos transculturales.

Finalmente, los resultados cualitativos refuerzan y profundizan los hallazgos del análisis estadístico, contribuyendo a una visión más holística de la formación docente, capaz de articular datos objetivos con significados subjetivos, prácticas reflexivas y construcciones sociales en torno al rol del docente en la contemporaneidad.

## **Resultados**

Los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos proporcionaron una comprensión integral de la percepción y la práctica de los profesores en relación con la formación neurodidáctica sostenible en contextos transculturales. La presentación se organiza en dos bloques: datos cuantitativos del cuestionario estructurado y datos cualitativos de los grupos focales.

### **Resultados cuantitativos**

El análisis de los datos recogidos mediante una escala Likert de cinco puntos reveló un alto grado de acuerdo entre los participantes en relación con los fundamentos que sustentan el modelo propuesto, que integra la neurodidáctica, la inclusión y la sostenibilidad en la formación del profesorado. Los resultados descriptivos muestran que, entre las cinco dimensiones medidas, las prácticas docentes inclusivas obtuvieron la media más alta ( $M = 4,52$ ;  $DT = 0,42$ ), seguidas de las estrategias neurodidácticas ( $M = 4,41$ ;  $DT = 0,46$ ), la conciencia transcultural ( $M = 4,32$ ;  $DT = 0,51$ ), la innovación profesional ( $M = 4,19$ ;  $DT = 0,47$ ) y la sostenibilidad de la formación ( $M = 4,08$ ;  $DT = 0,53$ ).

Para comprobar las diferencias entre los grupos de participantes se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis, adecuada para muestras no paramétricas. Los resultados revelaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) asociadas al nivel de formación continua. En particular, los profesores con formación específica en neuroeducación e inclusión obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en las dimensiones de

innovación pedagógica y uso de evidencias neurocientíficas en la práctica docente, lo que refuerza la importancia de la cualificación especializada para el desarrollo de prácticas educativas más sensibles y contextualizadas.

Además, se observó una correlación positiva significativa entre las dimensiones de sostenibilidad formativa y estrategias neurodidácticas ( $r = 0,58$ ;  $p < 0,01$ ). Este hallazgo sugiere que los profesores que incorporan enfoques basados en la evidencia también muestran un mayor compromiso con los principios de la eco-pedagogía y con las prácticas educativas orientadas a la transformación social y ambiental.

La experiencia docente también resultó ser una variable relevante: los profesionales con más de 10 años de experiencia mostraron una mayor adhesión a prácticas sostenibles en la planificación pedagógica, lo que indica una progresiva interiorización de estos principios a lo largo del tiempo.

### **Resultados cualitativos**

Los análisis de los grupos focales permitió corroborar, complementar y profundizar los resultados cuantitativos de la investigación. Las declaraciones de los profesores revelaron un sentimiento recurrente de desafío frente a las exigencias contemporáneas de la profesión, especialmente en lo que se refiere a la gestión de la diversidad sociocultural, la mediación emocional en el aula y la complejidad de las prácticas pedagógicas en contextos vulnerables.

Un punto de convergencia entre los testimonios fue la percepción de que la formación tradicional, tanto inicial como continua, no contempla suficientemente estrategias pedagógicas basadas en la evidencia científica, ni establece vínculos claros con temas emergentes como la neurociencia educativa, la educación inclusiva y la sostenibilidad integral.

Las narrativas resaltaron la importancia del componente afectivo en el aprendizaje, a partir de reconocer al cerebro como un órgano social, plástico e interdependiente, tal como lo discuten autores como Immordino-Yang (2016) y Mora (2023). En este sentido, los participantes enfatizaron que la enseñanza requiere habilidades como la empatía, la

escucha activa, la flexibilidad relacional y la mediación intercultural, habilidades que a menudo se adquieren en la práctica diaria o en la formación alternativa, más que en los cursos de grado.

Los profesores participantes relataron experiencias pedagógicas exitosas con metodologías que integran el movimiento corporal, el arte, las narrativas y el aprendizaje significativo, reforzando el poder del enfoque neurodidáctico como catalizador del compromiso y el desarrollo integral de los estudiantes. La valoración de la diversidad cultural apareció como un elemento central en las prácticas relatadas, no sólo como un reto, sino como un recurso pedagógico legítimo y fructífero.

Con respecto a la sostenibilidad, los discursos revelaron una comprensión más amplia y transversal, que va más allá de la perspectiva medioambiental para abarcar aspectos como las relaciones humanas, la atención emocional a los estudiantes y el uso ético y consciente de los recursos didácticos. Esta comprensión sugiere que la sostenibilidad, cuando se integra en la práctica docente de forma crítica y contextualizada, puede operar como eje estructurador de una formación docente más comprometida con la transformación social.

Finalmente, los resultados cualitativos confirman que la docencia requiere no sólo dominio técnico y conocimientos disciplinares, sino sobre todo una postura reflexiva, ética y situada que articule conocimientos científicos, experiencias personales y compromisos socioculturales con el bien común.

Para complementar el análisis cualitativo, se generó una nube de palabras a partir de las transcripciones de los grupos focales, con el objetivo de destacar gráficamente los términos más frecuentes en los discursos de los participantes. Esta representación visual permite identificar los ejes temáticos predominantes en las narrativas de los profesores, destacando conceptos como "diversidad", "emoción", "inclusión", "práctica", "aprendizaje" y "formación", que refuerzan la centralidad de las dimensiones humana y pedagógica en la enseñanza en contextos complejos. A continuación se presenta una nube de palabras basada en el corpus cualitativo de la investigación, generada a partir de los discursos de los participantes en los grupos focales, destacando los términos más recurrentes en torno a los ejes de inclusión, diversidad, emoción y práctica pedagógica.

**Figura 1 – Nube de palabras**



**Fuente:** propia

## Síntesis integrada de las conclusiones

La triangulación de los datos procedentes de los análisis cuantitativos y cualitativos mostró una fuerte convergencia entre las percepciones, las prácticas declaradas y los indicadores medidos, lo que demuestra una imagen coherente entre lo que los profesores expresan como necesidades de formación y lo que experimentan en sus contextos profesionales.

Tanto las puntuaciones obtenidas en las escalas como las afirmaciones realizadas en los grupos focales apuntan a una laguna significativa en la formación tradicional del profesorado, especialmente en lo que se refiere a la articulación entre ciencia, afectividad, diversidad cultural y compromiso ético y social. Los participantes destacaron la urgente necesidad de modelos de formación que superen los enfoques basados en contenidos y

fragmentados, priorizando la construcción de un conocimiento pedagógico que integre neurociencia, inclusión educativa y sostenibilidad crítica.

Así, los resultados apoyan la validez teórica y empírica del modelo propuesto, que articula tres ejes estructuradores -la neurodidáctica, la inclusión y la sostenibilidad- como elementos fundadores de una formación docente sensible, crítica y transformadora. Este modelo demostró ser especialmente pertinente para trabajar en contextos multiculturales, vulnerables y marcados por desigualdades estructurales, donde la capacidad de escuchar, adaptarse y mediar culturalmente se vuelve esencial.

El análisis integrado también refuerza la idea de que la innovación pedagógica no sólo depende de la introducción de nuevas metodologías, sino que requiere un reposicionamiento de la identidad del profesor, entendida como sujeto ético, relacional y comprometido con la justicia educativa. Desde esta perspectiva, la formación del profesorado debe entenderse como un proceso continuo, reflexivo y situado, capaz de promover prácticas pedagógicas más equitativas, basadas en la evidencia y sensibles a las necesidades singulares de cada contexto escolar.

## **Discusión**

Los resultados de esta investigación confirman la relevancia de integrar principios de neurodidáctica, inclusión educativa y sostenibilidad en la formación del profesorado como respuesta a los retos emergentes de la educación contemporánea. El alto nivel de acuerdo de los profesores con las dimensiones propuestas por el modelo indica una predisposición positiva a adoptar prácticas basadas en evidencias científicas, sensibles a la diversidad cultural y comprometidas con la transformación socioambiental del contexto escolar.

El análisis cuantitativo mostró que los docentes valoran significativamente las prácticas pedagógicas inclusivas, corroborando estudios anteriores que señalan la centralidad de la inclusión en la redefinición de la identidad profesional de los docentes (Ainscow & Sandill, 2010; Echeita, 2021). Esta apreciación refleja una comprensión ampliada del papel del profesor como agente de equidad y mediador de las diferencias en la vida escolar cotidiana.

La dimensión de la neurodidáctica, aunque relativamente reciente en los currículos de formación del profesorado, también fue muy valorada, lo que sugiere un creciente interés

entre los profesionales por los enfoques que explican el funcionamiento cognitivo y emocional del cerebro en el proceso de aprendizaje. Autores como Tokuhami-Espinosa (2019) y Carew & Magsamen (2010) señalan que la formación con base neurocientífica contribuye a prácticas docentes más empáticas, eficaces y personalizadas, lo que se evidenció tanto en los datos cuantitativos como en las narrativas de los grupos focales.

En cuanto a la sostenibilidad, los resultados indican una apropiación cada vez más amplia y multidimensional del concepto por parte de los profesores. Esta visión está en consonancia con las directrices de la UNESCO (2022), que aboga por una formación del profesorado orientada a la construcción de sociedades más justas, resilientes y conscientes del medio ambiente. La correlación positiva entre sostenibilidad y prácticas neurodidácticas observada en esta investigación sugiere que ambas comparten fundamentos éticos y pedagógicos comunes, como el cuidado, la empatía, la autorregulación y el bienestar integral de los educandos.

Las voces de los docentes, captadas a través de los grupos focales, reforzaron la necesidad de superar los modelos de formación centrados exclusivamente en contenidos técnicos o disciplinares. Como enfatiza Rivas Flores (2015), formar docentes para el siglo XXI requiere romper con estructuras formativas anacrónicas y promover experiencias significativas, emocionalmente conectadas y culturalmente relevantes.

Otro punto importante revelado por los hallazgos fue la valorización de las prácticas transculturales en la acción pedagógica. En contextos marcados por la movilidad humana y la pluralidad cultural, la capacidad de actuar con sensibilidad intercultural y visión crítica se ha vuelto esencial (Portera, 2020; Deardorff, 2015). En este sentido, el modelo propuesto se alinea con los principios de la pedagogía intercultural crítica y la educación global, proporcionando herramientas teóricas y metodológicas para fortalecer estas competencias.

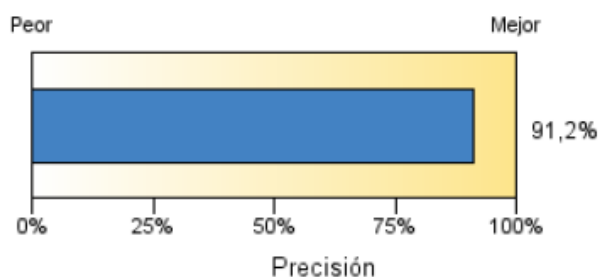
Por otro lado, la propuesta de diseño se basa en los datos cuantitativos y cualitativos recogidos durante la investigación, que permitieron conocer en profundidad las principales dimensiones de la educación de calidad en el siglo XXI: Transculturalidad, Educación Inclusiva, Neurodidáctica, Formación Docente y Sostenibilidad. Estos datos revelaron la interconexión y relevancia de estas dimensiones, así como las oportunidades y desafíos asociados a su implementación en la práctica educativa. Además, con el fin de proporcionar una base sólida y objetiva para la propuesta de diseño, se desarrolló un modelo automático de regresión lineal utilizando los datos de la encuesta. Este modelo permite identificar las

relaciones y predictores más significativos entre las variables estudiadas, proporcionando una valiosa orientación para la toma de decisiones y la priorización de acciones en el diseño del modelo neurodidáctico para la formación sostenible del profesorado. A continuación se presentan los datos del modelo de regresión lineal automática (figura 2).

**Figura 2** – Modelo de regresión lineal automático

<b>Destino</b>	D.-Formación docente
<b>Preparación de datos automática</b>	Activo
<b>Método de selección de modelos</b>	Paso adelante
<b>Criterio de información</b>	-1.268,213

El criterio de información se utiliza para comparar con modelos. Los modelos con valores de criterio de información menores se ajustan mejor.



**Fuente:** propia

La figura 2 presenta un resumen estadístico de la regresión lineal automática, que incluyó la preparación activa de los datos, la selección progresiva (paso a paso) y la comparación por criterio de información. El modelo alcanzó una precisión del 91,2%, lo que indica una gran solidez y fiabilidad de los indicadores seleccionados. Este resultado sugiere que los factores analizados contribuyen de forma coherente a explicar los modelos de formación sostenible e integradora del profesorado.

En resumen, los datos de esta investigación sugieren que la articulación entre neurodidáctica, inclusión y sostenibilidad puede actuar como eje estructurador de modelos de formación innovadores, coherentes con los objetivos de desarrollo sostenible y las exigencias de una educación más humana, equitativa y basada en la evidencia. Al combinar estas dimensiones, el modelo propuesto contribuye a superar la fragmentación de los

currículos formativos y a consolidar una visión integrada de la enseñanza como práctica ético-política transformadora.

## **Consideraciones Finales**

Los resultados obtenidos en esta investigación han permitido validar empíricamente la pertinencia y aplicabilidad de un modelo neurodidáctico de formación docente sostenible, anclado en los ejes de inclusión educativa, transculturalidad y sostenibilidad pedagógica. Combinando fundamentos teóricos con evidencias empíricas, el estudio demostró que es posible integrar principios neurocientíficos en la práctica educativa de forma ética, contextualizada y orientada a la equidad.

El análisis cuantitativo mostró un alto nivel de adhesión de los profesores a los principios del modelo, especialmente en lo que respecta a las prácticas inclusivas y las estrategias de enseñanza basadas en pruebas. Los datos cualitativos revelaron que los profesores desean un proceso de formación que vaya más allá de la técnica y los contenidos de las asignaturas, incorporando las dimensiones emocional, relacional y sociocultural de la enseñanza. Esta convergencia confirma que la propuesta presentada responde a las demandas reales de los profesionales de la educación.

Las aportaciones de esta investigación son múltiples. En el ámbito científico, ofrece un marco teórico-metodológico que puede subvencionar nuevas investigaciones sobre la formación del profesorado en contextos de diversidad. En el plano práctico, propone un modelo de formación adaptable a diferentes realidades educativas, con potencial para orientar políticas públicas y programas de desarrollo profesional docente comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Sin embargo, se reconoce que el estudio tiene limitaciones, incluyendo el muestreo no probabilístico y el alcance geográfico limitado a Brasil. Estas limitaciones abren vías para futuras investigaciones que amplíen la muestra, exploren contextos internacionales y profundicen en el análisis longitudinal de los efectos del modelo propuesto sobre la práctica docente y los resultados del aprendizaje.

En resumen, las consideraciones finales refuerzan la idea de que la formación docente contemporánea debe ser interdisciplinaria, ética y sensible a las transformaciones globales. El modelo aquí presentado es un paso significativo en esta dirección, ofreciendo a los

educadores ferramentas concretas para un enfoque más consciente, justo y transformador.

## Referências

AINSCOW, Mel; SANDILL, Abha. Developing inclusive education systems: the role of organisational cultures and leadership. *International Journal of Inclusive Education*, v. 14, n. 4, p. 401–416, 2010.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BANKS, James A. *Diversity and citizenship education: Global perspectives*. 2. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016*. Brasília, DF, 2016.

CAREW, Thomas J.; MAGSAMEN, Susan H. Neuroscience and education: an ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. *Neuron*, v. 67, n. 5, p. 685–688, 2010.

DE BARROS CAMARGO, Claudia. *As práticas transculturais e a inclusão educativa: desenho de um modelo neurodidático de formação docente sustentável*. Tese (Doutorado em Educação e Comunicação Social) – Universidade de Málaga, 2025.

DEARDORFF, Darla K. *Demystifying outcomes assessment for international educators*. Sterling, VA: Stylus Publishing, 2015.

ECHEITA, Gerardo. Educação inclusiva: o desafio de uma escola para todos. In: FIGUEIREDO, Marcia D.; NUNES, Marinalva (Orgs.). *Educação e diversidade: entre desafios e possibilidades*. Salvador: Edufba, 2021. p. 23–40.

PORTERA, Agostino. Intercultural and multicultural education: Epistemological and semantic aspects. *European Journal of Education*, v. 46, n. 2, p. 181–194, 2020.

RIVAS FLORES, José Ignacio. *Formación del profesorado en tiempos inciertos: conocimiento, política y ética*. Barcelona: Octaedro, 2015.

STERLING, Stephen. *Sustainable education: Re-visioning learning and change*. Totnes: Green Books, 2011.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. *Neuromyths: Debunking false ideas about the brain in education*. New York: Norton, 2019.

UNESCO. *Education for sustainable development: A roadmap*. Paris: UNESCO Publishing, 2022.

Agradecimientos a los proyectos:

**Proyectos de Investigación Aplicada FEDER-UGR 2023** (C-SEJ-132-UGR23). Título: Neurodidáctica en Educación Superior: laboratorios de neuroimagen para la transformación innovadora de la enseñanza. Universidad de Granada.

**Proyecto de innovación docente** GID2016-31: “Neurociencia de la lectura y escritura en estudiantes universitarios: Impacto de las tecnologías digitales y la inteligencia artificial en los procesos cognitivos.” Universidad Nacional de Educación a Distancia.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)