

<https://doi.org/10.17163/soph.n30.2021.01>

# CIENCIAS COGNITIVAS Y EDUCACIÓN: UNA PROPUESTA DE DIÁLOGO

---

## Cognitive sciences and Education: A proposal for dialogue

*ADELA FUENTES CANOSA\**

Universidad Nacional de Educación, Azogues, Ecuador  
Universidad de Coruña, Coruña, España  
adela.fuentes.canosa@udc.es  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3305-2010>

*JENNIFER PAOLA UMAÑA\*\**

Universidad Nacional de Educación, Azogues, Ecuador  
jennifer.umana@unae.edu.ec  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1998-7402>

*ALICIA RISSO MIGUES\*\*\**

Universidad de Coruña, Coruña, España  
alicia.risso@udc.es  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6955-363X>

*DAVID FACAL MAYO\*\*\*\**

Universidad de Santiago de Compostela, España  
david.facal@usc.es  
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6230-0090>

**Forma sugerida de citar:** Fuentes, Adela, Umaña, Paola, Risso, Alicia & Facal, David (2021). *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 30, pp. 43-70.

- 
- \* Magister en Psicología aplicada y estudiante de doctorado en Desarrollo Psicológico, Aprendizaje y Salud por la Universidad de Coruña (España). Desde el 2016, trabaja como docente e investigadora en el área de Neurociencia Educativa y Aprendizaje Humano en la Universidad Nacional de Educación del Ecuador.
- \*\* Doctora en estudios literarios por la Universidad Federal de Paraná (UFPR). Magíster en Literatura Hispánica de la Universidad de Guanajuato con una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Actualmente es profesora investigadora en la Universidad Nacional de Educación (UNAE) en Ecuador.
- \*\*\* Doctora en Psicología por la Universidad de Santiago de Compostela (España). Profesora del Área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Departamento de Psicología, Universidad de Coruña (España). Especializada en diseño de investigaciones y análisis de datos; elaboración y análisis de tests, escalas y cuestionarios; investigación psicológica a través de internet; y psicología de la atención.
- \*\*\*\* Doctor en Psicología del Desarrollo por la Universidad de Santiago de Compostela. Máster en Gerontología Clínica por la Universidad de Coruña. Es profesor del Departamento de Psicología del Desarrollo de la USC desde 2010, impartiendo clases en la Licenciatura en Pedagogía y en el Máster en Psicogerontología. Es coordinador del Máster en Psicogerontología de la USC desde 2020.

### Resumen

En este trabajo se realiza una propuesta de comunicación transdisciplinaria entre las ciencias cognitivas y la educación, tal y como se perfilan en el siglo XXI. En un primer lugar se contextualizan estos procesos de comunicación en el continuum histórico que transita desde los inicios del siglo pasado, con la configuración de la psicología educativa dentro del constructo de las ciencias educativas; pasando por la constitución de las ciencias cognitivas, a mediados del siglo XX que propició la emergencia de la síntesis disciplinar entre las ciencias del cerebro y de la mente, para posibilitar un encuadre arraigado en el presente, y en las propuestas de consiliencia entre neurociencia cognitiva y educación. Desde este presente histórico, se efectúa una propuesta de diálogo entre las distintas epistemes (educativas y cognitivas), en relación con el fenómeno de la educación bilingüe, y en concreto en el contexto intercultural ecuatoriano. La integración de los distintos niveles de análisis que configuran un fenómeno complejo, como lo es todo fenómeno educativo, refleja cómo los intentos transdisciplinarios orientados a reconocer la complejidad ontológica de un mismo objeto de estudio, requiere del diálogo entre las distintas epistemologías y metodologías implicadas. La apertura del campo educativo a las dimensiones mentales y cerebrales en su expresión cognitiva, requiere en este s. XXI procesos de apertura recíproca respecto de la influencia que el eje cultura-educación ejerce en el modelamiento de los procesos de cognición y aprendizaje.

### Palabras clave

Educación, cognición, psicología, neurociencia, bilingüismo, cultura.

### Abstract

In this paper, a transdisciplinary communication approach between cognitive sciences and education, as configured in 21st century, was taken. In the first place, these communicational processes are contextualized inside the historical continuum that transits since the beginning of the last century, with the emergence of educational psychology within the construct of educational sciences; and the constitution of the cognitive sciences, in the mid-twentieth century, that led to the emergence of disciplinary synthesis between the brain and mind sciences. These previous steps enable a framework rooted in the present and in the proposals for consilience between education and cognitive neuroscience. From this historical present, a dialogue between the different epistemes (educational and cognitive), in relation to the phenomenon of bilingual education was made through its concretization in the Ecuadorian intercultural context. The different levels of analysis implicated in a complex phenomenon, as is all educational phenomenon, reflects how transdisciplinary approaches could enable the recognition of the ontological complexity that underlies in an object of study. The dialogue among the different epistemologies and methodologies involved was expressed through the opening of the educational field to the mental and cerebral dimensions in its cognitive expression. Our century, however, maybe is requiring processes of reciprocal openness regarding the influence that the culture-education axis exerts on the modelling of the processes of cognition and learning.

### Keywords

Education, cognition, psychology, neuroscience, bilingualism, culture.



## Introducción

*Es preciso introducir y desarrollar en la educación el estudio de las características cerebrales, mentales y culturales del conocimiento humano, de sus procesos y modalidades, de las disposiciones tanto psíquicas como culturales que permiten arriesgar el error y la ilusión*  
(Morin, 1999, p. 6).

Este trabajo propone, a través de una revisión crítica de la literatura, establecer unos cauces para el diálogo entre las ciencias cognitivas y la educación, expresado a través de los programas de educación bilingüe en el contexto ecuatoriano. La estructuración de los resultados del proceso de revisión bibliográfica apela al establecimiento de una línea temporal, en donde situar el estudio de la cuestión que refiere a ciencias cognitivas y educación. Esta línea temporal se remontó a los principios del siglo XX, contextualizando el encuentro de la cognición y el aprendizaje en el marco de la evolución de un enfoque monodisciplinar, a otro multidisciplinar dentro del campo de las ciencias educativas y a su interrelación con la emergencia disciplinar de la psicología educativa. Tras este primer tramo de recorrido, se ha considerado necesario la consideración del momento histórico de consolidación de las ciencias cognitivas, a mediados del siglo pasado, recorriendo la estela de la sinergia de dos de las disciplinas esenciales en el estudio de la cognición humana, la psicología cognitiva y la neurociencia, y del producto resultante de dicha sinergia, la neurociencia cognitiva. Posteriormente, se abordará el proceso de emergencia de las nuevas disciplinas producto de la consiliencia entre neurociencia cognitiva y educación originado a finales del siglo pasado. Una vez situada históricamente la relevancia de la relación entre ciencias cognitivas y educación, se ofrecerá una profundización en uno de los aspectos que se han considerado esenciales en lo que refiere a las posibles aportaciones que las ciencias cognitivas del siglo XXI pueden estar ofreciendo al campo educativo: la educación bilingüe. Su concretización en el contexto ecuatoriano, definido con base en su diversidad cultural y lingüística, hace necesaria la consideración del fenómeno de diglosia presente en el escenario de la Educación Intercultural Bilingüe (EIB). Posteriormente, se ha realizado el intento de establecer un diálogo entre los distintos ámbitos de conocimiento, ofreciendo una lectura cognitiva del fenómeno bilingüe, y complementándola con las visiones procedentes de los campos educativos implicados, para finalmente proceder a la presentación de las conclusiones.

## Ciencias cognitivas y educación

Aunque la relación entre educación y cognición hoy en día se ha consolidado en forma de binomio indisoluble, la materialización de los puentes o vías de comunicación entre ambos campos de conocimiento posee unos cauces históricos que se expresan en distintos momentos de la historia educativa en los que subyacen, transversalmente, cuestiones esenciales dentro del campo de la filosofía de la educación. Los procesos de inter- y transdisciplinariedad, que caracterizan el *Zeitgeist* epistémico de las ciencias en el siglo XXI, traen con ellos el desafío de un replanteamiento de identidades académicas e investigativas construidas con base en unos límites muy definidos. La superación de estos límites ha sido uno de los *leit motiv* transversales a la relación entre las ciencias cognitivas y la educación en cada una de sus etapas. En el caso de las ciencias cognitivas y educación, en sus primeras etapas, esta apertura se plasma en la consideración educativa de los niveles mentales y cerebrales en los que suceden el aprendizaje y la cognición; requiriéndose, desde etapas posteriores, una apertura recíproca, de estos niveles, a las dimensiones culturales y educativas.



### *(1900-1950): Psicología y educación*

La explicitación de la necesidad de establecer una relación estrecha entre las ciencias cognitivas y la educación constituyó un núcleo central del debate educativo durante los inicios del siglo XX. Fue en el contexto académico de la Universidad de Ginebra, donde van a emerger las propuestas para un diálogo entre las áreas o departamentos de la psicología infantil y de la pedagogía experimental. Como sostiene Hameline (1993), durante este período se fraguan las claves para la evolución de un enfoque educativo centrado en la disciplina singular pedagógica, hacia el producto multidisciplinar reflejado en la terminología plural vigente hoy en día: ciencias de la educación. Tras esta etapa de intenso debate, en torno a la necesidad de sinergia entre aquellas áreas de conocimiento orientadas hacia el estudio de la enseñanza y aquellas centradas en el estudio del aprendizaje se propició la creación del Instituto de Ciencias de la Educación de Ginebra, en el 1912. Como señala Hofstetter (2012) este proyecto ofreció testimonio del fenómeno de efervescencia pedagógica que posibilitó la puesta en marcha de un proyecto orientado a la implementación de unos principios de formación psicológica en los currículos de formación docente y al asentamiento de las bases para el progreso y desarrollo de una ciencia educativa que integrase, de forma

efectiva, las aportaciones de las ciencias de la cognición y el aprendizaje. Las ciencias educativas anclaron sus inicios en el terreno monodisciplinar de la pedagogía o ciencia educativa; sin embargo, la inherente complejidad que caracteriza a los fenómenos educativos va a producir una necesidad del afrontamiento de su objeto de estudio que integre a aquellos campos de estudio centrados en la cognición y el aprendizaje, propiciando las condiciones de hibridación disciplinar y el nacimiento de la psicología educativa. Es en este marco multidisciplinar donde las ciencias de la enseñanza e instrucción, en un sentido herbartiano que incluiría a la pedagogía y la didáctica, y la ciencia psicológica y cognitiva, confluyen, o en palabras de Piaget (1969):

Cualquier método didáctico o cualquier programa de enseñanza, cuya aplicación y resultados deban ser analizados desde la pedagogía experimental implica problemas de la psicología del desarrollo, de la psicología del aprendizaje o de la psicología general de la inteligencia (p.15).

Como expresa Piaget, el estudio del aprendizaje y la cognición humana constituye uno de los campos de conocimiento esenciales para la construcción de un conocimiento educacional, materializando disciplinariamente esa premisa intuitiva que expresa que toda *praxis* de enseñanza de calidad debe partir de los principios que articulan los procesos de aprendizaje humano.

En *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*, el National Research Council (1999) sitúa los orígenes del estudio científico del aprendizaje humano en un recorrido paralelo al de la psicología y a su establecimiento como disciplina científica de estudio de la mente humana. Va a ser dentro de la psicología donde emergen las principales concepciones científicas sobre el aprendizaje, fundamentándose, a través de la psicología educativa, su expresión en el campo educacional. Castejón et al. (2013) expresan que, la psicología educativa ocupa un espacio disciplinar singular, situándose al mismo tiempo como una rama de conocimiento de la psicología y como una de las integrantes del constructo multidisciplinar de las ciencias de la educación: la psicología de la educación constituye una disciplina puente entre los ámbitos de la psicología y los de la educación y por tanto, entre la cognición, el aprendizaje y la educación.

Uno de los objetivos principales de la psicología educativa, en sus etapas iniciales y de consolidación disciplinar, fue el de apelar a la necesidad de adopción de un enfoque científico en el que encuadrar el estudio del fenómeno educativo, propiciando su arraigo dentro del campo de las ciencias de la educación. Coll (1991) y Mayer (2001) refieren a cómo la

psicología educativa se ha ido perfilando como una de las disciplinas clave para el afrontamiento de algunas de las problemáticas esenciales para el diseño curricular; para diversos aspectos relativos a la enseñanza de las distintas áreas de conocimiento que conforman los currículos educativos, así como para los programas de formación del profesorado. Esta expansión de la disciplina, y su posicionamiento clave dentro del campo educacional, propició el desdibujamiento de sus límites identitarios, producto de ese proceso de hibridación disciplinar que la conforma con base en la integración de genes psicológicos y educativos. Mayer (2001) indica: “No es fácil ser un psicólogo educativo en estos días. Para nuestros colegas psicólogos somos demasiado educativos (...) y para nuestros colegas de la educación somos demasiados psicológicos” (p. 83).

El establecimiento de los puentes entre la mente y la educación, y la expresión de su operatividad a través de la psicología educativa, marcaron profundamente el desarrollo de la *praxis* y la teoría educativa del siglo XX. Las distintas teorías sobre el aprendizaje y el desarrollo humano fueron expresándose también en forma de los modelos pedagógicos que conformaron la historia de la educación durante el siglo pasado (conductismo, constructivismo-cognitivismo y humanismo): el desarrollo de la psicología de la educación y su evolución en la conceptualización de la mente y el comportamiento humano durante los procesos de aprendizaje, se tradujeron, naturalmente, en las múltiples dimensiones que conforman el acto educativo integrándose en los procesos de construcción del conocimiento pedagógico y didáctico.

El puente mente-educación, expresado a través del nacimiento y consolidación de la disciplina de la psicología educativa, ofrece un modelo para la comprensión de cómo el estudio de la cognición y el aprendizaje se arraiga en los orígenes de la conformación de las ciencias educativas, ofreciendo un testimonio sólido de la necesidad de la adopción de puntos de vista plurales en el afrontamiento de un objeto de estudio complejo, como lo es el fenómeno educativo. Gordón y Arellano (2014) sostienen que este puente disciplinar ofrece un ejemplo de la evolución del entramado educativo a través de la convergencia entre las distintas corrientes psicológicas y las teorías educativas expresándose tanto en procesos de estructuración-implementación curricular con base en la edad o etapa de desarrollo de los estudiantes; como en el diseño de materiales didácticos e instruccionales, o la evaluación de las metodologías más óptimas para el pleno desarrollo de las capacidades y potencialidades discentes.



### (1950-1970): Psicología cognitiva y neurociencia

Las ciencias cognitivas, o ciencia cognitiva, ya que la nomenclatura varía según diversas fuentes, se definiría a través del estudio interdisciplinar de la mente y la inteligencia, integrando el estudio que emerge en el interior de las áreas de conocimiento de la filosofía, la psicología, la inteligencia artificial, la neurociencia, la lingüística y la antropología. Aunque sus orígenes intelectuales puedan ser situados a mediados de la década de los 50, Gardner (1985) y Thagard (1996) indican que hubo que esperar a que investigadores y académicos procedentes de diversos campos comenzasen a desarrollar teorías de la mente basadas en representaciones complejas y procedimientos computacionales, situando sus orígenes organizacionales a finales de los años 70, momento de la creación de la *Cognitive Society* y de la fundación del *Journal Cognitive Science*.

El proyecto interdisciplinar de las ciencias cognitivas, con la psicología cognitiva como una de sus disciplinas raíz, no cristalizó de modo fluido en la interrelación entre el conjunto de disciplinas integradas. Crick y Koch (1998) explican que en las etapas de fundación de las ciencias cognitivas el cerebro fue concebido como si fuera la mente humana desde el enfoque conductista: como una caja negra que precisaba mantenerse cerrada. La psicología cognitiva, en este sentido, se auto-definió con base en la superación del paradigma conductista, para centrarse en el estudio de la actividad, y del papel del sujeto como constructor de esa misma actividad cognitiva (Andrade, 2006). No obstante, la consideración de la necesidad de incorporación de la dimensión biológica de este sujeto de cognición no fue reconocida en las etapas iniciales de las ciencias cognitivas.

En este sentido, O'Brien (1991) señala que el desarrollo de la relación entre la neurociencia y las ciencias cognitivas constituye uno de los tópicos centrales de discusión durante la etapa inicial de emergencia de las ciencias cognitivas, y ya en el año 1948, y en el contexto del *Hixon symposium* llevado a cabo en el campus del *California Institute of Technology*, científicos procedentes de diversas áreas de estudio se reúnen en torno a la discusión de la posible relevancia que la investigación de los mecanismos cerebrales y el comportamiento humano podría tener en el campo de la ciencia cognitiva. La integración de los estudios del cerebro en la ciencia cognitiva vino caracterizada por la asignación de un rol secundario a la neurociencia, que tal como lo refiere Gardner (1985) fue definida como una disciplina límite, o como apuntan Miller y Gazzaniga (1984) como disciplina soporte, enfrentándola, de algún modo, a aquel conjunto de disciplinas raíz que conformaban las ciencias cognitivas: la psicología, la lingüística, la inteligencia artificial y las ciencias computacionales. En

este sentido, Crick y Koch (1998) expresan que, aunque los científicos cognitivos, en oposición al conductismo, reivindicaron la necesidad de la explicitación de los modelos de procesos mentales, no hubo un entusiasmo generalizado en integrar a los estudios del cerebro, produciéndose una escisión entre aquellas posturas que abogaban por hacer énfasis en la comprensión de los hechos estructurales integrando el nivel neural, y aquellas que defendieron la necesidad de afrontar con reticencia la integración del nivel biológico de análisis en la construcción de las teorías de la ciencia cognitiva. Gardner (1985) refiriéndose a la relevancia de la neurociencia para la ciencia cognitiva, indica: “Quizás podamos llegar a conocer cada una de las conexiones cerebrales implicadas en la formación de conceptos, pero esto no ayudará en nada a la comprensión de lo que es un concepto” (p. 286).

50



Gardner, a través de estas palabras, alude directamente a una de las grietas surgidas entre el conjunto de disciplinas que conformaban el constructo de las ciencias cognitivas, refiriendo al enfoque conexionista que prima en los estudios del cerebro y contraponiéndolo a los modelos simbólicos inherentes al enfoque predominante en la psicología cognitiva de la época. Marr (1982) examina distintas cuestiones asociadas a las dificultades para la integración del nivel neural en el seno de las ciencias cognitivas. En todo estudio que refiera al procesamiento cognitivo existirían tres niveles de análisis. Un primer nivel computacional, que aludía a la tarea primaria llevada a cabo por un individuo o sistema; un segundo nivel algorítmico, que describiría cada uno de los pasos llevados a cabo para la realización de dicha tarea, y un tercer nivel, o de implementación, que recogería los mecanismos llevados a cabo por el soporte físico que posibilita la realización de dicho algoritmo. Byrnes (2001), destaca el hecho de que un patrón normalizado en la construcción de teorías sobre eventos mentales, durante la época de eclosión de las ciencias cognitivas, fue el de operar en los niveles computacionales y algorítmicos sin considerar necesario la contemplación del nivel de implementación. O’Brien (1991), Stillings et al. (1995) y Lachman, Lachman, y Butterfield (1979) concuerdan en que la teoría del procesamiento de la información, surgida en el seno de las ciencias cognitivas, la computadora constituyó la metáfora central para el estudio de la actividad mental. Tal y como Neisser (1967) indica, la ciencia cognitiva, adopta bajo este prisma un modelo computacional de pensamiento (con fuerte énfasis en los aspectos lingüísticos) concebido con base en una manipulación de símbolos en función de unas reglas dadas. Stillings et al. (1995) y Bechtel (1994) aluden a que este modelo simbólico de procesamiento de la información, al que se adhiere el estudio de

la mente en el marco de la etapa inicial de las ciencias cognitivas, perfilaba incompatibilidades esenciales con el enfoque en el que se adscriben los estudios del cerebro, ya que estos modelos simbólicos clásicos no podían ser explicados en un nivel neural encuadrado en modelos conexionistas o de redes neurales.

A medida que el proceso de evolución de las ciencias cognitivas fue propiciando la superación de la metáfora mente-computadora como enfoque central para el desarrollo teórico de los procesos mentales, la conexión entre psicología cognitiva y neurociencia fue fortaleciéndose, reflejando la necesidad de integrar los niveles cerebrales en el estudio de la cognición humana. A este respecto, Mayer (1981), define a la psicología cognitiva como el estudio científico de los procesos mentales y de las estructuras de memoria del ser humano. Gazzaniga, Ivry y Mangun (2009) definen a la sinergia disciplinar de la psicología cognitiva con la neurociencia, la neurociencia cognitiva, como el estudio de los procesos mentales y los aspectos biológicos que subyacen en la cognición: los procesos mentales que subyacen en la cognición, y por ende en el aprendizaje, van a ser afrontados desde la integración de los niveles biológicos y psicológicos. Así como Albright, Kandel y Posner (2000) expresan, la cognición humana en su dimensión mental, comportamental, y cerebral, se erige en el objeto de estudio de la neurociencia cognitiva y en este sentido Mayer (1996) recoge la propuesta de equiparar a la mente como un sistema de procesamiento —*Hardware*— la cognición como la aplicación —*software*— de los procesos cognitivos, y al aprendizaje como una adquisición de conocimientos —*datos*— va a tener que integrar un nuevo elemento: el cerebro humano.

Respecto de la emergencia disciplinar de la neurociencia cognitiva, y a modo anecdótico, McClelland y Ralph (2015) sitúan en el año 1979 el acuñamiento de la nomenclatura, durante un viaje en taxi por la ciudad de Nueva York, y con George Miller y Michael Gazzaniga como protagonistas. El nacimiento de esta nueva área de conocimiento, vino propiciado por la convergencia de diversos factores, Roche, Dockree y Commins (2009) subrayan la importancia de tres acontecimientos: en primer lugar, el hecho de que la psicología cognitiva relevó al conductismo a partir de la década de los 50, proveyendo de modelos cognitivos y métodos experimentales para el estudio de la cognición humana; en segundo lugar, resaltan el hecho de que la neuropsicología experimental, durante los años 50 y 60, comienza a integrar el nivel neural en los estudios del procesamiento cognitivo en pacientes con lesión cerebral y daño neurológico; por último, inciden en la relevancia de los avances en las técnicas de radiografía y de electroencefalografía que permitieron la observación de la actividad

metabólica y eléctrica del cerebro humano durante la realización de tareas cognitivas. Hardcastle (2007) expresa que la neurociencia cognitiva constituye en realidad un campo realmente complejo que vino a integrar distintas áreas de investigación en psicología cognitiva y neurociencia: desarrollo cerebral, percepción, acción, memoria, funciones cognitivas superiores y plasticidad cerebral.

La neurociencia cognitiva se perfila hoy como una de las ciencias cognitivas más prolíficas de finales del siglo XX y de este siglo XXI, su paulatina incursión en los terrenos de la investigación en torno al aprendizaje educativo propició la emergencia, durante los años 90, de un debate en torno a la necesidad de integrar el nivel cerebral en los procesos de construcción de conocimiento educativo. Antiguas cuestiones, surgidas durante la etapa de emergencia de los puentes entre mente y educación y entre mente y cerebro, fueron recuperadas, esta vez en forma de la tríada constituida por mente, cerebro y educación.



### *(1990-): Neurociencia cognitiva y educación*

El 1 de enero de 1990 se instaure, mediante declaración presidencial, la ‘década del cerebro’ en los Estados Unidos. En el año 1991 las técnicas de neuroimagen no invasiva, como la resonancia magnética funcional (fMRI) comienzan a ser aplicadas en seres humanos. El estudio del cerebro y la cognición humana, con la aparición de este tipo de técnicas no lesivas, traslada el foco de interés desde el estudio de la patología del sistema nervioso central al cerebro sano: la investigación en neurociencia cognitiva se orienta, durante esta etapa, hacia la evaluación y localización de la función cerebral en individuos saludables, produciendo una explosión de publicaciones en este campo investigativo. Así como Jones y Mendell (1999) recogen, esta proclamación presidencial marcó un antes y después dentro del área de la neurociencia a través del reconocimiento público y la consecuente reorientación del foco de atención de los medios de comunicación hacia los resultados de investigación en neurociencia. Se incrementó también exponencialmente el número de científicos adscritos a la *Society for Neuroscience*, con un crecimiento de más de 1000 miembros por año durante esta década. Surge, asociado a la proclamación de la década del cerebro, el fenómeno conocido como *Brain Mapping* que marca el inicio del proyecto de cartografía cerebral que sigue vigente hoy en día. En el año 2012 se publicaron más de veinte artículos diarios centrados en cognición y cerebro humano, y durante la primera década del siglo XXI

se acumularon más de 100 000 artículos disponibles en el *U.S. Pubmed database* (Savoy, 2001; Unesco, 2013).

Fue durante el último año de la década del cerebro cuando se efectúa la oficialización de la propuesta de integrar los resultados de la investigación en neurociencia cognitiva en la construcción de conocimiento educativo expresada a través del proyecto *Brain and Learning* patrocinado por Organization for Economic Cooperation and Development-OECD. Como resultados asociados al proyecto se publican dos informes (OECD, 2002; 2007) en los que se proclama el nacimiento de una nueva ciencia del aprendizaje.

Las propuestas de acercamiento entre neurociencia cognitiva y educación se oficializan en terreno académico en el año 2001, en el escenario de la Universidad de Harvard y en forma de un proyecto basado en el diagnóstico de la necesidad de actualizar la formación del profesorado incorporando procesos de alfabetización básica en neurociencia. El curso fue impartido, entre otros, por dos académicos que participaron activamente en el proceso de consolidación de las ciencias cognitivas llevado a cabo en décadas pasadas, Kurt Fisher y Howard Gardner. Esta propuesta evoluciona a través de la creación de la *International Mind, Brain and Education Society* y con la inauguración, en el año 2004, del órgano editorial asociado a esta línea investigativa el *Mind, Brain and Education Journal* (Blake & Gardner, 2007). Tras la incursión y expansión en el terreno académico de los EEUU, la propuesta llega a territorio europeo asentándose en distintas universidades del territorio británico y expandiéndose, posteriormente, a distintos enclaves con variaciones en su nomenclatura: mente, cerebro y educación; neurociencia educativa; neuroeducación; neuropedagogía, o neurodidáctica, son algunos de los términos con los que se refiere al área académica e investigativa asentada en la intersección entre la educación y la neurociencia cognitiva.

Estas nuevas propuestas académicas pueden ser conceptualizadas a través de su paralelismo histórico con los procesos de emergencia disciplinar de la psicología educativa y la neurociencia cognitiva. En el caso actual, la propuesta de incorporar el nivel de análisis biológico en la construcción de conocimiento educativo ha encontrado y encuentra todavía hoy reticencias: el reconocimiento del lugar que la neurociencia educativa (y sus vertientes en nomenclatura) encuentra dentro del constructo multidisciplinar de las ciencias educativas, sigue siendo cuestionado.

En este sentido se observa en el presente, la necesidad de una síntesis entre aquellas posturas exageradamente reduccionistas y aquellas que se posicionan en el extremo opuesto, abogando por la conveniencia de

la exclusión del nivel neural y biológico. Si se quiere alcanzar una visión completa de un fenómeno tan complejo como el educativo, resulta necesaria la integración, en un marco no-reduccionista, de las dimensiones culturales, sociales, afectivas, mentales y neurales, buscando la comprensión de los modos en los que interactúan; la integración de un nuevo nivel de análisis, en este caso el biológico, responde a las necesidades que desde los paradigmas de la complejidad se denuncia.

Así como Kim (2012) especifica, en el caso de la neurociencia cognitiva y la educación, la combinación de los niveles mentales y neurales en el estudio del aprendizaje propicia un proceso de reconceptualización del mismo, que necesita traspasar las fronteras disciplinares para lograr una visión más amplia y completa. También Koizumi (2004) señala, respecto del sistema biológico humano, que el aprendizaje constituye un proceso de incremento de la negentropía, o entropía cerebral negativa: estímulos del entorno, en un período específico, propician la emergencia de conexiones y circuitos cerebrales que se mantienen en el tiempo. Las experiencias de aprendizaje, por tanto, influyen directamente en los patrones de conexión neural tanto a través de la creación de nuevas conexiones, como del fortalecimiento de aquellas redes más activas, o del debilitamiento y eliminación de aquellas que no son activadas durante el contacto con la experiencia. De este modo las conexiones cerebrales son modificadas gradualmente en respuesta al aprendizaje, y estos cambios, dependientes de la experiencia, incidirían a su vez en la naturaleza de los aprendizajes posteriores. En este sentido, la inclusión del nivel cerebral parece apelar a la revisión de las visiones estáticas del potencial cognitivo o de la capacidad de aprendizaje, y también, en cierto sentido, de una inteligencia humana genéticamente determinada.

Estas concepciones a-dinámicas reflejan en cierto grado una incompatibilidad con la capacidad plástica del cerebro, igual que Hinton, Fischer y Glennon (2012) indican, a medida que el ser humano aprende, tanto en contextos formales como informales, las experiencias de aprendizaje van modelando la arquitectura cerebral y configurando las habilidades cognitivas del aprendiz. Gallistel y Maltzel (2013) inciden en que las habilidades cognitivas en el marco de las ciencias cognitivas del siglo XXI son concebidas como algo en continuo desarrollo, y que el entorno educativo, en consecuencia, jugaría un papel activo en el modelamiento de la estructura y función cerebral: en todo proceso de cognición y aprendizaje subyacen procesos que devienen determinados en el nivel intra-sujeto, pero ese mismo nivel refleja una apertura al ambiente y a la experiencia que se expresa mediante mecanismos de reconexión neural

que configuran y reconfiguran el sistema nervioso del aprendiz a través de una dinámica retroactiva con las experiencias de aprendizaje.

Por ejemplo, Calvo (2019) indica, que en el estudio de la cognición y el aprendizaje se hizo necesario superar las visiones simples y tomar conciencia de la necesidad de ese intercambio complejo entre el adentro y el afuera. Esta misma cuestión podría aplicarse al campo educativo. Tanto la capacidad de aprendizaje como la inteligencia que define al ser humano como especie, para formarse y alcanzar su máximo potencial, depende de la interacción de factores genéticos con aquellos asociados al contacto con la experiencia. El individuo humano, desde su nacimiento, se encuentra inmerso en un contexto socioculturalmente determinado y este contexto constituye una de las influencias principales que modelarán el proceso de desarrollo del individuo.

Nisbett y Masuda (2003) y Domínguez et al. (2009) contemplan cómo la influencia cultural estaría expresándose también en el ámbito del funcionamiento cognitivo de cada una de las áreas cerebrales, tanto corticales como subcorticales, que responderían tanto funcional como estructuralmente al flujo de la experiencia cultural, abarcando tanto los niveles básicos como los superiores en el procesamiento cognitivo y expandiéndose a los ámbitos de lo afectivo y lo social.

Hoy en día se puede afirmar que a nivel global dentro de nuestras culturas y sociedades se ha logrado completar prácticamente el proceso de universalización de la educación en sus niveles básicos y elementales, Eccles y Roeser (1999) señalan que la escuela, constituye un contexto multinivel de influencia en los procesos de desarrollo socioemocional y cognitivo, ejercida a través de procesos organizativos, sociales e instructivos. El aula de clases se perfila como un escenario intencionalmente diseñado para que aquellos procesos de aprendizaje determinados sociopolíticamente se expresen a través del currículum y puedan ser experimentados. En este sentido, desde la neurociencia educativa, y desde uno de los tópicos centrales que articulan su objeto de estudio, los neuromitos educativos, se ha recogido el fenómeno de proliferación de creencias erradas respecto de la educación bilingüe, analizado desde su dimensión cognitiva. No obstante, el bilingüismo constituye un fenómeno complejo, que no solo abarca la dimensión cognitiva, en el operan transversalmente dimensiones asociadas a los niveles sociales, culturales y políticos, que deben ser tenidos en cuenta para el establecimiento de un verdadero diálogo.

## *El currículo de Educación Intercultural Bilingüe en América Latina y Ecuador*

La Educación Intercultural Bilingüe (EIB) en América podría pensarse desde la evangelización de los europeos en el Nuevo Mundo, pues los usos empíricos de los colonizadores se relacionaron directamente con la construcción de material didáctico y lingüístico que les permitió una comunicación eficaz con los habitantes de las nuevas tierras. No obstante, su estudio y definición se centra en el siglo XX. Según Barnach (1997) durante las primeras tres décadas del siglo pasado, en diferentes regiones del altiplano andino y de la región mexicana, pueden rastrearse experiencias de proyectos autogestionados: en Bolivia, la escuela Ayllu de Warisata; en Ecuador las escuelas creadas en la región del Chimborazo; en Perú, escuelas ubicadas en Puno y, en México, país con más tradición en lo que se refiere a la educación bilingüe, diferentes escuelas pioneras que buscaban integrar conocimientos de poblaciones étnicas minoritarias y excluidas por el sistema de educación oficial; así lo afirma López (1998):

El acervo científico latinoamericano cuenta con algunos estudios que datan de las primeras décadas de este siglo, que, desafortunadamente, no nos hemos preocupado en recuperar y conocer y que, voluntaria o involuntariamente, la literatura internacional especializada se ha encargado de silenciar (p. 51).

Así que, los estudios alrededor de la EIB han sido prolíficos durante los últimos cuarenta años. No obstante, en México, los estudios alrededor de este tema se remontan a los años 20 y 30, en los que se pueden leer diferentes críticas hacia el desconocimiento que se tiene de dichos proyectos y su incidencia dentro de la innovación y recreación educativa. No cabe duda que esta falta de interés por los estudios alrededor de la educación intercultural se relaciona directamente con prejuicios raciales, sociales y lingüísticos hacia los pueblos indígenas y afro que buscaban abrirse paso dentro de un medio educativo occidentalizado, pudiendo desconocer sus raíces y tradiciones ancestrales. Así pues, los movimientos educativos surgidos desde los territorios étnicos, buscaban re-construir métodos de enseñanza acordes al contexto comunitario y que reivindicasen ejercicios propios como ejes para combatir el fracaso escolar y la vergüenza que producía reconocerse como indígena o afro en contextos tan globalizantes como los impuestos por las políticas Estatales, la cuales veían las relaciones étnicas y las lenguas indígenas como un instrumento para reforzar e imponer lenguas hegemónicas como el castellano y el inglés.

Como es sabido, la educación bilingüe tuvo su inicio en modelos integrativos y asimilativos que buscaban, a través de la integración lingüística de las minorías al contexto comunicativo dominante, crear fuerzas productivas baratas que respondieran eficientemente a las diversas dinámicas del poder sin reaccionar u oponerse. Sin embargo, hay que reconocer que los planteamientos dominantes alrededor de la EIB y el intento de imposiciones lingüísticas permitieron que las comunidades realizaran una evaluación que determinaría los avances y las reestructuras dentro de los ejercicios educativos y las políticas construidas alrededor de ello.

Así pues, el avance de la educación intercultural bilingüe en el territorio americano, según Delia María Fajardo Salinas (2011) en su texto *Educación intercultural bilingüe en Latinoamérica: un breve estado de la cuestión* se dio en tres etapas:

Una primera etapa de bilingüismo de transición; una segunda en la que éste deriva hacia el bilingüismo de mantenimiento, pero sin desaparecer; y una tercera donde se desarrollan otras variantes derivadas, a su vez, del bilingüismo de mantenimiento: la educación intercultural bilingüe y la etnoeducación, entre otras (p. 2).

Si bien, las diferentes etapas buscaban la consolidación de una educación acorde a los territorios, solo hasta finales del siglo XX puede observarse una consolidación, aplicación y funcionamiento en las que se empieza a pensar la educación desde una transición que intenta alejarse de la asimilación cultural y restituir los sistemas lingüísticos y culturales propios, que si bien se realiza desde una estructura comparativa con la sociedad dominante, busca educar desde la referencialidad comunitaria que refuerza la lengua propia y que se relaciona con los saberes, valores y conocimientos propios que dialogan con la cultura occidental y tradicional en pro de la construcción de una universalidad de contemple las diferentes concepciones de equidad y pluralismo cultural.

En este marco, la enseñanza y uso de las lenguas indígenas juegan un papel predominante dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que es un instrumento de comunicación que se interrelaciona con la interacción lingüística del castellano como lengua de relación intercultural, lo cual, dentro de las comunidades amplía los procesos estilísticos y léxicos que encierran ejercicios poli-funcionales alrededor del desarrollo de un componente educativo idóneo para la diversidad del territorio latinoamericano, en general, así como para el caso concreto ecuatoriano.

La lengua en el sistema EIB se instaure como un elemento primordial dentro de los procesos educativos. Desde los primeros grados o desde

la Educación Infantil Familiar Comunitaria, se entiende que los ejercicios lingüísticos y las interacciones comunicativas deben darse a través de la lengua materna, que en este caso debería ser la lengua de la nacionalidad, con lo cual los procesos de enseñanza y aprendizaje no deben pasar por ejercicios traductores y deben buscar que los códigos lingüísticos se integren en relación con el aprendizaje de la segunda lengua, en este caso, la lengua castellana. Esta interrelación lingüística pretende una funcionalidad comunicativa sin interferencias, que permita identificar y comprender en su totalidad diferentes culturas propias y universales, permitiendo la adopción de una diversidad epistémica que permita la práctica de una interculturalidad y trasmisión de conocimientos, tradiciones y costumbres ancestrales que no son ajenos a los conocimientos “científicos” sino que los integran a sus procesos o fases de conocimiento.

58



El Modelo del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe (MO-SEIB) (Secretaría del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe, 2019) plantea la aplicación del modelo educativo a través de los siguientes pasos:

- a) Reconocimiento: Saberes previos que posee el educando y que se detectan a través de diferentes diagnósticos.
- b) Conocimiento: Creación y formación de nuevos saberes a través de la interacción investigativa efectuada y mediada por el docente y construida por los educandos.
- c) Producción: De la interacción científica con el medio y las teorías, el educando construye nuevos conocimientos y los pone en práctica con el fin de demostrar la funcionalidad empírica.
- d) Reproducción: El educando interactúa con lo demostrado y aprendido con el fin de mejorar y verificar los procesos desarrollados.
- e) Creación: A partir de la guía del docente y a través de los usos imaginativos individuales, los educandos construyen nuevas formas de interactuar y demostrar los conocimientos.
- f) Recreación: Busca mejorar las creaciones y superar los procesos de realización e interacción empírica.
- g) Validación: Se socializa a la comunidad local y educativa los avances teóricos y científicos alrededor de lo que se ha estudiado.
- h) Valoración: Se relaciona con un doble proceso en el que el educando recibe retroalimentaciones de su proceso educativo y de la generación de los nuevos conocimientos con el fin de entender las finalidades útiles de los aprendizajes y su uso en determinados contextos sociales, culturales y políticos.

Sin embargo, el modelo, a pesar de tener en cuenta los contextos plurales de la realidad ecuatoriana, no se adecua a la realidad lingüística de los territorios y las comunidades, pues estas atraviesan por procesos de retroceso lingüístico y diglosia que dificultan la implementación eficaz de los preceptos teóricos y filosóficos, generando una globalización educativa que basa su enseñanza-aprendizaje en la práctica y estudio de la lengua castellana, evitando revitalizaciones lingüísticas y reforzando el uso monolingüe, lo cual ha generado la extinción inminente de lenguas y conocimientos indígenas, pues los miembros de las comunidades consideran que el uso de su lengua propia genera rechazo y discriminación dentro de la sociedad mestiza. Este prejuicio lingüístico hacia su propia lengua ha devenido en fenómenos como la diglosia, en el cual las interferencias del español y las lenguas indígenas construyen lenguas intermedias o interlenguas que en determinado momento acaban formando más problemas que refuerzos, pensando desde las capacidades que genera la habilidad bilingüe.

### *Ciencias cognitivas y educación bilingüe, una propuesta de diálogo*

La estrecha interrelación entre ciencias cognitivas, educación bilingüe y diglosia se expresa durante la década de los 60 en los Estados Unidos, y asociada a la llegada masiva de inmigrantes procedentes de otros enclaves americanos, explicitando la necesidad de adopción de medidas gubernamentales para la integración de este grupo de población en el sistema educativo público norteamericano. Padilla (1977) subraya cómo en 1965 se formulan políticas para una Educación Bilingüe en los EEUU a través del *Politic Bilingual Education Act* (título VII), que tal y como Beykont (2002) señala, fueron acompañados de un alto grado de fracaso académico de los participantes. Este hecho propició el asentamiento de la creencia de que el bilingüismo constituía una causa de confusión mental en los aprendices, y de la inhibición del desarrollo cognitivo y académico de los estudiantes procedentes de culturas minoritarias. Diamond (2010) alude a que la inferencia errada de correlaciones entre bilingüismo y desarrollo cognitivo produjo la proliferación de la premisa que abogaba por la necesidad de que los sujetos aprendieran desde la infancia una única lengua, la mayoritaria (en este caso el inglés), obviando la influencia de otras variables que podrían estar afectando al fracaso escolar, como el modelo elegido para la implementación de la educación bilingüe (que no contemplaba la dimensión cultural) o el estatus económico en el que se adscribieron los grupos minoritarios. Tras este supuesto fracaso de la

enseñanza bilingüe emergieron posturas radicalmente monolingües que se legitimaron mediante la apelación a unos fundamentos cognitivos. En ellas se filtraba una concepción fundamentalmente diglósica en lo que refiere al aprendizaje de las lenguas. El dominio de una lengua mayoritaria, asociado a una concepción monocultural en la construcción de la identidad nacional, buscó refugio en premisas supuestamente cognitivas para consolidar una posición de dominio monolingüe en el sistema educativo.

Las ciencias cognitivas del siglo XXI, en este sentido, así como Park y Huang (2010) recogen, arrojan evidencias de la necesidad de procesos de toma de decisiones educativas que respeten la naturaleza sinérgica que describe la interrelación natural entre cultura, lenguaje y cognición: la exposición sostenida a un tipo de experiencias, determinadas por el contexto cultural, se correlaciona con cambios funcionales y estructurales en el cerebro, pudiendo deducirse, por tanto, que la exposición continua a un ambiente cultural específico podría afectar tanto la estructura como a la funcionalidad neural de los sujetos. Rosenbaum, Weisler y Baker. Ward (1995) indican que este modelamiento neural, vía cultura, podría reflejarse, por ejemplo, en modelos de procesamiento de información vinculados a los valores y creencias culturales que definen a Oriente y Occidente y produciendo patrones diferenciados: unos más centrados en el objeto y en la organización de la información a través de leyes y categorías —cultura occidental— y otros más globales, donde el objeto y el contexto serían procesados unificadamente y la información relacional sería priorizada respecto de la categórica —cultura oriental—.

Sui, Liu, y Han (2009), Zhu et al. (2007) y Sui y Han (2007) refieren a que estos tipos diferenciados en el procesamiento de la información podrían expresarse también en la configuración del *self* individual respecto de patrones relacionales para la configuración del *no-self*, o la otredad: la cultura afecta a la estructura psíquica del *self* y resulta en dos tipos distintos de autorrepresentación, un *self* independiente, característico de la cultura occidental, y un *self* interdependiente, característico de la cultura oriental. Kitayama y Park (2010) aluden a que el cerebro y la mente humana vendrían biológicamente preparados, complementados y transformados a través de la activa participación del ser humano en el entorno eco-simbólico llamado cultura. Downey y Lende (2012) señalan como el sistema nervioso humano posee una desproporcionada susceptibilidad al modelamiento cultural y al entorno de crianza de un individuo, afectando el nicho ambiental en el cual se modela nuestro sistema nervioso

Una de las expresiones que define a las culturas humanas es el lenguaje, definiendo al mismo tiempo la esencialidad y especificidad de la

cognición humana. Igual como Castillo (2004) subraya las lenguas denominadas ancestrales, como las lenguas andinas, reflejan rasgos diferenciados en procesos de categorización cognitiva respecto de aquellas con las que conviven, como el castellano, que se encuentra inscrito en los modelos culturales de occidente. Un ejemplo es el que se adscribe a la categoría lingüística de número, que indica la referencia o bien a un objeto único, o bien a uno plural, que en la lengua castellana se concibe con base en categorías relacionales de exclusión; en la lengua quechua, sin embargo, la categoría relacional es dialéctica, reconociendo la existencia de dos tipos de plural, dos tipos de ‘nosotros’, uno general o universal, y otro exclusivo. En este sentido, Godenzzi (2014) indica que las categorías gramaticales y sintácticas de las lenguas andinas responden a concepciones simbólicas concretas en las que encuadrar la construcción de la realidad (la coexistencia complementaria, la separación y el encuentro de contrarios, la inversión; la reciprocidad simétrica, asimétrica y recursiva...).

La toma de decisiones en torno a la implementación de programas de educación bilingüe debería tener en cuenta estos aspectos culturales, adscritos al lenguaje, y que influyen directamente en la cognición de los sujetos. Como Padilla (1977) expresa, todo proyecto de educación bilingüe viene determinado por unos principios filosóficos concretos: el de la ‘asimilación cultural’, en el que la lengua nativa se instrumentaliza como una herramienta para superar la brecha entre el hogar y la escuela y que paulatinamente debe ser sustituida por la lengua mayoritaria sin tener en cuenta aspectos de integración cultural en el diseño de los currículos; el del ‘pluralismo cultural’, basado en la igualdad de derechos entre las distintas lenguas y culturas, abogando por la indisolubilidad del binomio lengua-cultura, y el de la ‘separación cultural’ en el que la problemática bilingüe se afronta mediante la segregación educativa de los sujetos provenientes de la cultura minoritaria.

Más allá de las dimensiones políticas y sociales que conforman el bilingüismo, y con centro en la dimensión cognitiva, desde la neurociencia cognitiva, se provee de evidencias de las ventajas del aprendizaje y adquisición de dos o más lenguas durante el desarrollo vital del individuo. Igual que Costa y Sebastián Gallés (2014) recogen, la trayectoria evolutiva de los procesos de adquisición de dos lenguajes viene marcada por la exigencia del aprendizaje de dos códigos lingüísticos (dos sistemas fonéticos, dos sistemas léxicos y dos sistemas gramaticales), y en consecuencia de la exigencia de llevar a cabo procesos específicos de computación que exigen la existencia simultánea de dos sistemas de habla, dando respuesta a la necesidad del procesamiento de la información en cada uno de los

sistemas lingüísticos: el bilingüismo afecta la actividad cerebral asociada al procesamiento lingüístico, como resultado del incremento en las demandas de ese mismo procesamiento.

Diamond (2010), Carlson y Meltzoff (2008) y Bialystok (1999) expresan que hablar y comprender varias lenguas podría revertir en mejoras que trascienden los dominios exclusivamente lingüísticos, como las funciones ejecutivas. No obstante, Cormier et al. (2012) y de acuerdo con lo hipotetizado por Lenneberg (1967) inciden en que existen unos períodos sensibles para la adquisición de la lengua materna, y este hecho se transfiere al aprendizaje multilingüe. Higby, Kim, y Obler (2013) y Hyltenstam y Abrahamsson (2002) señalan que el cerebro humano posee la capacidad de adaptarse a la adquisición de más de un sistema lingüístico y la edad de adquisición de estos sistemas podría constituir un factor crucial en el nivel de competencia adquirida encontrándose un punto de inflexión en el período posterior a la pubertad. Kuhl (2011) expresa al respecto que el niño cuenta, ya desde los primeros años de vida con la capacidad de adquirir todas aquellas lenguas a las que se puede encontrar expuesto, a través de procesos de aprendizaje mucho más flexibles que los que se desarrollan en la edad adulta, en la que el procesamiento del lenguaje se encuentra marcadamente modularizado. El aprendizaje temprano de una segunda lengua operaría también como un factor de resiliencia ante el deterioro cognitivo en las etapas de vejez. Así como Calvo et al. (2016); Kowoll et al. (2016), y Gold et al. (2013) indican, el bilingüismo constituye uno de los factores asociados a un mayor nivel de reserva cognitiva en las etapas de la vejez, y a ventajas en los procesos de control cognitivo en este mismo grupo de edad.



## Conclusiones

En las propuestas de consiliencia entre ciencias cognitivas y educación subyacen cuestiones transversales a la filosofía de las ciencias. Estas propuestas, podrían estar en ocasiones formuladas desde la división clásica entre las ciencias básicas, o ‘puras’, y aquellas otras concebidas como aplicadas. Muchas de las críticas realizadas a las disciplinas que han recogido el relevo de la sinergia entre la neurociencia cognitiva y la educación, se articulan con base en esta precisa dialéctica: la falta de aplicación en contextos educativos reales de las evidencias que surgen del laboratorio cognitivo.

Este tipo de planteamiento podría estar constituyendo una de las principales barreras epistemológicas para que la consiliencia entre los

campos académicos pueda expresarse, configurando una tendencia de resistencia académica, dentro del área educativa. El reconocimiento de esta tensión es necesario, y podría ser de hecho el motor de la evolución para una transdisciplinariedad efectiva. La neurociencia educativa, neuroeducación o neuropedagogía tienen el objetivo pendiente de un anclaje y un arraigo efectivo en el campo educativo, aceptando la complejidad de su identidad para una producción de conocimiento tanto básico como aplicado creado en el núcleo de intersección entre educación y neurociencia. El desequilibrio en las coordenadas de anclaje respecto de uno u otro ámbito podría relegarlas a un ‘terreno de nadie’, dificultando su consolidación dentro del constructo multidimensional que configura las ciencias de la educación en este siglo.

Esta lección pendiente, no obstante, requiere también de una postura de apertura en la academia educativa, que en ocasiones parece sentir la amenaza de un reduccionismo respecto del nivel mental y cerebral de análisis, que podría ser expresado a través del término ‘neurofobia’ (-fobia, referiría a su raíz etimológica de miedo o temor). Conforme a Ocampo (2019), el temor a la reducción biológica de la esencialidad de los niveles de análisis que configuran el acto educativo, podría residir en que las propuestas de sinergia entre la educación y las ciencias cognitivas abogasen por un proceso radical de psicologización o neurologización educativa (‘neurofilia’). Se podría afirmar, por tanto, que de algún modo está emergiendo un reto dialéctico en su quintaesencia, con una tesis a favor de la consiliencia neuro-educativa y una antítesis que se opone a la misma. El reto deviene desvelado en los mismos patrones estructurales que conforman la dinámica dialéctica, se hace necesaria una síntesis, que por un lado supere aquellas visiones *naïf* que situaron a la neurociencia como la nueva panacea para el afrontamiento de problemáticas educativas (y que se expresaron a través de la consolidación de neuromitología educativa); teniendo al mismo tiempo en cuenta las reticencias y escepticismo de aquellos que se oponen frontalmente a cualquier tipo de contacto, para finalmente poder llegar a la integración de ambas en un resultado sintético.

En este sentido, la brújula epistémica que ha orientado este trabajo, es el de poder realizar una posible aportación al delineamiento de esta síntesis, expresada a través de una propuesta de diálogo entre los distintos campos de saberes que engloba el fenómeno bilingüe en su dimensión educativa. La incorporación de los niveles mentales y cerebrales a los procesos de conocimiento educativo no tendría *per se* que constituir una causa de reduccionismo. En unos patrones de relación *ex æquo*, po-



dría, al contrario, contribuir al alcance de una mayor profundidad en los procesos de comprensión de algunas dimensiones de aquellos fenómenos esencialmente complejos, como los educativos, mediante la integración de nuevos niveles de análisis.

Collado (2017) establece que si se analiza la incursión de las ciencias cognitivas en el terreno educativo en con base en dinámicas de la complejidad, en las que la organización del conocimiento se encuadre en patrones horizontales no-jerárquicos, la introducción de estos niveles de análisis lejos de invitar a un posicionamiento en cualquier tipo de reduccionismo, vendría a enriquecer la comprensión de la realidad educativa, una realidad que de hecho es intrínsecamente multidimensional. Es la toma de conciencia de esta naturaleza multidimensional, que define a la educación, la que apela a un afrontamiento de su estudio que contemple la intrincada interrelación de cada una de las dimensiones que la conforman, trascendiendo los patrones jerárquicos de relación entre campos de conocimiento y por tanto cualquier tipo de reduccionismo o de subordinación entre disciplinas: el reconocimiento de la complejidad lleva en su germen la apertura a lo diferente y al re-cuestionamiento de las identidades disciplinares.

En este sentido, y tras haber realizado el recorrido propuesto en este trabajo, explorando, por un lado, la relación histórica entre las ciencias cognitivas y la educación, y, por otro, la historia de la implementación de los programas de educación intercultural bilingüe, se han pretendido abarcar aquellas dimensiones que conforman el estudio de la cognición humana, pero aceptando la necesidad de superación del reduccionismo, en el análisis de un caso educativo concreto: la educación bilingüe en el escenario ecuatoriano. La propuesta de diálogo entre los estudios de la cognición y el campo de las ciencias educativa es en sí misma una propuesta compleja, que requiere de la apertura del campo educativo a ciertos niveles de análisis, como el cognitivo; pero que al mismo tiempo demanda una apertura recíproca de los estudios de la cognición al eje cultura-educación, que conforma y de esta manera también definen a la dimensión cognitiva del ser humano. Las ciencias cognitivas del siglo XXI indican que el bilingüismo lejos de interferir en la capacidad de aprendizaje del sujeto, lo modifica en modos que superan el procesamiento lingüístico. La apuesta por un bilingüismo es en ese sentido, una buena apuesta educativa, orientada a uno de sus fines esenciales: apoyar el desarrollo y el potencial de aprendizaje de los sujetos.

No obstante, la historia de la implementación educativa de los programas de educación bilingüe ofrece ejemplo de cómo se ha obviado este



hecho para defender justamente el argumento contrario, o la conveniencia de un sistema educativo monolingüe mediado por contextos sociopolíticos e históricamente determinados en los que las concepciones diglósicas operaron de forma subyacente. En la propuesta de diálogo entre las ciencias cognitivas y la EIB se subraya que el bilingüismo llega mucho más allá del aprendizaje lingüístico (es decir abre el diálogo a niveles de análisis -más allá- del lenguaje o trans-lingüísticos) y que históricamente vino mediado por el desequilibrio entre las culturas y lenguas que conviven en los contextos interculturales y plurilingües. Toda propuesta educativa en contextos de interculturalidad debe tener en cuenta este hecho, tomando consciencia de las ventajas cognitivas que ofrece el bilingüismo sin caer en concepciones asépticas que rompan el lazo que une a lenguaje y cultura.

En resumen, el diálogo entre ciencias cognitivas y educación, en este caso concreto, incide en la necesidad de rastrear y explorar cada una de las posibilidades que se encuentran en los terrenos de intersección entre los distintos saberes que conforman ese diálogo. Desde la convergencia de neurociencia cognitiva y educación se ha analizado el tópico del bilingüismo ofreciendo evidencias a favor de la implementación de una educación bilingüe, no obstante, si se quiere avanzar en el debate, se hace necesaria la integración de nuevos niveles de análisis, como el del desequilibrio en la valoración social y cultural de las lenguas que subyacen en algunas políticas lingüísticas educativas. Este trabajo, constituye, por tanto, una propuesta que apela a la necesidad de la comunicación transdisciplinar para la resolución de los problemas complejos que definen los retos de la educación de este nuevo siglo, en la que las tensiones entre distintas epistemes puedan difuminarse con la finalidad de ofrecer la comprensión ontológica que la educación merece.

## Bibliografía

- ALBRIGHT, Thomas, KANDEL, Eric & POSNER, Michael  
2000 Cognitive neuroscience. *Current Opinion in Neurobiology*, 10(5), 612-624. [https://doi.org/10.1016/s0959-4388\(00\)00132-x](https://doi.org/10.1016/s0959-4388(00)00132-x)
- ANDRADE, Ximena  
2006 El lugar de la psicología en la filosofía de la educación: Superando la visión behaviorista de la psicología. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación 1*, 155-183. <https://doi.org/10.17163/soph.n1.2006.08>
- BARNACH-CALBÓ, Ernesto  
1997 La nueva educación indígena en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 13, 13-33. <https://doi.org/10.35362/rie1301135>

- BECHTEL, William  
1994 Levels of description and explanation in cognitive science. *Minds and Machines*, 4(1), 1-25. <https://doi.org/10.1007/BF00974201>
- BEYKONT, Zeynep  
2002 16-20 abril. *English-only language policies in the United States* [Ponencia en Congreso]. Congreso Mundial de Políticas Lingüísticas, Barcelona, España. Recuperado de: <https://bit.ly/3nsC3Rr>
- BIALYSTOK, Ellen  
1999 Cognitive complexity and attentional control in the bilingual mind. *Child development*, 70(3), 636-644. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00046>
- BLAKE, Peter & GARDNER, Howard  
2007 A first course in mind, brain, and education. *Mind, Brain, and Education*, 1(2), 61-65. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00007.x>
- BYRNES, James  
2001 *Minds, brains, and learning: Understanding the psychological and educational relevance of neuroscientific research*. New York: Guilford.
- CALVO, María del Carmen  
2019 Pensamiento complejo y transdisciplina. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 26, 307-326. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.09>
- CALVO, Noelia, GARCÍA, Adolfo, MANOIOFF, Laura & IBÁÑEZ, Agustín  
2016 Bilingualism and Cognitive Reserve: A Critical Overview and a Plea for Methodological Innovations. *Frontiers in aging neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00249>
- CARLSON, Stephanie & MELTZOFF, Andrew  
2008 Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*, 11(2), 282-298. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00675.x>
- CASTEJÓN, Juan Luis, GONZÁLEZ, Carlota, MIÑANO, Pablo & GILAR, Raquel  
2013 *Psicología de la educación*. Alicante: Editorial Club Universitaria.
- CASTILLO, Félix  
2004 Lenguaje y cognición en la cosmovisión andina. *Letras*, 75(107/108), 157-168. <https://doi.org/10.30920/letras.75.107-108.9>
- COLL, César  
1991 *Psicología y currículum: una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*. Barcelona: Paidós.
- CORMIER, Kearsy, SCHEMBRI, Alan, VINSON, David & ORFANIDOU, Eleni  
2012 First language acquisition differs from second language acquisition in prelingually deaf signers: evidence from sensitivity to grammaticality judgement in British Sign Language. *Cognition*, 124(1), 50-65. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.04.003>
- COSTA, Albert & SEBASTIÁN GALLÉS, Nuria  
2014 How does the bilingual experience sculpt the brain? *Nature reviews. Neuroscience*, 15(5), 336-345. <https://doi.org/10.1038/nrn3709>
- CRICK, Francis & KOCH, Christoph  
1998 Consciousness and neuroscience. *Cerebral Cortex*, 8(2), 97-107. <https://doi.org/10.1093/cercor/8.2.97>



- DIAMOND, Jared  
2010 The Benefits of Multilingualism. *Science*, 330(6002), 332-333. <https://doi.org/10.1126/science.1195067>
- DOMÍNGUEZ, Juan, LEWIS, Douglas, TURNER, Robert & EGAN, Gary  
2009 The brain in culture and culture in the brain: a review of core issues in neuroanthropology. *Progress in Brain Research*, 178, 43-64. [https://doi.org/10.1016/s0079-6123\(09\)17804-4](https://doi.org/10.1016/s0079-6123(09)17804-4)
- DOWNEY, Greg & LENDE, Daniel  
2012 Neuroanthropology and the encultured brain. En D.H. Lende, & G. Downey (Eds.), *Encultured brain: an introduction to neuroanthropology* (pp. 23-65). Cambridge, MA: MIT Press.
- ECCLES, Jaquelynne & ROESER, Robert  
1999 School and community influences on human development. En M.H. Bornstein & M.E. Lamb (Eds.), *Developmental Psychology: An advanced textbook* (pp. 503-554). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- FAJARDO, Delia María  
2011 Educación intercultural bilingüe en Latinoamérica: un breve estado de la cuestión. *LiminaR*, 9(2), 15-29. <https://doi.org/10.29043/liminar.v9i2.45>
- GALLISTEL, Charles & MATZEL, Louise  
2013 The neuroscience of learning: beyond the Hebbian synapse. *Annual review of psychology*, 64, 169-200. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143807>
- GARDNER, Howard  
1985 *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- GAZZANIGA, Michael, IVRY, Richard & MANGUN, George  
2014 *Cognitive neuroscience. The biology of the mind (4th ed.)*. New York, NY: W.W. Norton.
- GODENZZI, Juan Carlos  
2014 Cognición y lenguas andinas. Apuntes: *Revista de Ciencias Sociales*, 45, 97-106. <https://bit.ly/2K8O0NG>
- GOLD, Brian, KIM, Chobok, JOHNSON, Nathan, KRYSCIO, Richard & SMITH, Charles  
2013 Lifelong bilingualism maintains neural efficiency for cognitive control in aging. *Journal of Neuroscience*, 33(2), 387-396. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3837-12.2013>
- GORDÓN, Jaqueline & ARELLANO, Andrés  
2014 Análisis de las convergencias entre las escuelas psicológicas y las teorías del aprendizaje. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 16, 191-205. <https://doi.org/10.17163/soph.n16.2014.08>
- HAMELINE, Daniel  
1993 Edouard Claparede (1873-1940). *Perspectivas: Revista trimestral de Educación Comparada*, 23(1-2), 808-821.
- HARDCASTLE, Valerie  
2007 The theoretical and methodological foundations of cognitive neuroscience. En Thagard (Ed.), *Handbook of the Philosophy of Science, Philosophy of Psychology and Cognitive Science* (pp. 295-311). Amsterdam: Elsevier.

- HIGBY, Eve, KIM, Jungna & OBLER, Loraine  
2013 Multilingualism and the brain. *Annual Review of Applied Linguistics*, 33, 68-101. <https://doi.org/10.1017/S0267190513000081>
- HINTON, Christina, FISCHER, Kurt & GLENNON, Catherine  
2012 *Mind, brain and education*. Boston, MA: Jobs for the future. Recuperado de: <https://bit.ly/3r3dFrN>
- HOFSTETTER, Rita  
2012 Educational sciences: Evolutions of a pluridisciplinary discipline at the crossroads of other disciplinary and professional fields (20th century). *British Journal of Educational Studies*, 60(4), 317-335. <https://doi.org/10.1080/00071005.2012.729666>
- HYLTENSTAM, Kenneth & ABRAHAMSSON, Niclas  
2002 Who can become native-like in a second language? All, some, or none? *Studia Linguistica*, 54(2), 150-166. <https://doi.org/10.1111/1467-9582.00056>
- JONES, Edward & MENDELL, Lorne  
1999 Assessing the Decade of the Brain. *Science*, 284(5415), 739. <https://doi.org/10.1126/science.284.5415.739>
- KIM, Sung-il  
2012 Neuroeducational approaches on learning. In: Seel, Norbert M. (ed.) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Boston, MA: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_1823](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_1823)
- KITAYAMA, Shinobu & PARK, Jiyoung  
2010 Cultural neuroscience of the self: understanding the social grounding of the brain. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5(2-3), 111-129. <https://doi.org/10.1093/scan/nsq052>
- KOIZUMI, Hideaki  
2004 The concept of “developing the brain”: a new natural science for learning and education. *Brain and Development*, 26(7), 434-441. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2003.09.011>
- KOWOLL, Magdalena, DEGEN, Christina, GORENC, Lina, KÜNTZELMANN, Anika, FELLHAUER, Iven, GIESEL, Frederik, HABERKORN, Uwe, & SCHRÖDER, Johannes  
2016 Bilingualism as a contributor to cognitive reserve? Evidence from cerebral glucose metabolism in mild cognitive impairment and Alzheimer’s disease. *Frontiers in Psychiatry*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2016.00062>
- KUHL, Patricia  
2011 Early Language Learning and Literacy: Neuroscience Implications for Education. *Mind, brain and education*, 5(3), 128-142. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01121.x>
- LACHMAN, Roy, LACHMAN, Janet, & BUTTERFIELD, Earl  
1979 *Cognitive Psychology and Information Processing*. New York: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315798844>
- LENNEBERG, Eric  
1967 The biological foundations of language. *Hospital Practice*, 2(12), 59-67. <https://doi.org/10.1080/21548331.1967.11707799>
- LÓPEZ, Luis Enrique  
1998 La eficacia y validez de lo obvio: lecciones aprendidas desde la evaluación de procesos educativos bilingües. *Revista Iberoamericana de Educación*, 17, 51-89. <https://bit.ly/3r0EIUB>



MARR, David

- 1982 *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. San Francisco, CA: W.H. Freeman. [ *Visión: Una investigación basada en el cálculo acerca de la representación y el procesamiento humano de la información visual*. Madrid: Alianza, 1985].

MAYER, Richard E.

- 1981 *The promise of cognitive psychology*. San Francisco, CA: W.H. Freeman.  
1996 Learning strategies for making sense out of expository text: The SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction. *Educational psychology review*, 8(4), 357-371. <https://doi.org/10.1007/BF01463939>  
2001 What good is educational psychology? The case of cognition and instruction. *Educational Psychologist*, 36(2), 83-88. <https://bit.ly/2WnlhYc>

McCLELLAND, James & RALPH, Matthew

- 2015 Cognitive neuroscience. En J. D. Wright (Ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 4, 95-102. (2nd ed.), Oxford: Elsevier.

MILLER, George & GAZZANIGA, Michael

- 1984 The cognitive sciences. En M.S. Gazzaniga (Eds.) *Handbook of Cognitive Neuroscience*. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2177-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2177-2_1)

MORIN, Edgar

- 1999 Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. París: UNESCO. <https://bit.ly/3ajrEUj>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

- 2000 *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9853>

NEISSER, Ulrich

- 1967 *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts. [ *Psicología cognoscitiva*. México: Trillas, 1979]

NISBETT, Richard & MASUDA, Takahiko

- 2003 Culture and point of view. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100(19), 11163-11170. <https://doi.org/10.1073/pnas.1934527100>

O'BRIEN, Gerard

- 1991 Is connectionism common sense? *Philosophical Psychology*, 4, 165-178. <https://doi.org/10.1080/09515089108573024>

OCAMPO ALVARADO, Juan Carlos

- 2019 Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación* 26, 141-169. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT-OECD

- 2002 *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Paris.  
2007 *Understanding the Brain: the birth of Learning Science*. Paris.

PADILLA, Amado

- 1977 Bilingual schools: gateways to integration or roads to separation. *Bilingual Review/La Revista Bilingüe*, 4(1/2), 52-68. <https://bit.ly/2LA0AG8>



- PIAGET, Jean  
1969 *Psychologie et pédagogie*. Paris: Societé Nouvelle des Éditions Gonthier. [*Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Ariel]
- PARK, Denise & HUANG, Cih-Mao  
2010 Culture Wires the Brain: A Cognitive Neuroscience Perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 5(4), 391-400. <https://doi.org/10.1177/1745691610374591>
- ROCHE, Richard, COMMINS, Sean & DOCKREE, Paul  
2009 Cognitive neuroscience: Introduction and historical perspective. En R.A.P. Roche & S. Commins (Eds.), *Pioneering studies in cognitive neuroscience* (pp. 1-18). Maidenhead, United Kingdom: McGraw-Hill.
- SAVOY, Robert  
2001 History and future directions of human brain mapping and functional neuroimaging. *Acta Psychologica*, 107(1-3), 9-42. [https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(01\)00018-X](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(01)00018-X)
- SECRETARÍA DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN CULTURAL BILINGÜE (SEIB)  
2019 *Orientaciones pedagógicas para fortalecer la implementación del MOSEIB*. Quito, Ecuador. <https://bit.ly/3mruU2o>
- STILLINGS, Neil, FEINSTEIN, Mark, GARFIELD, Jay, RISSLAND, Edwina, ROSENBAUM, David, WEISLER, Steven & BAKER-WARD, Lynne  
1995 *Cognitive science: An introduction*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- SUI, Jie & HAN, Shiui  
2007 Self-construal priming modulates neural substrates of self-awareness. *Psychological Science*, 18, 861-866. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01992.x>
- SUI, Jie, LIU, Chang & HAN, Shi  
2009 Cultural difference in neural mechanisms of self-recognition. *Social Neuroscience*, 4(5), 402-411. <https://doi.org/10.1080/17470910802674825>
- THAGARD, Paul  
1996 *Mind: Introduction to Cognitive Science*. Cambridge, MA: The MIT Press. [*La mente. Introducción a las ciencias cognitivas*. Buenos Aires: Katz Editores, 2008].
- UNESCO Office Bangkok and Regional Bureau for Education in Asia and the Pacific  
2013 *Educational neurosciences: more problems than promise? Education Policy Research Series Discussion Document No. 3*. Bangkok. <https://bit.ly/3oZxfUc>
- ZHU, Ying, ZHANG, Li, FAN, Jin & HAN, Shiui  
2007 Neural basis of cultural influence on self-representation. *Neuroimage*, 34(3), 1310-1317. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.08.047>