

La Asimetría Cerebral, Retos para la Relación Neuropsicología y Educación¹

Lina María Uribe Gil², Pablo Antonio Conde Guzón³

Resumen

Introducción: El desarrollo de la neurociencia en relación a la educación ha sido desafiante y sus avances. **Objetivo:** Analizar hermenéutica y sistemática la línea de desarrollo teórico en artículos cualitativos y cuantitativos publicados entre los años 1999 y 2020 de las relaciones entre la asimetría cerebral dentro de las disciplinas: la neuropsicología y la educación. **Materiales y métodos:** Análisis hermenéutico desarrollado bajo el esquema de la interpretación de los textos primarios y secundarios, evaluados desde la rigurosidad de la hermenéutica en sus cuatro formas de evaluación: “fijación del discurso”; “disociación mental e intención del autor”; “muestra de las referencias no ostensivas” y “universalidad del documento: ¿A quién está dirigido?”. **Resultado:** La investigación sobre las asimetrías cerebrales (funcionales y anatómicas), especialmente en

cuanto al uso de la mano contraria (izquierda o derecha) a la de su lateralidad y su diseminación ha sido limitada e históricamente polarizada haciendo más énfasis en asimetrías cerebrales entendidas desde la influencia fisiológica neurológica y en muestra de resultados desde la actividad cerebral en neuroimágenes. **Conclusión:** La neuropsicología y la educación en su trabajo sobre las asimetrías cerebrales han estado relacionados a los conceptos médicos: anatomía y fisiología. La “nueva visión” y el surgimiento de especialidades como la neuropsicología, creando la necesidad de dar respuesta a los procesos de aprendizaje y las conexiones existentes entre una y otra.

Palabras Clave: Asimetría cerebral, lateralidades, neuropsicología, neuro – mitos, educación, aprendizaje, enseñanza, neuroeducación, hermenéutica.

- 1 Artículo original derivado del trabajo de investigación Doctoral titulado: “Efectos e implicaciones neuropsicológicas de la estimulación contralateral hemisférica en niños de 9-11 años en dos instituciones educativas en el Municipio de Marinilla, Colombia” y vinculado al programa doctoral Psicología Educativa y Ciencias de la Educación de la Universidad de León, España. Ejecutado entre septiembre de 2020 a mayo de 2021. Financiado por los autores.
- 2 Psicóloga, Especialista en políticas y protección de la familia con énfasis en conciliación familiar; Máster en Neuropsicología, Candidata a doctor en Psicología Educativa y Ciencias de la Educación. Departamento de Psicología, Sociología y Filosofía, Universidad de León, España. <https://orcid.org/0000-0001-5358-8344>
- 3 Psicólogo, Doctor en Neuropsicología, Director del Departamento de Psicología, Sociología y Filosofía, Universidad de León, España. <https://orcid.org/0000-0002-3319-9832>

Autor para Correspondencia: Lina María Uribe Gil. E-mail: linauribeg@hotmail.com
Recibido: 21/05/2021 Aceptado: 06/12/2021

*Los autores declaran que no tienen conflicto de interés

Brain Asymmetry, Relationship Challenges Neuropsychology and Education

Abstract

Introduction: The development of neuroscience in relation to education has been challenging throughout its development. **Objective:** To analyze hermeneutically and systematically the line of theoretical development in qualitative and quantitative articles published between 1999 and 2020 of the relationships between brain asymmetry within the disciplines: neuropsychology and education. **Materials and methods:** Hermeneutical analysis developed under the scheme of the interpretation of primary and secondary texts, evaluated from the scientific rigour of hermeneutics in its four forms of evaluation: “discourse fixation”; “Mental dissociation and intention of the author”; “Sample of non-

ostentatious references” and “universality of the document: Who is it addressed to?”. **Result:** Research on brain asymmetries (functional and anatomical), especially regarding the use of the opposite hand (left or right) to its laterality and its dissemination has been limited and historically polarized, placing more emphasis on brain asymmetries understood from the neurological physiological influence and the sample of results from brain activity in neuro-images. **Conclusion:** Neuropsychology and education in their work on brain asymmetries have been related to medical concepts: anatomy and physiology. The “new vision” and the unfolding of specialties such as neuropsychology, creating the need to respond to the learning process and the existing connections between one and the other.

Keywords: Brain asymmetry, lateralities, neuropsychology, neuro-myths, education, learning, teaching, neuroeducation, hermeneutics.

Assimetria cerebral, desafios de relacionamento, neuropsicologia e educação

Resumo

Introdução: O desenvolvimento da neurociência em relação à educação tem sido desafiador e seus avanços. **O objetivo** é analisar hermenêutica e sistematicamente a linha de desenvolvimento teórico em artigos qualitativos e quantitativos publicados entre 1999 e 2020 das relações entre assimetria cerebral nas disciplinas: neuropsicologia e educação. **Materiais e Métodos:** Análise hermenêutica desenvolvida sob o esquema da interpretação de textos primários e secundários, avaliada a partir do rigor da hermenêutica em suas quatro formas de

avaliação: “fixação do discurso”; “Dissociação mental e intenção do autor”; “Amostra de referências não ostensivas” e “universalidade do documento: a quem se dirige?”. **Resultado:** as pesquisas sobre assimetrias cerebrais (funcionais e anatômicas), principalmente quanto ao uso da mão oposta (esquerda ou direita) à sua lateralidade e sua disseminação tem sido limitada e historicamente polarizada, dando mais ênfase às assimetrias cerebrais entendidas a partir da influência fisiológica neurológica e a amostra de resultados da atividade cerebral em neuroimagens. **Conclusão:** a neuropsicologia e a educação em seu trabalho sobre as assimetrias cerebrais têm sido relacionadas aos conceitos médicos: anatomia e fisiologia. A “nova visão” e o surgimento de especialidades como a neuropsicologia, criando a necessidade de responder ao processo de aprendizagem e às ligações existentes entre um e outro.

Palavras-chave: Assimetria cerebral, lateralidades, neuropsicología, neuromitos, educação, aprendizagem, ensino, neuroeducação, hermenêutica.

Introducción

Aspectos retadores se pueden desarrollar al combinar la psicología, la neuropsicología y la educación; no sin antes tratar de permear en el desarrollo de las relaciones en la historia misma de estas disciplinas y de presentar las líneas cercanas entre una y otra en función de determinar el foco central de esa relación interdisciplinar y que desde esta parte teórica de la investigación doctoral se puede extrapolar.

La asimetría cerebral se asume para los efectos de esta revisión, como las diferencias entre los hemisferios a nivel estructural y funcional, a la misma vez, a las conexiones que posibilitan dar respuestas a las diferentes tareas que realizan los seres humanos teniendo claro que inicialmente existe una diferencia determinada por el sexo según hallazgos por Portellano Pérez (2005, 2009).

Mientras se quiere establecer una conexión en los hallazgos entre las investigaciones, especialmente en aquellas que han mostrado sus propios problemas y beneficios, a nivel psicológico, ya han sido documentados éstos

en la literatura científica determinada en la dinámica contemporánea de la neuropsicología y la educación respectivamente (Goswami 2004a; y Ansari 2008).

Según Beauchamp y Beauchamp (2013) ya han existido intentos para combinar la neurociencia con la educación, efectivamente, Thoedoridou y Triarhou (2009) describen los esfuerzos realizados entre los años 1895 y 1896 por el neuropsicólogo Henry Herbert Donaldson y del educador Reuben Post Halleck de explorar la aplicación de las investigaciones neurobiológicas en la educación. Mayer (1998) resalta los esfuerzos en 1926 de E.L Thorndike (1920) y reconoce la importancia que tenía la fisiología del cerebro para la psicología educativa. Subsecuentemente, Peterson (1984) resalta la importancia de las reuniones del grupo de científicos realizada en el año 1975 donde se analizaba la relación entre las recientes investigaciones neurofisiológicas y la bioquímica del cerebro en relación al aprendizaje y su posterior publicación del reporte de este grupo de científicos titulado: "Mecanismos Neuronales del Aprendizaje y la Memoria". (Ver Tabla 1)

Tabla 1: Neuropsicología y Educación un Acercamiento Histórico

Autores	Años	Investigación y Desarrollo en el campo de la relación entre Neurofisiología en la Educación
Henry Herbert Donaldson	1895-1896	Aplicación de las investigaciones en Neurofisiología en la educación. "He organized a research effort to elucidate the growth of the nervous system. He contributed to the coordination of neurological research in the United States and Europe".* Wayne Lazar, J (2018)
Ramón y Cajal	1899	Pionero de las bases fundamentales de la ciencia neuronal.

Autores	Años	Investigación y Desarrollo en el campo de la relación entre Neurofisiología en la Educación
E. L. Thorndike	1926	Reconocimiento de la importancia de la fisiología del cerebro para la Psicología educativa
Otros académicos citados por Peterson	1984	Análisis posterior de la relación entre investigaciones neurofisiológicas y la Bioquímica del cerebro para el aprendizaje. Reporte titulado "Mecanismos Naturales del Aprendizaje y la Memoria".
Bruer	1997	Planteó la existencia de dos puentes que de manera directa establecen asociaciones entre la función cerebral y la práctica educativa (citado por Benarós, Sol et al, 2010)
Portellano Pérez	2005	Introduce el concepto de habilidades superiores de pensamiento y estos conceptos superiores "...implican habilidades tales como: la comprensión, la interpretación y estas necesitan de las adecuadas habilidades Neuropsicológicas a nivel visual, motriz, lateralidad espacio-temporales y de lenguaje y memoria (Potellano, 2005, citado por Muelas Plaza, Álvaro (2015)

Fuente: Elaborado por los autores y referenciado siguiendo estructura de Wayne Lazar, J (2018) Henry Herbert Donaldson's (1857-1938) contribution to an organized approach to the experimental study of the mammalian central nervous system, *Journal of the History of the Neurosciences*, 27:4, 311-332, DOI: 10.1080/0964704X.2018.1451159

Hoy en día, por un lado, la neurociencia educativa como una disciplina emergente busca la integración de las diversas disciplinas que investigan el aprendizaje y el desarrollo humano" (Fisher et al. 2007, p.1). Según la explicación de Beauchamp y Beauchamp (2013) una definición de este nuevo campo de investigación propuesto por los académicos Szucs y Goswami (2007, p. 114) resalta "la combinación de la neurociencia cognitiva y los métodos comportamentales para indagar el desarrollo de las representaciones mentales". No sin desvelar que otros términos se han utilizado paralelamente con la neurociencia educativa tales como: educación, pensamiento y cerebro, definiéndose como la amalgama de las diversas disciplinas que investigan el aprendizaje y el desarrollo humano.

Por otro lado, existen preocupaciones por los resultados efectivos de las investigaciones

de la neurociencia sobre educación y según Willingham (2009) es urgente fortalecer las conexiones entre las dos disciplinas. Las posturas epistémicas entre autores tales como: Bruer, (1997) y Willis (2008), son las de mostrar la distancia entre las dos disciplinas; en esta misma línea y en un avance interdisciplinar, Ansari y Coch 2006 junto a Willis 2008; resaltan el problema de los "neuromitos" que se esparcen entre los educadores en sus metodologías de enseñanza-aprendizaje.

Entre los ejemplos de estos "neuro-mitos" en la neurociencia y educación se encuentran: (a) la idea de la lucha entre los hemisferios, y (b) la noción de que solo se utiliza el 10% del cerebro y la totalidad del cerebro que aprende. Estos estados místicos se entienden a partir del descubrimiento de una falta de comunicación efectiva entre las dos disciplinas (Goswami 2006). Además, por la lentitud en los procesos

de trabajos de desarrollo profesional e intra-disciplinar, es necesaria una dinámica de aperturas epistemológicas y etiológicas que permitan incrementar la colaboración entre neurociencia y educación (Caine y Caine 1998) y a la vez, posibiliten el establecimiento de un mejor diseño de investigación (Ablin 2008). Lógicamente, como en toda relación inter-disciplinar e intra-disciplinar, el reconocimiento de los límites de cada disciplina es esencial pero no determinante, esto puede mostrar momentos desafiantes en el movimiento natural de transferencia de un contexto a otro, pero sin duda, esta dinámica de desvelar los desafíos, puede generar potencialmente situaciones de lógica de negociación entre las diferencias, sin negar las posibles tensiones que se pueden generar entre neurociencias y educación. Es en el intento analítico realizado por Beauchamp y Beauchamp (2013) en 482 trabajos y después de una decantación a 86 de ellos, surgen siete (7) temáticas que hace que se establezca la diferencia y problemática entre ellas, estas son: "Multiplicidad de Disciplinas, Lenguaje, Conocimiento, Desarrollo, Error en la aplicación, Diseño de Investigación y Valor" (Beauchamp y Beauchamp, 2013, p. 49).

Relación Hipotética y los Mitos

De forma hipotética se determina el origen de los problemas emergentes entre la neurociencias y la educación y a la vez, se propone como se puede solucionar; en esta línea y según Beauchamp y Beauchamp (2013) el neurocientífico descubre por medio de la comparación con una serie de neuroimágenes, que la región X del hemisferio izquierdo del cerebro es particularmente activo durante el procesamiento del lenguaje y el aprendizaje. Cuando el neurocientífico presenta los datos concluye que lo encontrado quizá tiene implicaciones cognitivas complejas por la forma como le enseñaron a leer y a escribir en la escuela.

Los datos fueron simplificados y erróneamente interpretados por el profesor confiando que así los estudiantes iban a mejorar su aprendizaje. Delineando por la información obtenida en los documentos, este diseña una serie de ejercicios que supuestamente activaban la región X del cerebro, el error en la aplicación ocurre por las siguientes razones: (a) Pensó que los hallazgos podrían tener un valor en la práctica educativa, ellos lógicamente no se podrían tratar de una forma aislada; adicionalmente, el conocimiento de otras disciplinas aparte de educación y neurociencias, como por ejemplo la psicología cognitiva, es necesarias para interpretar y aplicar los datos puros de la neurociencia a un programa educativo; (b) el término "aprendizaje" no tiene el mismo significado para un neurocientífico que para un educador (carencia de un lenguaje común). (c) al escribir las conclusiones, el neurocientífico, no tiene el conocimiento de la estructura total de la realidad de la escuela ni como tampoco el educador tiene el conocimiento total de la neurociencia (existen entonces las carencias de conocimiento y de desarrollo).

Para evitar esta división, es necesario incrementar la relación de trabajo conjunto entre la ciencia y la educación, por ejemplo, mediante colaboración conjunta entre las dos; participar a los educadores en la creación de las preguntas de la investigación que vinculen el trabajo de la neurociencia en el salón de clase. Esto permitirá corregir los errores de aplicación de los procedimientos en las dos disciplinas.

Entonces, surge la siguiente pregunta: ¿Por qué es importante la clarificación de la relación entre Neuropsicología y Educación? Las evidencias neurocientíficas según Bruer (1997) y de acuerdo a la diversidad de los educadores muestran que existe un período crítico para aprender en la edad temprana en la niñez, estas edades explican Bruer (1997) varían entre el momento del nacimiento a

los 3 años, del nacimiento a los 6 años, del nacimiento a los 10 años. Como exigencia epistemológica, se enfoca la concepción de la relación entre las dos disciplinas, permitirán mostrar cómo desde un acto educativo en el uso de la lateralidad, se puede lograr el desarrollo de habilidades antes no existentes en las personas pero esencialmente en los niños, efectivamente, esa relación se establece de una forma directa a partir de los estilos de aprendizaje (educación) y en línea con las dominancias hemisféricas (neurociencias) y más aún, evidenciadas en las intervenciones psicoeducativas en las dominancias laterales. En este sentido el reporte llamado “*Carnige Task Force report*” (1996) elaborado por la comisión de educación de los Estados Unidos, llamado “*Years of Promise*” identifica las edades comprendidas entre los 3 a los 10 años como cruciales para el desarrollo cognitivo del niño, esto dice el reporte:

“Las edades entre tres y diez años son absolutamente cruciales para el aprendizaje y el desarrollo óptimo. Estos años ofrecen a las familias, a las escuelas y a las comunidades puntos críticos de intervención para ayudar a los niños a desarrollar el conocimiento y las habilidades, aptitudes positivas para el aprendizaje, comportamiento saludable y cercanía emocional de largo tiempo y de gran significado. Si estas posibilidades son limitadas se harán progresivamente más difícil y más costoso rehacer los déficits más tarde” (citado por Bruer (1997).

¿Es la lateralidad un mito? ¿Es por el contrario un desafío intelectual? Extrapolando algunos de los resultados de investigaciones realizadas durante muchos años por el profesor Dr. Jose Antonio Portellano Pérez (2009), evidencia que la neuropsicología está estrechamente ligada a la educación desde la actividad asimétrica cerebral hemisférica.

En la interpretación realizada a Portellano Pérez (2009), la actividad realizada por los hemisferios tanto del izquierdo como del

derecho, tiene una relación directa con el proceso de aprendizaje en todos los ambientes en los que se mueve el ser humano esto incluye lesiones que se puedan sufrir: “De manera habitual el Síndrome de Heminégligencia y el Síndrome Confusional causados por lesiones del hemisferio derecho tienen mayor gravedad que las lesiones homólogas del hemisferio izquierdo” (Portellano Pérez, 2005 y 2009), continúa explicando Portellano Pérez (2009) la asimetría para el lenguaje es una de las más relevantes, ya que en torno al 95% de la población presenta predominio del hemisferio izquierdo para el lenguaje. El hemisferio izquierdo es dominante para los aprendizajes verbales, mientras que el derecho lo es para el aprendizaje no verbal. Este proceso de lenguaje está directamente ligado, en forma práctica al proceso educativo y al entendimiento de lo que se ha llamado inteligencia, pues es el lenguaje el que permite la manifestación del sujeto, a la vez, el medio por el cual las ciencias, la educación, las relaciones humanas en todo el contexto de vida se desvelan.

En la Tabla 2 se hace énfasis en los procesos cognitivos que el cerebro realiza para que el sujeto consolide el conocimiento, maneje las emociones, establezca un nivel temporoespacial, para realizar procesos lógicos y ordenados y para tener control atencional, de memoria espacial y verbal y uno de los más importantes para el desarrollo de las actividades en sus funciones motoras de las simbólicas y las complejas hasta el control de ambas manos.

Esta actividad es sin duda un desafío constante en cuanto que en su desarrollo lógico según Geschwind & Galaburda 1987 citado por Portellano Pérez (2009) toda la actividad de los hemisferios debería ser conocida y tenida en cuenta en los lineamientos de la educación, así como conocer los procesos hormonales, estructurales, fisiológicos y neurobiológicos, que intervienen directamente en las dimensiones de la enseñanza y el aprendizaje.

Según Portellano Pérez (2009) y referenciando a Hanlon *et al* (1999) las niñas desarrollan más precozmente el hemisferio izquierdo, mientras en los niños se produce una maduración más rápida del hemisferio derecho. En esta línea de avance, Benbunan y Portellano Pérez (1995) afirman que

“funcionalmente también existen asimetrías diferenciadas entre ambos géneros, ya que las hembras tienen mayor grado de simetría, utilizando más activamente ambos hemisferios para procesamiento cognitivo, en comparación con los varones” (Portellano Pérez 2009, p. 9).

Tabla 2. Hemisferios (H) Cerebrales y Dominancias

	H. Izquierdo	H. Derecho
	Lenguaje. Aprendizajes verbales	Procesamiento de información auditiva no verbal Asociación parietales (información somestésica)
Denominación	Procesamiento Analítico secuencial	La resonancia magnética funcional confirma la superioridad del H. derecho en el reconocimiento estereognóstico
	Verbal Lingüístico	No verbal Espacial
Procesamiento Cognitivo	Proposicional	Aposicional
	Digital/Abstracto Lógico/racional Serial/analítico Temporal/sucesivo Fragmentario	Analógico/concreto Intuitivo/Emocional Paralelo/sintético Especial/simultáneo Holístico
Organización Neural	Redes más locales Funciones más localizadas	Redes más difusas Funciones más distribuidas
	Dominante	No Dominante
Lenguaje	Comprensivo/expresivo Lectura/escritura	Regula los aspectos prosódicos Regula los aspectos emotivos del Lenguaje Interviene en la actividad literaria
	No Dominante	Dominante
Percepción	Esquema corporal Orientación espacial Autopsíquica	Análisis espacial Orientación espacial alopsíquica Reconocimiento de caras y mapas Procesamiento de Música Identificación somestésica

Motricidad	Predomina en las funciones motoras simbólicas, motoras complejas. Control motor de ambas manos	Predomina en la actividad motora gruesa Predomina en actividades motoras que no requieren control verbal. Mímica y gestualidad facial
Otras funciones	Razonamiento matemático Memoria verbal Expresión de emociones Positivas	Control atencional Memoria espacial Expresión de emociones negativas

Fuente: Potellano, Perez J. (2009)

Más Allá de una Actividad Motora

Siguiendo a Portellano Pérez (2009) y a Harris (1997) la lateralidad manual no es simplemente una actividad motora, sino que la utilización preferente y continuada de la mano derecha o la izquierda para realizar actividades unimanuales, genera y consolida nuevos circuitos sensitivo-motores en las áreas encefálicas implicadas, especialmente en la escritura, esto se convierte en un desafío intelectual en cuanto que el proceso se convierte en sistemático. Este proceso se establece en paralelo con la ampliación de las destrezas intelectuales y este desarrollo se entiende como ese conjunto de desafíos a nivel del conocimiento y de acciones de destreza que permiten entender e interpretar el mundo, el ambiente, la cotidianidad y hasta la alteridad como lo ha identificado el antropólogo Joseph Gevaert (2003). Según Martín del Buey (1995) el desafío constante al tratar de interpretar la realidad se puede enmarcar dentro de las destrezas intelectuales que permiten a las personas el empleo de símbolos, que posibilitan ese interactuar con el entorno.

Materiales y Métodos

En este trabajo se aplica la teórica hermenéutica de análisis de texto y contexto. Se recolectaron 50 documentos, en búsqueda realizada en las bases de datos de JSTOR

y Cambridge Core de la Universidad de Cambridge Reino Unido, incluyendo las bases de datos de la Universidad Católica de Oriente, llamados recursos principales donde el tema de la historia de la relación interdisciplinar entre la educación y la neuropsicología. Se dividieron entre aquellos que mostraban un desarrollo de la relación directa y entre aquellos que tenían un paralelo temático. Sólo se utilizaron el 65 % (52 artículos, documentos o recursos primarios) de los textos con temática directa dejando el 25 % (28 artículos como documentos o recursos secundarios) restante como documentos secundarios. Para el análisis se aplicaron los siguientes 4 procedimientos de determinación conceptual y textual emanados desde los procesos hermenéuticos presentados por Holisti (1969), Ricouer, P. (1981) y Weber (1985): Fijación del Discurso, Disociación mental e intención del autor, Muestra de las referencias no ostensivas Universalidad del documento: A quién está dirigido (Ver proceso metodológico de análisis en la Figura 1)

1. La Muestra de las Referencias No Ostensivas.

En este peldaño hermenéutico se toma en cuenta el mundo del texto, es decir, se trata aquí de entender el documento para entender las situaciones de la gente. Filosóficamente, Heidegger (1993) explica que lo que primero se entiende en un discurso no es la otra persona sino el proyecto. En otras palabras, se trata de entender y de desvelar la intención del proyecto

del documento para poder entender cómo ese documento se está refiriendo a las personas o instituciones implicadas.

2. La Universalidad, a Quién Está Dirigido el Documento.

Aquí se examina la objetividad del evento original y sobre todo, se hace referencia a quienes estaba dirigido el documento o el texto. Por ejemplo, si se encuentra un documento de conferencia, este documento fué dirigido posiblemente a una audiencia específica que podría ser: audiencia académicos universitarios, psicólogos. No se puede decir que es universal pues el límite del documento es muy específico.

Ahora bien, en función de aplicar la rigurosidad científica y lógicamente, alcanzar la alta calidad académica requerida en este tipo de investigaciones socio-antropológicas, psicológicas, históricas y educacionales, se aplicó la Fase II (*Internal Criticism*) que efectivamente es una clasificación documental que consta de *ITEM* y *TEMA* sugerido por Bailey (1987), y una adaptación de la codificación de la data histórica sugerida por Brickman (1964); Chubb y Schauen (1980) y McCulloch & Richardson (2000).

3. La Muestra de las Referencias No Ostensivas.

Se trata aquí de entender el documento para entender las situaciones de la gente. Filosóficamente, Heidegger (1993) explica que lo que primero se entiende en un discurso no es la otra persona sino el proyecto. En otras palabras, se trata de entender y de desvelar la intención del proyecto del documento para poder entender cómo ese documento se está refiriendo a las personas o instituciones implicadas.

4. La Universalidad, a Quién Está Dirigido El Documento.

Aquí se examina la objetividad del evento original y sobre todo, se hace referencia a quienes está dirigido el documento o el texto.

Ahora bien, en función de aplicar la rigurosidad científica y lógicamente, alcanzar la alta calidad académica requerida en este tipo de investigaciones socio-antropológicas, psicológicas, históricas y educacionales, se aplicó la Fase II (*Internal Criticism*) que efectivamente es una clasificación documental que consta de *ITEM* y *TEMA* sugerido por Bailey (1987), y una adaptación de la codificación de la data histórica sugerida por Brickman (1964); Chubb y Schauen (1980) y McCulloch & Richardson (2000).

En su estructura los códigos de la Tabla 3 en los ejemplos de análisis y procedimiento de su codificación según la metodología de análisis de texto bajo la sombrilla de la hermenéutica en la Matriz de textos, están identificados de la siguiente forma: Resultados Cuantitativos, se refiere al número de documentos consultados y toda la información cuantitativa relevante a la fuente consultada y analizada, Resultado Cualitativo se refiere a la identificación del texto y sus datos cualitativos de idioma publicado, título y tema, y lugar de publicación, nótese que aparece como determinación del texto y el contexto; intención/falacia, significa la presentación sucinta de lo que texto está presentado y la población Sujeto, se refiere a la población incluida en la investigación y a aquellos quienes puede influenciar y que aparece determinado en la lectura del texto. A= Artículo; B= Libro; NP= Neuropsicología; P= Psicología; N(a)= Neurología; NF= Neurofisiología; E= Educación; EN= Educación y neuropsicología, en términos de determinar la cantidad de autores, el código utilizado fue el siguiente: (= +/- 1, 2, 3...>) Esto significa, el número de autores, si es uno, aparece (=1) y si son dos o más autores está codificado como

(=2) y así subsecuentemente. Finalmente, aparece el número de población de estudiante si el artículo o el libro incluye datos que está representada por estudiantes, el código utilizado fue el de: (No. Estar. Incluidos por autores e investigadores).

Ejemplo y prototipo de la estructura hermenéutica utilizada para el análisis de datos siguiendo la metodología de análisis de textos y contextos, identificando los ítems, su intencionalidad y su población, marcando los códigos, se pueden observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Matrix de textos según el método hermenéutico de análisis de textos por Autor/ Ítem/Texto

Resultado Cuantitativo	Resultado Cualitativo	Sujeto	Población Edad	Códigos
Ítem/Autor/año/ Estudios Incluidos	Texto/Contexto	Intención/Falacia	Niños/adultos	código
A/ Portellano.(Et al=2) / Neurociencia en Función 1997/2005 (2 estudios incluidos)	Cerebro derecho, cerebro izquierdo.	Concepto de Patologías. Asimetrías cerebrales anatómicas funcionales interhemisféricas	Niños Birth/10	NP
A/ Bruer,J. 1997/1999. 2 estudios incluidos	In search of Brain-Based Education. Estudios realizados en US durante los años 90. Publicación en Inglés/Cualitativos	Establecer el puente entre la Neuropsicología y Educación	Niños Birth/10/13	NP/NF
A/ Beuchamp (Et al =2) 2013. (=2)/2013	Boundary as a Bridge, From a Boundary Perspective. Consultado: junio 2020. Estudios de Neuropsicología y Educación.	Establece los límites interdisciplinarios Literatura entre neurociencias y educación	Niños Birth/ 10/13	P/NP

Claves y Observaciones:

A= Artículo. **B=** Libro. **NP=**Neuropsicología. **P=**Psicología. **N(a)** =Neurología. **NF=**Neurofisiología. **E=**Educación. **EN=**Educación & neuropsicología. **(= +/- 1, 2...** Número de autores) **(No. Est. Incluido/s** = número de estudios incluidos por autore/s)

Fuente: Elaborado por los autores adaptado de la estructura de análisis hermenéutico presentado por Holguín, O. y Fernández Alvarez, O (2009).

Resultados

La investigación sobre las asimetrías cerebrales, especialmente en cuanto al uso de la mano contraria a la de su lateralidad y su diseminación ha sido limitada e históricamente polarizada, haciendo énfasis en asimetrías cerebrales entendidas desde la influencia

fisiológica- médica y en muestra de resultados desde la actividad cerebral en neuroimágenes.

Existe un vacío epistemológico debido a la incansable búsqueda y surgimientos de términos donde ambas disciplinas convergen en el mismo escenario, pero en última instancia lo que hacen, es crear una dicotomía epistémica amplia.

La tesis propuesta de búsqueda de la relación entre neuropsicología y educación se demostró en el significado del sentido de ausencia de la intersección epistemológica entre, neurociencia y educación para continuar entonces en una búsqueda, en ambos casos, y en último término es esa relación el individuo-objeto que en neuropsicología sería la relación cognición (cerebro) vs conducta, y en la educación contemporánea sería el proceso enseñanza – aprendizaje (didactización).

Discusión

Surgen nuevas preguntas: ¿Cuál de las dos posee mayor peso científico? ¿Cuál explica el proceso de aprendizaje? ¿Cuál posee mayor rigurosidad? Se ha encontrado en el rastreo de investigaciones publicadas un interés por demostrar cuál de estas disciplinas es de mayor envergadura. Si se hace una mirada retrospectiva a la historia intelectual revisitando a los presocráticos, se encuentra que desde ese período del desarrollo del pensamiento y la ciencia, éstos hacían referencia a ellas. Las preguntas nos llevarían a determinar si son realmente la neuropsicología, la educación y la neuroeducación las nuevas disciplinas que ofrecen un paradigma científico; ahora, ¿Qué es lo necesario? ¿Reconocer cuál de ellas es el punto de equilibrio científico que permita explicar el fenómeno cognitivo de: ¿Cómo se aprende?

Extrapolando de las investigaciones revisadas y de aquellas que están directamente relacionadas con las asimetrías, la respuesta concreta estaría en un limbo epistemológico, ni la una ni la otra. Cada una de estas disciplinas ha estado a través del tiempo sutilmente separada. Por un lado, en los procesos de enseñanza aprendizaje y por el otro en lo puramente científico estrechamente relacionado a lo médico. De ahí que, lo que realmente cambia es el individuo, y con él,

toda su información genética, su proceso de crecimiento y desarrollo, su contacto con el entorno.

A la luz de la pregunta inicial y bajo la técnica hermenéutica contemporánea (Ricoeur, 1981; Holguín, O., 2001 y Holsti, O, R 1969) éste análisis de textos llevó al desvelamiento (unfold) de limitaciones existentes en lo que se refiere a la carencia de investigaciones científicas -en el idioma español- esto se refleja en las referencias de años previos que han explorado la relación de la neuropsicología y la educación en el área de las asimetrías cerebrales y el uso de la mano contralateral a la que es habitualmente usada por el individuo.

Siguiendo a Szuc, D. y Goswani, U., (2007) la limitación se refiere a una transversalidad epistemológica entre la educación y las neurociencias, las razones son válidas desde la autonomía misma de las disciplinas, desde la estructura del objeto de las disciplinas y en su temporalidad de aplicación: no obstante, hay que reconocer que desde los trabajos realizados a través de los últimos veinte años, esa brecha epistemológica se cierra paulatinamente en función de reconocimiento de esas relaciones intrínsecas que posibilitan un entendimiento de la racionalidad de los sujetos estudiados, y a la vez, han creado un desafío constante en lo referente al estudio del desarrollo del pensamiento, del comportamiento y creación de estructuras lógicas en los individuos.

Una limitación se hace expresa en la carencia de investigaciones sociodemográficas que determinen una correlación entre pobreza y riqueza; y cómo éstas pueden determinar las actividades asimétricas del cerebro en su dinámica de desarrollo continuo o discontinuo o mejor aún, de que la pobreza influye en el desarrollo de las asimetrías. Tampoco existen análisis críticos sobre el desarrollo de esas asimetrías en procesos de investigación controladas en ambientes de pobreza y de hambruna ni en individuos en ambientes de

desplazamiento social o de continuo estrés por conflictos externos.

Por otro lado, con relación a las estimulaciones y las asimetrías, no se encuentran estudios específicos sobre este proceso, en personas con síndromes, ni tampoco en personas que estén determinadas por la genética, ni de la probabilidad de desarrollar una demencia.

Como consecuencia directa de los resultados del análisis y en acuerdo con Portellano Pérez (2009), es importante subrayar que estas investigaciones neuropsicológicas en relación a la medicina y a la influencia en observaciones y análisis proporcionada por la neuroimagen, han marcado un posterior desarrollo en el entendimiento de la funcionalidad cerebral, no sólo desde lo patológico, si no también desde las funcionalidades que implican acciones puramente cognitivas.

Desde una postura crítica racional, la intersección entre neuropsicología y educación, sigue incierta y desconocida, lo que es claro, es que la discusión debería llevarse más allá y podría re-hacerse una narrativa con las disciplinas con base en las preguntas: ¿Cuál de las dos es subyacente a la otra? y ¿Cuál a través de la historia ha sido la que mayores aportaciones ha realizado?, es indudable que ambas están dando respuesta a las necesidades del ser humano, tanto de cómo funciona, si su estructura es adecuada.

Como posición académica tangencial a los desarrollos interdisciplinarios enmarcada en la positividad contemporánea, para Aldana (2020) es evidente esta relación, manifestando que ejecutar la acción de lo que se está escuchando permite que la persona asimile mejor el nuevo conocimiento, sumando la importancia de la emoción, ubicando al individuo de manera diferente frente a lo que aprende, según la motivación que se tenga.

Interpretando el sentido del futuro de las relaciones entre neuropsicología y educación, en términos de asimetrías cerebrales y sus funciones cognitivas, con una estimulación concreta y adecuadamente impartida desde los procesos de enseñanza y aprendizaje, en todos los ambientes en los que la persona interactúa, permitirá una sincronización de las áreas cerebrales y de sus respuestas cognitivas frente a la adquisición de nuevos conocimientos.

Finalmente, y no alejada de la tradición (Ortiz, 2019; Ramón y Cajal, 2020 y Thøedoriduo y Trierhou, 2009, Bruer, 1999 y Portellano Pérez 2005) la neuropsicología apareció como disciplina, estableciendo sus límites epistemológicos frente a otras disciplinas, para englobar todos aquellos procesos cognitivos superiores y emociones, que evidentemente ya existían desde los orígenes mismos de la educación.

Conclusiones

Definitivamente en relación a lo encontrado, no hay un hemisferio más importante que el otro, ambos hemisferios son en sus cualidades diferentes, (el hemisferio izquierdo es dominante para el lenguaje y el hemisferio derecho lo es para el procesamiento perceptivo espacial), lo que hace que la información sea interpretada y procesada de manera diferencial de acuerdo a las especificidades de las tareas, es decir a la necesidad de afrontamiento que tiene el ser humano con su entorno (Gevaert, J. 2003); a través del tiempo se han conocido diferentes teorías que estudian función y estructura del cerebro por zonas y han fragmentado su procesamiento pero este termina ejecutando tareas y dando respuesta de manera integrada.

A nivel universal, un aporte de este trabajo se centra en la propuesta metodológica en

cuanto que se estructura el análisis de textos y contextos en relación a la búsqueda del significado y sentido, de lo que se está realizando a nivel científico, es el establecimiento de la Neurociencias y la Educación con la Filosofía en cuanto términos de posibilidad de desvelar (Heidegger, 1993) la verdad y el significado de los procesos neuropsicológicos y educativos bajo este paradigma hermenéutico.

Como resultado extrapolado del estudio, es importante resaltar que el aporte práctico a nivel local al desarrollo posterior de la disciplinas, las universidades e instituciones que forman licenciados en educación tengan en sus planes curriculares temáticas relacionadas con la estructura y funcionamiento de las asimetrías cerebrales, crecimiento y desarrollo (desde su concepción hasta el recorrido por las diferentes etapas del ciclo vital) y así establecer esa relación entre la Neuropsicología y la Educación.

Es crucial que, desde la neuropsicología, las teorías del desarrollo y la psicología se proporcione la oportunidad de entender el desarrollo de habilidades cognitivas en los niños, que hace que sean diferenciadas en cada individuo y a la vez, tener una

comprensión holística lo que le genera, desde la asimetría cerebral la apropiación directa de un nuevo aprendizaje.

La apropiación por parte de los profesionales de la educación, de conocimientos afines y necesarios, para entender cómo se realiza la adquisición de nuevos conocimientos (McGilly, 1994), ¿cómo se memoriza?, tipos de memoria, ¿cómo se recuerda?, ¿cómo se logra generar conexión entre unos conocimientos y otros?, ¿cómo logra el individuo centrar su atención?, ¿cómo se dispone a percibir?, ¿cómo es su lenguaje (escrito y hablado) si presenta fallas?, ¿cómo están sus emociones, sus autoesquemas?, conocer sobre estructuras de personalidad y enfermedad mental.

La neuropsicología logra dar un paso adelante y fundamental con relación a la educación, quedando como único punto en la intersección, la neuroeducación.

Finalmente, es esencial generar un diálogo paralelo donde las disciplinas permitan -con sentido de subsidiariedad compartida-, avances concretos en los procesos neurocognitivos del ser humano.

Referencias

- Ablin, J.L (2008) Learning as problem design versus problem solving: Making the connection between cognitive neuroscience research and educational practice. *Mind, Brain, and Education*, 2(2), 52-54. Doi:10.1111/j.1751-228X.2008.00030
- Aldana, H. (2020) II Congreso Latinoamericano de NeuroEducación. NeuroEduca 2020. Buenos Aires, Argentina.
- Ansari, D. (2008) The brain goes to school: strengthening the Education-Neuroscience connection. *Education Canada*, 48(4), 6-10
- Ansari, D. y Coch, D. 2006 Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience. *TRENDS in Cognitive Sciences*. Vol. 10. Nº 4.
- Bailey, K. (1987) *Methods of social research*. Third Edition. London: Collier Macmillan Publishers.

- Beauchamp, C. & Beauchamp M. (2013). Boundary as Bridge: analysis of the educational Neuroscience Literature from a boundary perspective. *Education and Psychology rev* (2013) 25: 47-67. Springer. March 2013. Vol 25 no.1.
- Benarós S, Lipina S.J., Segretin M.S., Hermida M.J, Colombo J.A. (2010) Neurociencia y Educación: Hacia la construcción de puentes interactivos. *Rev Neurol*; 50: 179-86
- Benbunan, B. y Portellano, J.A. (1995). Influencia de la interacción sexo-lateralidad manual en habilidades verbales y visoespaciales. *Psiquis*, 18 (8), 323-331.
- Brickman, W.W. (1964) Revisionism and the study of the history of education. *History of Education Quarterly* 4 (4):209-223. Citado por: McCulloch, G. (2000) *Historical research in educational settings*. Buckingham: Open University Press
- Bruer, J. 1999 In Search of Brain-Based Education. Vol.80 No. 9 648 URL: <http://www.pdkintl.org> 1999. Consultado: 12/08/2005
- Bruer, J. T. (1997) Education and Brain: A bridge too far. *American Educational research Association: Educational researcher*, Vol 26, No.8; (Nov., 1997), pp. 4- 16
- Caine, R.N. y Caine, G (1998) How to think about the brain. A set of guiding principles for moving cautiously when applying brain research to the classroom. The school administrator web Edition, January 1998. [Http://www.aasa.org/publications/sa/1998/01/caine.htm](http://www.aasa.org/publications/sa/1998/01/caine.htm) DOI: 10.1080/0964704X.2018.1451159
- CAMBRIDGE CORE (2018, 2019) Base de datos de la librería central, Cambridge Reino Unido
- Clubb, J. and Schauch, E. (1980) *Historical social research. The use of historical and process produced data*. Stuttgart: Ernest Klett Publisher
- Fischer, K. W. Daniel, B.D., Immordino-Yang, M.H., Stem, E., Battro, A., y Koizumi, H. (2007) Why mind, brain and education? Why now? *Mind, Brain and Education* 1(1), 1-2.
- Geschwind, N. y Galaburda, A.M. (1984) *Cerebral Dominancia. The biological foundations*. Cambridge: Harvard University Press
- Gevaert, J. (2003) *El problema del Hombre: Introducción a la antropología Filosófica*. Salamanca: ediciones sígueme.
- Goswami, U. (2004a). *Neuroscience and Education. British journal of Educational Psychology*, 74 (part 1) 1-14
- Goswami, U. (2004b) *Neuroscience and Education a Special Edition. British Journal of Special Edition*, 31(4), 175-183
- Goswami, U. (2006) *Neuroscience and Education from research to practice? Nature Reviews Neuroscience*, 7(5), 406-411
- Heidagger, M. (1993) *Being and time*. Translated by John Macquarrie and Edward Robinson. New York: Harper & Row. Sections 32 and 32, 150-182
- Harris, L.J (1992) *Left Handedness*. En I Rapin y S. Segalowitz. *Editorial. Handbook of Neuropsychology. Vol 6: Child Neuropsychology*. North Holland: Elsevier Science

- Holguín, O. (2001) A Critical Analysis of the Factors Influencing the Catholic Higher Education System in Colombia, 1965 – 1999. Faculty of Education, University of Cambridge, UK.
- Holguin, O y Fernández Alvarez, O (2009) La idea de universidad desde los contextos de pobreza y progreso: “Un análisis socio- hermenéutico de la Universidad colombiana”: “The Idea of a University under the Contexts of Poverty and Progress: A social-Hermeneutical Analysis of the Colombian University”. Tesis Doctoral. Departamento de Historia, Área de Antropología Social, Programa Doctorado de Iberoamérica. Universidad de León, España.
- Holsti, O. R. (1969) Content analysis for the Social Sciences and Humanities. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishers.
- Hanlon, H.; Thatcher, R.; Cline, M. (1999). Gender differences in the development of EEG Coherence in normal children. *Developmental Neuropsychology*, 16, 1479-506.
- JSTOR (2018, 2019) Bases de datos de la Universidad de Cambridge, Reino Unido.
- Martín del Buey, F. (1995) Transferencia de aprendizaje en: Beltrán Lleras, J. y Bueno Alvarez, J. A. (1995) *Psicología de la educación*. Editorial Boixareu Universitaria: Marcombo. Universidad de Barcelona.
- Mayer, R. E (1998) Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science* 26, 49-63 (1998) <https://doi.org/10.1023/A:1003088013286>
- Mayer, R. E (1998). Does the brain have a place in educational psychology. *Educational Psychology Review*, 10(4), 389 -396
- McCulloch, G. and Richardson, W. (2000) *Historical research in educational settings*. Buckingham: Open University Press
- McGilly, K. (1994) *Classroom Lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press. Page 10: Cited by Bruer, John T. (1997) *Education and Brain: A bridge too far*. American Educational Research Association: *Educational researcher*, Vol 26, No.8; (Nov., 1997), 4-16
- Muelas Plaza, A. (2015) “Procesos y programas neuropsicológicos de habilidades de pensamiento y de estrategias” en: *Procesos y Programas de neuropsicología educativa (2015)* Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, secretaría de estado de educación, formación profesional y de universidades. Edita: Secretaría General Técnica; subdirección general de Documentación y Publicaciones. Madrid, 100-113
- Ortiz, T. (2019) *NeuroCiencia y Educación*. Editorial Alianza: Madrid
- Peterson, R.W (1984). Great expectations: Collaboration between the brain sciences and education. *The American Biology Teacher*, 46(2), 74-80
- Portellano, J. A (2005) *Introducción a la Neuropsicología*. McGraw – Hill Interamericana de España: Barcelona
- Portellano Pérez, J. A. (2009) *Cerebro derecho, cerebro izquierdo. Implicaciones neuropsicológicas de las asimetrías hemisféricas en el contexto escolar*.

- Psicología educativa: Universidad Complutense, Madrid. Vol.15. no.1, 2009- 5-12
- Ramón y Cajal, S. (2020) – Biographical. NobelPrize.org. Nobel Media AB 2020. Mon. 22 Jun 2020. <<https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/1906/cajal/biographical/>>
- Ramón y Cajal, S. *Recollections of My Life*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1989.
- Ricoeur, P. (1981) *Hermeneutics and the human sciences: essays on language, action and interpretation*. Edited, translated and introduced by John B. Thomsom. Cambridge: Cambridge University Press.
- Szűcs, D. & Goswami, U. (2007). Educational Neuroscience: Defining a New Discipline for the Study of Mental Representations. *Mind, Brain, and Education*. 114–127. 10.1111/j.1751-228X.2007.00012.x.
- Thoedoridou, Z. D y Triarhou, L. C. (2009) Fin-de-siècle advances in neuroeducation: Henry Herbert Donaldson and Reuben post Halleck. *Mind, Brain and Education*, 3(2), 119-129
- Thorndike, E.L. (1920) *Intelligence and its uses*, Harper's Magazine 140: 227–35
- Universidad Católica de Oriente, Bases de Datos, librería central. Rionegro Antioquia, Colombia.
- U.S. Office of Education (1996) *Years of Promise: A Comprehensive Learning Strategy for America's Children*. Carnegie Corporation of New York.
- Wayne Lazar, J. (2018) Henry Herbert Donaldson's (1857–1938) contribution to an organized approach to the experimental study of the mammalian central nervous system, *Journal of the History of the Neurosciences*, 27:4,311-332.
- Weber, R. (1985) *Basic Content Analysis*. Beverly Hills. California: SAGE Publishers.
- Willingham, D. T. (2009). *Why don't students like school? A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. Jossey-Bass.
- Willis, J. (2008). Building a bridge from neuroscience to the classroom. *Phi Delta Kappan*, 89 (6), 424-427