



NEUROEDUCACIÓN:

TRAZOS DERIVADOS DE INVESTIGACIONES INICIALES

SERIE UNACENSE



370

C822

Corporación Universitaria Adventista. Neuroeducación: Trazos derivados de investigaciones iniciales. Sonia Lucía Vargas Amézquita (Comp.). Sello Editorial SedUnac. 2018.

1. Educación. 2. Docencia. 3. Pedagogía. 4. Aprendizaje.

146 Páginas: 21,59X27,94 cm.

ISBN: 978-958-59993-7-4

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ADVENTISTA-CO /SPA /RDA
SCDD 21 /CUTTER – SANBORN.

Corporación Universitaria Adventista©

Sello Editorial SedUnac©

ISBN: 978-958-59993-7-4

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ADVENTISTA

Rector

Dr. ABRAHAM ACOSTA BUSTILLO

Vicerrector Académico

Dr. LUIS ENRIQUE RIBERO

Directora Investigación

Dra. ANA CRISTINA ZUÑIGA ZAPATA

EDITOR

Helmer Quintero Núñez

COMPILADOR

Sonia Lucía Vargas Amézquita

Sello Editorial SedUnac

procesoseditoriales@unac.edu.co

Corrección de texto: Dr. ENOC IGLESIAS

Diagramación y carátula: HÉCTOR FABIÁN PALACIOS

1a edición: Noviembre de 2018

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en ninguna forma o por medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, u otro, sin haber citado la fuente. Los conceptos expresados en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente corresponden con los de la Corporación Universitaria Adventista.

Este libro es producto de ejercicios investigativos de los autores que aparecen al pie de la firma de cada capítulo; las investigaciones de donde se derivaron se declaran en cada uno de ellos. Este libro resultado de investigación fue sometido a evaluación externa con base en criterios de calidad determinados por Colciencias.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	6
ORÍGENES Y FUNDACIÓN DE LA NEUROPSICOEDUCACIÓN Y SU IMPACTO A NIVEL INTERNACIONAL EN LA DOCENCIA	7
NEUROEDUCACIÓN. DESCONOCIMIENTO, IMPORTANCIA Y APLICACIÓN EN LA FORMACIÓN Y EN EL APRENDIZAJE	20
ALERTAS DEL NEURODESARROLLO EN LA INFANCIA	46
TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO Y CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE	60
VÍNCULO DE APEGO Y PERCEPCIÓN DE AUTOEFICACIA PARENTAL	77
BULLYING Y LAS AFECTACIONES NEUROCOGNITIVAS EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE	99
NEUROCIENCIA Y TOMA DE DECISIONES: ESTRATEGIAS DE AVANZADA EN EDUCACIÓN	107
LA NEUROTEOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN DE LA CERTEZA	140

Introducción

Resulta interesante pensar la educación desde la comprensión del funcionamiento del cerebro. En la actualidad, la actividad pedagógica se remite reiteradamente a estudios neurocientíficos. La presente compilación está constituida por informes de investigación y derivados teóricos biológico-experimentales vinculados a procesos educativos. Se presentan aspectos relevantes acerca de la base material de la cognición humana, estrategias neuroeducativas, problemas de aprendizaje, alertas del desarrollo en la educación infantil y aprovisionamiento psicopedagógico para generar ambientes áulicos felices y efectivos, al igual que se hace un estudio muy completo de las conductas violentas, que pueden ser el resultado de formaciones anatómo-funcionales diferentes, o de aprendizajes tempranos. También se abordan el proceso histórico y el impacto que ha tenido la neuropsicoeducación en América Latina y el resto mundo durante los últimos veinte años. Por otra parte, se presenta una investigación que muestra cómo las poblaciones escolarizadas de todas las edades, requieren acompañamiento desde un diagnóstico neuropsicológico y acompañamiento educativo para garantizar la calidad de vida y formativa de la niñez y adolescencia, culminando con un estado del arte que documenta la transición del marketing tradicional al *neuromarketing*, así como las tecnologías usadas por la neurociencia que facilitan indagar acerca de los mecanismos neurocognitivos y su relación con la toma de decisiones del consumidor.

Desde las líneas de Investigación Pedagogía e Infancia y Desarrollo Infantil, pertenecientes al Grupo de Investigación Pedagogía, Cultura y Sociedad, de la Facultad de Educación de la Corporación Universitaria Adventista (UNAC), se gesta la iniciativa de la presente obra, con el propósito de contribuir a los procesos educativos, a la vez de reconocer los esfuerzos profesionales de quienes se apropian de la necesidad de comprender de manera integral los sistemas de educación intencional.

ORÍGENES Y FUNDACIÓN DE LA NEUROPSICOEDUCACIÓN Y SU IMPACTO A NIVEL INTERNACIONAL EN LA DOCENCIA

Nicolás Parra-Bolaños¹

Resumen

Introducción: Hace un par de décadas seguía fuertemente vigente la separación entre disciplinas científicas tales como las ciencias de la educación, la psicología y las neurociencias, pese a que todas ellas se dedican a realizar aportes y hallazgos de manera continua para docentes, estudiantes, familias y entornos formativos. **Objetivo:** Presentar el proceso histórico y el impacto que ha tenido la neuropsicoeducación en América Latina y el resto del mundo durante los últimos veinte años. **Estado del arte:** Las neurociencias y la psicología experimental se han constituido a lo largo de más de cincuenta años, en pilares para el mejoramiento y rigurosidad de las herramientas usadas por las ciencias de la educación en sus labores de enseñanza-aprendizaje. Se expone el modelo neuroeducativo de Logatt Grabner en comparación con el modelo de Arango-Lasprilla. **Metodología:** Se hizo uso del Critical Appraisal Skills Programme (CASP), y como apoyo para contrastar datos, se empleó el Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) para las fórmulas bibliométricas de todo el material recabado de una docena de bases de datos. **Discusión:** Los autores expuestos, representan los más relevantes líderes de la neuroeducación infantil a nivel latinoamericano, constituyéndose como los pilares más sólidos para la praxis educativa de las neurociencias educativas. **Conclusiones:** Los modelos teóricos y metodológicos desarrollados por investigadores latinoamericanos para educadores latinoamericanos, resultan de vital importancia para aumentar el grado de rigor científico entre los docentes

¹ Filiación Institucional: Investigador Júnior y Par Evaluador Avalado por Colciencias. Codirector Grupo de Investigación GRIESO. Institución Universitaria Marco Fidel Suárez. Calle 48 N° 50-30. (Bello, Colombia). Calle 48 N° 50-30. (Bello, Colombia). Fono: +(57) (4) 460 15 05. Correo electrónico: nicolasparra127@gmail.com, inv.nbolanos@iumafis.edu.co y Coordinador Internacional del Laboratorio de Neurociencias y Educación, de la Asociación Educar para el Desarrollo Humano (Buenos Aires, Argentina).

de nuestro continente.

Palabras clave: neuropsicoeducación, neuropsicología, ciencias de la educación, modelos, docencia.

Abstract

Background: A few of decades ago the separation between scientific disciplines such as the sciences of education, psychology and neurosciences remained strong, despite the fact that all of them are devoted to making contributions and findings on a continuous basis for teachers, students, families and training environments. **Goals:** To present the historical process and the impact that neuropsicoeducación has had in Latin America and the world in the last twenty years. **State of the art:** The neurosciences and the experimental psychology have been constituted along more than fifty years, in fundamental pillars for the improvement and rigor of the tools used by the sciences of education in their work of teaching-learning. The neuroeducative model of Logatt Grabner is exposed in comparison with the model of Arango-Lasprilla. **Methodology:** The Critical Appraisal Skills Program (CASP) was used and, as a support to compare data, the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) was used for the bibliometric formulas of all the material collected from a dozen databases. **Discussion:** The authors presented represent the most relevant exponents of childhood neuroeducation in Latin America, constituting the most solid pillars for educational praxis from the educational neurosciences. **Conclusions:** The theoretical and methodological models developed by Latin American researchers for Latin American educators, are of vital importance to increase the degree of scientific rigor among the teachers of our continent.

Keywords: neuropsicoeducación, neuropsicología, ciencias de la educación, modelos, enseñanza.

Introducción

Las neurociencias tienen su origen en los descubrimientos de las funciones sinápticas de las neuronas, lo que tuvo lugar gracias a los aportes del neurocientífico español Santiago Ramón y Cajal, quien no solo obtuvo el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus aportaciones al funcionamiento de las neuronas, sino que también es honrado como el padre de las neurociencias. Otro de los grandes autores que han contribuido a las neurociencias, es Alexander Luria, quien es considerado el padre de la neuropsicología, gracias a lo cual, hoy tenemos la oportunidad de trasladar los hallazgos de las neurociencias a entornos no solamente clínicos, sino también educativos, siendo un aporte de dimensiones enormes para la praxis de los educadores en todo el mundo (Friman, Hayes y Wilson, 1998; Fuentes y Quiroga, 2004). Relacionado con ello, también abordamos algunos aportes de autores como Ribes-Ñesta, a la educación en México, junto a autores contemporáneos como Logatt Grabner, de Argentina, y Arango-Lasprilla, de Colombia, como los exponentes sobre los cuales se elabora una discusión detallada en el estudio presente (Ribes-Ñesta, 2010).

Todos los grandes desarrollos producidos dentro de las ciencias de la educación, cobran mayor valor cuando estos se ven conectados con las metodologías científicas de la neuropsicología educativa y de las neurociencias educativas, dado que todos los movimientos contemporáneos en ciencias de la educación, tienden no solo hacia la unificación conceptual, sino hacia la transdisciplinariedad, dando un paso hacia adelante en la superación de los clásicos trabajos mancomunados de interdisciplinariedad (Potter y Wilson, 2000; Sidman y Tailby, 1982; Unturbe, 2004), lo que hace que la educación y todas sus tecnologías, sean un trabajo fusionado entre diferentes expertos en la materia, que están comprendiendo que no deben aportarse solo técnicas o herramientas desde las neurociencias a la educación, sino que debe propenderse por la ejecución de tareas conjuntas, en las que el educador forme parte integral de los procesos de investigación, generación de conocimiento y divulgación de hallazgos (Bachá y Alonso, 2011; Baum, 2012).

Estado del arte

La educación tiene uno de sus mayores desafíos científicos en pleno siglo XXI, para aunar esfuerzos por generar millares de estudios junto a diversos campos de las neurociencias y de la psicología experimental en todas sus vertientes, lo que les está confiriendo a las ciencias de la educación, su mayor motor intelectual y académico en aras de generar proyectos conjuntos que puedan ser integrativos más que colaborativos; en virtud de esta última característica hace su aparición el Dr. Carlos Logatt-Grabner, con su obra hace casi veinte años, la cual él mismo denominó *Línea de cambio* (Logatt-Grabner y Castro, 2013).

Línea de cambio es básicamente, en sus primeros años, una filosofía de vida basada en las neurociencias, que opta por tomar los principales y más trascendentales hallazgos obtenidos por la psicología experimental, las neurociencias y la pedagogía, con el objeto de permitir que se estreche un puente entre esas tres disciplinas. Cabe recalcar que hace dos décadas no había ningún campo que estuviese en condiciones de generar modelos teóricos integrativos entre tres disciplinas aparentemente tan diferentes (De-La-Peña, Parra-Bolaños & Fernández-Medina, 2018). Al día de hoy, nos parece inconcebible una educación que esté totalmente desconectada de las neurociencias, y tampoco se conciben procesos de enseñanza-aprendizaje desligados de los modernos avances de la psicología experimental, razón por la cual era más que evidente que el mundo académico estaba reclamando un entrelazamiento efectivo y claro entre las tres disciplinas antes mencionadas (Dougher, 1998).

Es en este punto de intersección, es donde *Línea de cambio* se presenta de forma oficial en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en donde el investigador Carlos Logatt-Grabner, médico de la Universidad de Buenos Aires, se forma en la Maestría en Neurociencia y Biología del Comportamiento, de la Universidad de Murcia, en España, para después formarse como Especialista en Oncología, por el Hospital Militar Central Cirujano Mayor Dr. Cosme Argerich, de Argentina, dando pie a la redacción de las primeras páginas de su modelo teórico integrativo para llevar a confluir de forma dinámica, audaz y brillante la psicología, las neurociencias y la educación en un único campo, al cual bautizó como “neuropsicoeducación” y que fue la gestación como tal de su filosofía

denominada primigeniamente línea de cambio (Logatt-Grabner y Cols, 2013).

Bajo esta propuesta integrativa, lo que se dispuso a crear el Dr. Logatt-Grabner, consistió en proponer un modelo rotativo en donde quedasen claramente expuestos los principales presupuestos teóricos de las neurociencias, la psicología experimental y las ciencias de la educación, haciendo que de este modo pudiese construir una hipótesis en donde la vida de todo ser humano está regulada y sostenida por la Unidad-Cuerpo-Cerebro-Mente-Medio Ambiente, en donde se adopta un modelo similar al del interconductismo, cuando este, por medio del Dr. Emilio Ribes-Iñesta, postula el segmento interconductual como base de la vida humana, que de forma más elemental asienta sus bases hasta las teorías desarrolladas por el padre del interconductismo, Jacob Robert Kantor (Logatt-Grabner y Cols, 2013).

Para comprender la propuesta del Dr. Logatt-Grabner, es preciso explicar de forma más precisa, aquello en lo que consiste el marco teórico del interconductismo, pues establecer dichas diferencias evitará que el lector caiga en confusiones. El modelo de Kantor comienza exponiendo un esquema explicativo sobre los distintos procesos que suceden durante el ciclo vital de cada ser humano, haciendo que se vinculen estrechamente.

El apartado anterior hace alusión a la relevancia del punto de vista evolutivo en los modelos de Kantor, en tanto que su segunda propuesta, viene a ser la que guarda mayor número de similitudes con el modelo de Logatt-Grabner, puesto que Kantor propone algo parecido al modelo de la Unidad-Cuerpo-Cerebro-Mente-Medio Ambiente, al cual comenzaremos a denominar por sus siglas como: UCCMM, de Logatt-Grabner. Este tipo de postulados genera por vez primera, una propuesta de integración entre campos que, aunque desde hace décadas trabajan con las mismas muestras de estudiantes y docentes, no han tenido acercamientos altamente exitosos. Esta falta de éxito se debe a que no había un modelo capaz de intercomunicar las tres disciplinas, situación que ha venido modificándose gracias a que la filosofía conocida como línea de cambio ha evolucionado a la neuropsicoeducación, que fundamentalmente vendría siendo una rama de las neurociencias educativas (Parra-Bolaños, Herrera-Cárdenas y Muñoz-Giraldo, 2017).

En esta misma corriente epistemológica, nos encontramos con Ribes-Iñesta, quien retoma el modelo Kantoriano, dado que emplea sus principios y los lleva un paso adelante, promoviendo dos propuestas teóricas que también se desmarcan de la propuesta del modelo teórico de Logatt-Grabner de la UCCMM, lo que se debe a que Ribes genera en un primer momento, una propuesta de teoría de la conducta – un análisis de campo y paramétrico (1985), la cual ha tenido una drástica evolución desde los años 1980 hasta la fecha, dado que cuando Ribes (2010) publica su texto conocido como Teoría de la conducta II – Avances y extensiones, les confiere a sus presupuestos, un mayor grado de rigor metodológico, en tanto que en el texto de los años 1980, privilegia la creación teórica y filosófica por encima de las evidencias (Gazzaniga, 2008; Kohlenberg, Tsai y Dougher, 1993).

En cuanto al ponente más relevante de la neuropsicología infantil y escolar, es preciso señalar que el Dr. Juan Carlos Arango-Lasprilla, es un investigador con doctorado y posdoctorado en neuropsicología, quien ostenta ser uno de los neuropsicólogos más relevantes del mundo, pues cuenta con más de 300 artículos científicos publicados, y es el autor de la estandarización más grande de Latinoamérica en cuanto a pruebas neuropsicológicas para poblaciones escolarizadas. Sus estudios multicéntricos con estudiantes de básica primaria y secundaria, han tomado muestras de más de 16.000 alumnos, convirtiendo esta investigación en la de mayor envergadura en la historia de la neuropsicología educativa para nuestro continente (Rachlin y Locey, 2011; Rosenblatt, 1958).

Los aportes de Arango-Lasprilla pueden ubicarse fácilmente, gracias a que sus publicaciones han sido divulgadas en las principales revistas de neuropsicología del mundo, en donde pueden encontrarse las siguientes pruebas estandarizadas para escolares de América Latina:

Tabla 1

Título de la Prueba (izquierda). Autores (central) y Año Publicación (derecha)

Título de la Prueba	Autores	Año Publicación
Test de Simulación de Problemas de Memoria para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test de Denominación de Boston para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test de Símbolos y Dígitos para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins Revisado para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test de Copia y de Reproducción de Memoria de la Figura Geométrica Compleja de Rey para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test de Fluidez Verbal Semántica y Fonológica para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test Breve de Atención para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test de Trazo-TMT A & B para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test Modificado de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Test de Colores y Palabras (Stroop) para Población Colombiana	Juan Carlos Arango-Lasprilla y Diego Rivera	2015
Total Pruebas Estandarizadas:	10	

Fuente: Autor, 2018.

Las pruebas anteriormente enunciadas, representan un verdadero hito para la docencia latinoamericana, ya que los problemas de aprendizaje y cognitivos que se viven en las aulas de clases en instituciones privadas y públicas, tanto en sectores rurales como urbanos, dan cuenta de un aumento dramático en los índices de aparición de cuadros clínicos que resultan de difícil abordaje para los docentes hispanoparlantes, lo que probablemente se deba a variables que no han sido medidas aún dentro de nuestras instituciones educativas, lo que viene a cambiar con esta serie de diez pruebas, ya que es la primera vez en la historia, que las pruebas neuropsicológicas más relevantes, se estandarizan para población colombiana, lo que quiere decir que si los docentes las emplean de la mano de los psicólogos escolares y educativos, podrían ser agentes de cambio altamente positivos en sus entornos (Lissek y Cols, 2017; Luciano, 1993).

Metodología

Se ejecutó una búsqueda detallada de los términos implicados en las principales expresiones del título de esta investigación, privilegiando estrategias cuantitativas de sondeo apoyadas en fórmulas bibliométricas, promoviendo una selección rigurosa de las más relevantes bases de datos en ciencias de la educación, tanto para América Latina como para Hispanoamérica y por supuesto, Norteamérica. El rastreo de las bases de datos tuvo lugar en los meses de marzo, abril y mayo de 2018. Los criterios para la selección de los datos dieron prioridad a artículos científicos que fuesen originales, de corte experimental, con pruebas clínicas y preferiblemente de los últimos cinco años, para conferirle mucha mayor actualidad y rigor a la realización de este estado del arte, pero también incluyendo algunas referencias previas a ese margen de tiempo establecido, acorde al grado de relevancia que tuviesen para este estudio.

Se hizo una búsqueda, confirmando filtros idiomáticos al castellano e inglés como lenguas más relevantes para esta investigación. Se tomaron 368 artículos originales para construir este estudio, de manera que esta base de datos sirvió como sustento para delimitar las investigaciones que más se ajustasen a los criterios de inclusión y exclusión de la muestra. Uno de los factores considerados con mayor rigor es que el 100% de las referencias estuviesen a texto completo, razón por la cual, apenas y se superaron escasamente las 360 citas para la matriz y se filtraron los datos según su grado de replica-

bilidad. Se emplearon el Critical Appraisal Skills Programme (CASP) y el Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE), los cuales fueron los softwares necesarios para contrastar la información primaria, secundaria y terciaria que se ajustaba a las condiciones del estudio.

Tabla 2

Bases de datos (izquierda). Ecuación para la muestra (central) y resultados (derecha)

Base de Datos	Ecuación	Resultados
Assembly	Education	68
BioProject	Brain	75
BioSystems	Neurons	80
Conserved Domains	Synapses	64
NLM Catalogue	Neuroscience	61
Pubmed	Neuroeducation	20
Total:	368	

Fuente: Autor, 2018.

La forma en que se registró toda la información, conllevó la construcción de una carpeta distinta para albergar cada número de artículos completos procedente de todas las bases revisadas. Todos los artículos usados reposan en carpetas, las cuales se resguardaron en la reserva digital de datos de la Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, que básicamente está destinada a preservar el material de citación o consulta de empleados, docentes, alumnos e investigadores en cualquier tipo de estudio que lleven a cabo (Arango-Lasprilla y Rivera, 2015).

Discusión

Los aportes de la neuropsicoeducación se han constituido año tras año, debido a la fundación de la Asociación Educar para el Desarrollo Humano, la cual, desde su casa central en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, ha procurado en la última década, acercar las neurociencias educativas a docentes de más de 33 naciones del mundo, lo que se ha hecho gracias a los esfuerzos mancomunados de cientos y cientos de docentes de

nuestro continente, llegando a diseminar los principios de la neuropsicoeducación por los lugares más recónditos del mundo, bajo el modelo integrativo que demuestra que es posible no solo trasladar las neurociencias al aula, sino que es posible convertir a millares de educadores en neuropsicoeducadores, lo que los fortalece y continuará fortaleciendo en su praxis profesional y formativa. Pese a ello, la neuropsicoeducación aún no ha incorporado totalmente a la neuropsicología educativa, razón por la cual se hace necesario un modelo que las integre (Pylyshyn, 1973; Smith y Hantula, 2008).

En lo referente a los aportes destacados hechos por Arango-Lasprilla, los cuales han tenido lugar en los cinco continentes, es preciso señalar que actualmente se ubica como el segundo exponente más relevante de las neurociencias colombianas a nivel mundial, inmediatamente después de Rodolfo Llinás, lo que quiere decir que es el autor de los estudios multicéntricos y los estados del arte más grandes en la historia de la neuropsicología. Se puede argumentar con gran facilidad que los desarrollos que ha generado Arango-Lasprilla junto a sus más de 30 equipos científicos diseminados por todo el planeta, han sido decisivos para la educación, dado que, de no haber estandarizado las principales pruebas neuropsicológicas para poblaciones estudiantiles, la verdad es que América Latina no contaría con los más potentes instrumentos devenidos de la neuropsicología educativa en todos los países desarrollados, lo que ha significado cambiar un historial de subdesarrollo de más de 50 años, haciendo que las estandarizaciones hechas por él, sean cruciales para ayudar a que los docentes de nuestro país y de muchas otras naciones en vías de desarrollo, puedan contar con elementos diagnósticos adaptados a la idiosincrasia de todas las naciones de la región.

Conclusiones

Los modelos expuestos, tanto desde la neuropsicología educativa como desde la neuropsicoeducación, dan cuenta de la necesidad de generar un nuevo acercamiento entre estos dos campos, lo cual ya se ha comenzado a gestar en la Coordinación Internacional del Laboratorio de Neurociencias y Educación de la Asociación Educar en Argentina, pues se han comenzado en 2018 labores de diagnóstico para poblaciones penitenciarias de Colombia, junto al equipo científico de Arango-Lasprilla, haciendo que por vez primera, estas dos grandes potencias de las neurociencias educativas puedan estar de la mano al servicio del personal docente de Colombia, generando así una propuesta que contribuye a estrechar puentes, que es la estrategia en neurociencias que está como punta de lanza en la actualidad para integrar diferentes campos del conocimiento en pro de contribuir a mejorar las prácticas educativas (Burgos, 2002; Epstein, 1984).

Finalmente, la neuropsicoeducación es una propuesta teórica y metodológica, que ya ha conseguido impactar positivamente a más de 900.000 personas alrededor de todo el mundo, lo que quiere decir que esta cuenta con las herramientas y con la credibilidad de miles de docentes de diversidad de naciones, como para garantizar que los educadores tengan lo mejor de las neurociencias, la psicología experimental y las ciencias de la educación a su disposición bajo un mismo modelo integrativo, el cual está diseñado para las necesidades de cada educador (Burgos, 2004), independientemente de su formación o experticia en neuropsicoeducación, lo que se ve reflejado de forma exitosa en los centenares de instituciones educativas que ya se han adherido a la formación en neuropsicoeducación durante los últimos cinco años, constituyéndose como una sólida promesa que nos asevera que la docencia ya tiene a su servicio lo mejor de todos los campos científicos involucrados en la formación de nuestros futuros ciudadanos del mundo.

Referencias

- Arango-Lasprilla, J. C. y Rivera, D. (2015). *Neuropsicología en Colombia: datos normativos, estado actual y retos a futuro*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Bachá, G. y Alonso I. (2011). Reforzamiento concurrente de secuencias de respuestas. *Acta Psicológica*, 1(1), 108-120.
- Baum, W. (2012). Rethinking reinforcement: Allocation, induction, and contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 97, 101-124.
- Burgos, J. (2004). ¿Es la teoría del marco relacional inteligible? *Acta Comportamental*, 12(1), 53-73.
- Burgos, J. E. (2002). Herencia genética, sistema nervioso y conducta. En E. Ribes (Ed.), *Psicología del Aprendizaje* (pp. 43-78). México: Manual Moderno.
- De-La-Peña, C., Parra-Bolaños, N. & Fernández-Medina, J. M. (2018). Análisis de la alfabetización inicial en función del tipo de familia. *Ocnos*, 17(1), 7-20.
- Dougher, M. J. (1998). Stimulus equivalence and the untrained acquisition of stimulus functions. *Behavior Therapy*, 29, 577-59.
- Epstein, R. (1984). Simulation research in the analysis of behavior. *Behaviorism*, 12, 41-59.
- Friman, P.C., Hayes, S.C. y Wilson, K.G. (1998). Why behavior analysts should study emotion: The example of anxiety. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 31, 137-156.
- Fuentes, J. B. y Quiroga, E. (2004). Los dos principios irrenunciables del análisis funcional de la conducta y del conductismo radical. *Psicothema*, 16(4), 555-562.
- Gazzaniga, M. S. (2008). *Human: The science behind what makes us unique*. New York: Harper Collins.
- Kohlenberg, R. J., Tsai, M. y Dougher, M. J. (1993). The dimensions of clinical behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 16(2), 271-282.
- Lissek, T. y Cols. (2017). Bulding bridges through science. *Neuron*, 96, 730-735.
- Logatt-Grabner, C. y Castro, M. (2013). *Neurosicoeducación para todos - Neurociencia para el cambio: una guía general para aquellos que están buscando un sentido a su vida*. Lugar: Asociación Educar.
- Luciano, M. C. (1993). La conducta verbal a la luz de recientes investigaciones. Su papel sobre otras conductas verbales y no verbales. *Psicothema*, 5(2), 351-374.
- Parra-Bolaños, N., Herrera-Cárdenas, C. & Muñoz-Giraldo, A. (2017). Las neuro-

ciencias como herramienta de comunicación y desarrollo de los procesos de globalización. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 12(1), 19-23.

Potter, B. y Wilson, M. (2000). Behavior analysis and artificial neural networks. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 26, 141-158.

Pylyshyn, Z. W. (1973). What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1-25.

Rachlin, H. y Locey, M. L. (2011). A behavioral analysis of altruism. *Behavioural Processes*, 87, 25-33.

Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: A probabilistic method for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65, 386-408.

Ribes-Iñesta, E. (2010). *Teoría de la conducta II: avances y extensiones*. Lugar: Trillas.

Schneider, S. M. y Morris, E. K. (1992). Sequences of spaced responses: Behavioral units and the role of contiguity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58, 537-555.

Smith, C. L. y Hantula, D. A. (2008). Methodological considerations in the study of delay discounting in intertemporal choice: A comparison of tasks and modes. *Behavior Research Methods*, 40(4), 940-953.

Sidman, M. y Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.

Unturbe, J. (2004). *Sobre el análisis funcional del pensamiento irracional: una aportación desde el marco del conductismo radical*. *Psicología Conductual*.

NEUROEDUCACIÓN. DESCONOCIMIENTO, IMPORTANCIA Y APLICACIÓN EN LA FORMACIÓN Y EN EL APRENDIZAJE

Gustavo Pherez², Sonia Vargas³, Jessica Jerez⁴.

Resumen

La investigación actual responde a los profundos cambios a los que se ve sometida la educación, que induce a revisar las tradiciones educativas en la enseñanza y reformular los sistemas de formación en la búsqueda de nuevos paradigmas sobre la base de las neurociencias y la neuroeducación. El estudio tiene como propósito proponer metodologías de enseñanza-aprendizaje con temáticas neuroeducativas que se necesita incorporar en los programas de formación docente, tanto en la formación inicial como en la actualización profesional. El presente artículo se originó a partir de una investigación cualitativa de tipo documental, en cuya metodología se emplearon matrices y protocolos que normatizan la investigación. Como resultado del estudio se observa que las aulas, bajo la mirada de la neuroeducación, requieren cambios raudos pero precisos en la enseñanza, que vinculen los aporte neurocientíficos. La investigación permite concluir que la nueva tendencia rompe el modelo de educador tradicional, transformándolo en

2 Docente de la Facultad de Educación. Doctorando en Ciencias de la Educación de la Universidad de Rosario, Argentina. Magíster en Educación Mención Docencia, de la Universidad Adventista de Chile, Magíster de Ministerio Pastoral del Seminario Teológico Adventista Interamericano (SETAI), con sede en Puerto Rico. Investigador del Grupo de Investigación Pedagogía, Cultura y Sociedad, de la Corporación Universitaria Adventista. Contacto: gpherez@unac.edu.co

3 Coordinadora de la Licenciatura en Educación Infantil. Docente de la Facultad de Educación. Mg. en Neuropsicología Educativa. Especialista en Pedagogía e Investigación en el Aula. Investigadora del Grupo Pedagogía, Cultura y Sociedad, de la Facultad de Educación. Líder de la Línea Pedagogía e Infancia de la Corporación Universitaria Adventista. Contacto: svargas@unac.edu.co

4 Psicóloga. Especialista en Psicología de las Organizaciones y del Trabajo, Universidad de San Buenaventura. Docente e investigadora del Grupo Pedagogía, Cultura y Sociedad, de la Facultad de Educación, Corporación Universitaria Adventista. Contacto: docente.jjerez@unac.edu.co

un neuroeducador capaz en la construcción de conexiones neuronales que faciliten los procesos de formación y aprendizaje, en el uso de estrategias que coadyuven a obtener buenos resultados en la adquisición, retención y aplicación del conocimiento en el estudiante.

Palabras clave: neurociencias cognitivas, neuroeducación, neuroaprendizaje, neurodidáctica, praxis docente, estrategias pedagógicas.

Abstract:

This research responds to the profound changes to which education is subjected, which induces to revise the educational traditions in teaching and reformulate training systems in the search for new paradigms based on neuroscience and neuroeducation. The purpose of the study is to propose teaching-learning methodologies with neuro-educational themes that need to be incorporated into teacher training programs, both in initial training and in professional updating. The present article originated from a documentary qualitative research, whose methodology was used matrices and protocols that regulate the research. As a result of the study, it is observed that the classrooms from the perspective of neuroeducation require quick but precise changes in teaching that link the neuroscientific contributions. The research allows us to conclude that the new trend breaks the traditional educator model, transforming it into a neuroeducador capable of building neural connections that facilitate the processes of training and learning, in the use of strategies that contribute to obtain good results in the acquisition, retention and application of knowledge in the student.

Keywords: cognitive neurosciences, neuroeducation, neurolearning, neurodidactic, teaching praxis, pedagogical strategies.

Introducción

La educación actual está siendo desafiada a responder con innovación en la formación docente, tanto en su capacitación inicial como en su actualización profesional de mano de la ciencia. Estamos ante un nuevo paradigma educativo que está evolucionando y tomando distancia de las tradiciones educativas profundamente enraizadas en la enseñanza y que tienen lamentables influencias negativas en el aprendizaje.

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje adoptadas habitualmente en los diferentes niveles de la educación, desde la formación preescolar hasta la educación superior, están llamadas en efecto, a sufrir cambios profundos o ser eliminadas de las prácticas docentes.

Hoy, gracias a las investigaciones y el diálogo interdisciplinario entre las ciencias cognitivas y las neurociencias, la educación está gestando un verdadero cambio.

Las informaciones y resultados obtenidos por las investigaciones de la psicología cognitiva y de la pedagogía como ciencia de la educación, han instituido y conformado una nueva disciplina llamada “neuroeducación”, cuya tarea esencial es saber cómo el cerebro aprende y de qué manera se estimula su desarrollo en el ámbito escolar por medio de la enseñanza.

Estas temáticas neuroeducativas necesitan ser incorporadas a los programas de formación docente, lo que facilitará que la enseñanza y el aprendizaje se conviertan en procesos innovadores, creativos, críticos y propositivos (Gil, 2015). Para lograr este propósito se necesita que los docentes puedan conocer más sobre el órgano responsable del aprendizaje (saber cómo funciona y aprende el cerebro) y reflexionar sobre todo en aquellos aspectos que influyen en el proceso de aprendizaje, con el fin de hacer del estudiante un ser autónomo, independiente y autorregulado.

De acuerdo con Ortiz (2015), “en estos últimos 20 años se está aprendiendo más sobre el cerebro que en toda la historia de la humanidad”. El actual siglo, requiere profesionales que adopten cambios activos ante la vertiginosidad de la sociedad, los cuales sean agentes de cambio. En palabra de Ortíz (2015), la sociedad solicita “profesionales

líderes, proactivo, que no sea un receptor pasivo sino un participante activo, lo cual exige que los docentes desarrollen clases de calidad y excelencia que utilicen estrategias pedagógicas desarrolladoras de la inteligencia, la creatividad, el pensamiento crítico y configuracional”.

De otro lado Barrera y Donolo (2009) afirman:

Lo cierto es que ante este planteo se necesita, y con fundamento, un tinte de mayor creatividad en la educación. Los tiempos que transcurren, el hoy del sistema educativo, obliga a un sinfín de cambios. Alumnos y docentes deben ser hábiles y creativos en sus maneras de resolver problemas, en su toma de decisiones, auto-generadas y producto de las demandas educativas modernas. Por ello, se considera que la creatividad puede favorecer y se cree esencial que se haga. Más aún desde ámbitos universitarios, a los que día a día se debe entender como sedes propicias de construcción de conocimientos innovadores y no puros reproductores de saberes (sin olvidar que las dos cuestiones son importantes).

En este marco se considera entonces que el neuroaprendizaje es una herramienta imprescindible para el capacitador de estos tiempos, que sabe que el único camino seguro para lograr un futuro promisorio, es contribuir a la formación de seres capaces de autogestionarse y superarse a sí mismos; así lo afirman algunos estudios sobre técnicas de estudio. Lo irónico es que los que hemos de saber más sobre el cerebro, somos los que más lo desconocemos. Se necesitan entonces docentes interesados en la construcción del conocimiento por parte de los alumnos y con su ayuda, lograr el significado y la comprensión de los contenidos que están aprendiendo.

Relación entre la pedagogía y la neuroeducación

Es importante identificar las propiedades del cerebro que son potencialmente aplicables en la práctica educativa,

Los últimos veinte años se ha estado gestando y consolidando la idea de una propuesta pedagógica que tiene como ejes centrales los resultados de investigaciones neurocientíficas y ciencias relacionadas en lo referente al desarrollo del cerebro y su funcionamiento, aspectos en los que se ha avanzado cualitativa y cuantitativa-

mente en forma sorprendente y que han permitido disponer de explicaciones más apropiadas sobre cómo evolucionan y ocurren los procesos cognitivos básicos naturales y de nivel superior, la expresión del desarrollo emocional y, en general, cómo estos aspectos afectan y explican el desempeño y el comportamiento humano.

Con todo este conocimiento disponible y que hoy circula, la nueva propuesta educativa parece avanzar con paso seguro no obstante voces en contrario de algunos atados a paradigmas tradicionales. Esto, sin embargo, es lo que ocurre cuando se trata de construir y validar nuevos conocimientos y establecer nuevos paradigmas.

Por lo tanto, Caicedo (2012) argumenta que:

Una de las cuestiones que más interesa a los comprometidos con la educación y el desarrollo de proyectos educativos es la relacionada con las propiedades del cerebro que pueden ser potencialmente útiles para proponer estrategias pedagógicas más eficaces, para orientar aprendizajes efectivos y para diseñar ambientes escolares que los propicien.

Según Reyes (2012):

Los diálogos de los neurocientíficos e investigadores de otras disciplinas afines, con la comunidad de educadores, se han identificado varias de estas propiedades así como factores internos y externos que se pueden constituir en variables educativas importantes que, por lo tanto, deberían tenerse en cuenta en la práctica educativa.

Algunas de ellas son bien conocidas y aceptadas, como la plasticidad cerebral, la neurogénesis, el papel de las emociones en la cognición y la identificación de períodos sensibles a ciertos aprendizajes. Otras propiedades comienzan a ser confirmadas y comentadas en recientes publicaciones (Jensen, 2016).

Se han estado desarrollando nuevas propuestas educativas que trabajen conjunta-

mente con la neurociencia y otras ciencias afines. Caicedo, (2016) menciona que:

Las posibilidades de aplicación a la pedagogía de los hallazgos recientes sobre el funcionamiento del cerebro provistos por la neurociencia y ciencias afines complementarias como la neurosicolología, la neurociencia cognitiva y la neuropsicología, entre otras, ha generado compromisos muy serios entre investigadores, educadores, organizaciones internacionales e instituciones de educación superior de indudable prestigio, para considerar nuevas aproximaciones teóricas basadas en evidencias, para el desarrollo de propuestas educativas compatibles con el funcionamiento del cerebro.

Caicedo (2016), también menciona que:

La pedagogía basada en el cerebro tal como se entiende hoy, se sustenta en principios derivados de resultados relevantes de la investigación sobre el cerebro, los cuales han sido seleccionados por científicos de diferentes disciplinas relacionadas y educadores para que se constituyan en los fundamentos teóricos del nuevo paradigma y sean la base para el diseño de estrategias pedagógicas y, por consiguiente, el punto de partida para la adopción de metodologías que puedan ser utilizadas en la práctica.

De acuerdo con Vargas 2015, hablar de Neuroeducación en la actualidad, es mencionar más que un híbrido de las Ciencias de la Educación y de la Neurociencia. De acuerdo a las aseveraciones incluidas al respecto Bejar (2014), aclara que “la línea de investigación en neuroeducación tiende hacia la resolución científica de las preguntas sobre el sustrato neuronal del sistema cognitivo humano. La neuroeducación enseña, pues, una nueva mirada sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje desde los conocimientos de la neurociencia aplicada”. Caicedo (2012), agrega que “reconocemos que la neuroeducación es aún una ciencia naciente, en ocasiones algunos de los resultados parecen algo obvios y bastante conocidos por la pedagogía clásica. Sin embargo, hay estudios que abren nuevas líneas de investigación neurocientífica para su aplicación en educación”.

De especial relevancia es el manual sobre neuroeducación elaborado por Francisco Mora, catedrático de Fisiología Humana en la Universidad Complutense de Madrid. La mirada de la neuroeducación se dirige a la construcción de puentes entre la neurociencia básica y sus aplicaciones en educación para armonizar las metodologías de enseñanza de profesores con las técnicas de aprendizaje de los alumnos. Evidentemente, existe un importante abismo entre los conocimientos seudocientíficos y sus posibilidades en un sistema educativo real que solo bien conoce el profesor que día a día permanece en contacto directo con los alumnos en su aula. Conscientes de estas dificultades parece necesaria la figura de un mediador entre el mundo profesional de la neurociencia y los profesionales de la educación. Esta figura es el “neuroeducador. García (2015) asegura que los docentes se han convertido en instructores, son dictadores de cátedras, su misión ha sido impartir conocimientos que ya no son vigentes, que han caducado. En este sentido las organizaciones educativas deben asumir e implementar nuevos modelos pedagógicos, didácticos y curriculares, así como nuevas teorías y estrategias de enseñanza y aprendizaje.

El tiempo que transcurre en el sistema educativo, obliga a un sinfín de cambios. Alumnos y docentes deben ser hábiles y creativos en sus maneras de resolver problemas, en su toma de decisiones auto-generadas, producto de los vertiginosos cambios de la educación. ¿Qué aporta la neuroeducación a la formación docente? Al respecto, Vargas (2015) agrega:

Se remarca la necesidad de encontrar ese factor que hace que lo que estudie- mos nos resulte agradable, pero también desafiante, con retos, metas y objetivos significativos, con sentido; y también emplear los aportes de este enfoque interdis- ciplinario para indagar estrategias óptimas para la enseñanza de las matemáticas y del lenguaje, por ejemplo, o de destrezas y habilidades en general.

Un neuroeducador tiene grabado en sí un sello propio, no se puede establecer con claridad cuáles son sus capacidades y características, ya que la riqueza nace del poten- cial de sí mismo. Béjar (2014) da unas características importantes:

El neuroeducador es un profesional cualificado capaz de entablar un diálogo interdisciplinar entre los avances en neurociencia aplicada y la experiencia práctica del profesor que día a día pone a prueba sus metodologías en el aula. Por un lado sería una persona capaz de mantener permanentemente una formación actualizada en neurociencia y con la competencia suficiente para enjuiciar y mejorar la programación seguida en los centros educativos.

En líneas generales, se diría que el neuroeducador está preparado para instrumentar la generación de programas educativos en función de las necesidades de cada centro de enseñanza. Consciente de la importancia de la individualidad de cada aprendizaje, el neuroeducador estudia las vías para personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que se despierte más la curiosidad del alumno, se incremente su nivel de atención y se intensifique su desarrollo creativo, ejecutivo y emocional, como gran ayuda en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y el propio desarrollo humano.

El neuroaprendizaje

El neuroaprendizaje es una disciplina que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje. En la actualidad, se cuenta con elementos para saber cómo aprende el cerebro humano en general y se tienen herramientas para descubrir cómo aprende cada cerebro individual. Se parte de que existen períodos sensibles en el desarrollo cognitivo del ser humano, relacionados con el aprendizaje, el cual se da en las primeras etapas de la vida; las etapas van desde el nacimiento hasta los tres años, donde se considera que se crean más conexiones sinápticas, este período se extiende hasta los 10 años. Agrega Loja (2015) que “un ejemplo de esto es la facilidad para aprender los diferentes idiomas entre otros, sin embargo la neurogénesis ha demostrado que todos pueden aprender en cualquier momento de la vida”.

Como punto de partida para vincular cerebro y aprendizaje, se debe empezar por conocer algunas características fundamentales del cerebro humano.

Al respecto Fuenmayor (2008) aclara que

Los procesos cognitivos desempeñan un papel fundamental en la vida diaria. El hombre, todo el tiempo, está percibiendo, atendiendo, pensando y utilizando la memoria y el lenguaje. Juntos, estos procesos cognitivos constituyen la base a partir de la cual se entiende el mundo. También subyacen al funcionamiento cognitivo más sofisticado como lo es la lectura, la comprensión social o las creencias.

Cuando se habla de neuroaprendizaje no se puede dejar de hablar de las emociones y, específicamente, Goleman (2009) propuso el término de inteligencia emocional (IE), casi en contraposición con el de cociente intelectual (CI), y afirmó que si bien es cierto que la inteligencia emocional y el coeficiente intelectual son muy diferentes, puesto que la IE prepara al individuo para las situaciones de convivencia adaptación, regulación del humor, manejo de los impulsos, entre otros, y el cociente intelectual es la inteligencia académica; sin embargo, las dos son básicas para el aprendizaje y no se deben desconocer en los procesos de adquisición de aprendizajes la IE. Lo que importa no es solo el CI, sino la IE.

Con relación a las emociones, Lupón, Quevedo & Torrens (2009) agregan:

El proceso emocional se inicia con la percepción de cambios en la situación externa o interna del sujeto (desencadenantes emocionales), que son procesados por un primer filtro de evaluación afectiva. Este produce como consecuencia inmediata una reacción que incluye una expresión corporal, una tendencia a la acción y unos cambios fisiológicos. Un segundo filtro (evaluación cognitiva), muy influenciado por el aprendizaje y la cultura, modifica esta reacción afectiva dando como resultado la respuesta observable. La sede cerebral de las emociones se halla en el sistema límbico, también llamado cerebro medio. Esta parte del cerebro es una de las más primitivas y se sitúa inmediatamente debajo de la corteza cerebral. Comprende centros como el hipotálamo, el hipocampo y la amígdala cerebral. El hipotálamo regula el hambre, la sed, el placer, el dolor o la ira y, además, regula el sistema nervioso simpático y parasimpático. El hipocampo tiene un papel muy importante en la construcción de la memoria. Finalmente, el papel de la amígdala como centro de procesamiento de las emociones es hoy incuestionable. Los sujetos que tienen lesiones

en esta zona no reconocen las expresiones faciales de las emociones; en animales experimentales cuando la amígdala se extirpa, estos se vuelven dóciles e indiferentes a ciertos estímulos y, por el contrario, su estimulación produce agresividad.

Al respecto se puede afirmar que los sentimientos y las emociones tienen un rol vital en el aprendizaje, la motivación permite que haya una relación entre la capacidad para prestar atención y por ende, para aprender. Cuando los sentimientos son ignorados pueden sabotear el aprendizaje, la memoria de trabajo y de atención.

La neurodidáctica, disciplina reciente

La intervención y fusión de la neurociencia con la psicología cognitiva y la pedagogía para abordar la educación, generan el enfoque que bien puede llamarse el enfoque neuropsicopedagógico (Paniagua (2013)). Este enfoque se encarga de explicar la organización, el funcionamiento cerebral y la atención a la diversidad y la individualización del cerebro. El enfoque relaciona las habilidades académicas del estudiante con el cerebro y su funcionamiento, con el objetivo de poder brindar atención a las experiencias de cada persona de acuerdo con el desarrollo y características únicas e individuales.

De acuerdo con Punset (citado por Paniagua, 2013) la corteza cerebral es modificada por la experiencia y la educación. La educación influye en la organización del cerebro, en la modificación de la corteza cerebral y en el desarrollo de las competencias en el cerebro. Una vez desarrolladas estas competencias, son estables y afectan casi todo lo que se hace. Por lo tanto, educar es modificar el cerebro. Para influir en el cerebro, la educación conociendo ya las características y las competencias cerebrales que le ofrece la neurociencia, se sirve de la neurodidáctica, que es una disciplina nueva que aportará “cambios grandes y significativos, que podrían originar una verdadera revolución en el arte de enseñar” (Paniagua, 2013).

Para Morales (2015), la neurodidáctica es la ciencia que fusiona por una parte la didáctica y por otra la neurociencia. De acuerdo con Paniagua (2013) la neurodidáctica es una rama de la pedagogía basada en las neurociencias, que otorga una nueva orientación a la educación, que tiene como propósito diseñar estrategias didácticas y metodo-

lógicas más eficientes que promuevan un mayor desarrollo cerebral o mayor aprendizaje en los términos que los educadores puedan interpretar.

Forés y Ligioiz (2009) llaman a la neurodidáctica “a la aplicación de conocimientos acerca cómo funciona el cerebro y de cómo intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que este sea más eficaz y óptimo”. Para estos autores, la neurodidáctica es la convergencia entre la neurología y metodologías de aprendizaje unidas. Es poner la neurociencias al servicio de lo cotidiano.

Si al enseñar y formar a los jóvenes se llega a ofrecer los estímulos intelectuales que necesita el cerebro, se pueden desarrollar las capacidades cognitivas y, en este caso, resulta también fácil aprender. Pero cuando los maestros transmiten la materia del mismo modo, con frecuencia los estudiantes aprenden los contenidos de memoria, sin entenderlos. Desde este punto de vista neurobiológico, sostiene Cuesta (2009) que carece de sentido. Si el alumno no ha entendido bien algo, la memorización refuerza precisamente las conexiones defectuosas, al activarlas de nuevo. De ese modo, el error mental se agrava más profundo en el cerebro. Ante esta situación, recomienda cambiar por completo el método de explicar. Porque aprender algo nuevo, cuesta mucho menos que obligar o forzar a reorientarse a una red neuronal que ya ha sido consolidada.

Por tanto, cuando se resuelve bien una tarea propuesta por el maestro, aumentan en el estudiante los niveles de dopamina y de acetilcolina, que son moléculas neurotransmisoras cuyo incremento produce sensaciones de bienestar y sentimiento de felicidad, donde el estudiante se premia a sí mismo, aumentando su autoconfianza y motivación (Cuesta, 2009). Por esta razón Ortiz (citado por Izaguirre, 2017) enfatiza que los docentes deben “lograr que los educados disfruten del conocimiento por el valor que representa como agente motivacional y vitalizador de logros y posibilidades de éxitos; dicho de otro modo, debe constituirse en un instrumento de mejora de la calidad de la enseñanza”.

Es evidente que la investigación cerebral puede mejorar en la práctica el aprendizaje en escuelas, colegios e instituciones de educación superior, pero es respon-

sabilidad de los educadores manifestar interés por la neurodidáctica, que es como se ha apodado este derivado de las neurociencias. Por otro lado, es responsabilidad de anatomistas, neurólogos y neurocientíficos en general, ayudarles a los educadores a comprender el sistema nervioso central, a manejar la terminología, los aspectos morfo- funcionales y fisiológicos, la anatomía del cerebro, a leer imágenes para la valoración cerebral y demás. Todo lo antes dicho, para potenciar la educación y facilitar el aprendizaje, sin dejar de ver que hay hechos del humanismo psicológico que la neurociencia aún no ha logrado explicar y por ello también debemos capacitarnos en dichos temas (Gastón, 2007).

Por consiguiente, el neuroeducador debe comprender que el desarrollo del cerebro y el aprendizaje están intrínsecamente unidos, porque el cerebro es el órgano que por medio de la conectividad neuronal hace posible el aprendizaje. Saavedra (2001) agrega:

Y si los aprendizajes significativos conducen a nuevas conexiones con el objetivo de crear sinapsis, enriqueciendo el mayor número de interconexiones o cableados neuronales en el cerebro, entonces la función del educador mediante la neurodidáctica es lograr literalmente conducir al estudiante hacia las nuevas conexiones neuronales y la secreción de componentes químicos que posibilitan el aprendizaje.

El educador es un modificador del cerebro que, mediante la neurodidáctica, modifica la estructura cerebral, la composición química y la actividad eléctrica cerebral, creando sinapsis, mediante la enseñanza de contenidos novedosos, interesantes (Paniagua, 2013) y mejor aún, significativos, lo cual conduce a la mayor comprensión de los mismos (Saavedra, 2001). Porque la comprensión da a lugar a aprendizajes más profundos y de mayor alcance, que los aprendizajes de contenidos, que por realizarse de memoria son de más corta duración. Este tipo de aprendizaje se continúa llevando a cabo en la educación pasiva y tradicional.

Neuroevaluación y su impacto en el aula

Como fue planteado por Scaddan (2014):

Para que el cerebro pueda aprender debe estar libre de altos niveles de estrés. Si esto acontece en materia de aprendizaje, con mucha más razón debe ocurrir con la evaluación de los aprendizajes. De modo que en cualquier buen aprendizaje, la revisión y la reflexión incluida en la evaluación, son necesarias para revisar los progresos.

Los criterios de evaluación “son las pautas fundamentales que se deben tener en cuenta en la valoración” (Tobón, Pimienta & García, 2010), o la evaluación de los aprendizajes. Estos criterios están compuestos por lo que se evalúa y por lo que se compara, lo que indica que una vez que el maestro comunica a los alumnos los criterios, les estaría reduciendo el nivel de estrés, porque estaría fijando las pautas por considerar en la evaluación y qué aspectos estaría también valorando. Para Scaddan (2014) es importante seguir esta técnica cada semana, de modo que pase a formar parte de la cultura del aula.

Los exámenes provocan en los estudiantes estrés, por tanto, los perciben como una situación amenazante, generando algunas respuestas emocionales negativas impulsadas por la amígdala, creando un mecanismo de lucha o de fuga, sea esto angustia, temor, síntomas somáticos, ansiedad o nervios. De tal modo que Rotger (2017) concluye diciendo que “existe una relación directa entre estrés, nervios y rendimiento”. Por ese motivo es significativo comprender la evaluación como un proceso de diálogo, comprensión y mejora.

Tratar con el error, según Castillo y Cabrerizo (2006), exige un cambio de la función tradicional del docente y del alumno, y se pasa a concebir el error como un elemento positivo que provoca la auto reflexión de ambas partes y permitirá al docente asumir la función de orientador y regulador de la actividad escolar, a fin de ayudar al estudiante a revisar su trabajo y le lleve a redoblar su esfuerzo para mejorar su rendimiento. Para Castillo y Cabrerizo (2006), “superar el error, con la ayuda del profesor, es lo formativo y formador: es aprender a aprender”.

Para la Junta Andalucía, (2017), en el tiempo presente no tiene sentido la transferencia de información, ya que la información esta accesible en internet, organizada y de

calidad. Por el contrario, aclara que el profesor del siglo XXI debe evolucionar para pasar de transmisor de la información a facilitador y transmisor de criterio en la búsqueda de la información y en el aprendizaje de los contenidos. En el siglo XXI lo relevante es que los cerebros sean capaces de adquirir la información, integrarla, procesarla, ser creativos, intuitivos, emprendedores y críticos. Como consecuencia, preguntan: ¿Es esto lo que evaluamos? Pues, la evaluación debe decir si el estudiante ha adquirido las competencias y ha conseguido convertir la información en conocimiento, si ha habido un entrenamiento neurocognitivo exitoso.

Por el contrario, en el sistema tradicional de evaluación no se obtiene esa información, por utilizar sistemas cerrados y estancos, basados en datos, fechas, números, pero se desconoce si el estudiante tiene las capacidades de trasladarlos a situaciones distintas que generaron el aprendizaje original (memoria explícita de largo plazo).

En materia de evaluación para el logro de un buen aprendizaje, es vital tener en mente en las aulas estos principios básicos relacionados con lo “neuro”, como lo señalan Eusebio, Cobián y Cazón (2008): A medida como el cerebro crece también aumentan sus capacidades cognitivas. Aprender cambia los circuitos del cerebro. Es necesario fomentar las sinapsis en los niños cuanto antes y que estas abarquen la mayor diversidad posible. El desarrollo del cerebro necesita la interacción continua con el mundo exterior. Lo desconocido excita sobremanera las redes neuronales –especialmente entre los tres y los cinco años. Si el alumno no ha entendido bien algo, la memorización refuerza las conexiones defectuosas, al activarlas de nuevo. Emoción y motivación dirigen el sistema de atención. Transmitir una información de forma variada –aprendizaje multisensorial– permite aprender con más facilidad, ya que intervienen todos los sentidos.

Pero el principio fundamental de la neurodidáctica es hacer que los niños aprendan en consonancia con sus dotes y talentos. De igual modo, hay que considerar que la evaluación tiene que adaptarse a las circunstancias y características de cada alumno. “Hay que tener en cuenta que no existen pruebas perfectas e insustituibles y que la evaluación debe hacerse en función de las necesidades reales de los centros, de los grupos y de los alumnos” (Pherez, Riasco, Agudelo & Carabalí, 2009).

Planteamiento metodológico

La presente investigación es de enfoque cualitativo, porque procura indagar el pensamiento de autores e investigadores con respecto al uso de estrategias y herramientas pedagógicas que innoven y dinamicen la praxis del docente, sobre la base del neuroaprendizaje y de la neuroeducación, en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es también de tipo documental, porque requiere y privilegia fuentes documentales escritas para la obtención, organización, sistematización y análisis de la información como soporte del trabajo.

Las unidades de análisis están constituidas por documentos escritos, como artículos de revistas, libros, informes de investigación, documentos de bases de datos y documentos legales que traten y tengan relevancia en el tema objeto de estudio.

La ruta metodológica de la investigación incluye tres momentos: el diseño de la investigación; la gestión e implementación; y la comunicación, socialización y divulgación de los resultados de la investigación. El primer momento es donde se define el tema, se delimita en lo conceptual, espacial y temporal; y se realiza una revisión previa de estudios anteriores, para establecer el estado del estudio, permitiendo en esta forma justificar la acción investigativa. El diseño incluye estrategias de búsqueda, localización y consulta de materiales, que nos indican la clase de documentos que se requieren para el trabajo investigativo. El segundo momento lo denomina Galeano (2004) gestión e implementación. Durante esta etapa, los investigadores buscan y seleccionan la información (rastreo e inventarios de los documentos); y clasifican, valoran y analizan los documentos. El tercer momento es para comunicación, socialización y divulgación de los resultados de la investigación; y para propiciar la aplicación o utilización de las herramientas para dinamizar la praxis del docente según la neuroeducación.

Para garantizar la confiabilidad y la validez del trabajo investigativo, se determinó que en la búsqueda y revisión de la literatura se aplicara y se desarrollara una matriz de análisis teniendo en cuenta el protocolo fundamentado por Caro, Rodríguez, Calero, Fernández y Piattini (2005), que normatiza la investigación respecto al proceso de búsqueda y registro; y se incluyeron: las categorías o términos que se establecieron para

el estudio; las estrategias y fuentes de búsqueda; el registro de resultados; las normas de revisión; los criterios de inclusión y exclusión para las publicaciones examinadas, y la estrategia de síntesis de la información.

Para la recolección y análisis de la información se construyó una matriz de recolección y análisis de la información, que comprendía las categorías del estudio y las estrategias extraídas de los documentos que de forma explícita o implícita trataron el tema de las herramientas para dinamizar la praxis del docente según la base del neuroaprendizaje. Este artículo se construye a partir de los resultados obtenidos en la búsqueda documental.

Los resultados de la investigación se concretan en cuatro categorías que son: la pedagogía y la neuroeducación, neuroaprendizaje, neurodidáctica y neuroevaluación, las cuales se encuentran desarrolladas en el marco conceptual, y a su vez guardan relación con las estrategias pedagógicas innovadoras para los procesos de enseñanza- aprendizaje, en la base de las neurociencias y la neuroeducación.

Conclusiones

Al haber efectuado el análisis de los resultados obtenidos, los investigadores presentan las conclusiones derivadas de este estudio de tipo documental, para lo cual se considera importante tener en cuenta las investigaciones realizadas en la educación basada en el cerebro, para el diseño de estrategias pedagógicas que tengan como punto de partida la adopción de metodologías que puedan ser puestas en práctica en el aprendizaje.

Esta nueva tendencia rompe el modelo del profesor tradicional, constituyéndolo en un neuroeducador, ya que como dice Guillen (2015):

Los nuevos tiempos requieren nuevas estrategias, y los últimos descubrimientos que aporta la neurociencia cognitiva desvelan que la educación actual requiere una profunda reestructuración que no le impida quedarse desfasada ante la reciente avalancha tecnológica. Aunque se asume que la educación no se restringe al

entorno escolar, la escuela y los docentes han de preparar a los futuros ciudadanos de un mundo cambiante. Para ello, se debe de erradicar la enseñanza centrada en la transmisión de una serie de conceptos abstractos y descontextualizados que no tienen ninguna aplicación práctica.

Al respecto, agrega Soto (2016):

En este sentido, es preciso resaltar que para construir un currículo desde la neurociencia no solo es necesario indagar sobre las propuestas teóricas que traen dichas investigaciones, sino que las prácticas pedagógicas son fundamentales para el mencionado diseño. Debido a que lo que se percibe en el mundo de la educación es que continuamente se decretan políticas de cambio o de reformas que hacen que se modifiquen los currículos sin tener en cuenta los contextos ni el trabajo diario en el aula, y precisamente lo que no pretendo es que la neurociencia se convierta en un recetario más para los docentes.

Al aplicar las estrategias de la neurociencia, neuroeducación, neuroaprendizaje, neurodidáctica y neuroevaluación se considera que favorecen la enseñanza y se pueden obtener mejores resultados en el momento de la adquisición, retención y aplicación del aprendizaje en el educando. Por lo tanto, las estrategias metodológicas en el aula, basadas en las neurociencias no solamente benefician a los alumnos en el aula regular, sino que favorecen también a personas con dificultades de aprendizaje.

Es necesario relacionar las neurociencias con la pedagogía, de tal modo que se sepan la estructura y el funcionamiento del cerebro, y los conocimientos esenciales del aprendizaje, como son la memoria, la atención y las emociones, a fin de que el educador emprenda un nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con Caicedo (2012):

La educación basada en el cerebro, tal como se entiende hoy después de aproximadamente 20 años de evolución, se sustenta en principios derivados de resulta-

dos relevantes de la investigación sobre el cerebro, los cuales han sido seleccionados por científicos de diferentes disciplinas relacionadas y educadores, para que se constituyan en los fundamentos teóricos del nuevo paradigma y sean la base para el diseño de estrategias pedagógicas y, por consiguiente, el punto de partida para la adopción de metodologías que los pongan en práctica. En vista de la forma como aparece y las disciplinas que intervienen en su construcción, hay que decir que es una propuesta interdisciplinaria y a la vez multidisciplinaria. Y no podría ser de otra manera porque, como se sabe, el aprendizaje y la educación no son una cuestión que se pueda abordar por una sola ciencia.

Resulta conveniente desarrollar cursos que cualifiquen y capaciten de modo permanente a los docentes en neuroeducación, con el propósito de incorporar formas adecuadas de enseñanza y aprendizaje basadas en la neurociencias. De acuerdo con (Campos, 2017), una de las demandas que se le hacen a la educación es que se prepare a los docentes para que enfrenten con éxito los problemas del mundo actual. Es decir, que prepare a personas con capacidad y criterio para solucionar problemas, trabajar en equipo, aprender por sí solos, automotivarse con tareas que exigen acción. Se necesita una educación que forme ciudadanos éticos en sus relaciones con otros y que favorezcan el cambio social positivo para lograr una sociedad justa y solidaria. Una educación que refleje el mundo actual y su dinámica, que haga uso eficiente de las ventajas de la tecnología y de los aportes de las ciencias del aprendizaje. Una educación que prepare en las habilidades para los puestos de trabajo para los próximos años. Afirma Morales (2015) que hoy hay preocupación por parte de los distintos actores ante los problemas que presentan los alumnos en el sistema escolar, las inadecuadas prácticas de los docentes, los climas tensionales que se manifiestan en el aula, los aprendizajes parcelados, las dificultades en el control de la clase, el aumento de las conductas disruptivas y la formación que están recibiendo los estudiantes, en que se enfatiza lo cognitivo, obviando los procesos emocionales que subyacen en el aprendizaje.

Análisis de los resultados

Con relación a los resultados que son productos derivados de cada una de las categorías desarrolladas en el marco conceptual que guarda relación con las estrategias

pedagógicas innovadoras para los procesos de enseñanza-aprendizaje, desde la base de las neurociencias y la neuroeducación, de tal modo que pueden dinamizar la praxis del docente para enseñar, basado en uso del cerebro son los siguientes:

La primera categoría escogida para analizar es la neuroeducación; se puede observar que hoy esta demanda una formación docente que genere cambios para ejercer la enseñanza. Se habla de medios apropiados para la innovación o transformación de la educación y la enseñanza; el desarrollo de habilidades integrales (cognitivas, emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales), todas ellas localizadas en el cerebro. Por tanto, se requiere un perfil docente que estudie y tenga un conocimiento elemental de la estructura del cerebro y pueda hacer puente y vincular los aportes neurocientíficos con la práctica pedagógica (Kandel, Jessel, Schwarts, 2012; Mora, 2011), y así también poder diseñar estrategias de enseñanza que ayuden a construir conocimientos (Campos, 2010).

Las estrategias planteadas producto del rastreo bibliográfico de la categoría neuroeducación son las planteadas por Bejar (2014):

Ser un profesional cualificado, capaz de entablar diálogo interdisciplinar entre la neurociencia y la práctica pedagógica; y capaz de mantenerse cualificado al respecto. Un neuroeducador entendido en los conocimientos de la neuroeducación será capaz de conocer el papel de cerebro y el diseño de nuevas técnicas, para mejorar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes.

Por otra parte, Campos (2010) propone unas claves sencillas por considerar: se aprende cuando se liga la experiencia con las emociones. Se promueven aprendizajes sólidos cuando se enseña de manera amena con anécdotas y en medio de conversaciones gratas. Promover la creatividad mediante actividades artísticas que ayuden a disminuir tensiones y mejoren la concentración. Desarrollar regularmente el ejercicio como el mejor aliado de la plasticidad cerebral, la concentración y el anti estrés. Descansar, dormir como el propósito de incrementar la capacidad de retener, conceptualizar y abstraer. Incluir el juego, la diversión y la interacción social para estimular las áreas cerebrales

implicadas en el aprendizaje.

Una segunda categoría analizada son las neurociencias y su aplicación en el aula; al respecto, Mora (2013) también señala cinco propuestas que pueden ayudar a mejorar las clases desde la neurociencia y en donde se trabaja mucho con la motivación, la contextualización de la enseñanza-aprendizaje, la problematización y el clima áulico: empezar con algo provocador, que podría consistir en una frase, una imagen o una reflexión. Conectar la vida con los alumnos, presentando problemas interesantes que los afecten. Desarrollar un clima favorable para que quieran y puedan hablar. Introducir las incongruencias, las contradicciones, la novedad, la sorpresa, el desconcierto y la incertidumbre, de tal modo que estimule y desafíe el pensamiento. Evitar la ansiedad y el miedo, nadie aprende así.

La tercera categoría que se aborda en el análisis de los resultados es el neuroaprendizaje. Se entiende que es una disciplina que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje.

Al indagar cómo se vinculan el cerebro y el aprendizaje, es importante destacar lo que Campos (2010) recomienda: debe iniciarse por conocer algunas características fundamentales del cerebro humano. El cerebro es el único órgano del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo. Cada cerebro es único, irrepetible, y este aprende a través de patrones: los detecta, los aprende y encuentra un sentido para utilizarlos siempre que vea la necesidad. Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro: los estímulos emocionales interaccionan con las habilidades cognitivas.

Con relación a la forma de aprender del cerebro, Campos (2010) agrega siete aspectos muy importantes que complementan los anteriores: El cerebro puede aprender acerca de eventos repetidos a predecir eventos importantes con las consecuencias de las conductas. El cerebro puede aprender por observación. Imitación: copiar acciones. Emulación: copiar metas. Igualación del estímulo: copiar resultados de acciones específicas. El cerebro puede aprender de forma no consciente. “El cerebro puede aprender

diferentes vías. El cerebro busca patrones para facilitar el aprendizaje. El cerebro busca sentido y aprendizaje. Al cerebro le gustan la novedad y el desafío”.

Otro autor que hace planteamientos sobre la ayuda del cerebro para aprender de manera eficaz, es Franco (2013), quien plantea los siguientes tips: La relación tiempo y aprendizaje. Es muy importante la atención en el aprendizaje y aquella varía de acuerdo con la edad del individuo, por lo tanto, las actividades que se realicen en un período largo de clase deben obedecer al período de atención. Despertar emociones. Despertar las emociones de los estudiantes es muy difícil, por tantos distractores que existen en un salón, por ejemplo, celulares, ruidos externos, compañeros, pensamientos propios, etc. Jerarquizar conceptos. Con relación a este tópico es importante aclarar que para el cerebro es más relevante jerarquizar los conocimientos que recordar el significado específico de algo. Estimulación visual. El efecto de superioridad visual demuestra que los elementos presentados visualmente son más recordados; esto sugiere imágenes, gráficas, fotos, entre otros muy importantes en el proceso de retención de la información.

La cuarta categoría analizada es la neurodidáctica. Los investigadores consultados coinciden en que debe ser tomada en cuenta como una disciplina nueva que aporta “cambios grandes y significativos, que podrían originar una verdadera revolución en el arte de enseñar” (Paniagua, 2013), y “puede ayudar a los educadores a desarrollar mejores estrategias didácticas”. Para Cuesta (2009), la neurodidáctica es vista como el posible camino que conduzca a los maestros y estudiantes a un entorno significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La neurodidáctica no solo contempla los conceptos o contenidos por impartir, sino que profundiza en las habilidades personales, actitudes y aptitudes que faciliten el proceso. La neurodidáctica también se encarga de las formas en las que se presenten los contenidos, eligiendo aquellas en las que puedan resultar más fácil la asimilación, la memoria y la integración (Forés Miravalles & Ligoiz Vásquez, 2009).

También los investigadores pudieron deducir que la Neurodidáctica es una disciplina que promete grandes cambios, en todas las áreas de la educación, incluyendo las estrategias de enseñanza, las políticas de disciplina, las artes, la educación especial,

el currículo, la tecnología, el bilingüismo, la música, los entornos de aprendizaje, la formación y perfeccionamiento del profesorado, la evaluación e incluso el cambio en la organización pedagógica y curricular. Sin embargo, resulta importante subrayar que los estudios analizados por los investigadores, muestran que la Neurodidáctica presenta unas limitaciones; porque en el aprendizaje influyen otros factores como la genética, el ambiente social, la alimentación entre otros, por lo tanto no se puede considerar la conformación cerebral influenciada solo por la escolaridad. No obstante los avances de la neurociencias, constantemente van aportando conocimientos en relación a la Neurodidáctica, que deben utilizarse para mejorar la educación, en sus diferentes componentes.

Como dice Paniagua (2013), a través de estos conocimientos, es fundamental que todo educador, revalorice su rol y además pueda llegar a comprometerse y actualizarse en el área de la neurociencia. Además, consciente de los cambios que su práctica educativa genera a nivel cerebral. Al analizar los investigadores la función del educador mediante la neurodidáctica, se constató que es literalmente lograr conducir al estudiante hacia nuevas conexiones neuronales y la secreción de componentes químicos que posibilitan el aprendizaje. Franco (2013) respalda lo dicho y presenta las siguientes estrategias producto de sus investigaciones científicas basadas en la forma como el docente debe aplicar la didáctica para que el cerebro esté más dispuesto a recibir y a captar información: Ejercicio y alimentación: La nutrición y el ejercicio afectan las vías de señalamiento neuronal importantes para la plasticidad sináptica y la función cognitiva. Períodos sensibles de aprendizaje: El cerebro se va modificando a medida que va creciendo el individuo, esto indica crear o reforzar algunas conexiones neuronales y debilitar o eliminar otras. Neuroplasticidad: Capacidad cerebral de formar nuevas conexiones nerviosas en respuesta a la información o estimulación nueva, es decir, fortalecer o eliminar conexiones sinápticas para incorporar un aprendizaje. Serenización del cerebro: El estrés reduce el flujo sanguíneo hacia la corteza prefrontal, el centro del sentido común y la toma de decisiones (Jensen, 2016; Sapolsky, 1998, citado por Scaddan, 2016).

Tate (2016) sostiene que este estado se logra cuando vinculamos lo que se está enseñando con la vida real, con el mundo en que se vive. La quinta categoría analizada en este estudio ha sido la neuroevaluación. Con relación a este tópico se puede decir

que la evaluación educativa debe ir más allá; su práctica convencional no es solo un procedimiento para saber cuánto han aprendido los alumnos, sino que debe considerarse primeramente, como un medio relevante de enseñanza y aprendizaje. Se ocupa del estudiante con relación a sus aprendizajes; pero tiene en cuenta sus circunstancias personales y la manera como aprende.

En materia de evaluación de los aprendizajes, para que el cerebro pueda aprender, los investigadores pudieron observar que varios autores coinciden en que hay que eliminar la rigidez y el formalismo en la evaluación, que por años han atemorizado a los alumnos; y como manifiesta Cerda (2005), este miedo empieza eliminarse cuando se diferencia la evaluación de la simple calificación y de la medición. Cuando se empieza a entender que la evaluación no es solo sinónimo de exámenes y notas, sino que es un instrumento de investigación que nos permite recabar mucha información sobre el estudiante, un medio de diagnóstico que nos ayuda a conocer el estado cognoscitivo y actitudinal del estudiante, un medio de explicación y comprensión, porque ayuda a dilucidar las causas y las razones del fenómeno evaluado, se ha dado un paso grande.

Además, este estudio pudo comprobar que para que la evaluación sea un medio efectivo en la enseñanza y en el aprendizaje desde la neuroeducación, ha de ser motivadora, con el fin de que provoque interés y estimule la actividad; y sea una herramienta de comunicación y diálogo, de tal modo que posibilite el intercambio de ideas y conocimientos entre el evaluador y el evaluado. “Es decir, la evaluación ya no sanciona, prescribe, discrimina o amenaza, sino al contrario, es un mecanismo de orientación y formación” (Cerda, 2005).

Por tanto, en síntesis, y tomando en cuenta a las autoridades en neuroevaluación, para que el cerebro pueda aprender: Debe estar libre de altos niveles de estrés (Scaddan, (2014), y para el logro de este propósito, el autor recomienda recordar con frecuencia a los estudiantes los criterios de evaluación, es decir, “qué es lo vamos hacer y qué es lo que vamos hacer”. Es importante revisar la concepción errónea que se le ha dado a la evaluación, pues su propósito fundamental es determinar el éxito o el fracaso académico, en lugar de considerarla como una herramienta útil para el desarrollo de la

comprensión (Rotger, 2017). Impedir que los exámenes sean percibidos como una situación amenazante, que provoca emociones negativas y crea un mecanismo de lucha o de fuga, expresada en angustia, temor, ansiedad o nervios (Rotger, 2017). Considerar el error como parte del proceso de aprendizaje. “Equivocarse es el principio de aprender (Junta Andalucía, 2017). “Superar el error, con la ayuda del profesor, es lo formativo y formador: es aprender a aprender (Castillo y Cabrerizo, 2006).

De manera adicional, los investigadores presentan otras consideraciones de acuerdo con Rotger (2017), para la confección o preparación de las evaluaciones: Lograr coherencia entre lo que se enseña y lo que se evalúa. Tener en cuenta los estilos de aprendizajes y las inteligencias múltiples. Dar instrucciones claras. Establecer pruebas con desafíos posibles. Lograr un clima distendido y relajado. Dejar que los estudiantes expresen su emoción antes de la evaluación como estrategia liberadora de tensión. Corregir entre todos la evaluación al término de la misma para relajar a los estudiantes en sus posibles errores. Variar los estilos, opciones individuales y grupales, con juegos en equipos y de trabajo cooperativo, entre muchas otras.

En conclusión, el estudio realizado por los investigadores, generó la Propuesta Pedagógica Basada en el Cerebro, la cual puede ser considerada como una guía para los docentes que deseen aplicar la neurociencia en el aula. Y así mejorar el aprendizaje de los estudiantes y los procesos de enseñanza de la educación tradicional.

Referencias

- Barrera, X y Donolo, Y. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*, 10(4).
- Bejar, M. (2014). Una mirada sobre la educación, neuroeducación. *Padres y Maestros*, Universidad Pontificia Comillas. Año 2014, Número 355. Pg. 49-52
- Caicedo, X. (2012). *Neuroaprendizaje una propuesta educativa*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Campos, Z. (2017). *Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje*. Bogotá: Ediciones de La U.
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación. Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *Revista Digital*, 1-14.
- Campos, A. L. (2010). Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación*, 12(14), 14.
- Castillo Arredondo, S. & Cabrerizo Diago, J. (2006). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid, España: Pearson-Prentice Hall.
- Cerda Gutiérrez, H. (2005). *Los elementos de la investigación*. Bogotá: El Búho. Recuperado de: http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files/Neuroeducaci-n_en_el_aula_-.pdf
- Eusebio, C., Cobian, M. & Cazón, M. R. (2008). Congreso Internacional de Psicopedagogía. (B. A. Universidad de Morón, Ed.) Recuperado el 8 de agosto de 2017, de IV Jornadas de Actualizaciones Psicopedagógicas. V Jornadas de Psicopedagogía Laboral: http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files/Neuroeducaci-n_en_el_aula_-.pdf
- Forés Miravalles, A. & Ligioiz Vásquez. (2009). *Descubrir la neurodidáctica: aprender desde, en y para la vida*. Barcelona, España: UOC.
- Franco Corso, S. J. (2013). Educación basada en el cerebro. *Med UNAB*, 16(1), 34-38.
- Fuenmayor, G. y Villasmil, J. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades Única*.
- Galeano, M. (2004b). *Estrategias de investigación socio cualitativa. El giro en la mirada*. Medellín: La Carreta Editores.

Gastón, I. (2007). *Neurodidáctica aprender desarrollando el cerebro*. Chile: Académicos Entorno Universitario.

García, C. (2017). *Cómo aprende el cerebro, factores que favorecen el aprendizaje, aprender a aprender*. México: COGNIFIG.

García Carrasco, J. (2015). Neurociencia, aprendizaje y educación. En M. R. Buxarras, & M. Martínez, *Retos educativos para el siglo XXI: autonomía, responsabilidad, neurociencia y aprendizaje* (pp. 119-154). Barcelona: Ediciones Octaedro.

Goleman, D. (2006). *Inteligencia social*. España: Kairós.

Goleman, D. (2009). *Inteligencia emocional*. España: Kairós.

Jensen, E. (2016). *Cómo dinamizar el cerebro*. En E. Jensen, S. Feinstein, P. Nevills.

Junta Andalucía. (2017). MOOC Neurodidáctica. Escuela tradicional-escuela neurodidáctica. Obtenido de: <file:///D:/Downloads/Escuela%20tradicional%20vs%20neurodid%C3%A1ctica.pdf>.

Kandel, J. S. (2011). *Principles of neuronal science*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

Mora, F. (2011). *Educación con cerebro*. *Visita. quo. mx*, 75, 76, 77.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Estados Unidos: Casadellibro.

Morales, M. (2015). Capítulo 1. Visión contextual Neurociencia y aprendizaje. *Temática 1. Las bondades del cerebro para su aplicación en el aula*.

Morales, M. (2015). *Las bondades del cerebro para su aplicación en el aula*. En M. Morales & H. Burgos, *Descubriendo un cerebro que aprende en el aula* (pág. 19). Santiago de Chile: Universidad Santiago de Chile.

Loja, M. (2010). *Neuroaprendizaje en el aula*. Ecuador: ERIM.

Lupon, Quevedo y Torrens. (2009). *Procesos cognitivos básicos*. Recuperado el 29 de enero 2018. https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=370508/2012/1/54662/tema_4.__procesos_cognitivos_basicos-5313.pdf.

Ortiz, A. (2015). *Neuroeducación. ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Bogotá: Ediciones de la U.

Pherez Gómez, G. A., Riasco Aguirre, W., Agudelo Ortiz, J. D. & Carabalí Vásquez, W. (2009). *Factores asociados a los docentes que predicen el rendimiento académico de los alumnos de Educación Básica y Media del Sistema Educativo en Colombia en el año 2009* (Tesis de maestría). Universidad Adventista de Chile, Chillán, Chile.

Paniagua G., M. N. (2013). *Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación*.

Fides et Ratio. Revista de Difusión Cultural y Científica de la Universidad La Salle en Bolivia, 72-77.

Palomar, M. (2017). ¿Qué aporta la neurociencia al mundo del aprendizaje? España: ISEP.

Redolar. (2014). Neurociencia cognitiva. Madrid, España: Panamericana.

Reyes, F. (2012). Paradigmas y enfoques de la investigación científica. Tomado de: Conocer y decidir. Perú: Documento del Programa de Especialización en INVESTIGACIÓN EDUCATIVA MÓDULO I: “El conocimiento y la investigación científica”. IESPP CREA.

Rotger, Z. (2017). Neurociencias y neuroaprendizajes: las emociones y el aprendizaje. Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro. Córdoba, Argentina: Brujas.

Saavedra, M. d. (2001). Aprendizaje basado en el cerebro. Revista de Psicología de la Universidad de Chile, X(1), 140-150.

Scaddan, M. (2014). Cómo aquietar y serenar el cerebro. En E. Jensen, S. Feinstein, P. Nevills, A. Norfleet James, M. Scaddan, R. Sylwester & M. Tate, Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación (pp. 155-158). Madrid, España: Narcea de Ediciones.

Soto, C. (2016). Relación entre las prácticas pedagógicas y las neurociencias. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Tate, M. (2016). Cómo estimular el cerebro. En E. Jensen, S. Feinstein, P. Nevills, A. Norfleet James, M. Scaddan, R. Sylwester & M. Tate, Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación (pp. 159-164). Madrid, España: Narcea de Ediciones.

Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J. H. & García Fraile, J. A. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. Naucalpan de Juárez, México: Prentice Hall-Pearson.

Vargas, D. A. (2015). Neuroeducación en la formación docente. Neurociencia y los Siete Saberes, 94.

ALERTAS DEL NEURODESARROLLO EN LA INFANCIA

María Gladys Romero Quiroga⁵

Resumen

El neurodesarrollo en la infancia es un proceso complejo que teniendo como base la maduración y la neuroplasticidad genera cambios en la arquitectura del cerebro, que es crucial para el desarrollo en la infancia. Por ello, en esta etapa el cuidado y atención oportunos y adecuados son necesarios para potencializar y evitar efectos evolutivos irreversibles. Este aporte para los profesionales interesados en la salud y la educación de los niños en la infancia plantea el monitoreo y seguimiento de capacidades y habilidades como estrategia de valoración para comprender mejor las trayectorias individuales y particulares, identificar los periodos críticos de adquisición e identificar las señales de alerta y los signos de alarma que separan los cambios evolutivos normales en los primeros años y los retrasos en la maduración y el aprendizaje que pueden ser explicados por desórdenes temporales o impedimentos permanentes.

Palabras clave: neurodesarrollo, señales de alerta, signos de alarma, valoración.

⁵ Fonoaudióloga. Magíster en Neuropsicología. Doctora en Neurociencia Cognitiva.

Neurodesarrollo y estimulación en la infancia

La calidad del acompañamiento y la estimulación en los primeros años de vida, y la maduración, permiten que los niños desarrollen más habilidades y socialicen mejor con las personas del entorno con las que interactúan (Cerna, 2015). A este respecto, Barreno (2015), Baker-Henningham y López, (2013), resaltan la importancia en la etapa inicial de la vida, de manera que el cuidado y atención oportunos son esenciales para evitar que se vea afectado el desarrollo viso motor de manera irreversible, o que se vean efectos adversos en el comportamiento en el periodo escolar y la vida adulta.

El neurodesarrollo como proceso complejo y preciso en los primeros años, genera diferencias importantes en la arquitectura del cerebro y tiene influencia en el adulto, moldeando actitudes, capacidades, emociones y habilidades sociales. Es así como las oportunidades culturales, el mejoramiento de la calidad en las relaciones, el monitoreo y el seguimiento generan un efecto saludable y permiten comprender mejor las trayectorias individuales y particulares, identificar los periodos críticos de adquisición y distinguir la fina línea que separa los cambios evolutivos normales en los primeros años de los retrasos en la maduración que pueden ser explicados por desórdenes temporales o impedimentos permanentes (Shore, 1997; Shonkoff y Phillips, 2000).

En la edad preescolar las características motrices gruesas y finas, la actividad sensorial, las cognitivas y del lenguaje, y las adquisiciones socioemocionales son criterios precursores de habilidades cognitivas más complejas que se relacionan con el estado madurativo de las regiones cerebrales implicadas y constituyen evidencias tempranas de riesgos de dificultades para cuando los niños inician la escolaridad (Ramírez et al., 2013).

Medina et al. (2015) destacan que hay parámetros indicadores de alteraciones evidentes entre el nacimiento y los dos años, como la capacidad de responder a estímulos auditivos y visuales en el primer trimestre de vida, persistencia de reflejos primitivos, fallas en el progreso a una edad determinada, demora en la aparición de reflejos, pulgar cautivo, fallas de tono muscular, pobreza de la interacción social y escasos avances en la psicoafectividad. Sin embargo, hay otros procesos que no son tan evidentes entre los

tres y cinco años; tienen una expresión tardía o latente, explicados por la lentificación en la maduración neuropsicológica que demora la adquisición de las habilidades.

Por ello, el desarrollo psicológico además de estar mediado por una sana nutrición, el crecimiento pondoestatural y la interacción social, también lo está por la madurez neuropsicológica que se circunscribe a dos factores; por un lado, las influencias genéticas, y por el otro, las experiencias de aprendizaje que le brinda el entorno para la adquisición escalonada, armónica y progresiva de la percepción y la psicomotricidad.

En armonía con lo planteado anteriormente, es indispensable que los profesionales interesados en la salud y la educación de los niños en la infancia, conozcan las características propias del neurodesarrollo para los primeros cinco años de vida no solo en aspectos de motricidad gruesa, sino en otras áreas como la motora fina, sensorial, lenguaje y socioemocional.

Siempre que haya señales de alarma es necesario completar información suministrada por la familia, conocer si hay o no presencia de factores de riesgo neuropsicológico, o también si hay factores de riesgo ambiental que puedan hacer más vulnerable la condición del niño frente a las oportunidades de desarrollo.

A continuación, se describen indicadores básicos para cada edad hasta los cinco años, las manifestaciones de alerta para los hitos del desarrollo que son esenciales de cada edad e indicativos de procesos maduracionales, y los signos de alarma que son comportamientos inusuales que se desvían del curso evolutivo normal.

Uno a dos meses de edad

En estas edades, la presencia de una succión vigorosa, el movimiento activo de brazos y piernas estando boca arriba, la sonrisa ante la presencia del adulto y seguir con la vista el movimiento de objetos que están en su campo visual, son indicadores de avances. Desde este momento la estimulación de los procesos sensorio-perceptivos y de actividad motriz, es tan significativa como la comunicación afectuosa y los cuidados esmerados por el niño. Estas condiciones de afecto y protección, así como la estimulación

con los objetos propios del entorno cotidiano del niño, pueden ser muy significativas si se cuenta con ambientes enriquecidos.

Señales de alerta

- Las manos del niño están permanentemente empuñadas con el pulgar adentro.
- Llora con más frecuencia que otros niños de su edad y no se calma, aunque se atiendan sus necesidades.
- Frecuentemente se encuentra aletargado y no muestra interés por lo que sucede a su alrededor.

Señales de alarma

- El tono muscular del niño, es flácido (muñeco de trapo).
- Presenta rigidez en las extremidades.
- Los padres reportan que no succiona con facilidad.

Tres a seis meses de edad

Mirarse al espejo. Están relacionadas con la interacción social y la comunicación y son previas al logro de la identidad en la medida en que se hacen evidentes el interés por ver la imagen en el espejo, el reconocimiento de los adultos que son familiares, la diferenciación de personas familiares de las extrañas, y el reconocimiento de las voces familiares.

Las experiencias de estimulación audio motriz llevan al niño a buscar el sitio donde surge un sonido, dirigir su atención al hablante y buscar producir sonidos con los objetos que manipula. Acciones como dirigir la mano al juguete y que son parte de la motricidad fina se facilitan porque ya se ha logrado seguir los objetos en movimiento, y detener la mirada a medida que el objeto se detiene. Los niños a esta edad se aproximan concretamente al reconocimiento de situaciones y rutinas familiares, y gran parte de su interés se orienta a la práctica de capacidades neuromotrices que les permiten interactuar en posición sedente con su espacio inmediato y los objetos que los rodean.

Señales de alerta

- No responde a los estímulos sonoros.
- No sigue con la vista a las personas ni los objetos brillantes.
- Al ver los gestos de la madre no sonrío.
- No muestra interés por alcanzar los juguetes.
- No es capaz de girar de boca arriba a boca abajo.
- No emite sonidos o juegos vocales.

Señales de alarma

- Observa que el tono muscular del niño es flácido (muñeco de trapo) o presenta rigidez en sus extremidades.
- Los padres reportan que tiene dificultad para succionar, se atraganta; se pone morado.

Siete a doce meses de edad

Los avances motores para esta edad le permiten al niño permanecer sentado sin apoyo, mayores desplazamientos se observan en el ensayo del gateo y en caminar agarrado de los muebles. Tiene mayor dominio en la actividad bimanual que le permite pasar objetos de una mano a otra y desplazarse para tomar objetos que captan su atención.

Los niños deben ser atendidos en sus necesidades primarias de alimentación y cuidados de todo tipo; y también con igual grado de importancia requieren actos comunicativos aunque sea con gestos y sonidos para hacerse sentir con el adulto (Ibarrola, 2014).

Dado que el niño de esta edad ya es capaz de retener en la memoria objetos y personas, se alegrará al ver «caras» conocidas, y de forma complementaria, sentirá miedo ante la presencia de adultos extraños. Este cambio cualitativo en el reconocimiento social de los conocidos y extraños, de adoptar una posición de cautela, recelo o miedo ante estos, o de repetir acciones que han sido exitosas en presencia de los adultos familiares, indica que el niño interpreta significados de diferentes situaciones de interacción social (Gutiérrez, 2010).

Por esto, crearle situaciones cotidianas interesantes, hablar con él sobre lo que ve, escucha y siente, y comunicarse con él comprendiendo lo que comunica con sonidos y gestos le permite identificar situaciones de necesidad de cuidado.

Señales de alerta

- No sigue con la mirada objetos o trayectorias de movimiento.
- No muestra interés por mirar, tocar o coger objetos de su entorno.
- No hace esfuerzos para desplazarse o gatear.

Señales de alarma

- No puede mantenerse sentado con apoyo.
- No hace esfuerzos por comunicarse, ya sea balbuceando o con gestos. Por ejemplo: señalar lo que desea, mover la mano para saludar, hacer señas, jalar para llamar la atención.

Un año de edad

Durante estos meses el niño comienza a demostrar más afecto: le gustan los besos y los abrazos a medida que se exploran sensaciones agradables. Adicionalmente, le agrada que el adulto lo alabe y repita lo que él hace.

Estas prácticas hacen que el niño practique nuevas habilidades y logre dominarlas por completo. Su creciente autonomía motriz y su falta de autorregulación harán que demande atención con respuestas obstinadas y de terquedad, que hacen que las conductas inadecuadas que más se observan correspondan a situaciones en que acepta o deja de hacer actividades que le pueden ofrecer riesgo.

La adquisición del lenguaje y la socialización empiezan a tener avances de gran importancia. El reconocimiento de gran cantidad de objetos por su nombre, así como favorecer la reciprocidad social, y estimular y aprobar la imitación y la producción de jerga, contribuirá positivamente a la adquisición del vocabulario y el lenguaje estructurado.

Señales de alerta

- No reconoce el nombre de objetos familiares.
- No hace esfuerzos por comunicarse con gestos o sonidos.
- Se enoja mucho y tiene dificultad para calmarse, comparado con otros niños de su edad.

Señales de alarma

- No puede desplazarse solo o gatear.
- No puede caminar solo.
- Muestra conductas repetitivas o estereotipadas, por ejemplo: balancearse sin parar en su silla o golpearse la cabeza con las manos.
- La madre reporta que el niño ha experimentado una pérdida importante y constante de las habilidades que en algún momento tuvo.

19 a 24 meses de edad

La práctica de la marcha contribuye a desarrollar la postura dinámica (correr, caminar hacia atrás, desplazamientos laterales) y esto depende en gran medida de la oportunidad que tengan los niños de explorar los alrededores.

El inicio de la imitación y el juego simbólico le permiten representar acciones domésticas, repetir y denominar con mayor facilidad palabras, lo cual implica incremento del vocabulario y el lenguaje articulado al decir dos o tres palabras que al estar unidas representan una idea.

Las rutinas diarias consistentes, permitirle dentro de lo posible prácticas como comer de manera independiente, colocar objetos en un sitio y demostrar afecto son indicadas para minimizar respuestas que afecten la comunicación.

Señales de alerta

- Tiene dificultad para seguir instrucciones sencillas, como dame tu zapato.
- Se le dificulta mucho relacionarse con personas que no le son familiares.
- Muestra indiferencia excesiva al entorno, parece no interesarle nada de lo que

sucede a su alrededor.

Señales de alarma

- Cuando camina, presenta una forma inmadura de hacerlo, primero apoya los dedos y luego el talón o después de varios meses solo apoya las puntas de los pies.
- No utiliza contacto ocular en las relaciones sociales.
- La madre reporta que el niño ha experimentado una pérdida importante y constante de las habilidades que en algún momento tuvo.

Dos años de edad

La imitación, el uso de palabras y la combinación de dos o más palabras son la conquista del lenguaje estructurado. La estimulación de estas capacidades enriquece el habla y la estructuración del lenguaje que se incrementará aún más a esta edad.

En la motricidad fina, los intentos del infante por imitar, dibujar o pintar, con el uso de instrumentos como crayolas, lápices, pinceles y los dedos, son esenciales para la expresión del garabateo como preámbulo de la representación gráfica y el dibujo.

El logro motor más fino en la manipulación de objetos con las pinzas entre pulgar y el índice, se ve favorecido por experiencias que estimulen habilidades bimanuales como ensartar figuras, apilar cubos, etc.

Paralelo a esto, el avance en las capacidades para pasar, por ejemplo, las páginas de un libro, alcanzar objetos pequeños utilizando medios como una cuchara o un palo, sacar, abrir, cerrar, colaborar cuando se le viste, imitar gestos en ausencia del modelo, constituye dominios cognitivos que le permiten al niño una mayor participación en el grupo familiar y social inmediatos.

En la motricidad gruesa, el avance en movimientos locomotores como caminar, correr y de estabilidad como inclinarse y estirarse, permite mayor autonomía en sus desplazamientos en el espacio y en la perspectiva del mundo que le rodea.

Tener indicaciones claras, permitir que el niño comprenda el paso a paso de las tareas y rutinas, facilita mejores posibilidades de anticiparse a comportamientos inadecuados y a favorecer el desarrollo de la atención y la regulación del comportamiento. Fomentar con experiencias que estimulen la sensibilidad y la empatía es elemento que en esta edad estimula la socialización y la comprensión de situaciones.

Señales de alerta

- Se le dificulta mucho relacionarse con personas que no le son familiares.
- Se frustra mucho cuando se le dificulta hacer algo, y deja de hacerlo, o se pone a llorar.

Señales de alarma

- Muestra indiferencia excesiva al entorno.
- La madre reporta que el niño ha experimentado una pérdida importante y constante de las habilidades que en algún momento tuvo.

Tres años

El niño progresa en motricidad fina cuando opera con juguetes, botones, palancas y piezas móviles; juega imaginativamente con muñecas, animales y personas; arma rompecabezas de tres y cuatro piezas, copia círculos, combina figuras formando esquemas, pasa hojas, enrosca y desenrosca. De acuerdo con lo anterior, tomar el lápiz en la posición en que la toma un adulto, realizar tareas con lápiz y papel, abotonar sus ropas y adaptar el movimiento del cepillado de dientes, son actividades cotidianas que pueden enriquecer los avances en motricidad fina y en coordinación manual.

Permitirle al niño la selección entre opciones, reflexionar sobre situaciones de conflicto, hablar con el niño sobre lo ocurrido, cómo resolver los problemas de la mejor manera, constituye el énfasis que deben tener las acciones de orientación a los padres.

Señales de alerta

- Babea constantemente o habla de manera poco entendible.
- Le cuesta trabajo manipular objetos pequeños como cereal, arvejas o galletas

de animalitos.

- Le cuesta trabajo entender órdenes sencillas como ve donde tu mamá.
- No hace contacto visual cuando alguien le habla.
- Le cuesta mucho trabajo separarse de su mamá o de la persona que lo cuida, y cuando se alejan de él se pone a llorar.

Señales de alarma

- Babea constantemente o habla de manera poco entendible.
- Se comunica con palabras aisladas, es decir, no forma oraciones como mamá, quiero leche, y solo dice leche.
- Se cae frecuentemente y le cuesta trabajo subir y bajar escaleras.
- La madre reporta que el niño ha experimentado una pérdida importante y constante de las habilidades que en algún momento tuvo.

Cuatro años de edad

Un acontecimiento de los cuatro años es el inicio de la conciencia fonológica que necesitará más adelante en el aprendizaje de la lectura y la escritura. Por esto, el juego con la estructura de las palabras, los sonidos, los cuentos, los cantos y las rimas tienen un gran valor.

Es recomendable en esta edad estimular las capacidades del niño para explorar y comprender los ambientes enriquecidos con actividades cognitivas, las cuales, en condiciones de bienestar emocional, físico y social, contribuirán a ampliar los potenciales de aprendizajes para que los niños puedan enfrentar los retos formativos de la educación formal.

Señales de alerta

- Le cuesta trabajo tomar un lápiz o crayón con los dedos índice y pulgar.
- Es muy apegado los padres y llora cuando se alejan; es más notorio que en los otros niños de su edad.
- Cuando está con otros niños, los ignora y prefiere jugar solo.

Señales de alarma

- No puede copiar un círculo en una hoja de papel.
- No puede decir una oración con más de tres palabras, por ejemplo: mamá, dame leche.

Cinco años

En esta edad se produce un proceso complejo de construcción de un nuevo universo de conocimiento: el representativo. A medida que se interacciona con objetos y situaciones cotidianas se organiza y comprende la realidad cada vez de manera más objetiva.

Los niños de cinco años pueden transmitir sus sentimientos y pensamientos y acceder a los de los otros; recuerda lo que pasó y anticipa lo que no ha ocurrido. Formula hipótesis de la escritura basado en su propio sistema. Lee y escribe con las propias herramientas que él ha ido construyendo, y que no necesariamente corresponden a la lectura y la escritura convencional.

Las nociones de derecha-izquierda comienzan a proyectarse respecto a objetos y personas que se encuentran en el espacio. Su coordinación fina le posibilita el manejo preciso del lápiz y elementos con mayor exactitud.

Es independiente en muchas situaciones de la vida cotidiana, interacciona con los amigos, personas de la familia; identifica las reglas, aunque no las cumpla totalmente. La atención y autorregulación conductual y emocional en estos momentos aún requieren mediación de los adultos. Por esto, las expresiones afectivas y la reflexión de las situaciones que acontecen pueden prevenir situaciones que lleven a conductas inadecuadas.

La necesidad de afecto y la relación humana son rasgos de salud mental que se expresan desde el inicio de la vida. Para esto, el apoyo emocional es la respuesta al sentimiento universal de dependencia que se tiene al nacer, lo cual permite que se construyan relaciones con las personas encargadas del cuidado y de la crianza y por esto el vínculo afectivo constituye un eje esencial alrededor de las acciones para el desarrollo socioemocional de los niños en la infancia (Shaffer, 2007).

La regulación afectiva de controlar emociones solo es posible si hay relación con otro. Por ello, los vínculos afectivos parten del contacto físico y emocional, y se enmarcan en el cuidado y bienestar que les proveen la atención a sus necesidades básicas de abrigo y alimentación, permitiendo que se reduzca el malestar emocional y se potencien los sentimientos positivos en el niño, con experiencias tempranas de interacciones adecuadas que se repiten y son consistentes en el tiempo.

Señales de alerta

- No puede desvestirse solo, por ejemplos: abotonar, amarrar cordones, ponerse o quitarse una playera, etc.
- Se distrae fácilmente y le cuesta mucho trabajo concentrarse en alguna actividad por más de cinco minutos.
- Actúa tímidamente o se muestra demasiado asustado.
- Cuando sus padres se separan de él, llora y protesta mucho.
- Cuando está con otros niños, los ignora y prefiere jugar solo.
- Expresa de manera pobre sus emociones.
- Constantemente se le ve inactivo y poco interesado en lo que pasa a su alrededor.

Señales de alarma

- No puede decir correctamente su nombre y apellido.
- No describe ni narra experiencias y situaciones familiares.

Conclusiones y recomendaciones

El apoyo interdisciplinario de profesionales de la salud y educación hace posible que con el monitoreo y seguimiento de la madurez neuropsicológica se haga una detección temprana de dificultades, por lo cual se requiere conocimiento de aspectos esenciales del neurodesarrollo, monitoreo y seguimiento, estimulación diferencial y ajustada a las necesidades del niño y la remisión oportuna a los profesionales indicados.

Identificar las dificultades específicas en los diferentes dominios, permite decidir cuál es la estimulación adecuada para favorecer la maduración neuropsicológica, y

orientar a la familia en pautas y estrategias para comprender los cambios evolutivos y acompañar convenientemente el desarrollo de los hijos.

El monitoreo y seguimiento para identificar las situaciones de riesgo, las alertas del neurodesarrollo y los signos de alarma llevan a la ejecución sin demora de acciones para enriquecer las experiencias del aprendizaje.

Esto es más eficaz que esperar o demorar con el preconcepto de respetar los ritmos individuales, pues se puede perder un tiempo que es crucial en las posibilidades de recuperación de niños en riesgo bio-psico-social.

Una fase posterior a la detección y derivación adecuada, está en conocer el concepto de neuropediatría para identificar el diagnóstico sindrómico, funcional y etiológico. Esto es esencial para los niños que tienen una base orgánica como etiología del trastorno y que están en una posible condición de discapacidad.

Este alcance se hace posible con la remisión del especialista a los diferentes exámenes complementarios para confirmar las hipótesis diagnósticas como fase previa a la prescripción de medicación si es necesario, y al envío a los apoyos psicopedagógicos y educativos que pueda requerir el niño.

Referencias

Baker-Henningham, H. & López, F. (2013). Intervenciones de estimulación infantil temprana en los países en vías de desarrollo: lo que funciona, por qué y para quién. Banco Interamericano de Desarrollo, 1-62.

Barreno, Z. (2015). Estimulación temprana para potenciar la inteligencia psicomotriz: importancia y relación. Ciencia UNEMI, 110-118.

Cerna, C. (2015). La estimulación temprana en el desarrollo infantil de los niños y niñas del primer ciclo de educación inicial. In Crescendo. Educación y Humanidades, número tal, 184-190.

Ibarrola, B. (2014). La educación emocional en la etapa 0-3.

Gutiérrez, A. (2010). Cómo favorecer el desarrollo social en los niños y niñas.

Medina, M. P., Kahn, I., Muñoz, P., Leyva, J., Moreno, J. & Vega, S. M. (2015). Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 32(3), 565-573.

Ramírez, Y., Díaz, M., Vega, I. & Martínez, R. (2013). Desarrollo psicomotor y alteraciones cognitivas en escolares con alteraciones del neurodesarrollo. Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía, 3(2), 111-116.

Shaffer, D. (2007). Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia. : Ediciones Paraninfo.

Shonkoff, J. P. y D. A. Phillips. (eds) (2000). De las neuronas al vecindario: la ciencia del desarrollo infantil temprano. Washington, D. C.: Prensa de la Academia Nacional.

Shore, R. (1997). Reconsiderando el cerebro: nuevas percepciones dentro del desarrollo temprano. New York, N.Y.: Instituto de las Familias y el Trabajo.

TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO Y CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE

Sindy Yuliana Gallego Tavera⁶

Resumen

Introducción: La neuropsicología infantil es el estudio y análisis de las dificultades de aprendizaje y su correlación con las funciones cerebrales, lo que la constituye como un campo de estudio de especial relevancia para el ámbito educativo. **Objetivo:** Se profundiza en los tipos de daños neuropsicológicos que afectan el proceso educativo en poblaciones escolarizadas. **Desarrollo del tema:** Se abordan los más relevantes trastornos cromosómicos, para posteriormente abordar los trastornos por déficit de atención e hiperactividad, los trastornos del espectro autista, el traumatismo craneoencefálico, los trastornos específicos del lenguaje y la parálisis cerebral. **Metodología:** Se llevó a cabo un rastreo bibliométrico con relación a tres bases de datos: Web of Science, Scopus y Pubmed, para garantizar el más alto grado de rigor y confiabilidad en la muestra de literatura científica. **Discusión y conclusiones:** Las poblaciones escolarizadas de todas las edades, requieren acompañamiento desde diagnóstico neuropsicológico y acompañamiento educativo para garantizar la calidad de vida y formativa de la niñez y adolescencia.

Palabras clave: neuropsicología, dificultades de aprendizaje, calidad de vida, educación.

Abstract

Background: Child neuropsychology is the study and analysis of learning difficul-

⁶ Filiación Institucional: Docente-Investigadora. Grupo de Investigación GORAS. Universidad Católica Luis Amigó. Transversal 51A #67B-90 (Medellín, Antioquia). Fono: +57 (4) 448 76 66. Correo electrónico: sindy.gallegota@amigo.edu.co, sindygalego@hotmail.com Codirectora del Grupo de Investigación GRINSES, Fundapampuri ONG Internacional (El Santuario, Antioquia).

ties and their correlation with brain functions, which constitutes a field of study of special relevance for the educational field. **Goal:** The types of neuropsychological damages that affect the educational process in educated populations will be studied in depth. **State of the art:** The most relevant chromosomal disorders are addressed, to later address attention deficit hyperactivity disorders, autism spectrum disorders, traumatic brain injury, specific language disorders and cerebral palsy. **Methodology:** Bibliometric tracking was carried out in relation to three databases: Web of Science, Scopus and Pubmed, to guarantee the highest degree of rigor and reliability in the sample of scientific literature. **Discussion and conclusions:** School populations of all ages require accompaniment from neuropsychological diagnosis and educational support to guarantee the quality of life and education of children and adolescents.

Keywords: neuropsychology, learning difficulties, quality of life, education.

Introducción

A las dificultades de aprendizaje se les empezó a considerar como un área importante dentro de la educación a mediados de la década de 1960, teniendo especial relevancia como área aplicada de la educación especial en este contexto, lo que conllevó que se fueran formulando explicaciones acerca de su etiología, diagnóstico, evaluación e intervención desde modelos tradicionales, tales como el conductual, el pedagógico, el médico y el centrado en procesos cognitivos. Cada uno de los modelos mencionados tenían concepciones diferentes y caracterizadas por un fuerte reduccionismo, puesto que cada uno de ellos expresa diferentes etiologías y como consecuencia, criterios de evaluación e intervenciones desiguales (Ziegler y Goswami, 2005).

Iniciando la década de 1980 las propuestas de los diferentes modelos dieron lugar al surgimiento de planteamientos innovadores, los cuales permitieron la apertura a un profundo cambio en la concepción de las dificultades de aprendizaje, por lo que de este modo es como se abandona la idea de que las dificultades de aprendizaje se centran solo en su origen problemático, para pasar a abordajes enfocados en lo contextual y lo neuronal, demostrando que muchos procesos permanecen intactos en el tiempo y sin retrospectiva para mejorar el rendimiento académico. Esta nueva propuesta puso de manifiesto que el diagnóstico de las dificultades de aprendizaje en los niños no puede estar aislada del contexto en el que se desarrollan, ni tampoco de su naturaleza, ni de las características de las actividades en las que se desenvuelven y participan socialmente con otros contextos (Windsor, Kohnert, Loxtercamp y Kan, 2008).

Es en este marco donde las dificultades de aprendizaje se evalúan teniendo en cuenta la interacción del niño con su contexto, como sujeto que aprende, en relación con el profesor que guía el proceso de aprendizaje y los contenidos y estrategias que constituyen el aprendizaje; el desarrollo de la neuropsicología en Colombia ha demostrado que se ha producido durante las tres últimas décadas, tiempo en que se han evidenciado avances significativos en pro de la educación. En este capítulo se presentan los temas de actualidad que se han relacionado con el desarrollo de las principales funciones ejecutivas y los trastornos más frecuentes del desarrollo que cursan con alteraciones cognitivas en niños y adolescentes (Vinter y Perruchet, 2000).

Como consecuencia, las dificultades de aprendizaje no se definen solo por las categorías diagnósticas tradicionales, sino por los recursos pedagógicos, humanos y materiales que la educación debe proporcionar para facilitar el proceso de la adquisición del aprendizaje a partir del conocimiento de las etapas y desarrollo cerebral. El objetivo clave de este planteamiento se centra en mejorar los procedimientos de intervención a partir del conocimiento del desarrollo cerebral con el propósito de orientar a futuros educadores en la necesidad de proporcionar metodologías concernientes al campo de las dificultades de aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anterior se analizan en primer lugar el desarrollo de las principales funciones cognitivas (habilidades motrices, lenguaje, habilidades visoespaciales, memoria, funciones ejecutivas) y los trastornos que cursan con alteraciones cognitivas en los niños que a menudo se ven afectadas y dificultan los procesos de aprendizaje (Thomas y Nelson, 2001).

Desarrollo del tema

En el periodo prenatal que está conformado por la concepción y formación del cigoto hasta el nacimiento, hay tres etapas en función del desarrollo; en primer lugar, está la etapa de la concepción, que comprende desde la fecundación hasta el establecimiento del embarazo; seguidamente se da la etapa embrionaria entre la segunda y octava semanas, y finalmente la etapa fetal, que va desde la novena semana hasta el nacimiento. El periodo embrionario se destaca por la organogénesis, la diferenciación y el periodo fetal, por el rápido crecimiento del cuerpo y maduración de los órganos. Durante la etapa prenatal también se desarrolla el sistema nervioso central; el embrión muestra varias capas llamadas endodermo, mesodermo y ectodermo, donde tiene lugar la evolución progresiva del sistema nervioso central y es en esta etapa donde toman relevancia los distintos mecanismos celulares, proliferación, migración, diferenciación y muerte celular, que son esenciales para el desarrollo. Durante la etapa prenatal existe el riesgo de que ocurran problemas genéticos y médicos que conviene destacar, algunas variaciones son consecuencia de alteración en los cromosomas, como el síndrome de Down o la enfermedad de Duchenne; sucede de la misma forma con problemas médicos como la diabetes mellitus, la hidrocefalia o la estenosis del píloro, los cuales podrían intervenir en la genética; aparte de esto existen toxinas y contaminantes como el plomo o la dioxina; enfermedades como rubéola, toxoplasmosis; o infecciones, agentes psicoactivos, como

por ejemplo, las bebidas alcohólicas, fármacos y sustancias psicoactivas, y otras circunstancias o agentes como la radiación, que pueden generar variaciones durante esta etapa; después de este periodo se inicia el periodo posnatal, que tiene lugar después del nacimiento, en el que emergen varias etapas importantes en el desarrollo; estas son: la neonatal, la lactancia, la infantil y la escolar, hasta culminar en la edad adulta; durante este periodo también se tiene el riesgo de contraer problemas médicos a los cuales se debe prestar atención (Savion-Lemieux, Bailey y Penhune, 2009).

Es complejo el desarrollo del cerebro del niño al nacer, ya que el peso de su cerebro corresponde al 25% del cerebro adulto; a los dos años alcanza un tamaño del 75%. En el sistema nervioso central, las áreas sensoriales se mielinizan antes que las áreas motrices. Es necesario señalar que de los órganos de los sentidos, la audición se destaca por su rápido desarrollo al nacer, incluso algunos sonidos pueden provocar cierto reflejo sin existir aún la percepción consciente. Además, los bebés desarrollan la comprensión de las palabras habladas rápidamente ignorando sonidos irrelevantes; al transcurrir el tiempo son capaces de distinguir sonidos y también silabas; en lo que corresponde a la visión, los recién nacidos son capaces de identificar y enfocar objetos a una distancia de 30 y 75 cm, y en la medida en que va madurando la corteza visual van adquiriendo la destreza de realizar distintas acciones. A los dos meses, pueden mirar atentamente los rostros, y a los tres meses, la boca y los labios (Rost y McMurray, 2009).

En lo que compete a la conducta y habilidades motrices, existen dos clasificaciones; una de ellas es proximal-distal, y la otra, céfalo-caudal. Proximal-distal implica que el desarrollo avanza desde el centro del cuerpo hasta las extremidades y regiones céfalo-caudales del cerebro; los ojos y la boca se desarrollan antes que las piernas y los pies. El bebé empieza a desarrollar habilidades motrices más complejas a los tres meses, cuando capaz de dirigir la mano a los objetos, y a los seis meses, explorarlos cuando los tiene en sus manos. Un niño de nueve meses es capaz de marchar de la mano de un adulto, a los 10 meses puede estar de pie durante varios minutos, y es a los 12 meses cuando puede caminar solo; a los 18 meses el niño muestra una apropiación espacial que le permitirá mayor precisión motriz (Robertson, Pascual-Leone y Press, 2004).

En lo que corresponde al desarrollo del lenguaje, el bebé desde que nace hasta los primeros tres meses de edad es capaz de comunicarse por medio del llanto y también la comunicación refleja que implica expresiones faciales y movimientos; a partir de los dos meses inicia con el balbuceo, ya emite distintos ruidos significativos como risas, quejidos, murmullos. Es cerca del año cuando el niño emite sus primeras palabras con intención de comunicarse, repite, comprende palabras sencillas, posteriormente su capacidad evoluciona hasta generar la creación de frases. A los 13 y 18 meses se da el desarrollo del vocabulario en los niños, que suelen conformar hasta 50 palabras; entre los 18 y 24 meses el vocabulario aumenta significativamente en tres o más palabras al día (Pollo, Kessler y Treiman, 2009).

En relación a las habilidades visoespaciales, estas carecen de información para determinar la edad en la que se desarrollan, sabiendo que estas son coordinadas por el hemisferio derecho. Es de mencionar que si antes del primer año, el hemisferio derecho se lesiona suelen afectarse las destrezas verbales, pero si ocurre después podrían afectarse las no verbales. Es a partir de los tres años cuando se dan el reconocimiento táctil y el reconocimiento de caras familiares gracias al hemisferio derecho. Entre los cinco y los ocho años se organiza la orientación izquierda-derecha, a los 10 años de edad los niños pueden leer mapas y discriminar entre patrones espaciales (Perruchet y Pacteau, 1990).

En cuanto a la memoria, existen correlaciones entre la maduración de las estructuras del cerebro y los sistemas de memoria. Teniendo en cuenta lo anterior, es posible indicar que el hipocampo inicia su desarrollo en el tercer mes de gestación, y su maduración se completa años después. Con respecto de las funciones ejecutivas, a los dos años de edad los niños desarrollan por completo su memoria de trabajo y adquieren mayor control inhibitorio, que se termina de desarrollar a los 12 años de edad; las destrezas de automonitoreo y autocontrol inician su desarrollo a los cuatro años y alcanzan su desarrollo máximo a los ocho años. La memoria de trabajo y el control inhibitorio en el desarrollo de la función ejecutiva producen cambios significativos en tres periodos evolutivos: infancia temprana (seis a ocho años), infancia mediana (nueve a 12 años) y adolescencia temprana (Miller, Kail, Leonard y Tomblin, 2001).

Trastornos cromosómicos

La muerte prenatal y la discapacidad mental en la infancia son comunes a raíz de anomalías cromosómicas. Estas ocurren generalmente por un fallo en el proceso de división de los cromosomas en la formación del óvulo femenino y el espermatozoide masculino, siendo la aneuploidía (tanto por exceso como por déficit) la causa más frecuente. Existen diferentes anomalías cromosómicas descritas, algunas de las más enfatizadas son el síndrome de Down, el síndrome de Turner, el síndrome de Klinefelter y el síndrome de cromosoma X frágil (Longcamp, Zerbato-Poudou y Velay, 2005).

La condición neurogenética más común que se ha relacionado con discapacidad intelectual es el síndrome de Down, el cual se da por una trisomía en el cromosoma 21. Ocurre en uno de cada 700-1.000 nacimientos, incidencia que ha aumentado en los últimos 25 años en aproximadamente un 30%. Los niños con síndrome de Down presentan características físicas particulares, estas incluyen anomalías cardíacas, anomalías gastrointestinales, inmunodeficiencias, apariencia facial distintiva, envejecimiento precoz, problemas de audición (Jamieson y Mewhort, 2011).

Entre las características psicológicas que presentan estas personas está: mayor riesgo de deterioro cognitivo relacionado con la edad, discapacidad intelectual, déficit en la memoria de trabajo, déficit en el procesamiento verbal. Otra condición es el síndrome de Turner, que es un trastorno genético que afecta únicamente a mujeres y se origina en la ausencia funcional del brazo corto del cromosoma X, lo que ocasiona pérdida del material genético. Afecta a una de cada 2.500 mujeres, sus características neuropsicológicas son: deficiencias en la atención, memoria y procesamiento ejecutivo, sus problemas visoespaciales son su déficit cognitivo principal. La inteligencia de estas mujeres se sitúa dentro de un rango normal (James y Gauthier, 2006).

El síndrome de Klinefelter se da por una alteración cromosómica que se caracteriza por la presencia de un cromosoma X adicional en los hombres (XXY), su prevalencia es de uno de cada 650 varones. Los hombres presentan características tales como proporción corporal anormal, tronco corto, piernas largas, testículos más pequeños, infertilidad, disminución de pelo facial y púbico y estatura alta. Las capacidades intelectuales de ni-

ños que padecen este síndrome a menudo son inferiores a las de sus pares. El funcionamiento cognitivo de estos niños indica problemas de aprendizaje en lectura y ortografía, alteraciones lingüísticas adyacentes con la comprensión, la velocidad y la expresión del procesamiento verbal. Las técnicas de neuroimagen señalan que diversas estructuras cerebrales presentan reducción en el volumen del cerebro, la sustancia gris y blanca (Hudson Kam y Newport, 2005).

El síndrome del cromosoma X frágil es un trastorno hereditario, siendo el más frecuente entre los trastornos del neurodesarrollo; se da a raíz de mutaciones en un solo gen en el brazo largo del cromosoma X, se produce en uno de cada 4.000 varones y una de cada 6.000 mujeres. Las características físicas de los niños que lo padecen son: orejas y frente grandes, cara alargada e hiperextensibilidad de las articulaciones, suele presentarse discapacidad intelectual moderada a severa en varones, y en las mujeres puede cursar con un espectro mucho más amplio de dificultades, presentando desde discapacidad intelectual severa hasta dificultades leves de aprendizaje (Hills, Maouene, Riordan y Smith, 2010).

Trastornos por déficit de atención e hiperactividad

Es un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza por falta de atención o hiperactividad e impulsividad (TDAH), el cual interfiere con el funcionamiento diario del niño. Con base en los criterios presentados en el DSM-V, existen tres clasificaciones: combinado (inatención, hiperactividad e impulsividad), predominante con falta de atención y predominante hiperactivo/impulsivo (sin inatención). La etiología del TDAH se centra en factores tales como la genética, el ambiente, la neuroanatomía y la neuroquímica. Hace varios años el TDAH se atribuía a causas ambientales, hoy algunas investigaciones han sugerido que la alimentación, específicamente los colorantes alimenticios u otros aditivos son factores concluyentes de TDAH. Investigaciones recientes también indican que el tabaquismo materno es predictor del TDAH infantil. Estudios experimentales también han indicado que la exposición prenatal a algunos tipos de pesticidas domésticos es causal de riesgo para el TDAH (Goswami, Ziegler y Richardson, 2005).

Se han realizado estudios sobre el perfil cognitivo en el TDAH que indican bajo ren-

dimiento de algunas de las funciones ejecutivas, así como de dominios no ejecutivos; las investigaciones arrojan datos concretos que revelan que estos niños tienen dificultades de control emocional, planificación, organización, memoria de trabajo y regulación del comportamiento. Los niños con TDAH poseen un rendimiento inferior en tareas visoespaciales que implican la agrupación de múltiples procesos cognitivos y evidencian pobre memoria ejecutiva como resultado de falta de control inhibitorio en el comportamiento (Gomez, Bootzin y Nadel, 2006).

Trastornos del espectro autista

Los trastornos del espectro autista hacen referencia a un grupo de trastornos que se inician en la infancia y duran toda la vida, estos trastornos tienen en común la afectación en el intercambio social, comunicación verbal y no verbal. Estos trastornos se han denominado “trastornos generalizados del desarrollo”, en los que se incluyen: trastorno autista, síndrome de Rett, trastorno de Asperger, trastorno desintegrativo infantil y trastornos generalizados del desarrollo no especificados, refiriéndose a este tipo de trastorno como aquel que representa entidades con síntomas cualitativamente semejantes, pero con número de síntomas e intensidad diferentes, presentando una prevalencia de uno de cada 68 niños en la edad de ocho años; además, la prevalencia es mayor en niños que en niñas (Foerde y Shohamy, 2011).

La etiología de estos trastornos aún no es del todo clara, aunque existen numerosos estudios que indican la existencia de distintos factores implicados en la causa del autismo; por esta razón se ha desarrollado una clasificación en relación a la etiología: el autismo idiopático, este se caracteriza por no tener base genética esclarecida, pronóstico inicial incierto, discapacidad intelectual y predominio en sexo masculino; y el autismo sindrómico, es el que se encuentra ligado a una enfermedad o síndrome, este tiene una causa genética conocida. Algunas causas del autismo sindrómico pueden ser infecciones congénitas o adquiridas, epilepsia, trastornos congénitos del metabolismo, encefalopatía. Los síntomas del autismo se evidencian antes de los tres años. En algunos casos se presentan mucho antes, entre los seis y 12 meses ya existen manifestaciones conductuales (Fischer, Wilhelm y Born, 2007).

Traumatismo craneoencefálico

Es una lesión en el cerebro causada por una fuerza externa que trae consigo discapacidad total o parcial, incluso deterioro psicosocial o ambos. Existen dos tipos de traumas: abiertos y cerrados, que generalmente causan alteraciones en el funcionamiento cognitivo, por ejemplo, alteraciones en la atención, memoria y habilidades motrices, perceptivas y sensoriales; alteraciones físicas tales como problemas visuales, dificultad para mover los miembros; y en el funcionamiento emocional de la persona, por ejemplo, depresión, problemas comportamentales y ansiedad (Estil, Whiting, Sigmundsson e Ingvaldsen, 2003).

Es una de las principales causales de muerte y discapacidad en adultos jóvenes; es la primera causa de muerte en jóvenes menores de 20 años y segunda causa de muerte en edades comprendidas entre los 15 y 45 años en los países desarrollados. En la infancia, las lesiones de menor gravedad suelen tener mayor relevancia en cuanto a las secuelas neurológicas asociadas a lesiones cerebrales, alteraciones físicas y deterioro cognitivo; los niños menores de cuatro años tienen las tasas más altas anuales de consulta por urgencias: 1.035 por cada 100.000 niños en riesgo (Don, Schellenberg, Reber, DiGirolamo y Wang, 2003).

La memoria, la velocidad de respuesta, la atención, la emoción, el control ejecutivo, la capacidad intelectual y la conducta son las funciones que se pueden ver alteradas tras sufrir este tipo de daño. Los patrones de deterioro residual y los déficits de las funciones cognitivas que se presentan tras una lesión pueden depender de factores tales como la localización del trauma y la gravedad del mismo. Los déficits generados por trauma craneoencefálico tienen un alto impacto en la capacidad del niño para interactuar con su entorno social y académico, generando retrasos en la adquisición de habilidades y causando grandes brechas entre ellos y sus pares (Dayan y Cohen, 2011).

Trastornos específicos del lenguaje

El trastorno específico del lenguaje (TEL) afecta el desarrollo y adquisición del lenguaje oral, que se caracteriza por ser específico, lo que significa que no se debe a déficit intelectual, déficit sensorial, lesión neurológica, motriz o trastorno emocional; su preva-

lencia es del 7% en población infantil. Se encuentra mayor prevalencia en los varones que en las niñas. En cuanto a su etiología no existe causa conocida, ni parece tener un fuerte componente genético, sino que denota tener interacciones de varios agentes ambientales y la genética, que producen los factores de riesgo que propician el TEL. En algunos casos, el cerebro de estos niños no está totalmente desarrollado para el aprendizaje del lenguaje; se considera que las alteraciones cerebrales son producto del trastorno del lenguaje, lo que imposibilita que se creen redes neuronales para que se lleve a cabo el proceso lingüístico (Bolger, Balass, Landen y Perfetti, 2008).

El problema de estos niños lamentablemente no solo radica en la falta de adquisición o desarrollo del lenguaje oral, sino que presentan a su vez otras dificultades que se suman, como pueden ser: pobres o escasas habilidades sociales y exclusión por parte de sus pares. Se señala que muchos de estos niños tienden a tener problemas en la lectoescritura, memoria de trabajo y percepción espacial, funciones que son trascendentales para el adecuado desarrollo de la codificación grafofonémica (Altmann, Dienes y Goode, 1995).

Parálisis cerebral

Es la discapacidad física más común de la infancia, su prevalencia es más común en niños que en niñas, la mayoría de los niños que lo padecen son bebés pretérmino con un peso de 2.500 gramos o menos. Se estima que el 90% de personas que lo padecen llegan a edad adulta, siendo de gran dificultad el cuidado de niños con este cuadro diagnóstico en los países en vías de desarrollo (Adi-Japha, Strulovich-Schwartz y Julius, 2011).

En cuanto a su etiología, hay varias causas pre, peri y pos-natales que pueden generarlo; algunas de ellas son embarazo múltiple, hemorragia intracraneal, prematuridad, encefalopatía isquémica, fiebre materna durante el embarazo, entre otras. Los únicos aspectos afectados no son las alteraciones motrices, ya que aquellos pueden estar acompañados de alteraciones perceptivas, sensoriales, comunicativas, conductuales, incluso en muchas ocasiones aparece con epilepsia y problemas musculoesqueléticos (Adi-Japha, Badeer, Dorfberger y Karni, 2014).

Con respecto al aprendizaje y la memoria, estos niños tienen dificultades; el 44% de los niños con este diagnóstico presentan dificultades no solo de aprendizaje, sino también de memoria; en lo referente al lenguaje, hay una clara dificultad de estos niños al comunicarse, encontrándose que los niños con parálisis cerebral presentan peores puntuaciones en pruebas de lectura, comprensión verbal y deletreo. Los niños con este cuadro clínico tienden a presentar dificultades emocionales y conductuales más que los niños sin dicho cuadro (Akhtar y Montague, 1999).

Discusión y conclusiones

Podría considerarse según la literatura que las alteraciones cognitivas dependen en gran medida de la localización del foco o tipología de condición o trastorno presentado por las distintas poblaciones infantiles. Finalmente, todos los trastornos anteriormente presentados tienen en mayor o menor medida, distintas formas de alteración neuropsicológica; se han descrito diferentes signos y síntomas que sin lugar a duda dificultan el desarrollo de los niños. Estas poblaciones requieren un adecuado establecimiento de propósitos y objetivos no solo terapéuticos, sino también educativos, que permitan mejorar la calidad de vida de los niños que padecen estas condiciones, buscando hacer énfasis en la generación de programas neuroeducativos que conlleven el trabajo interdisciplinario entre diferentes expertos cualificados para abordar los trastornos de la infancia que tengan correlación neurológica.

Referencias

- Adi-Japha, E., Badeer, R., Dorfberger, S. y Karni, O. (2014). Rapid motor memory stabilization in childhood. *Developmental Science*, 17, 424–433.
- Adi-Japha, E., Strulovich-Schwartz, O. y Julius, M. (2011). Delayed motor skill acquisition in children with language impairment. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2.963–2.971.
- Akhtar, N. y Montague, L. J. (1999). Lexical acquisition: The role of cross-situational learning. *First Language*, 19, 347–358.
- Altmann, G., Dienes, Z. y Goode, A. (1995). On the modality independence of implicitly learned grammatical knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 899–912.
- Bolger, D. J., Balass, M., Landen, E. y Perfetti, C. A. (2008). Context variation and definitions in learning the meanings of words: An instance-based learning approach. *Discourse Processes*, 45, 122–159.
- Dayan, E. y Cohen, L. G. (2011). Neuroplasticity subserving motor skill learning. *Neuron*, 72, 443–454.
- Don, A. J., Schellenberg, E. G., Reber, A. S., DiGirolamo, K. M. y Wang, P. P. (2003). Implicit learning in children and adults with Williams's syndrome. *Developmental Neuropsychology*, 23(1-2), 201–225.
- Estil, L. B., Whiting, H. T. A., Sigmundsson, H. e Ingvaldsen, R. P. (2003). Why might language and motor impairments occur together? *Infant Child Development*, 12, 253–265.
- Fischer, S., Wilhelm, I. y Born, J. (2007). Developmental differences in sleep's role for implicit off-line learning: Comparing children with adults. *Journal of Neuroscience*, 19(2), 214–227.
- Foerde, K. y Shohamy, D. (2011). The role of the basal ganglia in learning and memory: Insight from Parkinson's disease. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96(4), 624–636.
- Gomez, R. L., Bootzin, R. R. y Nadel, L. (2006). Naps promote abstraction in language-learning infants. *Psychological Science*, 17, 670–674.
- Goswami, U., Ziegler, J. C. y Richardson, U. (2005). The effects of spelling consistency on phonological awareness: A comparison of English and German. *Journal of*

Experimental Child Psychology, 92(4), 345–365.

Hills, T. T., Maouene, J., Riordan, B. y Smith, L. B. (2010). The associative structure of language: Contextual diversity in early word learning. *Journal of Memory and Language*, 63, 259–273.

Hudson Kam, C. L. y Newport, E. L. (2005). Regularizing unpredictable variation: The roles of adult and child learners in language formation and change. *Language Learning and Development*, 1, 151–195.

James, K. H. y Gauthier, I. (2006). Letter processing automatically recruits a sensori-motor network. *Neuropsychologia*, 44, 2937–2949.

Jamieson, R. K. y Mewhort, D. J. K. (2011). Grammaticality is inferred from global similarity: A reply to Kinder (2010). *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(2), 209–216.

Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M. T. y Velay, J. L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica*, 119, 67–79.

Miller, C., Kail, R., Leonard, L. y Tomblin, J. B. (2001). Speed of processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 416–433.

Perruchet, P. y Pacteau, C. (1990). Synthetic grammar learning: Implicit rule abstraction or explicit fragmentary knowledge? *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 264–275.

Pollo, T. C., Kessler, B. y Treiman, R. (2009). Statistical patterns in children's early writing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104(4), 410–426.

Robertson, E. M., Pascual-Leone, A. y Press, D. Z. (2004). Awareness modifies the skill-learning benefits of sleep. *Current Biology*, 14(3), 208–212.

Rost, G. C. y McMurray, B. (2009). Speaker variability augments phonological processing in early word learning. *Developmental Science*, 12, 339–349.

Savion-Lemieux, T., Bailey, J. A. y Penhune, V. (2009). Developmental contributions to motor sequence learning. *Experimental Brain Research*, 195, 293–306.

Thomas, K. M. y Nelson, C. A. (2001). Serial reaction time learning in preschool- and school-age children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79(4), 364–387.

Vinter, A. y Perruchet, P. (2000). Implicit learning in children is not related to age:

Evidence from drawing behavior. *Child Development*, 71, 1.223–1.240.

Windsor, J., Kohnert, K., Loxtercamp, A. L. y Kan, P. F. (2008). Performance on non-linguistic visual tasks by children with language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 29, 237–268.

Ziegler, J. C. y Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131, 3–29.

VÍNCULO DE APEGO Y PERCEPCIÓN DE AUTOEFICACIA PARENTAL

Andrea del Pilar Bernal⁷, Marcela Pérez Ramírez⁸, Marta Martínez⁹

Abstract

The relationship between the type of attachment bond and the Perceived Parental Self- Efficacy (PPSE) in a group of 56 children and their mothers in an educational program was analyzed. Also, the sociodemographic variables, such as age of the mother and the child, socioeconomic status, maternal education and the ordinal position of the child in the family are identified. The aforementioned was made through an empirical analytical approach. Three measuring instruments of the referred variables were applied to the sample. It was noted that there was no significant relationship between the variables of analysis. Neither was there meaningful relationship between these variables and the defined characteristics; due to this the researchers discuss some possible explanations.

Keywords: attachment, bonding, child, caregiver, parenting efficacy.

Resumen

Se analizó a través del enfoque empírico-analítico la relación existente entre el tipo de vínculo de apego y la percepción de autoeficacia parental percibidos en un grupo de 56 niños y sus madres pertenecientes a un programa educativo. Se aplicaron dos instrumentos de medición de las variables referidas: Escala de Apego Durante Stress (ADS - III) y la Escala de Evaluación Parental (EEP). Así mismo, se identificaron variables socio demográficas como las edades de la madre y el niño, el estrato socioeconómico,

7 Psicóloga de la Universidad de Ibagué, Especialista en Salud Mental del Niño y el Adolescente, de la Universidad CES. Correo electrónico: andreadelpilarbl@gmail.com

8 Psicóloga de la Universidad CES. Correo electrónico: marcelaperezramirez2832@gmail.com

9 Médica de la Universidad del Cauca. Maestría en Neuropsicología, Universidad de San Buenaventura. Doctora en Infancia y Juventud, del Cinde - Universidad de Manizales. Correo electrónico: martamz@une.net.co

la escolaridad de la madre y la posición ordinal del niño(a) en la familia. Los resultados muestran que no existe relación significativa entre las variables de análisis (coeficiente de Spearman $-0,13$) y tampoco en relación a las características sociodemográficas planteadas; para lo cual las investigadoras discuten unas posibles explicaciones.

Palabras clave: apego, vínculo afectivo, niño, cuidador, autoeficacia materna

Introducción

Como menciona Sroufe, Szteren y Causadias (2014), la teoría formulada por John Bowlby revolucionó la psicología al proporcionar una nueva perspectiva sobre la motivación y los vínculos humanos. También Sroufe, Szteren y Causadias (2014), mencionan que Bowlby incorporó aportes de la teoría evolutiva y la etología para explicar que la función última de los vínculos de apego entre padres e hijos es promover seguridad a los bebés al protegerlos de posibles amenazas. Sobre esto, Sroufe, Szteren y Causadias (2014) mencionan que:

A partir de esta función protectora, evolucionaron dos sistemas conductuales: un sistema de conducta del bebé dirigido a mantenerse próximo a su madre o cuidador adulto, y un sistema de cuidado adulto, complementario, que los predispone a responder a las señales emocionales de los bebés.

Por su parte Albert Bandura, formula la base para el entendimiento de la Percepción de Autoeficacia Parental entendida como las creencias personales sobre las propias capacidades para lograr ser “una buena madre”. Unir ambos conceptos, Apego y Autoeficacia Parental en una misma investigación, tiene la pretensión de dar respuestas a las preguntas ¿Qué tan eficaz se reconozca una madre en el ejercicio materno determinará el tipo de vínculo de apego de su hijo? ¿Una madre con una pobre percepción de autoeficacia parental podría aumentar la probabilidad de un vínculo de apego inseguro en su hijo? Y por el contrario ¿Una madre con una buena percepción de autoeficacia parental podría aumentar la probabilidad de un vínculo de apego seguro en su hijo? Siendo posible llegar a relaciones de este tipo, estaríamos ante resultados que podrían impactar en los conocimientos actuales sobre primera infancia, población de alto interés en el ámbito no solo académico sino político en la actualidad. Lo anterior nos permitió darle vida a esta investigación a partir de la pregunta ¿Existe relación entre el tipo de vínculo de apego que presentan los niños entre 6 y 18 meses de edad y la percepción de autoeficacia que tienen sus madres?

Como hipótesis central de investigación, fue nuestro interés identificar la existencia de una posible relación entre el vínculo de apego y la percepción de autoeficacia mater-

na, para lo cual se utilizó una metodología correspondiente al paradigma empírico-analítico con un enfoque cuantitativo y un diseño de estudio correlacional.

Apego como teoría

La teoría del apego constituye una de las construcciones teóricas más asimiladas dentro del campo del desarrollo socioemocional. Desde sus planteamientos iniciales, a finales de los 1950, esta teoría ha experimentado importantes modificaciones y ha ido recogiendo las críticas y aportaciones de distintos investigadores que la han dotado de un vigor y una solidez considerables en la explicación y predicción del desarrollo (Oliva Delgado, 2004).

Sroufe (2014) hace mención de los avances teóricos de Bowlby, reconociendo en estos, cambios revolucionarios a las concepciones que se tenían en la época sobre las motivaciones del comportamiento humano, el estatus de las emociones, el lugar de la fantasía y la importancia de las relaciones. Según este autor, para Bowlby era importante cambiar el énfasis en la pulsión como motor del comportamiento por el énfasis en la adaptación evolutiva y, en este marco, en la búsqueda de relaciones de apego como fuerza innata necesaria para la supervivencia.

Apego como vínculo

Una de las formas de entender el término apego es como un subtipo de vínculo específico y diferente de otros vínculos afectivos, principalmente por las metas que persigue: seguridad, protección y regulación emocional en momentos de estrés. Ainsworth (citado por Carrillo, 2008) define el apego como

Un vínculo en el cual la figura de apego (adulto significativo) es importante como individuo único, inintercambiable con otro. En este vínculo afectivo hay una necesidad de mantener cercanía con esa figura (representa cuidado, protección, seguridad para explorar el ambiente). El contacto y reunión con esta figura producen confianza y felicidad; la separación genera ansiedad y tristeza (p. 104).

Cassidy y Shaver (citados por Lecannelier & Zamora, 2014) señalan que durante

los últimos 20 años han surgido un sinnúmero de investigaciones provenientes de diversas disciplinas biológicas, psicológicas y sociales que han demostrado que la calidad de esta relación afectiva que un bebé establece con su madre y padre (u otros cuidadores significativos), se constituye en un factor determinante de su salud mental, física y social, presente y futura. De este modo, el vínculo de apego es considerado como el “espacio vital de crecimiento” del niño (Lecannelier & Claudia Zamora, 2014, p. 10).

El vínculo de apego tiene adicionalmente otras características esenciales que se mencionan a continuación (Lecannelier & Zamora, 2014):

1. Los bebés tienen la capacidad de vincularse con sus padres desde el embarazo, pero alrededor de los seis meses se comienza a formar un estilo mutuo de relacionarse que es llamado “estilo de apego”, que puede predecir de modo relativamente confiable el estilo de apego que desarrollarán durante el segundo semestre de vida.
2. La figura de apego posee ciertos rasgos que la hacen ser especial y diferente.
3. La persona apegada busca a su figura de apego en momentos de estrés (situación específica en la cual se puede hacer lectura del tipo de apego establecido en el momento).
4. Se da en un proceso vital que se extiende desde el embarazo hasta la muerte y que se puede ver modificado en su forma, mas no en su motivación biológica.
5. Debe ser duradero y relativamente estable en el tiempo. Esto implica que para que el apego infante-cuidador se forme, no deben existir periodos de quiebre o separación prolongados. Es la duración, predictibilidad y estabilidad del proceso de apego lo que genera su fortalecimiento a través del tiempo.

Esto último no implica que el vínculo pueda ser valorado en términos de cantidad o duración en el tiempo, ya que la esencia de este tipo de relación es que sea de protección en momentos de estrés. Por lo tanto, el concepto de calidad del apego está íntimamente relacionado con el de efectividad. Un vínculo efectivo es aquel que sirve al bebé como un refugio seguro cuando se siente amenazado (Sroufe, 2014). El mismo autor expresa que esta efectividad se pone en evidencia cuando atendemos el comportamiento del bebé hacia su madre o su cuidador. Si el bebé es capaz de ir hacia su madre (u otra figura

de apego) cuando siente malestar o se siente amenazado, pero se separa de ella para explorar cuando se siente cómodo, estamos frente a una relación efectiva de apego.

A partir de esa función protectora que implica el vínculo de apego, evolucionaron dos sistemas conductuales: un sistema de conducta en el bebé dirigido a mantenerse en proximidad a su madre o cuidador adulto, y un sistema de cuidado adulto, complementario, que los predispone a responder a las señales emocionales de los bebés (Sroufe, 2014, pp. 27-28).

El apego como vínculo establece necesariamente la existencia de dos partes que se relacionen, es decir, implica la aparición en escena de un niño y su cuidador. Para que se pueda hablar por lo tanto de un vínculo de apego entre ambos se entiende que cada uno pone algo de sí para el logro de esto; en el caso del niño hablaremos entonces de las conductas de apego, y en el caso del cuidador, hablaremos más adelante de las conductas de cuidado como sistema funcional complementario de las conductas de apego.

El sistema de comportamiento de cuidado

Las conductas de apego del bebé encuentran entonces en las conductas de cuidado de madre-padre-cuidador su función complementaria, generándose así un sistema interactivo que, en la medida en que este sea durable, estable, cálido y sólido garantizará en buena medida la supervivencia psíquica y física del bebé, así como un desarrollo ulterior saludable.

Bowlby (citado por Posada & Waters, 2014) consideró el cuidado materno como un factor central en su modelo de desarrollo de las relaciones vinculares de apego hijo-madre¹⁰. Sugirió que la organización del sistema de comportamiento de apego del niño y el desarrollo del lazo emocional entre el niño y la madre se construyen en un contexto de cuidado que los padres ofrecen a sus hijos.

¹⁰ “Se usan las palabras hijo y niño para denotar bebés o niños pequeños de ambos géneros, y las palabras madre y madre para denotar figuras vinculares de apego. Esta denominación evita construcciones gramaticales confusas, comportamiento de apego del niño y un sistema de comportamiento de cuidado complementario. El niño desarrolla un lazo emocional con aquellos individuos que usualmente cuidan de él y organiza su sistema de comportamiento de apego en relación al comportamiento de sus cuidadores principales o figuras de apego” (p. 76).

Más específicamente Bowlby conceptualizó el desarrollo de las relaciones de apego como un producto de las interacciones entre el comportamiento de apego del niño y un sistema de comportamiento de cuidado complementario. El niño desarrolla un lazo emocional con aquellos individuos que usualmente cuidan de él y organiza su sistema de comportamiento de apego en relación al comportamiento de sus cuidadores principales o figuras de apego (citado por Posada & Waters, 2014, p. 76).

Dado que la tendencia a crear vínculos de apego es innata, todos los niños se apegan si existe alguien que los críe; la propensión a desarrollar vínculos de apego es tan fuerte en los niños que estos suelen apegarse incluso en los casos en que su figura de apego los maltrate (Sroufe, 2014). En otras palabras, el que haya un otro que críe al niño implica que se darán conductas de apego y respuestas de cuidado que lleven a la formación del apego, aunque este no reúna necesariamente las características de un apego seguro (ver más adelante tipos de apego).

Un vínculo efectivo, como se definió anteriormente, depende de la calidad de los cuidados tempranos; Sroufe (2014) expresa que, de acuerdo con las experiencias relacionales con la figura de apego, los niños desarrollan expectativas sobre sí mismos, el mundo y las relaciones. De esta manera cuidados que son sensibles darán lugar en el niño a una visión del mundo y los demás como seguros y confiables, y de él mismo como capaz y valioso para enfrentarse a lo que considera que es peligroso o que lo pone en riesgo.

Basándose en observaciones de díadas bebé-madre durante sus intervenciones en contextos naturales, Mary Ainsworth (1913-1999) elaboró y propuso un modelo teórico de cuidado materno. Sus observaciones detalladas y cuidadosas del comportamiento materno durante las interacciones madre-hijo constituyen la base de las reconocidas escalas que propuso: sensibilidad frente a insensibilidad hacia las señales del bebé, cooperación frente a interferencia con el comportamiento del bebé, aceptación frente al rechazo de las necesidades y señales del bebé.

Ainsworth demostró que las diferencias individuales en la calidad del cuidado materno evaluado con esas escalas, están significativamente relacionadas con las diferencias individuales en la organización del comportamiento de base segura de los niños. Es decir, demostró que la calidad del cuidado materno está asociada con la seguridad emocional infantil en las relaciones vinculares de apego entre el bebé y su madre (Posada & Waters, 2014, p. 76).

De las cualidades propuestas como escalas por Ainsworth que puede presentar el cuidado materno, la autora señaló la sensibilidad (habilidad de la madre para ver las cosas desde el punto de vista del niño, interpretar las señales que él le envía y responder pronta y correctamente) como la característica del comportamiento más importante en términos de su asociación con la dimensión de seguridad-inseguridad en el apego infantil (Posada & Waters, 2014).

Llegados a este punto es válido realizar varias aclaraciones de importancia: el vínculo de apego no se define por una experiencia única y aislada, sino por el contrario, por una sumatoria de experiencias interactivas con el cuidador en el tiempo; por otro lado, el patrón de apego tiende a ser estable en el tiempo pero siempre sensible al cambio (Sroufe, 2014); y finalmente, “un mismo niño puede tener varias figuras de apego, siendo una la principal y otras subsidiarias que cobran valor ante la ausencia de la principal; con cada uno de sus cuidadores el niño puede presentar un estilo de apego diferente” (Lecannelier & Zamora, 2014, p. 15).

Tipos de apego

Delgado (2004) señala que el modelo propuesto por Bowlby se formaba por cuatro sistemas de conductas en relación: el sistema de conductas de apego, el sistema de exploración, el sistema de miedos a los extraños y el sistema afiliativo. El sistema de conductas de apego encierra aquellas conductas que están al servicio del mantenimiento de la proximidad y el contacto con las figuras de apego, las cuales se activan cuando aumenta la distancia con la figura de apego o cuando se perciben señales de amenazas, poniéndose en marcha para restablecer la proximidad.

Sroufe (2014) señala que no existe una conducta en particular que demuestre si hay un apego seguro. Es más bien la organización del sistema conductual de apego en torno al cuidador lo que nos sugiere si estamos o no frente a un patrón de apego seguro (Sroufe & Waters, 1977).

Las clasificaciones del vínculo de apego existentes en el momento son todas similares, casi complementarias entre sí, y basan su categorización de acuerdo con la estrategia que el niño desarrolla en torno a su cuidador, en relación a los sistemas de apego, miedo y exploración expuestos.

Además de las clásicas clasificaciones tripartitas ABC, Main y Solomon (1990) propusieron una cuarta clasificación, el apego desorganizado (D).

Paralelamente, Main & Hesse (1990) (citados por Lecannelier, Ascanio, Flores & Hofmman, 2011) propusieron un modelo etológico del surgimiento de este fenómeno:

“Para estos investigadores, la aparición del apego D era la expresión de una paradoja evolutiva en donde los padres desplegaban una serie de conductas atemorizadas y/o [sic] atemorizantes que dejaban al niño en un estado de “miedo sin solución” al ser los padres la propia fuente de estrés. Esto provocaba en los niños una incapacidad de regular el estrés de la separación y por ende de usar a la madre como una base segura de un modo coherente y organizado” (p. 109).

Teoría de la autoeficacia

“De acuerdo con Bandura, la manera en que la gente interpreta los resultados de sus acciones proporciona información de sus ambientes, y va a alterar sus ambientes, así como sus creencias personales, que a su vez proporcionan información acerca de su desempeño, y alteran su desempeño posterior” (Canto, 2011).

Partiendo del planteamiento de Bandura sobre la mutua influencia entre pensamientos, acciones y emociones Bermejo & Prieto (2005) proyectan estas dos consideraciones:

1. las cogniciones de los individuos influyen en lo que estos perciben y hacen y, a su vez, estas cogniciones se ven modificadas por los efectos de sus acciones y por la acumulación de consecuencias observadas en los demás.
2. la creencia o grado de seguridad por parte de un sujeto en sus propias capacidades determinará el empeño que el sujeto pondrá para conseguir sus propios objetivos y la facilidad o dificultad en conseguirlos, y también determinará ciertas reacciones emocionales, como la depresión o estrés, que acompañan a la acción.

“Bandura afirma que la manera en que actúa la gente es producto de la mediación de sus creencias acerca de sus capacidades de qué tan capaces se creen. A menudo estas pueden ser mejores predictoras del comportamiento que los resultados de sus actuaciones previas. Por supuesto, esto no quiere decir que la gente pueda realizar tareas que rebasen sus capacidades con solo creer que lo pueden hacer, ya que se ha visto que para que se logre una competencia adecuada se requiere la armonía, por un lado, de las creencias propias, y por el otro, de las habilidades y conocimientos que posean” (Canto, 2011).

Concepto de autoeficacia

La autoeficacia percibida según Bandura (1999) se refiere a “las creencias en las propias capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción requeridos para manejar situaciones futuras. Las creencias de eficacia influyen sobre el modo de pensar, sentir, motivarse y actuar de las personas” (p. 21).

El mencionado autor distinguió entre expectativas de eficacia –que aluden a la convicción de las personas de poder llevar a cabo exitosamente la conducta requerida para obtener determinados resultados y expectativas de resultado, que tienen que ver con la posibilidad de que tal conducta produzca tal resultado que la ejecución de una conducta me determina un resultado esperado. En esta distinción de expectativas es importante aclarar que la falta de motivación puede derivar tanto de la carencia de las unas como de las otras. En efecto, parece claro que el hecho de percibirse eficaz aumenta la motivación intrínseca, mientras que valorarse incompetente la reduce, el pensarse capaz aumentaría su motivación y quizás lo llevaría a la acción y, por otra parte, el pensarse

incapaz reduce la motivación intrínseca (Huertas, 1997, citado en Chiecher, 2009).

En consideraciones de Busot (1997), el concepto de autoeficacia se referiría de manera general a una situación clara y específica, por lo cual es posible tener un alto sentido de autoeficacia ante un conjunto de circunstancias, y un grado bajo de autoeficacia en otro conjunto de circunstancias. Por lo que no se considera una característica de personalidad estable, sino una característica que depende del contexto. Siendo entonces la autoeficacia en sí un determinante de la conducta en situaciones específicas, más que un rasgo de personalidad (González Urdaneta, Villalobos & Lauretti, 2009).

Percepción de Autoeficacia

Farkas (2008), menciona que:

De acuerdo a la teoría de Bandura, la percepción de la autoeficacia determinará la cantidad de esfuerzo que una persona invertirá en una tarea y en la perseverancia frente a las dificultades. La eficacia es un juicio de la propia capacidad para ejecutar determinados tipos de rendimiento, no un juicio acerca de las consecuencias probables que tales rendimientos producirán lo que se ha denominado expectativas de resultado, ni un juicio de autovaloración (Bandura, 2006).

Además, Farkas (2008) añade que:

La percepción de autoeficacia desempeña un rol fundamental en el ser humano ya que influye en el comportamiento no sólo de manera directa, sino además por su impacto en otros aspectos tales como metas y aspiraciones, expectativas de resultados, tendencias afectivas y percepción de los impedimentos y oportunidades que se presentan en la vida. Interviene además en la manera de como pensamos las personas, en los cursos o rutas de acción que elegimos, en los desafíos que nos planteamos y en el nivel de compromiso con nosotros mismos (Bandura, 1997).

Eficacia parental en la madre

Según Farkas Klein (2008), diversos autores coinciden en que las funciones del padre y de la madre en los primeros años de vida del bebé, difieren entre sí. Son diferentes

los papeles que cumplen los padres y las madres, ya que culturalmente a la madre se le ha encargado el rol de la crianza y el cuidado de los hijos, mientras que el padre tiene el rol de proveedor, quien trae la comida y paga los gastos de la casa. Por tanto, el rol del cuidado del bebé en sus primeros años de vida, tiene connotaciones distintas en padres y madres y por tanto, el estudio de la autoeficacia parental considera dominios distintos en ambos.

La madre debe ejercer una serie de funciones de apoyo corporal y psicológico con su bebé como son la función de sostén, que implica sostener física y emocionalmente al bebé en todos los estados de su afectividad e impulsividad; la función de cuidado que considera los soportes y cuidados concretos y reales que el bebé necesita; la función de espejo, que le permite al niño estructurarse y reconocerse a través del otro; la función de contención emocional, que se refiere a captar las necesidades del bebé y contenerlas; y la función nutricia, en el sentido amplio de la palabra (Winnicott, 1986).

Según Turiano (2001), las madres destacan significativamente como parte de su rol, en contraste a los padres, el establecimiento del apego primario, la responsividad y la sensibilidad en la relación con su bebé. Aun cuando se reconoce que el contexto familiar ejerce un impacto en el niño(a) durante las primeras etapas del desarrollo, la respuesta del adulto significativo sigue manteniendo su rol central en el desarrollo del apego, dado que los niños(as) hasta la edad preescolar generalmente mantienen como base segura a sus cuidadores principales. Se guarda de esta manera una estrecha relación entre el desarrollo del apego del niño(a) y las competencias parentales de sus cuidadores significativos que tan buenos cuidadores llegan estos a ser, de esto depende el vínculo (S. Morera Vega, 2012)

Farkas, (2008) añade que:

En estudios de la relevancia de la autoeficacia materna percibida se ha constatado que las madres que se sienten carentes de habilidad para calmar a su bebé, cuando por ejemplo llora, harán menos intentos reales para aquietarlo y se rendirán más rápidamente a sus intentos de ayudarles a regularse si el niño no responde a

sus intentos. Consecuentemente, frente a su fracaso por regularlos o controlarlos confirman su baja autoeficacia, lo cual resulta en afectos negativos y depresión (Coleman & Karraker, 1997). Como contraste, las madres con una alta autoeficacia son más confiadas, realizan atribuciones internas frente al éxito y experimentan por tanto menos afectos negativos (Bandura, 1982).

Además, frente a situaciones estresantes, las madres con baja percepción de autoeficacia se rinden más rápidamente y hacen atribuciones internas frente al fracaso, lo cual resulta en un incremento de emociones negativas y la falta de interés por volver a intentarlo (Cutrona & Troutman, 1986).

Según Farkas (2008), (refiriendo a Haslam, Pakenham y Smith 2006) comenta que estos últimos realizaron un estudio con 247 mujeres primerizas, comprobando que altos niveles de apoyo maternal actuaban sobre la percepción de autoeficacia materna, lo cual se asociaba con bajos niveles de sintomatología depresiva. Estos estudios demuestran que una alta percepción de autoeficacia redundará no sólo en mejores cuidados del bebé y en la generación de buenos vínculos sino en la salud mental de la madre –ambos aspectos entrelazados entre sí– siendo por tanto, para distintos profesionales, una importante herramienta de promoción de bienestar y detección de posibles dificultades tanto en la madre como por sus efectos en el niño en su desarrollo Farkas- Klein, C. (2008).

Método

Se utilizó una metodología correspondiente al paradigma empírico-analítico con un enfoque cuantitativo, ya que esta última busca según Grajales (2008), “medir o contar de manera objetiva, las variables en el fenómeno que se estudia”, y es un diseño de estudio correlacional. Se formalizó con un muestreo no probabilístico por conveniencia de 55 diadas (madre-hijo); las técnicas de recolección de datos que se utilizaron por diada fueron un vídeo, un cuestionario sociodemográfico y la aplicación de dos escalas de evaluación: la Escala de Apego Durante Stress (ADS - III), que fue creada en el contexto de consulta pediátrica, aunque también puede utilizarse en otros momentos de estrés moderado del bebé con un respaldo empírico sobre su confiabilidad y validez, mostrando una robusta confiabilidad inter-evaluador de 0.83 a 0.89. Y la Escala de Evaluación

Parental (EEP), que se desarrolló a través de un proceso de revisión de escalas y cuestionarios ya existentes.

Las variables de análisis fueron el tipo de vínculo de apego y la percepción de autoeficacia materna, las variables sociodemográficas que se tomaron en cuenta fueron la edad de la madre, la posición del niño dentro de la familia, la escolaridad de la madre y el estrato socioeconómico de la familia. Y como variable de criterio, la edad del bebé, que fue entre seis y 18 meses de edad.

Hipótesis:

1. Hi: Existe relación entre una alta percepción de autoeficacia parental de la madre y un apego seguro en el hijo.
2. Ho: No existe relación entre una alta percepción de autoeficacia parental de la madre y un apego seguro en el hijo.

La población objeto de estudio fueron alrededor de 3.000 diadas madre-hijo, que se encontraban inscritas durante los meses de agosto, septiembre y octubre del presente año al Club Pequeñín, en la ciudad de Medellín, y que se encontraban registradas en la base de datos del programa. Se realizó un muestreo no probabilístico que, como lo plantea Briones (2002), son muestras compuestas por unidades de una población que no han sido seleccionadas al azar, sino por conveniencia. El muestreo por conveniencia o intencional se utiliza en esta investigación porque no se busca determinar tasas poblacionales, sino comenzar a estudiar las relaciones entre dos variables. En este caso de la población, se tomaron por muestra solo las diadas madre-hijo que se inscribieron para participar por primera vez y de manera voluntaria en los programas educativos del Club Pequeñín, específicamente aquellos que querían participar de un taller de estimulación dirigido por asesoras del mismo, de alguna de las dos sedes en la ciudad de Medellín. De igual manera, de este grupo solo se tomaron la diada madre-hijo, en la que el último tenía entre seis y 18 meses de edad, y que de manera voluntaria quisieron participar en la investigación. Por lo que se aplicaron los instrumentos a 56 diadas madre-hijo, que cumplían a cabalidad los requisitos.

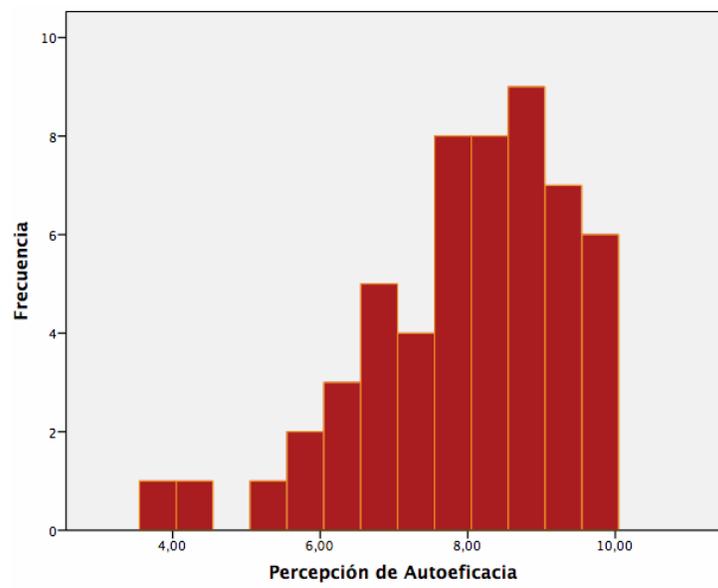
En el análisis de datos se evidenció baja homogeneidad, lo que determinó la necesidad de usar para la estadística correlacional e inferencial, pruebas no paramétricas, y establecer la relación entre vínculo de apego y la percepción de autoeficacia materna en esta población, Se realizó un análisis de correlación de Spearman que arrojó un ($p=0.13$), que determina una correlación negativa fuerte moderada débil.

Resultados

Se encuentra en la población conformada por los niños el estilo de apego seguro, con una frecuencia de 40, correspondientes a 72,7; seguidos por el apego evitativo, con una frecuencia de nueve, correspondientes a un 16,4%; y por último, el apego ambivalente, correspondientes al 10,9% (ver Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia por tipo de apego establecido.

Tipo de apego	Frecuencia	Porcentaje
Apego Seguro	40	72,7
Apego Evitativo	9	16,4
Apego Ambivalente	6	10,9



Gráfica 11. Medidas de tendencia central, desviación estándar, máximo y mínimo en el

grupo de madres, teniendo en cuenta los rangos de edad (n=55).

Los grupos de 17 a 21 años y de 37 a 41 años, fueron los que obtuvieron una media mayor en autoeficacia, siendo estas $m = 8.42$ y 8.67 , respectivamente. El grupo de madres entre 22 y 26, fue el grupo que obtuvo una media menor, siendo esta de 7.73 . Ninguno de los rangos de edad presenta medias que indiquen baja percepción de autoeficacia.

Variables	Correlación	Percepción de autoeficiencia	Apego
Percepción de autoeficiencia	Coeficiente de correlación	De 100	0.13
Apego	Signo Bilateral n.	De 56	0.30

Tabla 10. Correlación de las variables apego y percepción de autoeficacia en las madres.

La mayoría de los niños se encuentra en apego seguro, con una frecuencia de 40, correspondientes a $72,7$; seguidos por el grupo de niños en apego evitativo, con una frecuencia de nueve, correspondientes a un $16,4$ %; y por último, seis niños se encuentran en apego ambivalente, correspondientes al $10,9$ %.

Al establecer una correlación de Spearman, no se evidencia ninguna correlación, entre el apego y sus tipos y el nivel de autoeficacia.

Tipo de Apego	Frecuencia	Porcentaje
Apego Seguro	40	72,7
Apego Evitativo	9	16,4
Apego Ambivalente	6	10,9

Tabla 6. Frecuencia por tipo de apego establecido

Discusión

De acuerdo con los resultados expuestos, se comprueba la negación de la hipótesis de trabajo y por tanto, la confirmación de la hipótesis nula, según la cual no existiría una relación entre el tipo de vínculo de apego de los niños participantes de la investigación con la percepción de autoeficacia de sus madres, es decir, los datos recogidos no muestran una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. A continuación, esbozamos posibles argumentos para explicar estos hallazgos que no necesariamente son excluyentes y, por el contrario, en suma, pueden dar cuenta explicativa de los resultados.

Los anteriores hallazgos e intentos explicativos encauzan los resultados a la confirmación de un antecedente teórico e investigativo del apego, que identifica la sensibilidad materna como la variable asociada más fuerte al desarrollo del vínculo de apego seguro. Mary Ainsworth propuso escalas de medición del cuidado materno, entre estas la escala de sensibilidad-insensibilidad a las señales y comunicaciones del bebé, la cual se refiere a la capacidad/habilidad de la madre para ver las cosas desde el punto de vista del bebé. Incluye estar alerta a percibir las señales del bebé, interpretar dichas señales correctamente y responder a ellas pronta y apropiadamente (Posada & Waters, 2014).

“Ainsworth concluyó que la característica del comportamiento materno más importante en términos de su asociación con la dimensión de seguridad-inseguridad en el apego infantil es la sensibilidad a las señales y comunicaciones del bebé” (Posada & Waters, 2014, p. 95).

Posada & Waters (2014) afirman que

Las madres sensibles a las señales y comunicaciones de su infante, cooperadoras con el comportamiento de su bebé, física y psicológicamente accesibles a él y que aceptan sus señales y necesidades a pesar de las limitaciones que estas imponen en su tiempo y planes, tienen bebés evaluados como seguros.

Dado que la muestra poblacional en la cual se recogen los datos se compone de

madres (con sus hijos) que asisten de manera voluntaria no retribuida a los talleres de estimulación del Club Pequeñín, podría asumirse sin mucho riesgo la existencia de un interés de las madres por participar en actividades a favor del desarrollo del niño y que esta asistencia al taller puede ser percibida por ellas como una práctica de maternaje sobre la cual se basan; por lo tanto, para evaluarse como madres eficaces, a partir de cogniciones del tipo “si estoy aquí hoy es porque cuido de mi hijo y soy buena madre por esto”.

Finalmente, como tercer acercamiento explicativo a la confirmación de nuestra hipótesis nula, proponemos observar los resultados a la luz del siguiente planteamiento: ya que uno de los criterios de inclusión para la selección de la muestra fue el primer taller al que asistía la diada, era plausible encontrar madres con menores niveles de estrés y mayor percepción de autoeficacia materna, debido a un desconocimiento, o conocimiento parcializado, de las necesidades de sus hijos. Frente a esto la investigadora Farkas-Klein expone lo siguiente:

Los análisis realizados también mostraron que el haber participado o no de la intervención permite en conjunto con otras variables de los niños y del contexto, explicar los niveles de autoeficacia y estrés materno, a los 18 meses de edad de los niños. Pero ello no ocurrió en la dirección esperada, observándose que el haber participado de la intervención se asociaba a niveles de estrés más alto y de autoeficacia más bajos. Pero retomando la hipótesis de la invisibilización (no hacer visibles las necesidades y características propias del niño por enfocarse en aspectos contextuales y familiares), la intervención podría tener un efecto en contactar a las madres con las necesidades de sus hijos, volviéndolas más inseguras respecto a sus competencias, pero al mismo tiempo centrándolas en preocuparse por comunicarse con sus hijos y estar atentas a los intentos comunicativos de ellos (2012, p. 32).

En este sentido, el impacto de los talleres de estimulación, como el realizado por el Club Pequeñín en este caso, podrían con el tiempo crear en las madres participantes una mayor conciencia de las características y necesidades físicas y emocionales de sus hijos, haciéndose estos más visibles a ellas, desviando la atención desde asuntos fami-

liares y de otras índoles hacia sus hijos.

Esto explicaría por qué en un primer encuentro de un proceso de formación a las madres (enfocada en la estimulación) se encuentran niveles de percepción de autoeficacia materna elevados.

Otro hallazgo de interés es la prevalencia del vínculo de apego seguro sobre los otros tipos de vínculo de apego. Este resultado es concordante con los hallazgos de investigaciones previas realizadas en diferentes contextos que dan cuenta del apego seguro como la vinculación de más presencia entre niños y sus cuidadores. Para muestra de lo anterior las siguientes referencias investigativas:

En una investigación de aspectos sociodemográficos en la provincia de Niebla-Chile, con una muestra de 33 diadas, se encontró que la aplicación de la Escala Massie Campbell, arrojó los siguientes resultados: El 100% de los lactantes menores de este estudio presentan apego seguro. En relación a los puntajes obtenidos por las madres, el 88% obtuvo apego seguro, 12% obtuvo apego inseguro con tendencia a la ambivalencia (Aguilar Gómez & Andia Bustos, 2009, p. 53).

Con excepción de las primeras observaciones que Ainsworth había realizado en Uganda, la mayoría de observaciones sobre conductas de apego habían tenido lugar sobre niños pertenecientes a la cultura occidental. Ello hacía que las investigaciones en las que se empleaba la Situación del Extraño revelasen unos comportamientos semejantes en los niños estudiados, con un claro predominio de los patrones denominados de apego seguro (Oliva Delgado, 2004 p. 76).

La Enciclopedia sobre el desarrollo de la primera infancia (2010) a este respecto dice: “En el marco de una población normativa, se ha establecido que aproximadamente un 62% de los lactantes se clasifican como seguros, un 15% como inseguros evitativos, un 8% como inseguros ambivalentes y un 15% como desorganizados”.

Y manteniendo esta misma lógica aunque con diferencias porcentuales, Lecannelier

y Zamora (2014) afirman que

Diversos estudios realizados a través de un sinnúmero de países de los hemisferios norte y sur han mostrado que en general, alrededor de 55-70% de los niños y madres presentan un apego seguro, el 20% apego inseguro evitante, 12-15% de apegos ambivalentes, y el 8-10% apegos desorganizados.

Al realizar la revisión de antecedentes investigativos que relacionen las variables de percepción de autoeficacia materna y estrato socioeconómico, encontramos que en estratos socioeconómicos medio-bajos y bajos, por las situaciones de desigualdad social que viven, por estar llamados a suplir necesidades básicas y por realidades en las que la norma son las carencias no solo en lo económico, sino en las redes de apoyo que faciliten la labor materna, la percepción de autoeficacia respondería a niveles bajos, pero como sucedió en la siguiente investigación, los antecedentes suelen indicar que el comportamiento de estas variables (percepción de autoeficacia materna y estrato socioeconómico) es negativo:

El primer resultado que es relevante de mencionar es que las madres, pese a ubicarse en el quintil socioeconómico más bajo de la población, con los riesgos que a ello suelen asociarse por no tener generalmente las necesidades básicas cubiertas, un 97.3% de la muestra obtiene niveles de autoeficacia materna considerados como adecuados, y dicho aspecto además demuestra una alta estabilidad en el tiempo, lo cual no hace esperable observar un cambio o impacto debido a la intervención, lo cual es confirmado en los análisis transversales y longitudinales realizados (Farkas-Klein , 2012, p. 30).

Para estudios posteriores sería importante aumentar el tamaño de la muestra, realizar estudios longitudinales antes y después de la intervención y realizar el cruce de las variables de este estudio (apego y autoeficacia) con otras variables que pueden moderar esta relación, como el temperamento infantil, como se ha encontrado en otras investigaciones (Gartstein y col., 2014).

Referencias

Ainsworth, M. & Bell, S. (1970/1978). Attachment exploration, and separation: Illustrated by the behavior of one -year-old in a strange situation. En J. Delval, R. Kohen, I. Sánchez, M. Herranz, B. Delgado & J. García, *Lecturas de psicología del desarrollo I* (págs. 68- 94). Madrid: Alianza.

Alan Sroufe, L. S. (2014). El apego como sistema dinámico: fundamentos de la teoría del apego. En J. M. Bárbara Torres Gómez de Cádiz, *La teoría del apego: investigación y aplicaciones clínicas*. (pág. 533). Madrid, España: Psimática Editorial.

Bandura, A. (1997). *La autoeficacia: el ejercicio del control*. Nueva Cork: Freeman.

Bandura, A. (1982). *Mecanismo de auto-eficacia en la acción humana*. . Stanford: Universidad de Stanford.

Bandura, A. (1999). *Auto-eficacia: cómo afrontamos los cambios de la sociedad actual*. Bilbao: Desclée de Brouwer.

Bandura, A. (2006). Las creencias de autoeficacia de adolescentes. En F. Pajares & T. Urban, *Guía para la construcción de escalas de autoeficacia* (págs. 307-337). Greenwich: Information Age Publishing.

Bermejo Toro, L. & Prieto Ursúa, M. (2005). Malestar docente y creencias de autoeficacia del profesor. *Revista Española de Pedagogía*, 493-510.

Canto, J. (2011). Autoeficacia y educación. *Educación y Ciencia*, 18.

Coleman, P. & Karraker, K. (1997). *La autoeficacia y la crianza de calidad: resultados y aplicaciones futuras*.

Cutrona, C. & Troutman, B. (1986). El apoyo social, el temperamento infantil y la autoeficacia de crianza: un modelo de mediación de la depresión posparto. *Desarrollo Infantil*, 57, 1507-1.518.

Farkas-Klein, C. (2008). *Escala de evaluación parental (EEP): desarrollo, propiedades psicométricas y aplicaciones*. Universidad Católica de Chile.

Farkas-Klein, C. (2012). Fomentando gestos simbólicos en infantes: impacto sobre el estrés y la autoeficacia materna. *Logopedia*, 15-37.

Gartstein, M. A. e Iverson, S. (2014). Attachment security: The role of infant, maternal, and contextual factors. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56031293008>>

González Urdaneta, J., Villalobos, E. & Lauretti, P. (2009). Manejo y solución de conflictos escolares. *REMO*, 43-52.

Grossmann, K. G. (2010). Enciclopedia sobre el desarrollo de la primera infancia. Obtenido de <http://www.encyclopedia-infantes.com/>

Kendall, S. & Bloomfield, L. (2005). Desarrollo y validación de un instrumento para medir autoeficacia en la crianza. *Journal of Advanced Nursing*, número, 174-181.

Lecannelier, F. & Zamora, C. (2014). Escala de apego durante estrés (ADSIII). Tercera versión. Chile: Publicaciones Facultad de Psicología Universidad del Desarrollo.

Cortina, G. L. (2014). Cooperación, intersubjetividad y apego. En J. C. B. Torres Gómez de Cádiz, *La teoría del apego, investigación y aplicaciones clínicas* (pág. 536). Madrid, España: Psimática.

Martínez, M. (2011). Implicaciones de la crianza en la regulación del estrés. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 8, 9.

Oliva Delgado, A. (2004). Estado actual de la teoría del apego. *Revista de Psiquiatría y Psicología del Niño y del Adolescente*, número, 65-81.

Posada, G. & Waters, E. (2014). El sistema de comportamiento de cuidado: sensibilidad y apoyo de base segura. En B. Torres Gómez de Cádiz, J. Causadias & G. Posada, *La teoría del apego, investigaciones y aplicaciones clínicas* (págs. 75-97). Madrid, España: Psimática.

Posada, G. & Waters, E. (2014). El sistema de comportamiento de cuidado: sensibilidad y apoyo de base segura. En B. Torres Gómez de Cádiz, J. Causadias, & G. Posada, *La teoría del apego. Investigaciones y aplicaciones clínicas* (págs. 76-97). Madrid - España: Psimática.

S. Morera Vega, M. P. (2012). Habilidades parentales requeridas en la interacción con el preescolar para la promoción del apego seguro. *Humanitas*, 22.

Sroufe, L. (2014). Prefacio. En J. C. B. Torres Gómez, *La teoría del apego: investigaciones y aplicaciones clínicas* (pág. 536). Madrid, España: Psimática.

Turiano, R. (2001). Características de conducta de los padres: la percepción de los padres de su papel como padres. *Dissertation Abstracts International*, 62.

Winnicott, D. (1986). Essential papers on object relation. En *The theory of the parent-infant relationship* (págs. 233-253). New York: P. Buckley.

BULLYING Y LAS AFECTACIONES NEUROCOGNITIVAS EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE.

Santiago Restrepo Restrepo¹¹

Resumen

El concepto “educación” de una manera muy básica se puede entender como la incorporación consciente y voluntaria de comportamientos que generan patrones adaptativos en una sociedad o en una cultura; como sostuvo Paulo Freire (2017) en una de sus muchas conferencias: “La educación verdadera es praxis, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo”. En la actual cultura latinoamericana, esta misión educacional está asignada en gran medida a los colegios y escuelas, donde confluyen niños de diversas edades, estructuras familiares, características de personalidad y condiciones físicas diferentes, que hacen ardua la labor del maestro. En referencia a las conductas violentas, estas pueden ser el resultado de formaciones anatómico-funcionales diferentes, o de aprendizajes tempranos de experiencias dolorosas, en ocasiones relacionadas con malformaciones estructurales, tales como cambios en el tamaño de la amígdala, diferencia en el hipocampo, mal conexión de vías frontales, etc. Estos conceptos se desarrollan durante la ponencia en tres fases: Neurodesarrollo y evolución, alteración cerebral y conducta infantil violenta y, por último, bullying, sus causas e implicaciones desde la neurociencia.

Palabras clave: aprendizaje, adaptación, educación, estructuras cerebrales, matoneo, neurociencia.

Abstract

The concept of “education” in a very basic way can be understood as the conscious

¹¹ Ph. D. en Neurociencias Cognitivas, Postdoctor en Ciencias, Psicólogo Especialista en Psicología de las Organizaciones. Profesor investigador de la Corporación Universitaria Americana. srestrepo@americana.edu.co

and voluntary incorporation of behaviors that generate adaptive patterns in a society or a culture, as Paulo Freire (2017) said in one of his many conferences: “True education is praxis, reflection and action of man on the world to transform it”. In the current Latin American culture, this educational mission is largely assigned to schools and colleges, where children of different ages, family structures, personality characteristics and different physical conditions converge, making the work of the teacher hard. About violent behaviors, these may be the result of different anatomy-functional formations, or of early learning that painful experiences sometimes related to structural malformations, such as changes in the size of the amygdala, difference in the hippocampus, poor connection of front tracks, etc. These concepts is developed during the presentation in three phases: neurodevelopment and evolution, brain alteration and violent child behavior and finally, bullying, its causes and implications from neuroscience.

Keywords: learning, adaptation, education, brain structures, neuroscience, bullying.

Introducción

Identificando la “educación escolar” como un proceso de aprendizaje o introyección de comportamientos y de conocimientos que posibilitan una adaptación funcional a determinada sociedad o grupo cultural, es importante tener en cuenta elementos que van desde lo social, psicológico, biológico e incluso, trascendente. El ser humano es en gran medida el resultado de interacciones sociales que incluyen tanto a personas como a animales o a cosas, en la medida en que nuestra cultura ya tiene inmersos elementos artificiales, que modulan comportamientos (videojuegos, realidad virtual, mascotas “vivas” o artificiales, etc.) de relaciones interpersonales (la relación persona-persona, incluido el sí mismo como sujeto que puede percibirse en ocasiones, como externo o referente, visto desde el pasado o desde el futuro). Pero es la perspectiva biológica que aporta la neurociencia, la cual puede ofrecer otras miradas explicativas al fenómeno de la violencia escolar, a saber:

1. La primera mirada está dada desde el correlato anatomo-funcional; las estructuras y los neuro-circuitos corticales relacionados con los procesos atencionales, de la memoria, creatividad, resolución de problemas, el juicio y la moral ubicados fundamentalmente en las áreas prefrontal, dorsolateral y orbitofrontal. Funciones ejecutivas con el área ventromedial, y del lenguaje con las áreas de Broca y Wernicke. Estas neuro-estructuras facilitan la educación en el aula e influyen en las relaciones consigo mismo y con los demás.
2. Otro punto de vista que también enriquece el análisis está centrado en los trastornos del desarrollo, los esquemas mal adaptativos tempranos y las carencias afectivas durante los primeros años de vida, que pudieren dificultar la educación en el aula y predisponen significativamente al bullying, también conocido como “matoneo”.

Este escrito, *Bullying* y las afectaciones neurocognitivas en los procesos de aprendizaje, se desarrolla en tres fases de información teórica y relación empírica, a saber: a) Adaptación y conducta violenta, b) neurociencia y c) educación y *bullying* (violencia en el aula): sus causas e implicaciones en el aprendizaje desde la neurociencia.

Neurociencia y educación

Las neurociencias se pueden entender como el conjunto de todas las disciplinas, ciencias o saberes que estudian el comportamiento humano en su relación anatomo-fisio-socio-comportamental, desde lo manifiesto hasta lo oculto, automático, no consciente o instintivo, cualquiera que sea la concepción teórica de base. Eric R. Kandel (2001), al recibir el Premio Nobel en su discurso afirmó: “La neurociencia, con su capacidad de enlazar la biología molecular y los estudios cognitivos, ha hecho posible que se empiece a explorar la biología del potencial humano, que podamos entender que nos hace lo que somos”. La construcción del cerebro es gradual en el transcurso de la vida humana (neurodesarrollo) y depende de factores ambientales y genéticos, y de características del entorno, que, a su vez, modulan estructuras, conexiones neuronales, química cerebral y visión del mundo.

El momento perinatal puede afectar también el desarrollo posterior del cerebro; la facilidad, dificultad, rapidez de la respiración y demás características que acompañen el nacimiento, son significativas en el desarrollo posterior de esa persona, las habilidades para el aprendizaje y la capacidad de relación con los demás. En la etapa posnatal, las experiencias, el cariño manifiesto, el entorno y la alimentación, afectan el grado de plasticidad cerebral y de allí, la facilidad para adquirir nuevos conocimientos, superar traumas emocionales o físicos y desarrollar adecuados niveles de cognición social entendida como un proceso neurobiológico (Butman, 2001), psicológico y social responsable de percibir, identificar y evaluar lo que sucede alrededor, para construir una representación del entorno y generar comportamientos (Adolphs, 2001). Como sostuvo Eric R. Kandel en su libro *La era del inconsciente*, publicado en 2013: “Es posible que el estudio de la memoria afecte la pedagogía sugiriendo métodos de enseñanza basados en el modo en que el cerebro almacena conocimiento”.

Una persona puede aprender durante toda su vida, el cerebro se interconecta, crea nuevas sinapsis, estimula ramificaciones dendríticas y nuevas vías. Sin embargo, entre los cero y los ocho años de edad, el cerebro es más sensible al aprendizaje; en este periodo de la vida se tiene una mayor posibilidad de modificar estructuralmente el cerebro, de allí que un factor clave en la educación exitosa, es entender el proceso del neurode-

sarrollo y los factores de influencia en la primera infancia, a saber, estrés tóxico, interacción, alimentación, cronobiología y mielinización. El aprendizaje es pues, una combinación de elementos que generan herramientas para la supervivencia, como afirmó Albert Ellis en 1958: “Aprendizaje: cambios duraderos en las asociaciones y representaciones mentales como resultado de la experiencia” ; y Anderson en 2001: “Aprendizaje: cambios duraderos en el potencial conductual como resultado de la experiencia”.

Neurociencia y violencia en el aula

Olwe (1993) entiende el bullying en el aula cuando un estudiante o grupo de estudiantes intimida a otro con palabras desagradables, se burlan o ríen de él, lo llaman por nombres hirientes, lo ignoran completamente o excluyen del grupo a propósito, lo golpean o amenazan, levantan falsos rumores, envían notas que lastiman o mueven a los demás para que lo aísen. Ortega (2010) define el bullying como una situación social en la que uno o varios escolares toman como objeto de su actuación injustamente violenta a otro compañero y lo someten a agresiones físicas, burlas, hostigamiento, amenazas, aislamiento o exclusión social. Continúa Ortega sosteniendo que el bullying es un juego perverso de dominio-sumisión, y cuando se mantiene de forma prolongada da lugar a procesos de victimización que lesionan psicológicamente a la víctima y degradan moralmente al victimario.

Desde la neurociencias se explica la conducta violenta, en nuestro caso el bullying, por tres condiciones básicas:

1. La dotación genética, por condiciones tanto filogenéticas como ontogenéticas normales, presentes en las estructuras cerebrales y sus conexiones.
2. Comportamientos adquiridos por el aprendizaje, el entorno como reforzador de conductas, sentimientos o pensamientos.
3. Neuroconexiones generadas o potencializadas por las experiencias vividas de manera personal o vicarial.
4. Lesiones físicas o emocionales, tanto prenatales, perinatales como posnatales, que afectan diferentes partes del cerebro generando cambios moleculares, neuronales y de organización estructural.

1.1 Síndrome fetal alcohólico (SFA): *La Revista Chilena de Pediatría* (2013) se-

ñala que un alto porcentaje de niños y adolescentes que muestran conductas mal adaptativas nacieron bajo condiciones de SFA; esta conducta se manifiesta por impulsividad, poca consideración por los demás, tendencia al engaño, la mentira y al robo.

1.2 Traumas y alteraciones del lóbulo frontal: Estos traumas predisponen incremento en la violencia, especialmente si fueron adquiridos en la infancia bajo juegos, accidente o maltrato. Estos golpes frontales pueden alterar las evaluaciones negativas o positivas que realice la persona, al crear imágenes y representaciones sobre resultados, repercusiones o consecuencias futuras erróneas, de acciones presentes (bases de algunas conductas sociopáticas).

1.3 Trauma temprano: En *Update of Neurobiology of Depression* (2000), Noha Sadek y Charles Nemeroff catalogan el trauma temprano en tres componentes que pueden aparecer juntos o separados: violencia infantil, abuso sexual infantil o abandono, manifestado también por J. Douglas Bremner (MD) en su artículo “Long-term effects of childhood abuse on brain and neurobiology”, como producto de una investigación en el Departamento de Psiquiatría y Radiología de la Universidad Emory de Medicina, de Atlanta, Estados Unidos.

La conducta violenta, incluyendo la del aula, se genera por el incremento en la serotonina que disminuye el líquido cefalorraquídeo, predictor a su vez de la violencia y la agresión, pues activa la amígdala, estructura encargada de preparar a las personas para responder a amenazas, es decir, se activa frente al miedo y la ansiedad. La forma de pensar y de sentir depende de la interacción constante entre el cerebro con el entorno; un ambiente hostil y estresante modifica la actividad cerebral aumentando las respuestas de evitación o de agresión y muchas veces produce un estado de alerta constante e improductivo.

Conclusión

La conducta violenta es una manifestación de respuesta ante las amenazas del entorno, considerando que el cerebro no diferencia entre las amenazas reales de las ficticias, fantaseadas, delirantes o creadas de manera artificial. La respuesta natural ante la amenaza se da desde los primeros años de vida hasta el final de la misma y se puede resumir en tres tipos: defensa, huida o inmovilidad. El cerebro está diseñado de manera adaptativa por medio de estructuras tales como la amígdala, el hipocampo, el sistema límbico en general, entre otras, para sobrevivir, pero ante situaciones de aprendizaje, trauma temprano, alteración genética, prenatal o perinatal, puede desarrollarse respuesta exagerada o inmotivada que puede tener como una manifestación, el bullying.

Una de las formas más efectivas de prevenir el bullying es satisfacer las necesidades biológicas y afectivas en los niños, incluso desde antes del nacimiento, para que tengan la oportunidad de diferenciar (lóbulo frontal) lo moralmente aceptable o deseable de lo que no lo es; estructuras de tamaño y funcionamiento adecuado (hipocampo de tamaño normal, pues este se disminuye permanentemente ante el trauma temprano, o la amígdala que se agranda o activa produciendo más miedo o ansiedad del necesario).

El afecto y el contacto humano cariñoso y responsable son, sin duda, el mejor antídoto contra todo tipo de violencia, incluyendo la que tenemos en el aula de clase.

Referencias

- Albores-Gallo, L., Saucedo-García, J. M. y Ruiz-Velasco, S. (2012). "El acoso escolar (bullying) y sus asociaciones con trastornos psiquiátricos en una muestra de escolares en México".
- Bechara, A. (2002). The neurology of social cognition. *Brain*, 125, 1.673-1.675.
- Freire, P., & Ronzoni, L. (2017). La educación como práctica de la libertad. Pg.7.
- Campos, A. (2014). Título del artículo. *La Educ@ción*, 143.
- Kandel, E. (2013). La era del inconsciente. Lugar: Paidós Ibérica.
- Oñederra, J. A. (2008). XXVII Cursos de Verano EHU-UPV, Donostia, San Sebastián. Ubicar por orden alf.
- Kolb, B. y Whishew, I. Q. (2006). Neuropsicología humana. 5 ed. Bogotá, D. C.: Médica Panamericana.
- Labos, E., Slachevsky, A., Fuentes, P. y Manes, F. (2008). Tratado de neuropsicología clínica. Buenos Aires: Akadia.
- Noha, S. y Nemeroff, C. (2000). "Update of Neurobiology of Depression (Neurology – 2000) Autonomic Orienting Responses in 15 – Year-old Male Subjects and Criminal Behavior at Age 24."
- Olweus, D. y Limber, S, (1999). "Blueprints for violence prevention: Bullying Prevention Program. Institute of Behavioral Science". University of Colorado, Boulder, USA.
- Ortega, R. y Del Rey, R. (2007). Violencia escolar: clave para comprenderla y afrontarla. *Revista Escuela Abierta*, número tal, 77-89.
- Papalia, D., Wondkos, O. y Dus kian-Feldman, R. (2009). *Psicología del desarrollo*. 11 ed. Bogotá: McGraw-Hill. }
- Revista Chilena de Pediatría*. (2013). Sociedad Chilena de Pediatría.

NEUROCIENCIA Y TOMA DE DECISIONES: ESTRATEGIAS DE AVANZADA EN EDUCACIÓN

Santiago Restrepo Restrepo,¹² Stella Vallejo-Trujillo¹³

Resumen

A partir de la década de los años 1990, se han desarrollado tecnologías que facilitan el reconocimiento del funcionamiento del cerebro humano en todas sus acciones. La forma como se llevan a cabo dichas elecciones se relaciona con el *neuromarketing*, y se internan en los circuitos cerebrales de los consumidores, viables para comprender mejor las motivaciones y los procesos que preceden a la toma de decisiones. Este artículo recoge un estado del arte que documenta la transición del *marketing* tradicional al *neuromarketing*, así como las tecnologías usadas por la neurociencia y actualmente por esta disciplina, que facilitan indagar acerca de los mecanismos neurocognitivos y su relación con la toma de decisiones del consumidor.

Palabras clave: consumidor, marketing, neurociencia, toma de decisiones.

Abstract

From the decade of the 90's, technologies have been developed that facilitate the recognition of the functioning of the human brain in all its actions. The way these choices are carried out is related to *neuromarketing*, which goes into the brain circuits of consumers, viable to understand, better the motivations and processes that precede decision making. This article gathers a state of the art documenting the transition from traditional *marketing* to *neuromarketing*, as well as the technologies used by neuroscience and cu-

12 Ph. D. Profesor Investigador de la Corporación Universitaria Americana. Medellín, Antioquia, Colombia. srestrepo@americana.edu.co

13 Ph. D. Profesor Investigador. Facultad de Contaduría, Administración e Informática. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México. vallejo.trujillo.stella@gmail.com

urrently by this discipline, which facilitate the investigation of neurocognitive mechanisms and their relationship with consumer decision making

Keywords: consumer, marketing, neuroscience, decision-marketing.

Introducción

La aplicación de técnicas neurocientíficas en el campo de la mercadotecnia, ha dado origen a lo que se conoce como *neuromarketing*, técnica que facilita identificar los centros cerebrales activados por la presencia de estímulos recibidos a través de los órganos de los sentidos, y cuya respuesta neurocognitiva es factible de medir, dados los mecanismos de recompensa que activan las regiones cerebrales relacionadas con la toma de decisiones y su respectiva valencia, que además de relacionarlos e identificarlos, ayuda a predecir el comportamiento del consumidor al ser persuadido para la toma de decisiones (Braidot, 2012). La neurociencia facilita la identificación y relación que existe entre los estímulos percibidos a través de los órganos de los sentidos, la activación de mecanismos inhibitorios y el proceso de toma de decisiones relacionadas con el comportamiento del consumidor (Ospina, 2014).

Para la identificación de estos niveles de activación, la investigación neurocientífica facilita correlacionar las funciones que lideran las áreas cerebrales que se activan y para ello recurre tanto a técnicas invasivas como a no invasivas, con tecnologías como medidor de diámetro pupilar – *Eye Tracking* o ET, analizador de expresiones faciales – *Face Coding* o FCA, electroencefalografía – EEG, tomografía axial computarizada - TAC, imágenes por resonancia magnética – MRI, tomografía por emisión de positrones -TEP e imagen por resonancia magnética funcional – fMRI (Díaz, 2011), las cuales identifican las activaciones y correlaciones neurosensoriales (Sierge, 1999). Existen estudios utilizados tradicionalmente por la medicina, pero de aplicabilidad en la identificación de patrones de activación cerebral en presencia de estímulos de *marketing* y publicidad (Del Águila, 1994).

Este tipo de estudios ha crecido en lo que va de la última década, tanto a nivel académico como laboral e investigativo, lo que da pertinencia al recorrido documental de este campo de aplicación, desde las aportaciones teóricas hasta las prácticas, y específicamente la importancia que tiene en el ámbito empresarial como en el conocimiento del comportamiento del consumidor.

Del marketing tradicional al neuromarketing

En el mundo de las organizaciones se diseñan estructuras administrativas que representan sistemas e interacciones sociales, cuyos procesos se modelan por características comunes bajo la denominación funcional relacionada con el área administrativa, área financiera, área de producción, área de gestión del recurso humano, área de mercadeo, entre otras (Chiavenato, 1989).

En épocas de crisis y desde la globalización, las organizaciones han prestado especial atención al área de mercadeo, en ocasiones responsabilizándola de la supervivencia organizacional, pues se ha considerado “punta de lanza”, por lo que se le asigna la función de comunicarse con el mundo para dar a conocer la oferta de bienes o servicios de una organización (Benito y Guerra, 2011, p. 30). Esta área la han definido Kotler y Armstrong (2003) como el lugar en donde ocurre “el proceso social y administrativo por el cual los grupos e individuos satisfacen sus necesidades al crear e intercambiar bienes y servicios” (p. 241), es decir, se encarga de administrar recursos tanto para obtener ganancias, como para satisfacer las necesidades de los clientes, para lo que requiere estrategias acordes al mercadeo, ventas, fidelización, investigación de mercados, posicionamiento de marca o *branding*, entre otras.

El área de mercadotecnia para ejercer la administración eficiente de los recursos, requiere un conjunto de principios, metodologías y técnicas, que le permiten conquistar el mercado; asignándole el nivel de un departamento o incluso de una división, cuyo fin es captar nuevos clientes, fidelizarlos y conservar satisfechos a los que ya tiene. Normalmente a esta área también se le incorporan las áreas comercial y de ventas, que se responsabilizan de brindar satisfacción al cliente (Santesmases, 1995). Si bien los conceptos de mercadotecnia, marketing, comercialización y mercadeo, se utilizan como sinónimos, el anglicismo *marketing*, utilizado a *posteriori*, es el que más se ha extendido, siendo el que mejor precisa todo lo referente a este sistema de la organización y cuyo objetivo básico es propiciar el intercambio entre dos partes, donde cada una de ellas quede satisfecha, lo cual se logra bajo ciertas premisas. según Kotler (2003):

Debe haber al menos dos partes, cada parte debe tener algo que supone valor

para la otra, cada parte debe ser capaz de comunicar y entregar algo a la otra, cada parte debe ser libre de aceptar o rechazar la oferta y cada parte debe creer que es apropiado lo que se intercambia (p. 8).

La organización que quiera tener una opinión positiva por parte de sus consumidores debe gestionar su producto o servicio, su precio, la relación con los clientes, los proveedores internos y externos; teniendo presente que es a través de los medios de comunicación y en especial de la publicidad, la forma de lograrlo (De Balanzó y Serrano, 2010); estrategia que ha llevado al *marketing* tradicional a transitar hacia el *neuromarketing*, aprovechando los avances en neurociencia para estudiar el funcionamiento del cerebro durante los procesos de compra; es decir, estudiar las decisiones que toman las personas frente a la adquisición o consumo de un bien o servicio, que faciliten identificar hábitos o comportamientos de compra y estilos de vida, para aprovecharlos y situar en una mejor posición competitiva a la organización (Engel, Blackwell y Miniard, 1995).

De acuerdo con Lezak, Howieson y Loring (2004), el *neuromarketing*, término que introdujo en el 2002 Ale Smidts, profesor de la Universidad Erasmus, en Rotterdam, Holanda, es un saber emergente que deriva su conocimiento de la neurociencia clínica, de la cual emanan estudios de la asociación entre estímulo-respuesta neurofisiológica y estímulo-respuesta neurocognitiva, que han sido objeto de investigación en diversas neuropatologías, pero aprovechadas ahora por las neurociencias aplicadas a las organizaciones y al mercadeo a partir de los procesos que estudia y los métodos que utiliza, vistos desde un marco económico conceptual que toma la función cerebral como punto de partida.

El *neuromarketing* se puede definir como una disciplina que interrelaciona diversas ciencias, llamada por Gardner (citado en González, González, Rodríguez, Núñez y Valle, 2005), como el hexágono cognitivo, la cual busca comprender cada vez con mayor precisión y suficiente anticipación, las necesidades y deseos del consumidor, generar mejores estrategias para posicionar la marca y el producto, y adelantarse a las estrategias de la competencia. El *neuromarketing* busca también estudiar las respuestas cerebrales ante diversos estímulos relacionados con la *marketing* y la publicidad; es decir, identificar la transducción generada a partir de los estímulos que el cerebro recibe del entorno para producir un lenguaje de carácter electroquímico, única vía de comunicación interneuro-

nal (Federman, 2012). Conocer este proceso neurofisiológico y neurocognitivo facilita anticipar en gran medida el comportamiento del consumidor y utilizarlo en el diseño de la estrategia de *marketing* para la recordación de marca o de producto, la generación de emociones que impulsen a la compra y finalmente la comprensión de las necesidades de los clientes con el fin de satisfacerlos al máximo (Vallejo-Trujillo, 2017).

Para la comprensión desde la diversidad de disciplinas en las que se ve involucrado el *neuromarketing*, se realizan estudios del funcionamiento cerebral y sus respuestas neurofisiológicas ante algunos estímulos presentes en la publicidad, es decir, la respuesta motivada del consumidor. Cabe resaltar que, aunque las motivaciones en su mayoría son emocionales o incluso fisiológicas, se mantienen o fomentan por hábitos, costumbres, repeticiones o estilos de vida, las cuales llevan a la acción o toma de decisiones (Goleman, 2004).

Estas decisiones se ven influidas por las estimulaciones sensoriales creadas por la publicidad, que se activan en el momento de la compra o previo a esta, por lo cual al respecto Restrepo (2018) sostiene que la mejor aplicación del *neuromarketing* tiene relación con la posibilidad de predecir la conducta del consumidor. A este desafío es al que actualmente se enfrenta el *marketing*, ya que hace posible cerrar la brecha que existe entre la mente y la conducta para seleccionar los medios de presentación de productos o de marcas a través de estrategias de publicidad y mercadeo, adecuados para mantenerse en la mente de los consumidores y persuadir a los consumidores potenciales.

Si bien, recientemente se escucha hablar del *neuromarketing*, realmente esta técnica surgió en 1960, cuando Herberg Krugman exhibe su investigación acerca del comportamiento del consumidor y la toma de decisiones; sin embargo, es a partir de 2000 cuando se integra la neurociencia con el método científico de forma articulada para comprender el *marketing* (Rocha-Miranda, 2001).

La mirada histórica de esta disciplina, tiene como objetivo conocer los principales avances obtenidos en los últimos 30 años, así como observan los principales grupos de investigación, mismos que definen el devenir de las neurociencias aplicadas al *mar-*

keting, grupos que con una perspectiva divergente han relacionado el desarrollo de las neurociencias emocionales y su vertiente publicitaria con otras áreas del conocimiento diferentes de la clínica, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Neurociencias emocionales y su vertiente publicitaria.

Fecha	Investigador	Descripción
Años 1980	Joey Reiman y otros (Brighthouse Institute for Thought Science, de Atlanta)	Utilizando aportes de las neurociencias y trata de demostrar que las personas son totalmente racionales y que sus decisiones son todas conscientes.
2000	Joseph Ledoux (New York University)	Trabaja la “fisiología de la emoción” buscando una explicación para las emociones.
2010	Antonio Damasio (University of South California)	Pionero en el estudio de las emociones desde la neurología funcional, con especial aplicación en la educación.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Por el conocimiento de la historia se sabe que todo nuevo avance científico, todo nuevo conocimiento o nueva técnica, no está exento de inconvenientes, rechazo, escepticismos o ataques; hecho que también ha ocurrido con esta disciplina. Por citar un ejemplo, durante la conferencia *Neuro Connections* (febrero de 2009), expertos consultores, publicistas e investigadores de diversas partes del mundo, se mostraron preocupados con este saber emergente, y en esa reunión manifestaron que el *neuromarketing* maneja costos muy altos, utiliza muestras pequeñas que en oportunidades no alcanzan a ser representativas o concluyentes y, además, objetaron consideraciones éticas donde algunos extremistas expresaron que el *neuromarketing* manipula al consumidor. Si bien, es un área de conocimiento interdisciplinaria muy nueva, es necesario resaltar algunas de sus ventajas en el desarrollo de diversos campos como lo es el caso de la publicidad, el *marketing* y en general, en la mejora de la toma de decisiones.

Neurocognición y la toma de decisiones

El estudio del cerebro involucra múltiples saberes que van desde lo social hasta lo fisiológico-anatómico, pasando por el estudio de las células, la genética, la anatomía y la psicología; es decir, la neurociencia centra su atención en el estudio de la neurotransmisión, los mecanismos biológicos del aprendizaje, el desarrollo neuronal, las redes neuronales, la psicopatología, la neuroestructura y el funcionamiento neurocognitivo: atención, percepción, memoria y lenguaje (Arango-Dávila y Pimienta, 2004).

La neurociencia y la psicología, educación y economía, conforman la llamada neurociencia cognitiva, que propone una forma de estudiar el cerebro y las acciones voluntarias e involuntarias; para ello, se apoya en la neurobiología, la neurología, la antropología y la sociología, lo cual se observa en algunas investigaciones relacionadas con publicidad, *marketing*, economía y en general, la toma de decisiones (Gil, 2007).

Por citar algunas, Montague (2006) publicó los resultados de un estudio que realizó, acerca de las decisiones de 67 personas al momento de elegir entre dos marcas de bebidas gasificadas, mientras se sometían a pruebas de tomografía y resonancia magnética cuando las consumían, observando una mayor actividad en la zona relacionada con el sistema de recompensa; pero una vez veían la marca, entraban en actividad otras zonas diferentes del cerebro ubicadas en la corteza prefrontal medial, zona encargada del control del pensamiento superior; concluyó acerca del reconocimiento que el cerebro realiza de imágenes e ideas generadas por la marca, que superan en ocasiones la calidad o el gusto del producto por el consumidor (Ustárroz, Molina, Lario y García, 2012).

En otra investigación, Montague y Montague (2004) reportan los resultados obtenidos con relación a la activación de marca para una compañía automotriz, en la que observan que los modelos de autos deportivos generan sensación de placer o satisfacción, producto de la activación del sistema de recompensas ante la antropomorfización y la activación simultánea del área cerebral encargada de la identificación de rostros; hallazgo que ayuda a entender por qué las personas tienden a personalizar y antropomorfizar sus autos, y en general, sus productos.

En estos casos y otros más que presenta la literatura científica, se observa una relación clara entre la toma de decisiones de compra, apoyada por el *marketing*, y las respuestas neurofisiológicas y neurocognitivas, hallazgos que consolidan el uso de esta nueva técnica, utilizada para el posicionamiento de marca, denominada *neuromarketing*.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la neurocognición es una combinación de saberes aportados desde la neurología y la psicología cognitiva, con aplicación inicialmente clínica, en la que intervienen otras ciencias. A partir de las neurociencias cognitivas, la neurocognición se amplía a otras esferas, en este caso a la economía, que involucra la administración y la organización, facilitando estudiar las relaciones existentes entre el sistema nervioso y sus efectos sobre lesiones, traumas, procesos cognitivos, emocionales o de comportamiento. En este sentido, la neurocognición busca entender, predecir o modificar los efectos de la correlación que existe entre la anatomía y neurofisiología del sistema nervioso y las cogniciones, emociones y comportamientos de las personas. Cabe acotar que de acuerdo con Bastidas-Bilbao (2014), las alteraciones cognitivas pueden provocarse por traumas craneoencefálicos, enfermedades cerebrovasculares, accidentes cerebrovasculares, tumores cerebrales, enfermedades neurodegenerativas o enfermedades del desarrollo; mismas que pueden ser analizadas no solo desde el punto de vista clínico, sino también desde el punto de vista económico.

Con el surgimiento de la neurocognición se han generado algunos debates sobre las alteraciones emocionales o del comportamiento y el correlato fisis-anatómico; inquietud iniciada por el filósofo francés Marie-Jean Pierre Flourens (1794-1867), quien criticaba la frenología, un saber que daba ubicación de las emociones o conductas en zonas específicas del cerebro; al respecto, decía que era imposible localizar las funciones cerebrales con precisión, ya que las diferentes estructuras cerebrales interactuaban entre sí creando sistemas funcionales. Sin embargo, Carl Wernicke (1848-1905) y Paul Broca (1824-1880) defendieron el funcionalismo y plantearon la posibilidad de localizar áreas cerebrales que apoyan el desarrollo del lenguaje. De igual forma. Franz Josef Gall (1758-1828) y Marie-Jean Pierre Flourens iniciaron un debate con John Hughlings Jackson (1835-1911), sobre localización y función de las emociones con relación a la toma de decisiones, el cual ha perdurado hasta la actualidad (Santana, 2006).

Como lo exponen Coelho, Fernández, Ribeiro y Perea-Bartolomé (2006), a pesar de los acuerdos o desacuerdos de algunos teóricos, el psicólogo y médico ruso Aleksandr Románovich Lúriya (1902-1977) perfeccionó diversas técnicas para estudiar el comportamiento de las personas con lesiones en el sistema nervioso y diseñó una serie de pruebas psicológicas para determinar las afecciones en los procesos de atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, praxias, gnosias, cálculo, entre otras, permitiendo dar claridad a las formas particulares y sociales de interacción cerebro-entorno, y facilitando proponer estrategias de comunicación persuasiva eficaz.

De acuerdo con Calonge (2009), la neurocognición ha usado instrumentos para identificar los niveles cognitivos, de alteración o trastorno cerebral y los niveles de daño en el sistema nervioso para entender como estos determinan o afectan la funcionalidad. A estos instrumentos se les conoce como pruebas neurocognitivas, por identificar aspectos relevantes de la atención, la función ejecutiva, el lenguaje, la memoria y las praxias; ofreciendo con mayor claridad el entendimiento de la toma de decisiones frente a tratamientos de intervención o rehabilitación; o en el caso de las neurociencias aplicadas como el *neuromarketing* a los procesos biológicos implícitos en la toma de decisiones de consumo y la predictibilidad de comportamientos o de hábitos, la cual tiene eco en el planteamiento de Zaltman (1995), quien asevera que las decisiones de compra tienen un 95% inconsciente y un 5% consciente, lo cual es aprovechado por el *marketing* mediante el uso de estímulos publicitarios.

La neurocognición

La neurocognición según Burin, Drake y Harris (2007), inicialmente fue una especialidad clínica utilizada en el diagnóstico y tratamiento de problemas cognitivos, conductuales o emocionales, derivados de la alteración, disfunción o trastorno del sistema nervioso; pero con el advenimiento de las neurociencias, la neurocognición ha puesto la mirada en áreas del quehacer humano como neuroeducación, neuroliderazgo, *neuro-coaching*, neuroeconomía, *neuromarketing*, neurofinanzas, entre otras.

La neurocognición actualmente tiene como objetivo la caracterización de las funciones preservadas y alteradas que tiene una persona y su correlato anatómico-funcio-

nal, como es el caso de diversas investigaciones que describen los pasos seguidos por un consumidor antes, durante y después de realizar una compra o el consumo de un bien o servicio, destacando la importancia de la evaluación neurocognitiva, donde según Goldstein (2006), es fácil realizar inferencias acerca de las características funcionales y estructurales del cerebro de una persona, evaluando la conducta de un individuo en situaciones definidas de estímulo-respuesta.

La neurocognición y de modo específico el *neuromarketing*, tienen como propósitos ayudar a determinar las causas y efectos de una situación para dar una explicación de la misma, valorar los efectos que puede tener la exposición a determinados estímulos publicitarios, predecir de alguna manera el comportamiento del consumidor frente a determinada publicidad, describir el funcionamiento cognitivo de una persona señalando las capacidades preservadas y las capacidades alteradas y su interacción con estímulos provenientes de campañas de *marketing*; evaluar las causas, evolución y pronóstico en la compra compulsiva, identificar las lesiones del área frontal responsables de la toma de decisiones, definir criterios éticos para la implementación de técnicas en *neuromarketing*, planificar una campaña publicitaria que acerque al consumidor con el producto, entre otros. Todos estos propósitos conducen no solo al mundo clínico o económico, sino también al campo científico, para planificar el uso de los recursos en el *marketing* (Elkhonon, 2015).

Para realizar investigaciones en el campo del *neuromarketing* es necesario observar el estado de las funciones cognitivas superiores de las personas involucradas en el estudio, especialmente la atención y la función ejecutiva; razón por la cual es importante, además de aplicar pruebas relacionadas con el estado mental de la persona y tener en cuenta que dichas investigaciones deben estar dirigidas a personas sanas psicológicamente y mayores de edad, es importante considerar que estas ya tienen un desarrollo neurocognitivo completo y están habilitadas para tomar decisiones acertadas.

Las pruebas que se utilizan para conocer el estado mental de las personas a quienes va dirigido un estudio de *neuromarketing* están relacionadas con la identificación de la personalidad (Modelos de personalidad, s.f.), las más comunes se sintetizan en la

Tabla 2.

Prueba	Autor	Tipo de prueba	Descripción	Ítems	Tiempo de duración
Big Five	Eysenck, H. J.	Personalidad	Modelo penta factorial: extraversión, ansiedad (neurotismo), autocontrol o conciencia, hostilidad/afabilidad, intelecto.	48 ítems de opción múltiple.	10 minutos
Trail Making Test - TMT	Partington, J.	Alternancia continua y atención dividida	Mide habilidades motoras, habilidades viso — espaciales de búsqueda sostenida, atención sostenida, flexibilidad mental y atención dividida	Parte A con 25 ítems y B con 13 ítems y letras de A-L, diferente dificultad cognitiva	4 - 5 minutos
Test de aprendizaje serial de dígitos de la escala Weiss	Wechsler, D.	Atención y función ejecutiva	Muestra la velocidad del procesamiento de la información y la atención sostenida, así como la destreza manual y un componente amnésico, además de ser muy sensible a conocer el daño cerebral	Dígitos y símbolos	3 minutos
Test de Stroop	Golden, C. J.	Control de atención	Evalúa la capacidad de inhibir una respuesta automatizada, reemplazándola con una tarea habitual	Tres tareas entre colores, palabras y su interferencia.	5 minutos.
Prueba de Ejecución Continua - TDAH, IVA/CPT	Diversas versiones	Atención visual sostenida	Atención sostenida en tareas.	Letras	8 minutos
Test de Retención Visual de Benton	Benton, A.L.	Percepción visual, Memoria Visual, Habilidades Viso-Constructuales, Atención sostenida, Resistencia a la perseveración	Utilizado para la evaluación de las disfunciones del hemisferio derecho	Consta de diez láminas con estímulos visuales de dificultad creciente para reproducción, bien de memoria, bien copiándolos.	10 minutos
Test de Discriminación Visual de Benton -	Benton, A.L.	Evalúa la capacidad para discriminar formas complejas	Prueba sensible a las perturbaciones de las funciones viso-perceptivas mediadas por el hemisferio derecho, presentadas visualmente.	Cuatro partes A ,B, C y D.	10 minutos
Prueba de clasificación de Tarjetas de Wisconsin - WCST	Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G. y Curtiss G.	Función ejecutiva	Evalúa flexibilidad cognitiva, capacidad de cambio o corrección de respuesta, capacidad de evitar respuestas perseverativas, memoria de trabajo, capacidad de razonamiento abstracto y conceptual, atención sostenida y capacidad de inhibición de respuesta	Con 4 tarjetas-estímulo y dos conjuntos o bloques de tarjetas-respuesta con 64 tarjetas cada uno.	20 minutos
Prueba de fluencia verbal - TFV	Diversas versiones	Función ejecutiva	Evalúa además de la función ejecutiva, la flexibilidad cognitiva.	El evaluado produce "palabras" diferentes -tantas como sea posible- pertenecientes a una categoría restringida, en un tiempo determinado.	4 minutos
Test de Atención Visual Dividida —Paradigma Dual	Stroop, J. R (1935)	Función ejecutiva	Atención dividida, coordinación ojo-mano, flexibilidad cognitiva, inhibición, monitorización, tiempo de respuesta, percepción visual y rapidez de procesamiento.	Consiste en dos tareas que evalúan la atención visual.	15 minutos

Tabla 2. Pruebas para conocer el estado mental

Fuente: Elaboración propia de los autores.

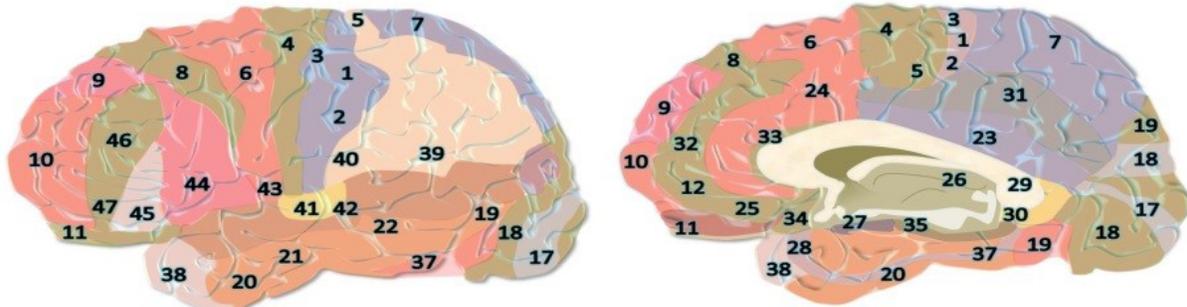
Neuroanatomía y toma de decisiones

La neuroanatomía estudia las partes del sistema nervioso en todos sus aspectos clínicos, descriptivos y topográficos. Estévez-González, García-Sánchez y Junqué (1997) expresan que la delimitación de las estructuras cerebrales sirve para conocer su funcio-

namiento y aplicabilidad en el manejo de lesiones o de alteraciones en el cerebro que afectan el comportamiento; esencialmente, como mencionan Acosta, Gualoto, Guanopatin, Poveda (2010), los lóbulos prefrontales son el sustrato anatómico para las funciones ejecutivas o funciones que permiten dirigir la conducta hacia un fin y comprenden la secuenciación, planificación y la atención.

Goldberg (2015), discípulo de Luria, en su libro *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mente civilizada*, utiliza la comparación con un director de orquesta para explicar dónde los lóbulos frontales toman la información de todas las demás estructuras y las coordinan para actuar de forma conjunta. El lóbulo frontal se divide en cinco áreas especializadas, pero relacionadas entre sí: córtex motor, córtex premotor, *operculum* frontal, córtex asociativo y zona 5; áKorbinian Brodmann (1968-1918) dividió el cerebro en 52 regiones de acuerdo con su cito arquitectura, como se observa en la Figura 1.

ÁREAS DE BRODMANN



- 1-2-3) Córtex somatosensorial primario.
- 4) Córtex motor.
- 5) Córtex somatosensorial asociativo.
- 6-7) Córtex premotor y postmotor.
- 8-10) Córtex motor secundario.
- 9-12) Córtex prefrontal.
- 9) Córtex dorsolateral prefrontal.
- 10) Área frontopolar.
- 11-*15) Área orbitofrontal.
- 12) Área orbitofrontal.
- *13-*14-*15) Circunvoluciones homeostaticas.
- *16) Peripaleocortical claustral.
- 17) Córtex visual primario.
- 18) Córtex visual asociativo.
- 19) Córtex visual asociativo.
- 20) Circunvolución temporal inferior.
- 21) Circunvolución temporal media.
- 22) Circunvolución temporal superior.
- 23-26) Sistema lunulico.
- 23) Área ventral posterior del cíngulo.
- *24) Área ventral anterior del cíngulo.
- 25) Área subcallosa.
- 26) Área ectoespinal del cíngulo.
- 27-28-34) Rinoencéfalo.
- 27) Corteza piriforme.

- 28) Corteza entorrinal.
- 29) Área retroesplenial del cíngulo.
- 30) Área subesplenial del cíngulo.
- 31) Área dorsoposterior del cíngulo.
- 32) Área dorsoanterior del cíngulo.
- 33) Indeseum griseum.
- 34) Uncus.
- 35) Corteza perirrinal.
- *36) Corteza parahipocampal.
- 37) Circunvolución occípitotemporal lateral.
- 38) Polo temporal.
- 22-42) Área de Wernicke.
- 39) Circunvolución angular asociación heteromodal.
- 40) Circunvolución supramarginal asociación heteromodal.
- 41) Córtex auditivo primario.
- 42-22) Córtex auditivo asociativo.
- 43) Córtex gustativo.
- 44-45) Área de Broca.
- 44) Circunvolución opércular.
- 45) Circunvolución triangular.
- 46) Córtex prefrontal dorsolateral.
- 47) Circunvolución frontal inferior.

* Las áreas que no son visibles se encuentran en el interior de los lóbulos cerebrales: ejemplo, área 16 es parte de la ínsula.



Figura1. Áreas de Brodmann.

Fuente: Asociación Educar, en: www.asociacioneducar.com

De esta forma, Acosta, Gualoto, Guanopatin, Poveda (2014), mencionan que:

El córtex motor, también conocido como área motora primaria, M1 o área 4 de Brodmann; cuya función es llevar a cabo los movimientos individuales de diferentes partes del cuerpo, recibe aferencias del tálamo, corteza sensitiva, área premotora,

cerebelo y ganglios basales; área reconocida como la estación final para la conversión del diseño en la ejecución del movimiento aprendido. (p. 58).

De igual forma, Acosta, Gualoto, Guanopatin, Poveda (2014) mencionan que el córtex premotor, conformado por el área motora secundaria, área premotora, área 6 de Brodmann y partes de las áreas 8, 44 y 45; almacena programas de actividad motora y cognitiva más complejas; también participa en el control de movimientos posturales gruesos mediante sus conexiones con los ganglios basales, además recibe aferencias de la corteza sensitiva y del tálamo y programa la actividad del área motora primaria; por otro lado, controla los movimientos oculares voluntarios que son independientes de los estímulos visuales; además, tiene relación con el área mesial, que apoya el inicio del habla en la secuenciación de movimientos simples o áreas 18, 22 y 25 de Brodmann, y el área lateral con la selección de movimientos relacionados con aprendizajes motores y visoespaciales.

El área *operculum* frontal, ubicada en la circunvolución precentral, por delante del surco central de Rolando y por detrás del surco precentral, está delimitada por la cisura de Silvio y contiene las áreas 44 o par *opercularis*, 45 o *triangularis* y 47 u orbitales de Brodmann. En el par *opercularis* se encuentra el área motora del lenguaje o área de Broca, en la circunvolución frontal inferior.

La corteza dorsolateral está compuesta por las áreas 9, 10 y 46 de Brodmann, responsables del razonamiento, manejo de conceptos y de la memoria de trabajo. La corteza frontomedial, en el cíngulo anterior, compuesta por las áreas 24, 32 y 33 de Brodmann directamente relacionadas con los procesos atencionales y con la curiosidad. La corteza orbitofrontal central, compuesta por las áreas 11, 12, 13, 14 y 47 de Brodmann relacionados con los procesos emotivos y la selección de objetivos. Finalmente, la Zona 5, llamada paraolfatoria o subcallosa, conformada por el área 25 de Brodmann.

Los estudios realizados sobre la función ejecutiva parten desde las alteraciones cognitivas por lesión en lóbulo frontal donde, dependiendo de la lesión, se imposibilita o dificulta la capacidad de organización, autorregulación, planeación o ejecución de un fin específico (Tirapu-Ustárrroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira y Pelegrín-Valero,

2008). La corteza prefrontal y todas sus partes, están implicadas en estas funciones ejecutivas durante diferentes momentos debido a la plasticidad neuronal. La función ejecutiva y lóbulo frontal están íntimamente ligados en la coordinación de acciones orientadas a un fin y los sustratos anatómicos que le dan fuerza al mismo. El lóbulo frontal tiene dentro de sus funciones el movimiento voluntario apoyado por el área primaria motora o 4 de Brodmann; el lenguaje expresivo y la prosodia motora apoyada anatómicamente por la zona mesial del córtex premotor. Los procesos cognitivos para el cálculo, la atención y la memoria, apoyados anatómicamente por córtex prefrontal dorsolateral, concretamente por las áreas 9, 10 y 46 de Brodmann; la motivación y la emoción, apoyadas por la zona prefrontal frontomedial, concretamente las áreas 24, 32 y 33 de Brodmann; la función ejecutiva, responsable de controlar la conducta y dirigirla a resultados, integrar las áreas y las funciones cognitivas de manera productiva (Kandel, Schwarz y Jessel, 2001).

En síntesis, es necesario proveer a la persona de una estructura temporal o manejo de la secuencialidad y de transformar los pensamientos en acciones, o sea, proveer la habilidad para iniciar, modular o atención y actividad mental e inhibir pensamientos y acciones (García y Estévez, 2000).

Neurofisiología y toma de decisiones

Según Cuartas y Palacio (2011), la neurofisiología es un saber que relaciona detalladamente el funcionamiento del cerebro y los diferentes sistemas del cuerpo humano, sirviendo como fuente de datos para entender la fisiopatología neuronal y la participación de los neurotransmisores, hormonas y químicos, ya sean artificiales o producidos por el organismo en glándulas específicas. Esta relación se observa en estudios donde los neurotransmisores –NT, como la dopamina y el DRD4, un gen relacionado con la sensación y búsqueda del peligro, afectan el comportamiento siempre que se introduzca un factor ambiental que lo module u ocasione.

De acuerdo con Castillo y Galdames (2006), un ejemplo de relación entre los NT y el funcionamiento neurocognitivo se observa en el monoamonooxidasa, que se relaciona con el síndrome Brunner o trastorno obsesivo-compulsivo, relacionado con el transporte de serotonina; o como el síndrome de Lesch Nylan que tiene que ver con la automutila-

ción y autoflagelación.

Otro es el caso que muestra Goldstein (2005), donde las células de la corteza visual primaria -V1, dan respuesta a estímulos simples, estudios ampliamente conocidos gracias a los trabajos de Hubel y Wiesel en los años 1960.

También hay aportes de la electrofisiología, donde se ha observado que muchas de las neuronas V1, en primates, son muy sensibles a la presentación de líneas, donde cada célula cortical produce una respuesta de salida o potencial de acción máximo (Pardal-Fernández et al., 2003).

O por el contrario, las neuronas de proyección del núcleo geniculado lateral dorsal del tálamo-NGLd, que envían a la corteza la información sensorial procedente de la retina, las cuales no tienen tanta sensibilidad, lo que indica que la sensibilidad a las líneas es función exclusiva de las células corticales, llevando a concluir que la tendencia a la fijación selectiva ante un estímulo con características determinadas está estrechamente relacionada con esta área (Cárdenas, 2014), dato importante para el presente artículo y su tema central, el *neuromarketing*.

Según Chamizo y Rivera (2012), entre los neurotransmisores que más se relacionan con el comportamiento humano, en especial con los sistemas de recompensa, está la dopamina, que cumple varias funciones cerebrales, entre ellas, la regulación del comportamiento y la cognición, la actividad motora, la motivación, la recompensa, el humor, el aprendizaje, entre otras.

Las neuronas que transmiten la dopamina, llamadas dopaminérgicas, se encuentran ubicadas especialmente en el área tegmental ventral del cerebro medio, el núcleo arcuato del hipotálamo y la parte compacta de la sustancia nigra. Las respuestas físicas que se observan de la acción dopaminérgica y que están relacionadas con las investigaciones en *neuromarketing*, se dan cuando una recompensa se presenta en forma súbita. Estas respuestas se observan al inicio de un estímulo condicionado después de presentarse en forma repetida y contingente con la recompensa; sin embargo, las neuronas

dopaminérgicas se deprimen cuando la recompensa esperada no se da (Flórez, Armijo y Mediavilla, 2005).

La dopamina, de acuerdo con lo que exponen Schultz, Carelli y Wightman (2015), proporciona señales instructivas a la parte del cerebro responsable de adquirir una nueva conducta en relación con los sistemas de recompensa. Las vías por las cuales las neuronas dopaminérgicas se proyectan a diversas zonas del cerebro son la vía mesocortical, vía mesolímbica, vía nigroestrida y vía tuberoinfundibular. Esta inervación explica los efectos de placer que se dan cuando hay activación del sistema dopaminérgico, viajando por la vía mesolímbica-VTA y el núcleo accumbens, ambos relacionados al sistema de recompensa del cerebro (Legault y Wise, 1999).

Es importante señalar que según Cortés (2017), la dopamina controla además el flujo sanguíneo a los lóbulos frontales, afectando procesos de memoria, o al córtex prefrontal, así como los procesos de atención, lo cual, podría ser una explicación biológica a la generación de la recordación de la marca o *Top of Mind*, o el cariño por la marca o *Top of Heart*, en las acciones del consumidor en el mercadeo.

Los sistemas de recompensa pueden ser estimulados en forma positiva o negativa, según se busque obtener placer o reforzamiento positivo, o aliviar dolor o depresión o reforzamiento negativo; se ubican desde la región límbica y la corteza prefrontal y son centros moduladores de las emociones y de la conducta (Belsasso, Estañol y Juárez, 2001). Los estímulos que pueden ser originados de forma externa por sustancias como la nicotina, opio y derivados, alcohol, anfetaminas, entre otros; o interna, como las que se producen de forma natural por la alimentación, las relaciones sexuales o el amor (Watkins, Koob y Markus, 2000).

La vía de recompensa cerebral *mesoacumbens* que menciona Sánchez (2014), es un circuito emocional propio de los mamíferos, que se relaciona con las conductas aprendidas para la supervivencia, genera en el área tegmental células sintetizadoras de dopamina, que están controladas por interneuronas inhibitorias y liberadoras de esta.

Con los estudios en sistemas de recompensa y en neuroquímica descritos por Wise (1999), se ha llegado a saber que el sistema mesolímbico está relacionado directamente con la liberación de dicha dopamina, y a su vez, los antagonistas de dopamina que la disminuyen, dando a este sistema la característica de principal regulador en las respuestas de recompensa ante sustancias adictivas o ante estímulos ambientales que las generen, donde los fenómenos finales resultan ser la estimulación del sistema mesolímbico y de otras áreas del cerebro.

Los estudios realizados recientemente por Dooley (2015), orientados a relacionar la funcionalidad y racionalidad del cerebro producto de la respuesta a varios tipos de estímulos de *marketing*, concluyen que el 95% de los pensamientos, emociones y aprendizajes ocurren antes de que estos sean conscientes; además, explica cómo aplicar la neurociencia y la investigación para mejorar la comprensión de los patrones de decisión de los consumidores en el mercado.

De acuerdo con lo expresado por Hillenbrand y Cervantes (2013):

“En el cerebro del consumidor es en donde se conforma el resultado final para realizar o no una determinada compra; es por ello que [sic] el *neuromarketing* [sic] se interesa por el funcionamiento del cerebro, pero viéndolo como un órgano en la decisión de compra, por lo que se convierte en una herramienta de importancia crítica para los tomadores de decisiones en mercadotecnia.” (pp. 40-45)

Los estudios antes descritos, y muchos más, son aprovechados por el *neuromarketing* para conocer el proceso de toma de decisiones desde el cerebro, los aspectos neurocognitivos vinculados a él y la generación de propuestas en *marketing* y publicidad.

Técnicas de medición neurofisiológicas

Uno de los principales objetivos de las investigaciones actualmente en el área de ciencias sociales es la cognición humana; y para abordarlo se han utilizado distintas técnicas instrumentales neurofisiológicas, que pueden ser o no invasivas, las cuales facilitan medir la actividad cerebral.

Las técnicas no invasivas según Wang, Tang y Cole (2008), se basan en el registro de señales electroencefalográficas, diámetro pupilar, análisis galvánico, entre otras; técnicas a las que se les pueden distinguir dos paradigmas de control principales, control evocado o espontáneo.

Las investigaciones en *neuromarketing* han podido llegar a la consciencia del consumidor para conocer sus deseos y observar la forma en la que toman decisiones de compra; por lo que de acuerdo con Polich (2007), es importante determinar previamente el estado de salud física y neurocognitiva de los sujetos muestra, debido a que los sujetos de investigación que han sufrido daño cerebral, aunque sea leve, muestran desviaciones en las mediciones, como amplitudes reducidas o latencias incrementadas, que llevan a presentar resultados estándar en pruebas de memoria y de atención.

También se incluye el proceso de la evaluación neurocognitiva relacionada con la toma de decisiones de compra o de consumo parte desde una demanda, ya sea manifiesta o no, por parte del usuario o motivada por la sociedad. Por ello, lo primero que se debe realizar es una entrevista para levantar los datos relacionados con la anamnesis neurocognitiva, que varía según la población o la muestra. La anamnesis neurocognitiva es una prueba que de acuerdo con Rodríguez y Rodríguez (1999), debe seguir un protocolo riguroso a fin de recabar correcta y organizadamente los datos de identificación del sujeto de investigación, como historia de enfermedades, antecedentes personales, antecedentes familiares e historia psicosocial; de tal manera que posteriormente a la selección de las pruebas instrumentales y dependiendo del propósito explícito de la investigación, el análisis e interpretación neurocognitiva de los datos obtenidos sean consistentes.

Las técnicas fisiológica más utilizadas en *neuromarketing*, son:

Tomografía axial computarizada

La tomografía axial computarizada (TAC) son ondas electromagnéticas capaces de atravesar la materia, permitiendo obtener imágenes internas del cuerpo humano. Las imágenes generadas durante la exploración por TAC pueden ser reordenadas en múl-

tiples planos, e incluso en tres dimensiones, las cuales se pueden observar por medio de un monitor, imprimir o transferir a medios electrónicos. La exploración por TAC es útil para detectar anomalías fisiológicas y es una técnica de observación rápida, indolora, precisa y no es invasiva (Caballero et al., 2008).

Zelinkova et al. (citados en Parra-Bolaños, 2015) manifiestan que es una técnica que facilita identificar a partir de la observación clínica fisiológica las

condiciones médicas irreversibles que no solo alteran la salud física del paciente sino que se trasladan a otras dimensiones tales como la salud emocional, psicológica, afectiva, la socialización y todas las esferas involucradas que tienden a afectar al paciente y a la gente que los rodea de forma sustancial (p. 33).

Tomografía por emisión de positrones

La tomografía por emisión de positrones (PET) consiste en una imagen del cuerpo tomada por la emisión de cantidades pequeñas de material radioactivo, cuya calidad y detalle son de alta definición (Sociedad Española de Neuroimagen, 2016).

La tomografía por emisión de positrones (TEP), de acuerdo con lo que mencionan Patterson et al. (2013), utiliza una sustancia de tipo reactiva por medio de una inyección de isótopos al organismo, para “detectar el consumo de glucosa a nivel encefálico para relacionarlo con la ejecución de tareas y desafíos cognitivos que realizan las redes neuronales “ (Parra-Bolaños, 2015, p. 32); de utilidad en investigación relacionada con el correlato neurofisiológico conductual.

Resonancia magnética funcional por imágenes

La imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) es una técnica que permite mostrar en imágenes las regiones cerebrales cuando se ejecuta una función determinada. Es una técnica de alto costo, no invasiva, que emplea un campo magnético de radiofrecuencia para observar la irrigación del torrente sanguíneo del sistema óseo, tejidos blandos y demás estructuras del organismo como el cerebro, comunicando la información obtenida a un ordenador a través de un mapeo que ordena las funciones cognitivas del mismo (Sanz-Cortés et al., 2015; Pio-Abreu, Ferreira y Januario, 2015).

Magnetoencefalografía

La magnetoencefalografía (MEG) es otra técnica no invasiva que define las imágenes con alta fiabilidad a partir de la medición del nivel eléctrico de la actividad eléctrica, utilizando 300 canales especializados de registro. Tienen la ventaja de que sus resultados se pueden comparar con otras técnicas de neuroimagen (Sulzer et al., 2013).

Electroencefalografía

La electroencefalografía (EEG) se basa en el registro de actividad bioeléctrica de las diversas áreas cerebrales implicadas en la sinapsis, registrando los impulsos eléctricos que el investigador desea monitorear (Electroencefalograma-EEG, 2016).

Las pruebas mediante EEG, según Barrett y Satpute (2013), pueden llevarse a cabo tanto en estado de reposo, vigilia y durante el sueño; razón por la que se ha convertido en una de las técnicas más utilizadas que permiten identificar los eventos relativos a la comunicación entre neuronas; además que no es costosa, ni invasiva. Presenta la desventaja de que los registros tienen una resolución espacial limitada al número de electrodos y excluye la parte interna cerebral.

Seguimiento ocular o Eye-tracking

El seguimiento ocular o *Eye-tracking* es un indicador fisiológico que se utiliza para identificar la respuesta de las personas, relacionada con el movimiento de los globos oculares frente a determinados estímulos visuales. La medición con *Eye Tracking o Eye Tracking Glasses*, detecta las respuestas de dilatación pupilar ante estímulos visuales y traza la mirada del observador e identifica dónde centra su foco y por cuánto tiempo, generando un mapa de calor en su registro.

Una vez identificadas las zonas de activación y las respuestas fisiológicas asociadas, se analiza la relación existente con los estímulos presentados, y de ese análisis se infieren la valencia del estímulo y su respuesta como recompensa o de inhibición.

La información recolectada por medio de este equipo, es una aplicación útil para el

marketing dirigido a la promoción de marcas, así como para el análisis de diversas piezas publicitarias (MindMetriks.com).

Face Coding

El Face Coding (FACS), o analizador de macro y micro expresiones faciales, facilita medir las emociones básicas: felicidad, tristeza, sorpresa, susto, rabia y disgusto para entender las emociones evocadas, generadas por piezas publicitarias.

Vallejo-Trujillo (2017) asevera lo siguiente:

El Sistema de Codificación de Acción Facial – FACS, está estandarizado con base en las características fisiológicas del hombre y cuya unidad de medida son las Unidades de Acción – AUs, por medio de las cuales es posible disociar las tres categorías de expresiones faciales: macro expresiones, micro expresiones y expresiones sutiles (p. 4).

Tomografía computarizada por emisión monofotónica

La tomografía computarizada por emisión monofotónica o de fotón único (TCEFU), utiliza rayos Gamma, por lo que se le conoce comúnmente como gammagrafía. Se diferencia de las radiografías por la cámara de alto registro que posee, lo cual le permite por la producción de isótopos radioactivos, extraer imágenes bidimensionales tanto del cerebro como del resto del sistema nervioso central, y convertirlas en imágenes tridimensionales de alta resolución (Rule, Freeman y Ambady, 2013).

Estimulación magnética transcraneal

La estimulación magnética transcraneal (TMS) es una técnica no invasiva y poco dolorosa que permite conocer la actividad cerebral, a partir de la estimulación del tejido nervioso de la corteza cerebral, médula espinal, vías motoras centrales o nervios periféricos (Calvo-Merinoa y Haggard, 2004).

Electromiografía

La electromiografía (EMG) es un dispositivo electrónico que hace uso de señales

biológicas producidas por los músculos del cuerpo o microeléctricas superficiales. Las señales son procesadas y analizadas por un circuito electrónico, además de un software, y consiste en aplicar electrodos de bajo voltaje en los músculos de los que se desea conocer las respuestas a estímulos programados; sin embargo, en momentos de fatiga puede afectar el sistema de medición (Correa-Figueroa, Morales-Sánchez, Huerta-Ruelas, González-Barbosa y Cárdenas-Pérez, 2016).

Respuesta galvánica o conductancia de la piel

La respuesta galvánica (GSR) o conductancia de la piel (SRC), mide los registros de las respuestas que la resistencia de la piel realiza a través del estado de las glándulas sudoríparas; es decir, mide las respuestas del sistema nervioso simpático, producto de los sentimientos como la ira, el deseo sexual, el miedo, entre otros, los cuales generan cambios en la resistencia eléctrica de la piel.

Esta respuesta galvánica se utiliza en *neuromarketing* como indicador del estado emocional del sujeto, mientras es sometido a estímulos (Gallegos y Torres, 1983).

Potenciales evocados

Los potenciales evocados son la técnica diagnóstica que explora la forma en que se transmite la información desde los órganos de los sentidos hasta el cerebro. Se pueden medir con algunas de las técnicas instrumentales descritas anteriormente. En los últimos años algunos estudiosos han logrado medir a través de ellos el procesamiento cognitivo. El análisis mediante potenciales evocados “fue propuesto por primera vez por Farwell y Donchin (1998), quienes desarrollaron un deletreador que empleaba una matriz de 6x6 caracteres, en filas y columnas que se iluminaban de forma aleatoria, produciendo estímulos visuales” (Sirvent, Azorín, Iáñez, Úbeda y Fernández, 2011, p.1).

El potencial evocado cognitivo (P300), de acuerdo con su origen, se denomina potencial evocado visual (PEV), potencial evocado auditivo (PEA), potencial evocado somatosensorial (PESS) o potencial evocado motor por estimulación eléctrica o magnética (Nuwer, 1998), el cual facilita medir el funcionamiento del sistema visual, sensorial, acústico u olfativo, a partir de un estímulo provocado y controlado.

Registrar y analizar los potenciales evocados a partir de la actividad eléctrica cerebral producto de un estímulo, ha permitido ampliar el conocimiento sobre algunas procesos y subprocesos cognitivos o perceptivos.

Cuando el estímulo visual o cualquier otro estímulo sensorial, llega al cerebro, provoca secuencias características, ondas factibles de medir mediante electroencefalografía (EEG), según la intensidad. Dicha onda es materia de análisis obligado en la revisión de los sistemas de recompensa y se conocen como ondas P300, mismas que se identifican con un cambio positivo de voltaje a una latencia típica de 300-1.000 ms, desde el inicio del estímulo; y se relaciona con una acción cognitiva voluntaria involucrada en la toma de decisiones. De acuerdo con Polich y Criado (2006), esta onda se capta en el área parietal y se identifica mejor a partir de su interacción con áreas frontales, temporales y el encéfalo profundo.

Sin embargo, con relación a las áreas relacionadas con esta onda hay controversia, dado que se origina en las estructuras profundas como la amígdala, giro hipocampal o hipocampo o cercanas del cerebro como la corteza parietal y la zona cingulada.

Autores como Frodl-Bauch, Bottlender y Hegerl (1999) mencionan que la onda P300, se genera como resultado de potenciales pos-sinápticos a través de las vías glutaminérgicas, en la que los receptores de tipo N-metil-D-aspartato (NMDA), son de gran relevancia para la producción de potenciales inhibitorios pos-sinápticos (PIPS), que tienden a disminuir la amplitud de onda e incrementar la latencia y la acetilcolina (Nieuwenhuis, Aston-Jones y Cohen, 2005).

De acuerdo con Polich (2007), la onda P300 se compone por dos ondas secundarias llamadas P3a y P3b; la primera es producto de la atención frontal dirigida por estímulo durante el procesamiento de tareas; la segunda se origina en la actividad parietal-temporal asociada con la atención y parece estar relacionada con el procesamiento en la memoria. Polich en su investigación de la onda P300, la evocó utilizando un estímulo visual, con un procedimiento llamado odd-ball, donde se selecciona el estímulo “diana”

entre varios de fondo neutro, de mayor frecuencia y también en presencia de estímulos “distractores” para asegurar que la respuesta de P300 se debe al estímulo “diana”. El paradigma odd-ball se utiliza en forma generalizada para evocar la P300, porque esta infiere en la toma de decisiones consciente, respuesta en la que no se identifica control voluntario por parte de las personas.

En resumen, los diferentes tipos de dispositivos biométricos y medidas generadas a partir de las técnicas existentes, facilitan el entendimiento de las respuestas del cuerpo humano frente a un estímulo.

El estudio del comportamiento del consumidor por las neurociencias ha generado un especial interés por entender y tratar de mejorar la forma como nos vinculamos los individuos con el mercado y con el entorno. Es así como actualmente las investigaciones en *neuromarketing* pueden aprovechar las técnicas tanto de forma independiente como conjunta, bien sea con fines complementarios o confirmatorios, ya que es decisivo conocer el funcionamiento e interrelación con la toma de decisiones para lograr intuir los estados mentales, afectivos, sentimientos, emociones, pensamientos e intenciones del consumidor.

Consideraciones finales

El *marketing* tradicional ya no es suficiente, dado que no cumple con las expectativas de los empresarios ni con las metas económicas necesarias para subsistir, menos para desarrollarse y crecer.

En este contexto, las neurociencias, y en especial, la neurofisiología, la neuroanatomía y la neurocognición, ofrecen una alternativa atractiva desde la combinación de las neurociencias y el *marketing*.

El *neuromarketing* más que una moda o una novedad, se constituye en la base estratégica para los nuevos modelos de posicionamiento de marca o producto, por lo que el conocimiento neurofisiológico de los sistemas de recompensa y de control inhibitoria asociados a estímulos sensoriales, dará claridad a los publicistas del mañana para tomar acciones estratégicas y promover la venta, siempre dentro del respeto a la individualidad del ser humano.

Es importante en este punto retomar los patrones éticos de respeto a las personas y de tolerancia a la diferencia. Como menciona Monge (2009), “desde el punto de vista de los responsables de marketing y de los neurocientíficos, el mayor problema que tiene que resolver actualmente el neuromarketing es de tipo ético”. La esencia de los datos y el resultado de que estén desencajados directamente de la fisiología de los cerebros de los sujetos, hacen que se planteen multitud de cuestiones éticas, Monge (2009), por lo que es necesario una definición y adherencia masiva de un código de principios éticos que guíen la investigación y la consultoría, ahora en ámbito del *neuromarketing*.

La neurociencia y sus técnicas se han volcado a dar explicación no solo al aspecto social y afectivo del consumidor, sino que han aprovechado estos desarrollos tecnológicos para sentar las bases neurofisiológicas que expliquen el comportamiento del consumidor por medio del *neuromarketing*.

Referencias

Arango-Dávila, C. A. y Pimienta, H. J. (2004). El cerebro: de la estructura y la función a la psicopatología. Primera parte: Bloques Funcionales. *Revista Colombiana de Psiquiatría, Suplemento*, XXXIII(1), 102S-125S.

Barrett, L. F. y Satpute, A. B. (2013). Large-scale brain networks in affective and social neuroscience: towards and integrative functional architecture of the brain. *Current Opinion in Neurobiology*, 11(5), 1-12. doi:10.1016/j.conb.2012.12.012

Bastidas-Bilbao, H. (2014). Enfermedades médicas y depresión en el adulto mayor: características comunes y relación etiológica. *Revista de Psicología [online]*, 32(2), 191-218 . Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92472014000200001&lng=es&nrm=iso>

Belsasso, G., Estañol, B. Juárez, H. (2001). Los sistemas de recompensa en el cerebro. *Neurol Neurocir Psiquiat*, XXXIV, 94(01), 22-24.

Benito, S. M. y Guerra, V. F. (2011). Neuromarketing: tecnologías, mercado y retos. *Pensar la Publicidad*, 5(2), p. 19.

Braidot, N. (2012). Brain Decision. Et Curiosity Sessions. [Nestor Braidot y las decisiones "irracionales"]. Recuperado de <https://www.youtube.com/results?q=nestor+braidot>

Burin, D., Drake, M. y Harris, P. (2007). Evaluación neuropsicológica en adultos. Lugar: Paidós Editorial.

Caballero, P. J., Dorado, S., Díaz, A., García, E., Yubero, L., Torres, N., Ibero, C. y Cantero, J. (2008). Vigilancia epidemiológica de la intoxicación aguda en el área sur de la Comunidad de Madrid: Estudio VEIA 2004. *Anales de Medicina Interna*, 25(6), 67-72.

Calonge, I. (2009). Qué medimos y cómo medimos. La evaluación de las secuelas neurocognitivas. En *Psicooncología*, 6(2-3), 291-309. Recuperado de <http://link.galegroup.com/apps/doc/A219376426/IFME?u=pu&sid=IFME&xid=86d5885f>

Calvo-Merino, B. y Haggard, P. (2004). Estimulación magnética transcraneal. Aplicaciones en neurociencia cognitiva. *Revista Neurología*, 38(4), 374-380.

Cárdenas, L. D. (2014). Los neurotransmisores en el funcionamiento del cuerpo humano y las emociones. Propuesta didáctica para estudiantes de ciclo IV, (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://>

www.bdigital.unal.edu.co/39426/1/luzdarycardenass.2014.pdf

Castillo, J. y Galdames, D. (2006). Neurofisiología clínica. Santiago de Chile. Mediterráneo.

Chamizo, A. y Rivera, G. N. (2012). Cerebro y comportamiento: una revisión. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 4(2), 75-89.

Chiavenato, I. (1989). *Introducción a la teoría general de la administración*. 3 ed. México: McGraw-Hill.

Coelho, L. A., Fernández, C., Ribiero, C. y Perea-Bartolomé, M. V. (2006). El modelo de Alexander Romanovich Luria (revisitado) y su aplicación a la evaluación neuropsicológica. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, Años 10, 13(11), 155-194.

Correa-Figueroa, J. L., Morales-Sánchez, E., Huerta-Ruelas, J. A., González-Barbosa, J. J., y Cárdenas-Pérez, C. R. (2016). Sistema de Adquisición de Señales SEMG para la Detección de Fatiga Muscular. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, 37(1), 17-27. [dx.doi.org/10.17488/RMIB.37.1.4](https://doi.org/10.17488/RMIB.37.1.4)

Cortés, G. (2017). Principales diferencias entre Top of Mind y Top of Heart. Recuperado de: <https://www.informabtl.com/principales-diferencias-top-of-mind-top-of-heart-brand-awareness/>

Cuartas, J. M. y Palacio, C. A. (2011). Psychobiology and candidate endophenotypes in psychopathy. *International Journal of Psychological Research*, 4(1), 92-101.

De Balanzó, C. y Serrano, N. (2010). Fundamentos para construir un modelo de comunicación publicitaria desde la perspectiva de la neurociencia. Congreso AE-IC: Comunicación y Desarrollo en la Era Digital.

Del Águila, C. (1994). *Electromedicina*. Hasa.

Díaz, P. (2011). Implicaciones de las técnicas de medición de la actividad cerebral en la cognición: ¿el tiempo o el espacio? *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, XVII(1), 87-100. doi: 10.5354/0719-0581.2011.17143.

Dooley, R. (2015). *Brainfluence*. Empresa Activa.

Electroencefalograma EEG. (2016). Recuperado de http://www.tobii.com/http://www.tobii.com/archive/files/17989/Tobii_T60_and_T120_Eye_Trackers_leaflet.pdf.aspx

Elkhonon, G. (2015). *El cerebro ejecutivo*. Planeta.

Engel, J. F., Blackwell, R. D. y Miniard, P. W. (1995). *Consumer behavior*. 8 ed. Fort Worth, TX: The Dryden Press.

Estévez-González, A., García-Sánchez, C. & Junqué, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología*, 25(148), 1.989-1.997.

Farwell, L. A. y Donchin, E. (1998). Talking off the top of your head: Toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials. En: *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 70(6), 510-523.

Federman, N. (2012). Capítulo: Aprendizaje y Memoria. En: *Escritura en Ciencias. Cerebro y Memoria*. Coord: Pereyra, A. y Calderón, L. Ministerio de Educación de y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, p. 131.

Flórez, J., Armijo, J. y Mediavilla, A. (2005). *Farmacología humana*, 4 ed., Barcelona, España: Masón.

Frodl-Bauch, T., Bottlender, R. y Hegerl, U. (1999). Neurochemical substrates and neuroanatomical generators of the event-related P300. *Neuropsychobiology*, 40(2), 86-94.

Gallegos, X. y Torres, F. J. (1983). Biorretroalimentación de la respuesta galvánica de la piel y entrenamiento en relajación: un estudio piloto. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 15(1-2), 259-275.

García, C. y Estévez, A. (2000). *Estimulación cognitiva*. Lugar: Lebon.

Gil, R. (2007). *Neuropsicología*. España: Masson.

González, R., González, J., Rodríguez, S., Núñez, J. y Valle, A. (2005). *Estrategias y técnicas de estudio*. Madrid, España: Pearson Educación.

Goldberg, E. (2015). *El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mente civilizada*. Crítica.

Goldstein, E. B. (2006). *Sensación y percepción*. 6 ed. España: Paraninfo.

Goleman, D. (2004). *Inteligencia emocional*. Kairós.

Hillenbrand, J. P. y Cervantes, J. (2013). *Neuromarketing: una nueva forma de entender la mente del consumidor*. México, D. F: Facultad de Contaduría y Administración, UNAM.

Kandel, E. R., Schwarz, J. H. y Jessel, T. M. (2001). *Principios de neurociencia de Kandel*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.

Kotler, P. y Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de marketing*. Lugar: Pearson Educación.

Legault, M., y Wise, R. A. (1999). Injections of N-methyl-D-aspartate into the ventral

hippocampus increase extracellular dopamine in the ventral tegmental area and nucleus accumbens. *Synapse*, 31(4), 241-249.

Lezak, M., Howieson, D. y Loring, D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford: Oxford University Press.

MindMetriks. (2018). Recuperado de: <https://www.mindmetriks.com/tecnologia-y-biometria-cientifica-y-neuromarketing.html>

Modelos de Personalidad: "The Big Five". (s.f.) Recuperado 12 de mayo de 2018). En: <https://articulosbm.files.wordpress.com/2012/03/modelos-de-personalidad-the-big-five.pdf>

Montague, K. S. y Montague, P. R. (2004). Neural correlates of behavioral reference for culturally familiar drinks. *Neuron*, 44, 379-387.

Montague, P. R. (2006). *Why choose this book?: How we make decisions*. Toronto: Penguin Group.

Neuro Conexions. (2009). Fall Newsletter, p. 40.

Nieuwenhuis S., Aston-Jones G. y Cohen, J. D. (2005). Decision making, the p3, and the locus coeruleus-norepinephrine system. *Psychological Bulletin*, 131(4), 510-532.

Nuwer, M. R. (1998). Fundamentals of evoked potentials and common clinical applications today. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 106(2), 142-148.

Ospina, L. A. (2014). *Neuromarketing*. En: Seminario de Grado. Universidad Militar Nueva Granada.

Parra-Bolaños, N. (2015). Impacto de las técnicas de neuroimagen en las ciencias sociales. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 10(1), 31-37.

Pardal-Fernández, J. M., García-Álvarez, G., Jerez-García, P., Marco-Giner, J. & Almodóvar-Álvarez, C. (2003). Parálisis facial periférica. Utilidad de la neurofisiología clínica. *Rev Neurol*, 36, 991-996.

Patterson, C., Frederick, B., Yuan, H., Dyer, L., Lockyer, P., Lalush, D. y Veleva, A. (2013). Development of a new positron emission tomography tracer for targeting tumor angiogenesis: Synthesis, small animal imaging and radiation dosimetry. *Molecules*, 18, 5.594-5.610. doi:10.3390/molecules18055594

Pio-Abreu, J. L., Ferreira, B. R. y Januario, C. (2015). The concept of meaning: The key to clarify the human cognition and psychopathology. *Medical Hypotheses*, 44(1), 1-5. doi:10.1016/j.mehy. 2015.01.009

Polich, J. (2007). Updating P300: An Integrative Theory of P3a and P3b. *Clin Neurophysiol*, 118(10), 2.128–2.148.

Polich, J. y Criado, J. R. (2006). Neuropsychology and neuropharmacology of P3a and P3b. *Intl J Psychophysiol*, 60(2), 172-185.

Restrepo, S. (2018). Publicidad digital bisensorial y promoción del consumo de alimentos en Medellín. *Revista Innovación Empresarial*, número, rango de páginas.

Rocha-Miranda, C.E. (2001). Neurociencias. Recuperado de: <http://www.upbbga.edu.co/filesupb/NEUROCIENCIAS.pdf>

Rodríguez, L. y Rodríguez L. (1999). Principios técnicos para realizar la anamnesis en el paciente adulto. *Rev Cubana Med Gen Integr*, 15(4), 409-414.

Rule, N. O., Freeman, J. B. y Ambady, N. (2013). Culture in social neuroscience: A review. *Social Neuroscience*, 8(1), 3-10. doi:10.1080 /17470919.2012.695293

Sánchez, F. (2014). La aprehensión de las marcas a través del sistema de recompensa cerebral. *Revista La Propiedad Inmaterial*, 18, 131-143.

Santana, R. (2006). El cerebro, la conducta y el aprendizaje. *Neuropsicología para padres y docentes*. San José: EUNED.

Santesmases, M. (1995). *Marketing, conceptos y estrategias: economía y administración de empresas*. 2 ed. Méjico: Pirámide.

Sanz-Cortes, M., Egaña, G., Simoes, R. V., Vazquez, L., Bargallo, N. y & Gratacos, E. (2015). Association of brain metabolism with sulcation and corpus callosum development assessed by MRI in late onset small fetuses. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 102, 1-34. doi:10.1016/j.ajog.2015.01.041

Schultz, W., Carelli, R. M. y Wightman, R. M. (2015). Phasic dopamine signals: From subjective reward value to formal economic utility. *Curr Op Behav Sci*, 5, 147-154.

Sierge, G. (1999). *Basic neurochemistry: Molecular, celular and medical aspects*. 6th ed. [CD-ROM]. Lippincott-Raven Publisher.

Sirvent, J. L., Azorín, J. M., Iáñez, E., Úbeda, A. y Fernández, E. (2011). Interfaz cerebral no invasiva basada en potenciales evocados para el control de un brazo robot. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 8(2), 103-111. doi:0.4995/RIAI.2011.02.13

Sociedad Española de Neuroimagen. (2016). Título de la fuente. Recuperado de <http://www.neuroimagen.es/Folleto%20-%20Sociedad%20Espa%C3%B1ola%20de%20>

Neuroimagen.pdf

Sulzer, J., Haller, S., Scharnowski, F., Weiskopf, N., Birbaumer, N., Blesfari, M.L., Bruehl, A.B., Cohen, L.G., deCharms, R.C., Gassert, R., Goebel, R., Herwig, U., LaConte, S., Linden, D., Luft, A., Seifritz, E. y Sitaram, R. (2013). Real-time fMRI neurofeedback: Progress and challenges. *NeuroImage*, 76, 386-399. doi:10.1016/j.neuroimage.2013.03.033

Tirapu-Ustárroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T. y Pelegrín-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (II). *Revista de Neurología*, 46(12), 742-750.

Ustárroz, J. T., Molina, A. G., Lario, P. L. y García, A. V. (2012). Corteza prefrontal, funciones ejecutivas y regulación de la conducta. *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas*, 87-117.

Vallejo-Trujillo, S. (2017). La publicidad emocional como estrategia de mercadotecnia: oportunidad para las compañías. *QUID*, 29, 13-21.

Wang, L., Tang, Y. y Cole, P. A. (2008). Marmorstein R. Structure and chemistry of the p300/CBP and Rtt109 histone acetyltransferases: Implications for histone acetyltransferase evolution and function. *Curr Opin Struct Biol*, 18, 741-747.

Watkins, S., Koob, G. y Markus, A. (2000). Neural mechanisms underlying nicotine addiction: Acute positive reinforcement and withdrawal. *Nicotine & Tobacco Res*, 2, 19-37.

Wise, R.A. (1999). Cognitive factors in addiction and nucleus accumbens function: Some hints from rodent models. *Psychobiology*, 27(2), 300-310.

Zaltman, G. y Coulter, R. H. (1995). Seeing the voice of the customer: Metaphor-based advertising research. *Journal of Advertising Research*, 35(4), 35-51.

Zelinkova, J., Shaw, D., Mareček, E., Mikl, M., Urbánek, T., Havlíčková, D., Zámečník, P., Haitová, P. y Brázdil, M. (2014). An evaluation of traffic-awareness campaign videos: Empathy induction is associated with brain function within superior temporal sulcus. *Behavioral and Brain Functions*, 10(27), 1-8.

LA NEUROTEOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN DE LA CERTEZA

Carla María Zapata Rueda¹⁴, Mariluz Cano García¹⁵,
Luis Fernando Garcés Giraldo¹⁶, Helmer Quintero Núñez¹⁷

Introducción

Estamos atrapados en nosotros mismos. En la manera de referenciarlos dentro de nuestras propias fronteras. Somos pensamiento material y almas hechas por la industria biológica de la existencia intencionada. Cabalgamos sobre la frontera de lo que se palpa y de lo que se sueña. De lo que se intenta más allá de lo que se siente. Somos también creencias y certezas que se imaginan con las mitocondrias y con las factorías histológicas. Creemos porque nuestra razón es la función de un trozo de materia orgánica de más de un kilogramo de electricidad y de química difusa. Sabemos que sabemos, decidimos recordar, y admitimos la credibilidad de lo trascendente y de lo inocuo porque nuestra dotación orgánica nos sobrepone: “El hombre es ante todo un proyecto que se vive subjetivamente, en lugar de ser un musgo, una podredumbre o una coliflor” (Sartre y Praci, 1984, p. 3). Pero es algo similar a la podredumbre y a la coliflor lo que nos realiza en nuestra subjetividad. Nuestra subjetividad se asume en una caja de materialidad que se enmohece, se deteriora y se reverdece. Contextualizados en las analogías platónicas (Platón y Azcárate, 1871, p. 55 y 56), nuestra consciencia tiene un carcelero: se llama cerebro. Y nuestras afirmaciones de lo divino y de lo humano son las posibilidades de la jungla de sinapsis.

La ciencia en la actualidad ha permitido hacer referencias experimentales y natu-

14 Ph. D. en Psicología con Énfasis en Neurociencias Cognitivas Aplicadas.

15 Ph. D. (C.) en Psicología.

16 Ph. D. en Filosofía

17 Ph. D (C.) Teología; Ph. D. (C.) en Filosofía.

rales a la creencia, y ha logrado reconocer a la gerencia de la conducta en las inmediaciones de la religión y la espiritualidad. La neuroteología es el aparato de la ciencia experimental que recurre a las células ordenadas y acomodadas en funcionalidad para explicar la existencia de la noción de lo inmaterial y de lo sobrenatural. Se ha advertido sobre la intencionalidad de dar un carácter positivo y científico a la creencia. Esta es una manifestación que ha sintetizado experiencias en los últimos siglos a través de distintos intentos de apropiación gnoseológica y de formas ordenadas de estudio del hecho religioso. La psicología de la religión es entre otras la que más ha pretendido una mirada objetiva a la subjetividad de la experiencia con lo extrahumano.

Hoy el saber ostenta un sistema denominado neuroteología en el que se quiere caracterizar biológicamente la conducta y la experiencia religiosa. Un caso de referencia nos permitirá acomodar técnicas de neuroteología en un estudio que pretende explicar contextualmente ordenamientos morales y teológicos.

Abordaje a la creencia

La religión como experiencia ha sido revisada por distintos ordenamientos gnoseológicos y entramados epistémicos ostentados en la historia de las religiones, en la fenomenología de la religión, en la antropología del hecho religioso, en la sociología de la religión y en la psicología de la religión (Fraijó, 2005, p. 7). La fenomenología de la religión admite que los fenómenos religiosos tienen la posibilidad de desocultar y desenvolver asuntos de cultura y de sujeto que pueden ser relacionados con intencionalidad crítica y actitud reflexiva (Smart, 1978).

La historia de las religiones localiza su enfoque en distancia de la perspectiva general de la fenomenología, y presenta una apariencia positivista y científica en distinción de la naturaleza normativa de la filosofía y de la teología. Se trata de hacer juicio a experiencias acumuladas y relacionadas en el tiempo (Díez, 2002).

La antropología de la religión es un miramiento intercultural a la manifestación de los pueblos en cuanto a su *relacionamiento* con lo sagrado y lo inmensamente posible. Pueblos dotados de necesarias conclusiones y afirmaciones de lo no controlable y lo

asumido en la convención (Bielo, 2015).

Las teorías sociológicas aplicadas al entendimiento de la religión resultan constituir a la sociología de la religión. La sociología de la religión apuesta por dilucidar el hecho religioso en las asociaciones y en los colectivos que denotan las condiciones de *relacionamiento* y los individuos que las comportan (Beckford y Demerath, 2009).

La psicología de la religión se puede asumir como una subdisciplina que ostenta fundamentalmente dos paradigmas de trámite: los biológico-experimentales y los ideográficos. Las preocupaciones de lo biológico-experimental se remiten a las búsquedas de interpretación morfológicas y funcionales para los hechos religiosos (Martínez, 2011 p. 51-67).

Neuroteología

La intención de encontrar correlatos neuronales o bases neurobiológicas para las experiencias religiosas (Rottschafer, 1999, p. 57) constituye el sentido de identidad de la neuroteología.

Encontrar factores para la fe y el escepticismo en las cartografías de la consciencia, y proponer explicaciones desde la plasticidad (Tiffany, 2011, pp. 763, 764) y los estados del cerebro (Ashbrook, 1997, p.301) para las realizaciones supuestas o afirmadas de relación con lo trascendente, son tareas adicionales que ha asumido la neuroteología.

La neuroteología se ha manifestado como una técnica o como una factualidad epistémica de la comprensión de la religión y de toda manifestación de cultura que ostente lo no natural y lo sobre normal (Grassie, 2008, p.127-158). El andamiaje metodológico ostenta varios recursos biomédicos y de ingeniería avanzada (Keller, 2009, p.127-151). Estudios anteriores documentan los resultados de intentos de correlación entre la evocación de experiencias de emplazamiento sobrenatural y las áreas del cerebro (Albright, 2010, p.479-489) comprometidas. También las posibilidades generadas a partir de las nivelaciones químicas se pueden referir a las experiencias espirituales. Los tamaños de distribución de dopamina en los lóbulos frontales se relacionan con las creencias para-

normales. Esto aparece en algunos tratados de neuroteología (Biello, 2007).

La inmediata tradición neuroteológica

La religión como sistema de organización humana en el que convergen actividades alrededor de creencias y prácticas entre lo divino y lo sagrado, por miles de años han sido experiencias vividas a nivel personal o colectivo, haciendo recorrido por lo existencial, lo moral, por lo espiritual, hasta llegar hoy a lo científico. Esta relación entre Dios y los hombres, la neuroteología o bioteología o neurociencia espiritual, buscan explicarlo abordando el estudio de las actividades neuronales relacionadas con experiencias subjetivas de espiritualidad (Biello, 2007), ofreciendo hipótesis que expliquen la correspondencia de bases neurológicas y evolutivas con la amplia gama de experiencias subjetivas, hasta el momento categorizadas como experiencias religiosas (Gajilan, 2007).

El término neuroteología fue utilizado por primera vez por Aldous Huxley en 1962, para referirse a la disciplina que estudia la base neurocognitiva de la experiencia religiosa y la espiritualidad, partiendo de un contexto filosófico. Laurence O. McKinney presentó el *Neurotheology: Virtual Religion in the 21st Century*, en el cual la neurología se presenta como una argumentación para la religión (McKinney, 1994).

Actualmente, siguen siendo pocos los trabajos científicos publicados, con el término o por el área neuroteología, lo que se confirma en el reporte del Instituto de Información Científica, en el cual solo cinco artículos sobresalen; tres publicados en la revista *Zygon: Journal of Religion and Science*, y dos publicados en la revista *American Behavioral Scientist*. Y durante el siglo XX esporádicamente se han realizado investigaciones científicas sobre la base neural de la espiritualidad, desarrollando especialmente, experimentos basados en técnicas de neuroimagen, cuyo objetivo busca conocer la localización de la actividad cerebral mientras se lleva a cabo la experiencia religiosa (Keller, 2009, p. 127-151).

Drewermann (2006, 2007), uno de los teólogos destacados y polémicos de la actualidad en Europa, basándose en investigación neurocientífica, ha desarrollado una crítica radical de las concepciones tradicionales de Dios y el alma, reinterpretando la religión a

la luz de la neurología, en dos tomos: *Modern Neurology and the Question of God* (Neurología moderna y la cuestión de Dios), llegando así a la relación con la neuroimagen.

Descripción de la técnica de resonancia magnética funcional

La resonancia magnética es un procedimiento empleado en la neuropsicología clínica y las neurociencias cognitivas (Ávila et al., 2004, p. 1-8). Su uso permite reconocer los estados y variaciones del funcionamiento cerebral durante los procesos cognitivos (Vaghela, Kesavadas, Bejoy, 2010, p. 879-885). Esta técnica explora las dinámicas de los procesos básicos como la sensación y consigue el entendimiento morfo-fisiológico neuronal de condiciones tan especiales como el juicio moral (Greene y Haidt, 2002, p. 517-524).

La aplicación exige etapas de desarrollo. La primera es la formulación del paradigma del diseño que parte del reconocimiento de las áreas cerebrales comprometidas en el proceso mental por estudiar (Maetsú et al., 2003, p. 962-966). La siguiente etapa se determina en la adquisición de imágenes (Maetsú et al., 2003). Aunque se asumen imágenes tridimensionales, las secuencias proponen imágenes en dos dimensiones. El número de observaciones y el ruido producido por el incremento son factores que hay que considerar al momento de estudiar un proceso. Conviene luego al proceso la etapa de procesamiento y análisis de datos. Está comportada por tareas de pre-procesamiento en donde se sistematizan las imágenes (Lian y Lauterbur, 2000), de realineación que sirve para acomodar la cabeza del participante buscando correspondencia con las imágenes, y normalización para acomodar el resultado al patrón inicial.

Concluido lo estadístico se interpretan (Cheng, Brady y Rosen, 1992) los datos con criterios de inserción pura, recurriendo a la desactivación o activación negativa, atendiendo la causalidad, distinguiendo la ausencia de activación y advirtiendo las diferencias interindividuales en el acoplamiento neurovascular.

Estudio referencial

Harris et al. (2009) publicaron un estudio que pretendía una asociación entre la creencia y la cartografía neuronal. Utilizaron la resonancia magnética funcional (IRMf)

para medir los cambios de señal en los cerebros de 30 individuos. El grupo lo constituían 15 cristianos comprometidos y 15 no creyentes. Para ambos segmentos y en ambas categorías de estímulos, la creencia (juicios de “verdadero” versus juicios de “falso”) se asoció con mayor señal en la corteza prefrontal centromedial, un área importante para la auto-representación, asociaciones emocionales, recompensa y el comportamiento impulsado por objetivos.

Esta región mostró mayor señal de si los sujetos creían declaraciones sobre Dios, el nacimiento virginal, etc., o declaraciones sobre hechos ordinarios. Una comparación de ambas categorías de estímulo sugiere que el pensamiento religioso está más asociado con las regiones cerebrales que gobiernan la emoción, la auto-representación y el conflicto cognitivo, mientras que pensar en hechos ordinarios depende más de las redes de recuperación de la memoria.

Mientras que el pensamiento religioso y no religioso involucran diferencialmente regiones amplias de los lóbulos frontales, parietales y mediales temporales, la diferencia entre la creencia y la incredulidad parece ser independiente del contenido.

Aplicación contextual

Nuestro estudio pretende una caracterización religiosa de los sujetos observados y sus condiciones de vinculación con lo trascendente, como sus nociones de sentido existencial y sus referenciaciones a la divinidad. También la naturaleza de la creencia será observada para constatar si esta es derivada de la trascendencia o es una ocurrencia de construcción cultural (Rottschaef, 1999).

Es importante además que la población esté descrita en cuanto a las condiciones de afirmación dogmática. En qué circunstancias se hizo apropiación de la idea, cómo asumió las convicciones, y en qué nivel se asume como creyente.

Es preciso reconocer que se harán las valoraciones de los contenidos y no solo del mero hecho de creer o no creer, admitir o no admitir, asumir o no asumir. Los contenidos que pretendemos distinguir en un planisferio neuronal son los escatológicos y

de recompensa moral, y los relativos a las creencias teológicas en lo que respecta a la naturaleza de Dios y a las especificidades de su carácter. Nos preocupa también el hecho de si se puede mapear el nivel de intensidad de la aseguración dogmática, o la profundidad de fe.

Es también de nuestro interés pretender un correlato entre las concepciones afirmadas de los creyentes y las normalidades o anormalidades de estructura y funcionamiento cerebral. Es decir, si ciertas convicciones obedecen a un estado regulado y normalizado de morfofisiología o si existen patrones que pueden estar advirtiendo una realización dogmática referida a una disfuncionalidad.

Consideraremos también la idea de si los distintos movimientos judeocristianos están constituidos por individuos que al creer o asumir las mismas conceptualizaciones dogmáticas tienen realizaciones neurobiológicas particulares. Si los adventistas del séptimo día que tienen concepciones sobre el juicio final y la recompensa definitiva y terminal, ostentan un mapeo distinto al que presentan los católicos informados sobre el infierno y el purgatorio- estados de purificación pos muerte y continuados-.

Utilizaremos la resonancia magnética funcional (IRMf) para medir los cambios de señal en los cerebros de 50 individuos. La población estará constituida por 10 individuos de cada uno de los cinco movimientos religiosos que estamos considerando. La población será escogida buscando la generalidad y la homogeneidad, para que el factor de contribución sea el dogma. De modo que los participantes estarán entre 20 y 40 años de edad, cada movimiento religioso estará representado por cinco mujeres y cinco varones, y las condiciones socioculturales y de formación académica serán similares.

Referencias

Albright, C. R. (2010). James B. Ashbrook and his holistic world: Toward a “unified field theory” of mind, brain, self, world, and God. *Zygon: Journal of Religion & Science*, 45(2), 479-489.

Alexander, L. (2006). *Foundations of moral theology*. Kenya, Africa: Pauline Publications Africa.

Armayones, M. (2006). *Psicopatología/ Psychopathology*. Barcelona, España: UOC.

Ashbrook, J. B. (1997). ‘Mind’ as humanizing the brain: Toward a neurotheology of meaning. *Zygon: Journal of Religion & Science*, 32(3), 301.

Aurelio, F. (2001). *Moral fundamental: iniciación teológica*. Madrid: Ediciones Rialp.

Ávila, C., Parcet, M., Barros, A., Forn, C., Mallol, R. & González, Darder, J. (2004). Evaluación de la memoria mediante resonancia magnética funcional: aplicaciones en pacientes prequirúrgicos y en la enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 38(1), -8.

Báez, P. T. J. (2007). *Investigación cualitativa*. Madrid: ESIC Editorial.

Beckford, J. A. y Demerath, N. J. (2009). *The SAGE handbook of the sociology of religion*. London: Sage.

Berg, J. H. (1963). *Psicología y fe: una crónica y un punto de vista*. Buenos Aires: Ediciones Carlos Lohle.

Biello, D. (2007). Searching for God in the brain. *Scientific American*, número, rango de páginas. Consultado el 7 de octubre de 2007.

Biello, J. S. (2015). *Anthropology of religion: The basics*. Abingdon: Routledge.

Cheng, H., Brady, T. & Rosen, B. Dynamic magnetic resonance imaging of human brain activity during primary sensory stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 89(12), 675–679.

Dhavamony, M. (1973). *Phenomenology of the religion*. Roma: Universidad Gregoriana Editrice.

Díez, V. A. F. P. (2002). *Introducción a la historia de las religiones*. Madrid: Trotta.

Drewermann, E. (2006, 2007). *Modern neurology and the question of God (Neurología moderna y la cuestión de Dios)*. Atem des Lebens: Die moderne Neurologie und die Frage nach Gott. Düsseldorf: Patmos.

Font, R. J., Juste, C. M. & Ballús, C. (1999). *Religión, psicopatología y salud mental: introducción a la psicología de las experiencias religiosas y de las creencias*. Barcelona: Ediciones Paidós.

Fraijó, M. (2005). *Filosofía de la religión: estudios y textos*. Madrid: Trotta.

Gajilan, A. Chris (2007). "Are humans hard-wired for faith?" Cable News Network. Consultado el 9 de abril de 2007.

Grassie, W. (2008). The new sciences of religion. *Zygon: Journal of Religion & Science* [serial online], 43(1), 127-158. Available from: Psychology and Behavioral Sciences Collection, Ipswich, MA. Accessed November 14, 2016.

Greene, J. & Haidt, J. (2002). How (and where) does moral judgment work? *Cognitive Sciences*, 6(12), 517-524.

Harris, S., Kaplan, J. T., Curiel, A., Brookheimer, S. Y., Iacoboni, M. & Cohen, M. S. (2009). The neural correlates of religious and nonreligious belief. *Plos One*, 4(10).

Harris, S., Kaplan, J. T., Curiel, A., Bookheimer, S. Y., Iacoboni, M., & Cohen, M. S. (January 01, 2009). The neural correlates of religious and nonreligious belief. *Plos One*, 4, 10.)

Harris, S., Sheth, S. A. & Cohen, M. S. (2007). Functional neuroimaging of belief, disbelief, and uncertainty. *Annals of Neurology*, 63(2), 141-147.

Harrison, E. F., Bromiley, G. W. & Henry, C. F. H. (1960). *Baker's dictionary of theology*. Grand Rapids: Baker Book House.

James, K. (1998). *Introduction to psychology*. California, United States: Brooks/Cole Pub.

Kapogiannis, D., Barbey, A. K., Su, M., Krueger, F., & Grafman, J. (January 01, 2009). Neuroanatomical variability of religiosity. *Plos One*, 4, 9.)

Keller, S. S. (2009). Measurement of brain volume using MRI: Software, techniques, choices and prerequisites. *The Journal of Neuroscience*, 47(29), 127-151.

León, J. A. (1973). *Psicología de la experiencia religiosa*. Buenos Aires, Argentina: Caribe.

Lian, Z. & Lauterbur, P. (2000). *Principles of magnetic resonance imaging, a signal processing perspective*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Maestú, F., Quesney-Molina, F., Ortiz-Alonso, T., Campo, P., Fernández-Lucas, A. & Amo, C. (2003). *Cognición y redes neurales: una nueva perspectiva desde la neuroima-*

gen funcional. *Revista de Neurología*, 37(10), 962-966.

Martínez, L. (2011). Las variedades de la psicología de la religión: explorando las diferentes formas de construir el objeto de estudio. *Estudios de Psicología*, 32(1), 51-67.

McKinney, L. O. (1994). *Neurotheology: Virtual religion in the 21st century*. San Francisco, CA: American Institute for Mindfulness.

Peters, K. E. (2001). Neurotheology and evolutionary theology: Reflections on the mystical mind. *Zygon: Journal of Religion & Science*, 36(3), 493.

Platón y Azcárate, P. (1871). *Obras completas de Platón: tomo V, tercera serie, tomo primero*. Madrid: Medina y Navarro.

Poll, W. (1969). *Psicología de la religión*. Barcelona, España: Herder .

Prinz, J. J. (2007). *Emotional construction of morals*. New York, United States: Oxford University Press.

PULSE. (2009). Aldous Huxley: The ultimate revolution. Recuperado de <https://pulsemedia.org/2009/02/02/aldous-huxley-the-ultimate-revolution/>

Reeder, H. P. (2011). *La praxis fenomenológica de Husserl*. Bogotá: San Pablo.

Rogers, W. (2011). *Social psychology*. Maidenhead, Berkshire, England: McGraw-Hill Open University Press.

Rottschaefter, W. A. (1999). The image of God of neurotheology: Reflections of culturally based religious commitments of. *Zygon: Journal of Religion & Science*, 34(1), 57.

Sartre, J. P. y Praci, F. V. (1984). *El existencialismo es un humanismo*. Buenos Aires. Hyspamérica.

Schjødt, Uffe., Hans Stødkilde-Jørgensenb., Armin W., Geertza, Andreas Roepstorff (2008). Rewarding prayers. *Neuroscience Letters*, 443(3), 165-168.

Smart, R. N. (1978). *The phenomenon of religion*. London: Mowbrays.

Tiffany, D. (2011). Principles of neurotheology by Andrew B. Newberg. *Zygon: Journal of Religion & Science*, 46(3), 763-764.

Vaghela, V., Kesavadas, C. & Bejoy, T. (2010). Functional magnetic resonance imaging of the brain: A quick review. *Neurology India*, 58(6), 879-885.

Valentim, J. (2012). *Societal approaches in social psychology*. New York, United States: Peter Lang.

Vergote, A. (1967). *Psicología religiosa*. Torino: Borla.

Vohs, K., Baumeister, R. y Sage Publications. (2007). *Encyclopedia of social psy-*

chology. v. I-XLV. Thousand Oaks, California, United States: Sage Publications.

William E. May. (2003). An introduction to moral theology. Huntington, United States: Sunday Visitor Publishing Division.