

Los niños preguntan, los niños quieren saber. 100 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro.

Children ask, children want to know.
100 questions that children ask about the brain

Liliana Francis T.¹, Lisette Blanco L.², Olivia Teresa González G.³, Jessica Paola Alcázar A.¹, Diana Katherine Garzón P.¹

¹. Universidad del Tolima (UT), Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Grupo de investigación Modelos Experimentales para las Ciencias Zoológicas (GME-CZH), Ibagué, Tolima, Colombia

². Centro Internacional de Restauración Neurológica, Habana, Cuba

³. Centro de Neurociencias de Cuba, Habana, Cuba

Recibido: Agosto 10 de 2023

Aceptado: Noviembre 15 de 2023

*Correspondencia del autor: Liliana Francis T.

E-mail: lfrancist@ut.edu.co

<https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i35.290>

Resumen

Introducción: La neurociencia desempeña un papel crucial en el desarrollo educativo, abarcando desde la etapa preescolar hasta la universitaria, al proporcionar conocimientos que enriquecen la cultura y los valores humanos.

Objetivo: El grupo GME-CZH desarrolló un proyecto de proyección social centrado en la niñez y adolescencia y la enseñanza de neurociencias. El objetivo principal fue estimular el desarrollo cognitivo de niños y adolescentes a través de métodos innovadores, como juegos, charlas, Rally cerebral, etc., con el fin de reactivar sus mentes y enseñarles sobre el funcionamiento del cerebro. **Materiales y Métodos:** El proyecto se dividió en dos fases. La primera, “Semana del Cerebro 2018”, se enfocó en niños y adolescentes de educación primaria y preuniversitaria, implementando actividades para estimular su interés en temas cerebrales. La segunda fase consistió en la colaboración de 150 niños y adolescentes (7-17 años) y expertos en neurociencias para la creación del libro “100 Preguntas que hacen los niños sobre el Cerebro”. **Resultados:** La colaboración entre niños y expertos culminó en la creación exitosa del libro, abordando las inquietudes y preguntas planteadas por los niños sobre el cerebro y su funcionamiento. **Conclusión:** El proyecto demostró que la integración de métodos lúdicos y educativos puede ser efectiva para estimular el interés y desarrollo cognitivo en niños y adolescentes, destacando la importancia de la enseñanza de neurociencias en estas etapas educativas. Este proyecto innovador no solo contribuye al avance educativo, sino que también promueve el entendimiento del cerebro desde edades tempranas, fomentando el desarrollo integral de los estudiantes.

Palabras clave: adolescentes, cerebro, neuróbico, neurociencias, niños, preguntas, presta atención.

Abstract

Introduction: Neuroscience plays a crucial role in educational development, spanning from preschool to university, providing knowledge that enriches culture and human values. **Objective:** The GME-CZH group developed a social outreach project focused on childhood and adolescence, specifically in the teaching of neuroscience. The main objective was to stimulate the cognitive development of children and adolescents through innovative methods such as games, talks, Brain Rally, etc., aiming to reinvigorate their minds and educate them about the functioning of the brain. **Materials and Methods:** The project was divided into two phases. The first, "Brain Week 2018," focused on primary and pre-university children and adolescents, implementing activities to stimulate their interest in brain-related topics. The second phase involved the collaboration of 150 children and adolescents (7-17 years old) and neuroscience experts for the creation of the book "100 Questions Children Ask About the Brain." **Results:** The collaboration between children and experts culminated in the successful creation of the book, addressing the concerns and questions posed by children about the brain and its functioning. **Conclusion:** The project demonstrated that the integration of playful and educational methods can be effective in stimulating interest and cognitive development in children and adolescents, emphasizing the importance of teaching neuroscience in these educational stages. This innovative project not only contributes to educational advancement but also promotes understanding of the brain from an early age, fostering the comprehensive development of students.

Keywords: adolescents, brain, neurobic, neuroscience, children, questions, pay attention.

Introducción:

Es esencial que los niños y adolescentes comprendan las neurociencias y cómo funciona el cerebro. En los últimos años, la investigación sobre cómo la enseñanza de neurociencias puede influir en la educación y los procesos cognitivos de esta población en etapa de desarrollo ha ganado popularidad (1). Esta investigación analiza la relación entre la neurociencia educativa y la formación de niños y adolescentes, así como cómo las actividades enfocadas en la neurociencia han ayudado a este grupo demográfico a aprender y estudiar el cerebro (1).

La etapa de desarrollo que abarca desde la niñez hasta la adolescencia es crucial para moldear los fundamentos del aprendizaje y el pensamiento crítico. Los cerebros de los jóvenes son especialmente receptivos a la información y las experiencias educativas durante este período de tiempo. En este contexto, la enseñanza de neurociencias no solo revela el órgano central de la cognición, sino que también puede ayudar a desarrollar habilidades metacognitivas y promover un enfoque analítico al proceso de aprendizaje (1).

Este proyecto explora cómo las actividades basadas en la neurociencia educativa han sido esenciales para des-

pertar el interés de niños y adolescentes en el estudio de la neurociencia y el cerebro. Se examinan proyectos específicos que, mediante técnicas interactivas, lúdicas y participativas, han enseñado el cerebro a estas edades tempranas. Descubrir patrones de éxito y comprender cómo estas iniciativas pueden afectar la formación cognitiva y académica de los jóvenes es el objetivo de este esfuerzo (2).

El propósito de este proyecto de proyección social radica en incrementar la producción de literatura en el ámbito de la neurociencia educativa, destacando la relevancia de impartir enseñanzas neurocientíficas desde las primeras etapas del desarrollo. Asimismo, busca ofrecer prácticas recomendadas a educadores, investigadores y legisladores interesados en mejorar la educación y el aprendizaje de las neurociencias en niños y adolescentes.

Materiales y Métodos.

Población

Estudiantes: se trabajó con una población diversa de niños, niñas (niñ@s) y adolescentes, con edades comprendidas entre los 3 y 17 años. El estudio incluyó a estudiantes desde los grados preescolares hasta el undécimo grado. Es importante aclarar que en la segunda parte del proyecto participaron exclusivamente niños

entre los 7 y 17 años.

Instituciones: En el Colegio Infantil "Mis Amores" se trabajó con niños pertenecientes a los niveles de educación primaria. Por otro lado, en el Colegio Champagnat sede Ibagué, la participación se expandió a estudiantes de secundaria y preuniversitario. Esta inclusión de diferentes niveles educativos permitió capturar una gama amplia de edades y niveles de desarrollo.

Docentes: También se trabajó con 50 docentes de educación primaria, secundaria y preuniversitaria provenientes de diversas instituciones educativas en la región del Tolima. Que participaron en un simposio titulado "Identificación y Tratamiento del Conflicto en el aula, del Cerebro a la Conducta"

Primera etapa. "Semana del cerebro 2018"

Colegio infantil "Mis amores".

En el marco de las actividades realizadas a cabo en el Colegio Infantil "Mis Amores", se implementó una metodología diferenciada dirigida a dos grupos de estudiantes con edades distintas. Se crearon dos grupos: Grupo 1, compuesto por niños de 3 a 5 años, y Grupo 2, integrado por niños de 6 a 10 años. Cada grupo participó en actividades diseñadas específicamente para su rango de edad.

El Grupo 1 participó en dos actividades fundamentales. La primera consistió en una sesión de ejercicios neuróticos, que comprendieron ejercicios aeróbicos secuenciados en movimientos organizados y que culminaron en una coreografía. Estos ejercicios, desarrollados en base a patrones de concentración y lateralización, permitieron la ejecución eficiente de una coreografía en poco tiempo. La segunda actividad, denominada "Dibujo Creativo", se centró en la pregunta "¿Para qué sirve nuestro cerebro?". La participación en esta actividad fue voluntaria. Al término de ambas actividades, se reconoce a todos los niños con premios y certificados de participación.

Por otro lado, en el Grupo 2, compuesto por estudiantes de educación primaria (edades entre 6 y 10 años), se impartió una charla interactiva sobre el cerebro de manera creativa, a cargo de estudiantes e investigadores del grupo de investigación. Esta charla sirvió como preámbulo para la actividad "Juego Constructivo por Relevos". Cinco equipos, cada uno compuesto por seis estudiantes de diferentes niveles educativos, participan en el juego voluntariamente. El juego consistió en completar un rompecabezas formado por los lóbulos cerebrales. Cada

equipo obtuvo lóbulos cerebrales en relevos, que se ganaban al resolver exitosamente juegos de mesa basados en cálculos matemáticos, lógica, búsqueda de palabras, acertijos y habilidades motoras. Tras resolver un juego, los estudiantes respondían preguntas sobre el cerebro para ganar lóbulos y permitir el relevo del siguiente integrante, avanzando así en la formación del rompecabezas cerebral completo, que comprendía los lóbulos frontal, parietal, occipital y temporal. Se premió a los tres equipos más rápidos y efectivos en completar la actividad, y todos los participantes recibieron premios y certificados de participación. Además, se otorgó un reconocimiento a la institución por su colaboración en la realización de estas actividades.

Colegio Champagnat sede Ibagué.

En la etapa del proyecto llevado a cabo en el Colegio Champagnat sede Ibagué, se implementaron diversas actividades dirigidas a estudiantes de niveles secundarios y preuniversitarios. Una de las acciones destacadas fue la inauguración de la sala "Presta Atención", la cual fue diseñada especialmente y se encontraba repleta de información relevante sobre el cerebro. Esta sala se inició como preparación para la actividad principal denominada "Rally Cerebral".

Además, se llevó a cabo una conferencia interactiva bajo el título "Presta Atención", en la cual los estudiantes eran invitados a participar activamente. Esta conferencia fue un complemento fundamental para enriquecer el conocimiento de los alumnos sobre el funcionamiento del cerebro y su relación con el aprendizaje.

La segunda fase del proyecto consistió en el desarrollo del "Rally Cerebral". El objetivo central de este rally fue ensamblar un rompecabezas cerebral compuesto por los cuatro lóbulos principales. Para lograrlo, se designaron diversas estaciones de trabajo en lugares simbólicos dentro de la institución. Estos lugares fueron elegidos en conjunto con un grupo de 10 estudiantes colaboradores que se desempeñaron como guías durante toda la actividad.

Para encontrar estas estaciones, los participantes debían resolver acertijos que se les entregaban en el punto de partida. Estos acertijos guiaron a los estudiantes hacia las estaciones correspondientes, donde debían completar tareas específicas para obtener los lóbulos cerebrales.

Los equipos, conformados por estudiantes de diferentes

niveles educativos, se formaron de manera voluntaria y compitieron entre sí para resolver los acertijos, contestar las preguntas y avanzar en el rompecabezas cerebral. Al igual que en la etapa anterior, se premiaron a los tres equipos más rápidos que lograron completar el rompecabezas en el menor tiempo posible. Además, todos los estudiantes participantes, incluidos los colaboradores, recibieron premios y certificados de participación como reconocimiento a su esfuerzo y compromiso. Además, se otorgó una placa de reconocimiento a la institución educativa por su destacada colaboración en la ejecución y éxito de estas actividades.

Segunda etapa. Libro “100 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro”. Año 2020

Se abrió una convocatoria virtual, invitando a los niños y adolescentes entre los 7 a 17 años a participar en el concurso 100 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro. A través de una encuesta digital los niños pudieron enviar 5 preguntas sobre el cerebro, acompañado de un avatar que sería su identificador en el libro. El objetivo fundamental de esta segunda etapa del proyecto era entregarles a los niños un libro donde neurocientíficos respondían a estas preguntas de una forma explícita y divertida, con la utilizando imágenes, videos creativos para ambientar y explicar las preguntas. Los resultados de este libro debían ser publicado en una plataforma gratuita y abierta para que pudiera ser leído por cual-

quier persona interesada.

Aspectos bioéticos.

Los niños y adolescentes participantes en la segunda etapa de la investigación, hicieron llegar un consentimiento y asentimiento informado para poder publicar datos personales del niño, como el nombre, la edad y el país. El proyecto fue estudiado y avalado por el Comité de Bioética de la Universidad del Tolima (acta 007/2020)

Resultados.

Primera etapa.

En el inicio del proyecto, se tuvo un impacto en 150 niños de edades comprendidas entre los 5 y los 17 años, provenientes de dos instituciones educativas ubicadas en la ciudad de Ibagué. Una primera sección tenía como objetivo fomentar el interés de los niños pequeños por el sistema nervioso y ayudarlos a participar en juegos colectivos de manera simple y divertida. Esta práctica tan crucial para el desarrollo del sistema nervioso ha sido significativamente anulada por el internet, las redes y la tecnología.

Una observación significativa fue que, a pesar de que los equipos estaban compuestos por niños de diferentes edades entre 6 y 10 años, no tuvieron problemas para integrarse, resolver problemas y hacer relevos con entusiasmo y proactividad.



Figura 1. Actividades realizadas en el marco del proyecto etapa Global Advocacy Seed grant 2018. Institución educativa “Mis Amores”. Fuentes: Los autores

En la segunda parte de esta etapa del proyecto, los estudiantes participaron activamente en la charla "presta atención", que estuvo llena de ejercicios neuróbicos que resolvieron activamente. Los equipos tuvieron dos tareas durante el Rally cerebral: resolver el acertijo, encontrar la estación y resolver el problema para obtener la pieza del rompecabezas. Los equipos, como en el caso anterior, fueron formados por estudiantes de diferentes niveles educativos desde sexto hasta undécimo grado, lo que resultó en un trabajo en equipo completo y efectivo (figura 2).



A 2018 Brain Awareness Week of Tolima event supported by a global advocacy seed grant in Colombia.

Figura 2. Fotos publicadas en 2019 en revista de la Asociación Internacional de Investigaciones del cerebro (IBRO), para resaltar el trabajo realizado por los países que ganaron la convocatoria Global Advocacy Seed grant 2018. Fuente: IBRO.

Los resultados una de las fotos del informe que se le realizó a la IBRO sobre esta primera etapa del proyecto, fue publicado en la revista de esta asociación como ejemplo de éxito en las convocatorias denominadas “Global Advocacy seed Grant” del español Subvención para la promoción mundial (Figura 3).



Figura 3. Personaje Neuróbico. Protagonista imaginario del libro “100 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro”: Fuente Rolando Tallés (ilustrador del libro.)

En el presente estudio, se llevaron a cabo diversas actividades, tales como la resolución de problemas matemáticos, lógicos, acertijos y neuróbicos, con el fin de estimular la actividad cerebral en niños y adolescentes. La elección de estas actividades tuvo como propósito activar el cerebro y promover la plasticidad cerebral, lo cual podría contribuir a optimizar el desarrollo cerebral y la salud mental”

Segunda etapa.

Obtuvimos financiamiento de la Organización Internacional de Investigación del Cerebro (IBRO) en el año 2020 a través de la convocatoria "Grant for Global Engagement". Nuestro objetivo era ampliar el alcance de un evento previo que se llevó a cabo en 2018, con el objetivo de generar comparativas y resultados convincentes que respaldarán la importancia de la estimulación cerebral en el contexto educativo. La idea originalmente era llevar el estudio a centros educativos del Tolima, pero en otros municipios del departamento (Espinal y Rovira). Sin embargo, la pandemia detuvo las actividades planificadas.

La idea de escribir un libro surgió de observar preguntas planteadas por los participantes más jóvenes, así como sus comentarios sobre la falta de interés en los libros existentes sobre el cerebro y la dificultad para encontrar respuestas a sus preguntas. La percepción generalizada fue la necesidad de abordar estas inquietudes a través de la idea de la escritura de un libro, donde se canalizarán todas estas interrogantes. La IBRO respaldó este enfoque al reorientar los recursos destinados inicialmente a la segunda parte del proyecto hacia la creación de esta obra.

El libro fue producido por un equipo colaborativo de diez miembros escritores, editores, ilustradores y revisores. También contamos con la valiosa participación de 156 estudiantes y un equipo de colaboradores de diferentes instituciones educativas nacionales e interna-

cionales.

Motivado por las circunstancias mundiales y la necesidad de adaptarnos a ellas, este enfoque se convirtió en una oportunidad para generar un recurso educativo valioso que respondiera directamente a las inquietudes de los jóvenes y proporcionara una perspectiva enriquecedora sobre el funcionamiento del cerebro y su relación con la educación.

La primera tarea fue realizar una convocatoria a través de las redes para niños y adolescentes entre 7 y 17 años a los que a través del personaje Neuróbico se les invitó a participar, para lo que se construyó un formulario, además del contacto que se estableció con instituciones educativas, organizaciones sin ánimo de lucro y la divulgación a través de las redes sociales, para obtener la participación de niños y adolescentes. La segunda tarea y muy importante fue recibir los Asentimientos y el Consentimientos informados que serían diligenciados por los niños junto con su acudiente (Anexo 1 y 2) y el sometimiento del proyecto ante el Comité de Bioética para obtener el aval para su ejecución.

A los niños de la zona rural de municipios como Rovira (Tolima) y Ataco (Tolima), quienes no tienen acceso a internet se les hizo llegar el formulario anterior en físico, mediante docentes colaboradoras. Adicionalmente, es importante mencionar que con estas estrategias se obtuvo finalmente 156 participaciones. Donde participaron niños de 13 países: Cuba, Panamá, Grecia, Nicaragua, República Checa, España, Angola, Perú, Costa Rica, Austria, República Dominicana, Bulgaria y principalmente de Colombia (Figura 5).

Respecto a los departamentos de Colombia, participantes están: Cundinamarca, Amazonas, Huila, Atlántico y Tolima (figura 6). Del departamento con mayor participación fue Tolima, donde se destacaron los municipios de Villarrica, Rovira, Ataco e Ibagué (Figura 7).

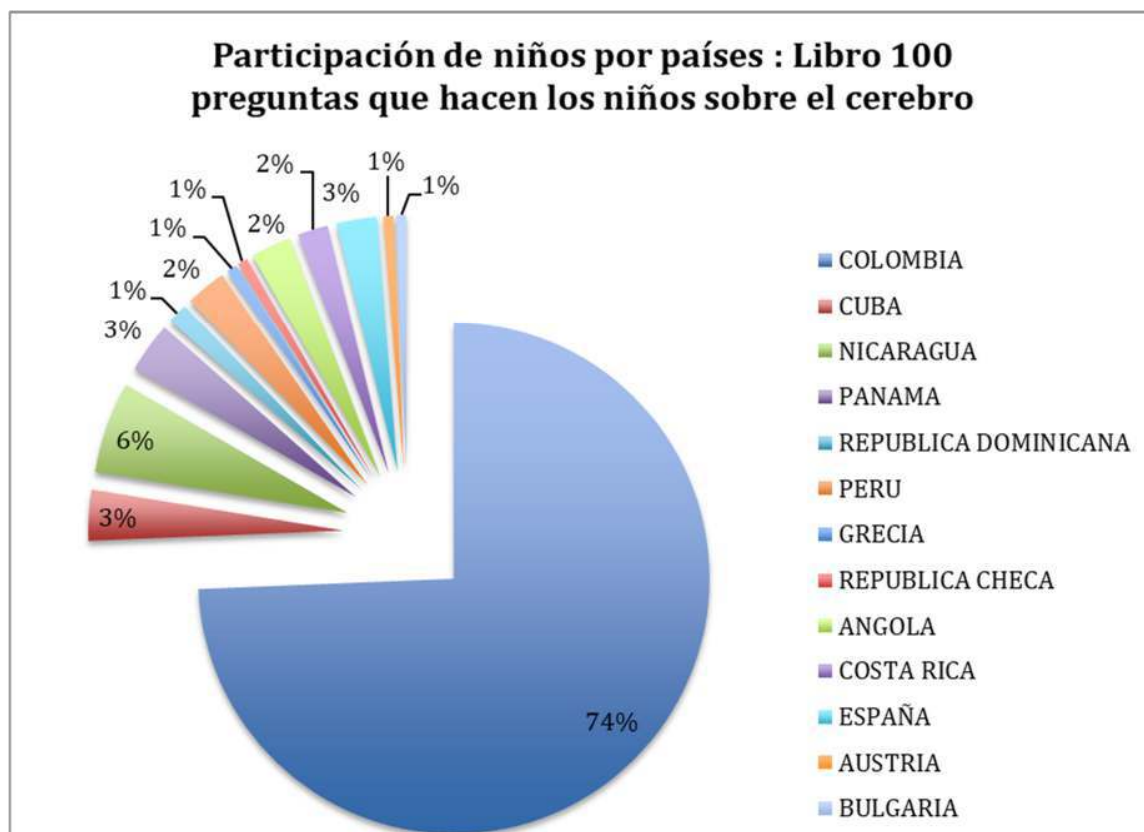


Figura 5. Representación gráfica de la participación por país de donde se recibieron preguntas de niñ@s entre 7 y 17 años en marco de la propuesta del libro “100 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro”. Fuente: Los autores.



Figura 6.- Representación gráfica de la participación por departamento de Colombia de donde se recibieron preguntas de niñ@s entre 7 y 17 años en marco de la propuesta del libro “00 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro”. Fuente: Los autores.



Figura 7.- Representación gráfica de la participación por municipio del Tolima de donde se recibieron preguntas de niños entre 7 y 17 años en marco de la propuesta del libro “100 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro”. Fuente: Los autores.

Este libro digital e interactivo está dividido por grupo etarios, de acuerdo con la edad de los niños, desde los 7, hasta los 17 años, e identificado con colores en las páginas del libro.

El Ebook se publicó en un formato accesible y fácil de usar, compatible con dispositivos móviles, tabletas y computadoras, etc. Cada pregunta está acompañada de imágenes, videos o historietas para hacer las explicaciones más amenas. Las respuestas fueron redactadas en un lenguaje sencillo pero especializado en el área de estudio. Las presentaciones de las preguntas incluyeron el nombre y apellido del autor de la pregunta, su edad, país y la pregunta. Además, se identificó a los niños con el avatar que de su propia autoría. En caso de los niños que participaron, pero no enviaron el consentimiento y/o asentimiento informado, se utilizó un símbolo para definir el género y se indicó la edad, el país y la pregunta. El desarrollo del libro fue guiado por un personaje simbólico e imaginario llamado “Neuróbico”, que estuvo presente en todas las historias (figura 10).



Figura 4. Fotos del grupo de panelista que desarrollaron el Simposio “Identificación y tratamiento del conflicto en el aula”. Fuente: Los autores

Es importante destacar que la colaboración no se limitó a los estudiantes. Un total de 50 profesores de primaria y secundaria se unieron al proyecto y asistieron a un simposio sobre la identificación y tratamiento del conflicto en el aula. La participación de los maestros mejora la perspectiva pedagógica y asegura que las actividades propuestas se integren efectivamente en los entornos educativos.

Discusión.

Las actividades llevadas a cabo en las instituciones tenían como propósito fomentar los procesos de neuroplasticidad y neurogénesis, al mismo tiempo que instruían a los niños y adolescentes acerca de la relevancia de estimular dichos procesos para el desarrollo integral del sistema nervioso y la salud mental (4).

La resolución de problemas matemáticos requiere el uso de habilidades de pensamiento lógico y crítico, lo que requiere la activación de múltiples áreas del cerebro. La plasticidad cerebral, la formación de nuevas sinapsis y el fortalecimiento de las conexiones neuronales pueden verse favorecidos por estos desafíos matemáticos (5).

Además, la resolución de acertijos y problemas lógicos fomenta la creatividad y el pensamiento divergente, lo cual es esencial para el desarrollo cognitivo. Estas actividades requieren que los participantes utilicen una variedad de estrategias de razonamiento, lo que a su vez fomenta la plasticidad cerebral y el desarrollo de nuevas conexiones neuronales.

Los neuróbicos son ejercicios diseñados para estimular diferentes áreas del cerebro a través de desafíos motores y cognitivos. Estos ejercicios tienen la intención de ser novedosos y desafiantes para fomentar la plasticidad cerebral. Los neuróbicos promueven la formación de nuevas conexiones y facilitan un mejor procesamiento de la información porque requieren una adaptación y respuesta rápida del cerebro.

Los rally cerebrales pueden estimular varias estructuras cerebrales relacionadas, lo que los ayuda a desarrollar el sistema nervioso de los niños y adolescentes. El lóbulo frontal, por ejemplo, está relacionado con la resolución de problemas, la personalidad, el control de impulsos y la toma de decisiones. Además, es crucial para la memoria de trabajo, que es el tipo de memoria utilizado para manipular y almacenar datos de forma temporal (6).

Para la atención selectiva, el lóbulo parietal es responsable de detectar estímulos relevantes y suprimir estímulos irrelevantes. Y en el razonamiento lógico y la resolución de problemas, hay varias áreas pertinentes involucradas. La corteza parietal ayuda a comprender las relaciones espaciales y la corteza cingulada moni-

torea conflictos y errores en el lóbulo frontal, mientras que la corteza prefrontal juega un papel importante en la planificación y la toma de decisiones. El cerebelo y el tálamo también tienen un papel importante en la forma en que procesamos y resolvemos problemas (7).

Por lo tanto, se puede afirmar que las actividades realizadas pueden ayudar a mejorar el rendimiento académico, desarrollar habilidades socioemocionales y cognitivas, que son tan importantes en la vida de los niños y adolescentes, e inducir la plasticidad cerebral (8).

A pesar de que este proyecto era de proyección social, no tenía la capacidad de evaluar la influencia de cada una de las actividades desarrolladas y su relación con la edad de los niños. Para definir la atribución directa de los efectos observados a las actividades de estimulación cerebral, hemos considerado ampliar la muestra en términos de tamaño y diversidad, así como utilizar grupos de control para futuros estudios. Sería fascinante investigar más a fondo los efectos a largo plazo de estas actividades de estimulación en el desarrollo cerebral y la salud mental de los participantes.

Esta primera etapa del proyecto en su conjunto brindó a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y divertida, así como un aprendizaje sobre el cerebro y un ambiente de trabajo en equipo. Lo que ayuda a mejorar las relaciones educativas y el desarrollo integral de los estudiantes en ambas instituciones.

El tema discutido en el simposio de profesores “el conflicto en el salón de clases” es un fenómeno común que tiene un impacto tanto en los maestros como en los estudiantes. Es fundamental comprender cómo surge y cómo se puede abordar de manera efectiva. El estudio de la relación entre el cerebro y la conducta humana y cómo esta comprensión puede usarse para identificar y abordar los conflictos en el aula ha ganado popularidad en los últimos años (9).

Para intervenir de manera efectiva y oportuna, es esencial identificar los conflictos en el aula de manera temprana y precisa. La neurociencia proporciona puntos de vista fascinantes sobre cómo el cerebro humano maneja y responde al conflicto. Según investigaciones, cuando el cerebro se enfrenta a situaciones de conflicto, activan áreas del cerebro relacionadas con la regulación emo-

cional y la respuesta (10, 11).

Es fundamental resolver el conflicto de manera efectiva una vez que se ha identificado. Es posible abordar el conflicto en el aula de varias maneras:

La regulación emocional: Según Gross, estudios han demostrado que la regulación emocional exitosa está relacionada con la activación de las regiones prefrontales del cerebro. La enseñanza de métodos de autorregulación emocional a los estudiantes puede ayudarles a controlar sus emociones durante los conflictos y a tomar decisiones más racionales y conscientes (13).

La promoción de la empatía y la resolución de conflictos en equipo: Esto activa los circuitos cerebrales que ayudan a comprender los estados mentales de los demás y tomar perspectivas (14). Las actividades dinámicas pueden mejorar la empatía en el salón de clases y la resolución cooperativa de conflictos.

El "bullying" es uno de los factores más predominantes de los conflictos en el aula. Se caracteriza por una conducta repetitiva y negativa dirigida hacia una persona o grupo con una clara intención de causar daño, dolor o incomodidad. Con un agresor y una víctima presentes, se establece una dinámica de poder. Las consecuencias para la víctima de malestar, incluida la depresión y la baja autoestima, se resumen en efectos emocionales negativos. La creación de grupos, uno de agresor y otro de víctima, conduce a un ambiente escolar desfavorable y no seguro que termina en una baja cohesión social (15).

Entonces la conclusión es que es fundamental evitar el acoso escolar para crear un entorno escolar seguro y saludable. Y en este caso los docentes son una parte importante del enfoque integral para prevenir y abordar la violencia escolar (16). Los maestros pueden:

- Identificar y abordar los casos de acoso escolar de inmediato.
- Fomentar un ambiente de respeto y tolerancia en la escuela, establezca un protocolo claro para reportar incidentes y brindar apoyo tanto a los agresores como a las víctimas.
- Programa de mentores, en el que los estudiantes mayores guían y apoyan a los más jóvenes, crea un ambiente de comunidad y apadrinamiento.
- Proporcionar un vínculo entre la escuela y la comunidad a través de su relación con los padres.

El simposio que se llevó a cabo resultó sumamente enriquecedor. En el transcurso de sus deliberaciones se abordaron temas de gran interés. A través de un diálogo proactivo, la presentación de ejemplos concretos y el análisis de casos de estudio, se proporcionó a los educadores herramientas de considerable relevancia. Estas herramientas se orientan a abordar los desafíos que recurrentemente se presentan en el contexto de las instituciones educativas contemporáneas.

Finalmente, y en la segunda etapa de este proyecto, pero no menos importante se realizó la escritura del libro, teniendo en cuenta 100 preguntas que hicieron los niños y adolescentes sobre el cerebro. El interés natural de los niños por comprender cómo funciona el cerebro y cómo afecta su relación con el entorno y su desarrollo integral se refleja claramente en el análisis de las preguntas enviadas por los participantes. Sus preguntas muestran una búsqueda profunda para comprender los entresijos de su propia mente y cómo su cerebro controla sus experiencias.

Los niños, desde los primeros años de vida hasta la adolescencia, tienen la curiosidad de descubrir cómo su cerebro procesa la información, cómo desarrolla nuevas habilidades y cómo se tejen sus recuerdos. Esta inquietud no es solo cognitiva; también afecta su mundo emocional y sus interacciones con los demás. Las preguntas sobre emociones expresan su deseo de comprender las razones detrás de ciertos sentimientos y cómo manejarlos adecuadamente (17).

La relación entre el cerebro y las interacciones sociales es otro tema que atrae a los niños. Buscan comprender cómo su cerebro influye en cómo se relacionan con los demás, construyen conexiones e interpretan las señales sociales. Esta curiosidad refleja su deseo de mejorar sus habilidades interpersonales y formar vínculos significativos (18).

Los niños no solo investigan cómo el cerebro afecta las experiencias emocionales y sociales, sino que también se preocupan por su bienestar general. Quieren comprender cómo hábitos como el sueño de calidad y una alimentación saludables pueden tener un impacto positivo en el desarrollo. Sus cuestionamientos acerca de hábitos saludables evidencian su propósito de preservar óptimamente la salud de su cerebro y, en última instancia, tu calidad de vida (19).

Los niños también se interesan por saber cómo su cere-

bro contribuye a su identidad personal mientras buscan el autoconocimiento. Quiere comprender cómo su cerebro crea su personalidad, cómo afecta su comportamiento y cómo les permite experimentar el mundo de manera diferente. Esta curiosidad sobre la relación entre el cerebro y la identidad demuestran su deseo de un mayor conocimiento de sí mismo (19).

Al llevar a cabo un análisis de las preguntas formuladas por niños y adolescentes, procedimos a categorizarlas en distintas agrupaciones según su contenido y objetivo, como se detalla en la Tabla 1 (20).

Tabla 1.- Tabla donde se agrupan las preguntas realizadas por los niñ@s en diferentes categorías según los intereses y su el alcance. Fuentes: Los autores.

Categorías	Fundamento	Número de preguntas
Curiosidad sobre el Mundo y el Cuerpo	Preguntas de naturaleza más científica y exploratoria. Curiosidad para entender cómo funciona el mundo que les rodea y cómo interactúa su propio cuerpo con su entorno	23
Exploración de Emociones y Experiencias Personales	Preguntas asociadas a psicología y la autopercepción. Interés por comprender sus propias emociones, reacciones y experiencias personales	18
Aprendizaje y Descubrimiento	Buscan explorar procesos de educación y adquisición de conocimientos. Se interesan en cómo aprender habilidades nuevas y cómo se desarrollan a través del aprendizaje.	14
Fantasía e Imaginación	Preguntas que exploran la mente y la imaginación. Muestran la capacidad de los niños para imaginar y crear a través de la fantasía, explorando conceptos abstractos y creativos	17
Interacciones Sociales y Relaciones	Preguntas que exploran aspectos sociales y emocionales. Reflejan el interés de los niños para comprender cómo se relacionan con otras personas, y cómo se forman las relaciones	21
Salud y Funcionamiento Cerebral	Preguntas que exploran cómo factores externos, como la alimentación, el sueño, el estrés afectan la salud cerebral. Se centra en comprender como mantener el cerebro saludable y cómo ciertos hábitos pueden influir en su funcionamiento y desarrollo.	7

El libro "100 preguntas que hacen los niños sobre el cerebro" ofrece una visión completa de su esencia. Su interés abarca todas las dimensiones de la vida, desde procesos cognitivos hasta experiencias emocionales y relaciones sociales. Mientras se enfrenta a los desafíos y maravillas de su entorno y su propia mente, este deseo de comprensión y superación demuestra su innato deseo de crecimiento, adaptación y desarrollo personal.

Los autores te invitan a revisar las preguntas de interés que aparecen en el libro. Dado que su contenido está diseñado para niños, jóvenes y adultos por igual, creen fehacientemente que tiene el poder de dejar una buena y duradera impresión en cada lector.

Agradecimientos.

- A los integrantes del Grupo de investigación "Modelos Experimentales para las Ciencias Zoohumanas" de los años 2018 a 2020.
- A los Niñ@s y adolescentes participantes.
- A la IBRO (International Brain Research Organization), patrocinadores y financiadores del proyecto en la etapa 1 Global Advocacy Seed grant/2018) y etapa 2 (Global Engagement Grant/2020).
- MinCiencias y Universidad del Tolima por la cofinanciación del proyecto en su segunda etapa, a través del proyecto de Jóven investigador (80740-207-2019).
- A el colectivo que hizo posible la realización del libro además de los escritores: Luis Eduardo Rojas Bohórquez, Fredy Alejandro Rugeles Casabuena, Cristian Camilo Betancourt Villamil, Rolando Tallés, Eisis Alexandra Rojas Francis, Marcos Fidel Avila Rodríguez, Carlos Alfonso Quimbayo Valderrama y Jorge Alberto Bergado Rosado.

- A las profesoras Ana Victoria Rojas Díaz-Institución educativa Martín Pomala, Ataco, Tolima, Colombia y Luz Gemma María Mejía Arévalo- Institución educativa Liceo Nacional, Ibagué, Tolima, por su participación en la comunicación con mucho de los niños participantes.
- A la Institución educativa Champagnat, sede Ibagué, Tolima.
- A el Colegio “Mis Amores”, Ibagué, Tolima

Conflicto de intereses y financiación. Es importante destacar que los autores involucrados en este artículo no han expresado ningún conflicto de intereses. Los autores han trabajado con honestidad y ética para abordar y comunicar de manera clara cualquier influencia potencial que pueda sesgar los resultados.

Referencias

1. Sousa, D.A. & Jense, E., (2014). Educational neuroscience: mind, brain and education. Madrid: Narcea.
2. Zadina, J.N. (2014). Multiple pathways to the student brain: energizing and enhancing instruction. San Francisco (CA): Jossey-Bass.
3. Zull, J.E., (2011). From brain to mind: using neuroscience to guide change in education. Sterling (Virginia): Stylus Publishing LLC.
4. Stampanoni M.B., Ennio Iezzi E., Gilio L., Centonze D and Buttari F (2019). Synaptic Plasticity Shapes Brain Connectivity: Implications for Network Topology. *Int J Mol Sci.* 2019; 20(24): 6193. <https://doi.org/10.3390/ijms20246193>
5. Ulrike Kuhl U and Friederici A.D (2020). Early cortical surface plasticity relates to basic mathematical learning. *NeuroImage.* 204: 116235. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116235>.
6. Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annu Rev Psychol*, 64, 135-1681. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.
7. Wendelken, C., Bunge, S. A., & Carter, C. S. (2008). Maintaining structured information: an investigation into functions of parietal and lateral prefrontal cortices. *Neuropsychol.* 46(2), 665-678. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.09.015>
8. Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educ Psychol Rev*, 20(2), 111-131. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9057-0>
9. Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
10. García-Andrades A. (2019). Neurociencia de las emociones: la sociedad vista desde el individuo. Una aproximación a la vinculación sociología-neurociencia. *Sociológica (Méx.)* vol.34 no.96: pp. 39-71. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/desh/sm/2019v34n96/Garcia>.
11. Rilling, JK, Gutman, DA, Zeh, TR, Pagnoni, G., Berns, GS and Kilts, CD (2002). A neural basis for social cooperation. *Neuron*, 35(2), 395-405. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(02\)00755-9](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(02)00755-9)
12. Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychol Inq*, 26(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781>
13. Thompson, R. A. (2011). Emotion and emotion regulation: Two sides of the developing coin. *Emot Rev*, 3(1), 53-61. <https://doi.org/10.1177/1754073910380969>
14. Lamm, C., Rütgen, M., & Wagner, I. C. (2019). Imaging empathy and prosocial emotions. *Neurosci Lett*, 693, 49-53. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.06.054>
15. Espelage, D.L., & Hong, J.S. (2017). Cyberbullying prevention and intervention efforts: current knowledge and future directions. *Can J Psychiatry*, 62(6), 374-380. <https://doi.org/10.1177/0706743716684793>
16. UNESCO (27 de octubre de 2022). El rol de las y los docentes para prevenir y abordar la violencia escolar. <https://www.unesco.org/es/articles/el-rol-de-las-y-los-docentes-para-prevenir-y-abordar-la-violencia-escolar>.

17. Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (Eds.). (2000). *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9824>.
18. Barrios-Tao, Hernando. (2016). "Neurociencias, educación y entorno sociocultural." *Educación y Educadores*, 19 (3): pp.395-415. SciELO. <https://doi.org/10.5294/edu.2016.19.3.5>.
19. El País. El papa & mama (29 de septiembre de 2021). Así funciona los cerebro de los niños y del adolescentes. <https://elpais.com/mamas-papas/expertos/2021-09-29/asi-funciona-el-cerebro-del-nino-y-del-adolescente.html>
20. Candelas, M. A. (2011). Sobre las preguntas infantiles y su relevancia para el cambio educativo. *Escuela Abierta*, 14(14):111-122. <http://hdl.handle.net/10637/7015>