

La neuroeducación y aprendizaje significativo. Estudio experimental en tres instituciones del nivel de básica primaria

Caroline Bibiana Coral-Melo¹, Sonia Lucy Martínez-Rubio², Nelly Esperanza Maya-Calpa³, Hna. Marianita Marroquín-Yerovi⁴

Cómo citar este artículo / To reference this article / Para citar este artículo: Coral-Melo, C. B., Martínez-Rubio, S. L., Maya-Calpa, N. E. y Marroquín-Yerovi, M. (2021). La neuroeducación y aprendizaje significativo. Estudio experimental en tres instituciones del nivel de básica primaria. *Revista UNIMAR*, 39(2), 50-83. DOI: <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-2-art3>

Fecha de recepción: 07 de abril de 2021

Fecha de revisión: 18 de mayo de 2021

Fecha de aprobación: 14 de junio de 2021

Resumen

La investigación se centró en dos líneas pedagógicas: la neuroeducación y el aprendizaje significativo. El estudio se realizó a través de un estudio experimental, con la participación de los estudiantes de las instituciones que vivieron la experiencia, a saber: Institución Educativa Ciudad de Ipiales, la Institución Educativa Municipal Libertad y Centro Educativo El Campanero que participó como control en el año 2019. Así las cosas, lo experimental consistió en determinar el efecto de la aplicación de 24 talleres fundamentados en la Neuroeducación, expresado en los favorables resultados del postest de la Batería Psicológica BAT-7 y en el buen rendimiento académico que obtuvieron los grupos experimentales frente al grupo control. El estudio experimental incluyó dos variables predictivas: la permanencia y la eficacia, con el fin de permitir verificar la hipótesis estadística: los dos grupos experimentales obtienen resultados estadísticamente significativos en la aplicación del postest de la batería psicológica BAT-7, la cual se aplicó en tres instituciones participantes. Los resultados obtenidos en el postest de la BAT-7 y en el rendimiento académico confirman el efecto del desarrollo y aplicación de las estrategias neuroeducativas.

Palabras clave: Neuroeducación; aprendizaje significativo; motivación; cognición.



Artículo Resultado de Investigación.

¹Magíster en Pedagogía; Licenciada en Música. Docente Institución Educativa Ciudad de Ipiales. Ipiales, Colombia. E-mail: carolinvivian12@gmail.com

²Magíster en Pedagogía; Licenciada en Artes Plásticas. Delineante de Arquitectura. Programadora en Sistemas. Docente del Centro Educativo El Campanero, San Juan de Pasto, Colombia. E-mail: ssolm@hotmail.com

³Magíster en Pedagogía; Especialista en Pedagogía Ambiental. Licenciada en Educación Básica con énfasis en Lengua Castellana. Docente Institución Educativa Municipal Libertad, San Juan de Pasto, Colombia. E-mail: nellynemc8@gmail.com

⁴Doctora en Educación; Magíster en Educación con énfasis en Docencia Universitaria. Docente Investigadora, Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia. E-mail: hmmarroquin@umariana.edu.co

Neuroeducation and meaningful learning. Experimental study in three institutions of the Basic Primary level

Abstract

The research focused on two pedagogical lines: Neuroeducation and meaningful learning; it was carried out through an experimental study with the participation of students from the institutions that lived the experience: Ciudad de Ipiales Educational Institution, Libertad Municipal Educational Institution, and El Campanero Educational Center, which participated as a control group, in 2019. The experimental part consisted of determining the effect of the application of 24 workshops based on Neuroeducation, expressed in the favorable results of the post-test of the Psychological Battery BAT-7 and in the good academic performance obtained by the experimental groups, compared to the control group. The experimental study included two predictive variables: permanence and efficacy, thus allowing verifying the statistical hypothesis: the two experimental groups obtained statistically significant results in the application of the post-test of the psychological battery BAT-7, which was applied in the three participating institutions. Results obtained in the BAT-7 post-test and in the academic performance confirm the effect of the development and application of neuro educational strategies.

Keywords: Neuroeducation; significant learning; motivation; cognition.

Neuroeducação e aprendizagem significativa. Estudo experimental em três instituições do nível primário básico

Resumo

A pesquisa centrou-se em duas linhas pedagógicas: Neuroeducação e aprendizagem significativa; foi realizada por meio de um estudo experimental com a participação de alunos das instituições que vivenciaram a experiência: Instituição Educacional Ciudad de Ipiales, Instituição Educacional Municipal Libertad e Centro Educacional El Campanero, que participaram como grupo controle, em 2019. O experimental parte consistiu em determinar o efeito da aplicação de 24 oficinas baseadas em Neuroeducação, expresso nos resultados favoráveis do pós-teste da Bateria Psicológica BAT-7 e no bom desempenho acadêmico obtido pelos grupos experimentais, em relação ao grupo controle. O estudo experimental incluiu duas variáveis preditivas: permanência e eficácia, permitindo verificar a hipótese estatística: os dois grupos experimentais obtiveram resultados estatisticamente significativos na aplicação do pós-teste da bateria psicológica BAT-7, o qual foi aplicado nos três instituições participantes. Os resultados obtidos no pós-teste do BAT-7 e no desempenho acadêmico confirmam o efeito do desenvolvimento e aplicação de estratégias neuroeducacionais.

Palavras-chave: Neuroeducação; aprendizagem significativa; motivação; conhecimento.

1. Introducción

Este estudio sobre la neuroeducación y aprendizaje significativo da respuesta al problema planteado: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de talleres fundamentados en la neuroeducación que inciden en el aprendizaje significativo de los estudiantes de las instituciones educativas Ciudad de Ipiales, Municipal Libertad y Centro Educativo El Campanero, en el año 2019? Este estudio se fundamenta en los aportes de autores versados, entre ellos, Mora (2014a), quién enfatiza sobre lo neurocognitivo, expresando que no se puede entender la educación si no se tiene en cuenta cómo funciona el cerebro, entonces, es la neuroeducación la que brinda estrategias para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. De igual manera, es de interés en este estudio los aportes de Caicedo (2016), quien manifiesta: "la neuroeducación se centra en la comprensión de cómo aprendemos y como esta información se puede usar para desarrollar métodos de enseñanza más efectivos" (p. 17); así mismo, explica:

Por la propiedad de plasticidad del cerebro, cuya principal consecuencia es que el cerebro cambia con la experiencia y fundamentalmente con el aprendizaje. Cuanto más se aprende y se utilizan diferentes formas de aprendizaje, se hace cada vez más único el cerebro en cada individuo. (Caicedo, 2017, p. 162)

En el desarrollo del trabajo de aula se motivó haciendo las siguientes preguntas: ¿qué sucede en el cerebro de los estudiantes cuando están aprendiendo?, ¿qué estrategias pueden utilizarse para que el aprendizaje sea significativo y lo puedan aplicar en su vida diaria? A lo anterior, se encuentra respuesta en lo mencionado por Izaguirre (2017):

Con la información producida por la neurociencia se han generado estrategias pedagógicas para el manejo de la detección, evaluación e intervención de los problemas de la enseñanza y el aprendizaje en el aula para lograr, en los educandos, el pensamiento creativo y crítico, la adquisición de las capacidades para la toma de decisiones, la solución de problemas, el manejo de información, la comprensión espacio-temporal y el juicio crítico. (p. 12)

Además de lo anterior, la línea conceptual el pensamiento de Menichetti coincide con Ortiz (2015) en cuanto a la denuncia del sistema didáctico curricular que recae sobre la práctica docente; así lo afirma textualmente, "el sistema didáctico curricular es homogéneo, erróneamente consideran que todos los estudiantes son iguales, que aprenden al mismo ritmo, a través de los mismos canales cognitivos, que tienen los mismos intereses y los mismos estilos de aprendizaje" (Ortiz, 2015, p. 12). Con el interés de apoyarse en la dinámica, tienen relevancia los principios de la neurodidáctica de Jensen (2004), ya que son pertinentes dentro del quehacer docente, el cual se convierte en el escenario para el desarrollo de talleres con base neurocognitiva, cuyo exponente en el objeto de estudio es Menichetti (2017), porque se constituye en un apoyo en el trabajo de aula con los grupos experimentales donde se ha logrado desarrollar los talleres de orientación neurocognitiva. En lo conceptual pedagógico, el tema que también ha sido objeto de trabajo de campo, haciendo efectiva de manera insistente en la evidencia del aprendizaje significativo con los postulados de Ausubel, Novak y Hanessian (1978); con su trabajo activo y personal de Díaz y Hernández (1999), quienes reconocen que todo escenario de aprendizaje es único e irrepetible, y Moreira (2000), con las características del aprendizaje significativo y otros aportes.

Esta investigación ha dado respuesta al objetivo general que propone determinar el efecto de la aplicación de talleres fundamentados en la neuroeducación para el aprendizaje significativo en orden a los resultados del rendimiento académico y del postest de la Batería BAT-7 en los estudiantes de la Institución Educativa Ciudad de Ipiales, la Institución Educativa Municipal Libertad y del Centro Educativo El Campanero, en el año 2019. Los objetivos específicos son los siguientes: 1) implementar talleres neuroeducativos orientados al proceso de aprendizaje significativo; 2) evaluar la efectividad de la implementación de los talleres neuroeducativos por medio del rendimiento académico de los grupos experimentales y de control; 3) verificar las diferencias estadísticas del pretest y postest de la Batería BAT-7 entre los grupos experimentales y de control.

El diseño metodológico de esta investigación es un estudio mixto, con enfoque experimental y del nivel explicativo. Los grupos participantes son los estudiantes de los grados quinto de las tres instituciones ya mencionadas. El trabajo de campo lo constituye el desarrollo de talleres de orientación neurocognitiva en el año 2019 y como instrumentos para la recolección de información se cuenta con la Batería Psicológica BAT-7 (Nivel elemental) pre-test y pos-test, el diario de campo, la observación participante y la entrevista a grupo focal. Además, se trató lo relativo a lo estadístico destacando los logros de los grupos experimentales y las diferencias que pueden presentarse con el grupo de control que cumplió con este rol, al tener puntos de apoyo para las conclusiones.

El estudio es experimental, ya que busca la comprobación de las hipótesis: Hipótesis de trabajo, Hipótesis estadística, Hipótesis alterna o nula. Con relación al nivel explicativo, Cauas (2015), señala: "cuando el investigador se plantea la búsqueda de respuesta a algunos de los porqués de los fenómenos y hechos de la vida social y esto no es lo frecuente, se está trabajando a nivel explicativo" (p.11).

Atendiendo a lo demográfico, la población estudiantil que asiste a las tres instituciones educativas, en general, pertenece a los estratos uno, dos y tres. Los padres y madres de familia se desempeñan en labores como: amas de casa, agricultores, jornaleros, obreros, albañiles, mecánicos, modistas, peluqueras, vendedores ambulantes, vendedores en la plaza de mercado, conductores, comerciantes y profesionales en diferentes campos del conocimiento.

Los grupos experimentales y el grupo control se eligieron de manera aleatoria, dado que el contexto escolar de las tres instituciones es similar; se siguen los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional –MEN– en lo concerniente a los planes de asignatura y planes de área. En los tres grados se evidencia que trabajan por áreas, la mayoría de docentes imparten sus clases con una metodología tradicional, tienen acceso a sala de informática, a herramientas tecnológicas (computadores de mesa, computadores portátiles, tabletas), a sala de audiovisuales y al servicio de biblioteca. En seguida, se presenta

el proceso de interpretación de resultados de los diferentes instrumentos aplicados, para finalizar, se muestra la discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones.

Antecedentes

A continuación, se presenta algunos trabajos de investigación fundamentados en la Neuroeducación, a nivel internacional y nacional, los cuales son un valioso aporte y sirven de soporte para la construcción teórica de esta propuesta. En el ámbito regional no se encontraron estudios con relación a la neuroeducación.

En Perú, Izaguirre (2011) realizó un estudio denominado *La aplicación de conocimientos neurocientíficos en el aula y la mejora de la calidad percibida del servicio educativo*, en la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería de la USMP, Lima. Esta fue una investigación quasi-experimental; se compararon los resultados de las evaluaciones del grupo control y del grupo experimental, en las cuales se aplicaron los conocimientos neurocientíficos. También, se evaluaron las dimensiones de la calidad percibida, la satisfacción global, el nivel de satisfacción media y la priorización por dimensiones y por atributos; así mismo, se aplicó el cuestionario ServQual modificado y se utilizó la Prueba T para la prueba de hipótesis en muestras independientes y la prueba de Levene sobre igualdad de varianzas. De lo anterior el autor concluyó:

1. La utilización de los conocimientos neurocientíficos en la sesión de aprendizaje mejora significativamente la percepción de la calidad del servicio educativo, en las dimensiones «información recibida e integrada» y «percepción docente».
2. El nivel de satisfacción global del servicio educativo desde la perspectiva del estudiante fue mayor en el grupo experimental correspondiéndole satisfacción amplia (57 %).
3. La satisfacción global según dimensiones de la calidad, en el grupo experimental, mostraron niveles de satisfacción amplia, en un rango que va del 29 % para la dimensión entorno de aprendizaje y de

57 % para las dimensiones docentes, materiales didácticos e información recibida e integrada.

4. El mayor nivel de satisfacción media alcanzada en el grupo experimental fue para el atributo "el profesor genera diálogos abiertos para la búsqueda de conocimiento a través de las intervenciones dándole al aprendizaje el rol protagónico".
5. (...) al atributo «el profesor comparte con los alumnos, el protagonismo y conocimiento en el proceso educativo, existiendo interrelación entre ellos a través de la educación virtual». (pp. 222-223)

Por su parte, Morris (2014) en su trabajo denominado *La Neuroeducación en el aula: neuronas espejo y la empatía docente* da a conocer las siguientes conclusiones:

La existencia de las neuronas espejo es la demostración de que el ser humano es un ser social y que está diseñado para interactuar con otros y para aprender por imitación.

El conocimiento de las neuronas espejo ayuda al docente a comprender la génesis de aprender por imitación, (...) a comprender las intenciones de los otros.

Hace consciente al profesor(a), de que es él o ella un referente para el educando en los aspectos académicos como en los emocionales, puesto que las neuronas espejo del estudiante entran en acción, durante la interacción y aprendizaje.

(...) anima al docente a desarrollar y aplicar el sentido del humor saludable en el aula.

Le ayuda a conocer y practicar la empatía, es decir, tener la posibilidad de imaginar lo que los estudiantes están pensando, sintiendo; desarrollando la habilidad de experimentar las emociones de los otros como si fuesen propias, lo que hace posible el cambio de actitud en las personas.

[Por lo tanto], permite mejorar el clima en el hogar, en la escuela, el centro laboral y demás contextos de interacción.

Practicar la empatía en el aula, le permite al docente mejorar el ambiente de aprendizaje y la convivencia general de los estudiantes.

(...) crea las mejores condiciones para el cambio de actitud personal y profesional.

La escuela actual requiere docentes capacitados en neurociencias aplicadas a la educación, para profesionalmente asumir actitudes neuroeducadoras.

Por tanto, el profesor estará en mejores condiciones para crear nuevas estrategias para aprendizajes emocionalmente saludables. (p. 16)

Martorell (2014) en su investigación titulada *Relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento escolar en alumnos de Educación Primaria*, de la Universidad Internacional de la Rioja, presenta las siguientes conclusiones:

En las aulas existe una alta proporción de alumnado que presenta niveles educativos por debajo de lo esperado por distintas cuestiones, entre ellas las dificultades o trastornos de aprendizaje.

El objetivo de este trabajo (...) ha sido examinar la relación existente entre las funciones ejecutivas y el rendimiento escolar en un grupo de alumnos de Educación Primaria (6 - 9 años) con dificultades académicas y otro grupo de similares características pero sin dichas dificultades.

(...) como apunta Castillo-Parra et al. (2009), las funciones cognitivas son necesarias para poder afrontar exitosamente las demandas del aprendizaje. Por consiguiente, la neuropsicología ha estudiado sobre la cognición y el comportamiento en los aprendizajes, y específicamente los conceptos relacionados con la Funciones Ejecutivas y su déficit como causa del bajo rendimiento escolar (Barceló et al., 2006). De manera que con la investigación llevada a cabo (...) se ha pretendido unirse a aquellos estudios dedicados a analizar la relación entre Funciones Ejecutivas y desempeño académico.

(...), los resultados del estudio llevado a cabo afirman que hay diferencias entre algunas funciones ejecutivas y dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos, especialmente en los alumnos de menor edad y que por tanto se encuentran en pleno desarrollo de la Funciones Ejecutivas.

De los resultados se puede deducir la importancia de evaluar las Funciones Ejecutivas en los alumnos que presentan dificultades de aprendizaje y que por tanto manifiestan bajo rendimiento escolar, indistintamente de la dificultad o trastorno específico del aprendizaje que presenten. (...). En consecuencia, una intervención o rehabilitación temprana sobre las Funciones Ejecutivas mejorará las capacidades implicadas en resolver problemas, planificar y organizar estrategias dirigidas a metas, ejecutar planes, etc., todas ellas muy necesarias en rendimiento escolar. (pp. 54-55)

González (2016) realizó un estudio denominado *Neuroeducación y lingüística: una propuesta de aplicación a la enseñanza de la lengua materna*, de la Universidad Complutense de Madrid, en el cual concluyó:

Ante la gran crisis que padece la educación, aparece la Neuroeducación como una alternativa científica que puede garantizar la calidad educativa a nivel mundial.

La Lingüística ha sido la única ciencia social que se constituyó, en el siglo XX, en una ciencia piloto y en un modelo metodológico de las demás ciencias sociales y de algunas ciencias naturales.

(...) su importancia le deviene de su objeto de estudio, la lengua, como sistema de comunicación social único, por ser el más portentoso sistema de comunicación de los que usa el ser humano y constituir el más excelente instrumento de retención y transmisión de cultura de generación en generación.

La enseñanza de la lengua es fundamental (...), el modelo tradicional gramaticalista ha fracasado ya que ha equivocado su objetivo porque en lugar de enseñar lengua se ha limitado a enseñar teoría sobre la lengua.

Ante esta desviación educativa hay otra alternativa que consiste en enseñar solo lengua, hasta los 12 a 14 años y (...) absolutamente nada de gramática teórica o explícita. Esta alternativa está encarnada en el Método Malemgra que postula enseñar más lengua y menos gramática.

[Los educandos] cuando son alfabetizados poseen una gramática, la gramática implícita que aprendieron cuando aprendieron a hablar su lengua materna. No hay lengua sin gramática. Hacer explícita la gramática que ya poseen está fuera del alcance lógico, está más allá de su desarrollo mental, por lo que imponerles esta "camisa de fuerza", más que hacerles bien les produce un gran daño porque, en general, les provoca animadversión, les provoca (...) una fobia a la "gramática" y, por equivocación, también a la lengua, fobia que puede ser permanente.

En fin, (...) la Neuroeducación privilegia la enseñanza que respeta la libertad de las niñas y los niños como seres sociales que deben participar de la propia conducción de la enseñanza y que, por lo tanto, no hay razón científicamente valedera para imposiciones de cánones conductuales únicamente elaborados por adultos, con mucha información, pero que desconocen cómo es, cómo funciona y cómo aprende el cerebro de niños y niñas. (pp. 406-48)

Por otra parte, Betegón (2017), en su trabajo denominado *Neuroeducación, Ansiedad y Atención en alumnos de Educación Primaria*, de la Universidad de Valladolid, concluyó:

El desarrollo de la función cognitiva del alumnado implica, en cierto modo, a los aspectos emocionales de la conducta. Este hecho incluye el desarrollo de la función ejecutiva la cual agrupan los procesos subyacentes responsables de la capacidad de los sujetos para dirigir, mantener y enfocar su atención, controlando sus impulsos, autorregulando su conducta y emociones, planteándose con antelación el enfoque de resolución de conflictos tanto internos como externos. Por esta razón, [se considera] que el banco de estímulos ha provocado en los participantes una mejora de las funciones ejecutivas pues, mediante las diversas actividades que lo componen, [se ha] podido observar cambios a nivel atencional y a nivel conductual, especialmente en aquellos niños provenientes de un contexto social complicado (...).

[Se ha] podido comprobar que estos programas se relacionan, en cierto modo,

con la protección de la salud mental de los niños, mediante la autorregulación de los sentimientos, incluidos los miedos que tanta ansiedad producen en esta edad, para la mejora del rendimiento académico y conductual.

Para conseguir este objetivo se debe facilitar al alumnado un conocimiento básico sobre el cerebro y su funcionamiento, pues puede prestar una ayuda relevante para la mejora de su autoimagen y su rendimiento escolar (Blackwell, Trzesniewski y Dweck, 2007). Por esta razón, se ha llevado a cabo el seminario neuroeducativo al inicio de la intervención, ayudándolos de este modo a conocer cómo se da una respuesta a los distintos estímulos exteriores y por qué es tan importante la atención, no sólo en el aula, sino en el día a día. (pp. 131-132)

En Colombia, Aristizábal (2015) desarrolló el estudio denominado *Avances de la Neuroeducación y aportes en el proceso enseñanza aprendizaje en la labor docente*, en la Universidad Nueva Granada. En este estudio, el autor llegó a las siguientes conclusiones:

En la actualidad los estados (...) han establecido acuerdos para mejorar la calidad educativa y fomentan parámetros; para que los educadores tomen conciencia y vean la gran responsabilidad que tienen al educar (...), ya que se realiza una transformación en los aspectos cognitivos, conductuales, emocionales, sociales.

(...) para que esa calidad de educación se genere se encuentra en la (...) neuroeducación (...) una novedosa propuesta que desde esta ciencia puede llegar a enriquecer el ejercicio profesional de los docentes, mediante la creatividad, la innovación y el conocimiento funcional cerebral del ser humano.

(...) los avances que ha tenido la neuroeducación para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en la práctica de la labor docente se evidencia inicialmente en el conocimiento que un profesor debe tener del cerebro sobre cómo es, cómo aprende, cómo procesa, conserva y evoca una información, para que a partir de este conocimiento pueda proponer estrategias de enseñanza, fomenta el aprendizaje impartido en una

sesión de clase como agente significativo en la formación y el estudiante sea un agente activo en el proceso de aprendizaje.

(...) el presente trabajo propone que las instituciones educativas y el grupo humano que la conforman sean participativos, responsables, con actitud de mejora, de trabajo en equipo interdisciplinar y sobre todo permitan que las emociones hagan parte de los objetivos propuestos para que la calidad educativa sea un hecho y transfieran esos propósitos a los estudiantes y que con la plasticidad cerebral de los individuos se puede construir una sociedad crítica, consiente, innovadora, productiva, que parte de un contexto pedagógico dado por los docentes. (pp. 24-25)

Pherez et al. (2018) en su investigación titulada *Neuroeducación, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente*, de la Corporación Universitaria Adventista, Medellín – Colombia, concluyeron:

Esta nueva tendencia rompe el modelo del profesor tradicional, constituyéndolo en un neuroeducador, puesto que los nuevos tiempos requieren nuevas estrategias y los recientes descubrimientos que aporta la neurociencia cognitiva, develan que la educación actual requiere una reestructuración para que no quede rezagada 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 erradicar la enseñanza centrada en la transmisión de una serie de conceptos abstractos y descontextualizados que no tienen ninguna aplicación práctica.

Al aplicar las estrategias de la neurociencia, neuroeducación, neuroaprendizaje, neurodidáctica y neuroevaluación se considera que favorecen la enseñanza y se pueden obtener mejores resultados al momento de la adquisición, retención y aplicación del aprendizaje en el educando, teniendo en cuenta que al entender de qué manera funciona el cerebro, los educadores están mejor preparados para ayudar en todo a los alumnos, desde centrar la

atención hasta incrementar la retención. Esa es la promesa del aprendizaje basado en el funcionamiento del cerebro, el cual aprovecha conocimientos provenientes de los campos de la neurología, la psicología, la tecnología y otros. Traer esta información a la clase puede ayudar a los maestros a atraer la atención de distintos estudiantes, ofrecer un *feedback* eficaz que genere un entendimiento más profundo, y crear un entorno de aprendizaje enriquecedor que se ocupe de las necesidades sociales y emocionales de los alumnos, al mismo tiempo que su cerebro en desarrollo.

Se debe relacionar las neurociencias con la pedagogía, de tal modo que se conozca la estructura y el funcionamiento del cerebro y los conocimientos esenciales del aprendizaje como los son la memoria, la atención y las emociones, a fin de que el educador emprenda un nuevo estilo de enseñanza aprendizaje. (pp. 162-163)

2. Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el enfoque experimental, con el fin de demostrar que las estrategias neuroeducativas (variable independiente) producen cambios en el aprendizaje significativo y en el rendimiento académico (variables dependientes). Los grupos participantes fueron tres; se trabajó con los grados quintos de tres instituciones educativas, ya que esta población, en su mayoría, tiene la edad requerida en la Batería para la Evaluación de Aptitudes BAT-7, nivel elemental, que es de doce años. Se escoge esta Batería Psicológica porque algunas de las aptitudes que evalúa esta prueba se ajustan a los procesos que se pretende fortalecer con la aplicación de los talleres de estrategias neuroeducativas: atención, concentración, aptitud verbal y memoria, aspectos determinantes para el aprendizaje.

Enfoque

Como afirma Murillo (2010): "en la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas

observadas" (p. 5). De ahí que el enfoque de esta investigación es experimental, porque se trata de demostrar que la manipulación de la variable independiente (estrategias neuroeducativas) produce cambios en las variables dependientes (aprendizaje significativo y rendimiento académico).

Otros aspectos que caracteriza a este estudio como experimental son los siguientes:

- Los grupos experimentales y el grupo control se eligieron de manera aleatoria, dado que el contexto escolar de las tres instituciones es similar; se siguió los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional –MEN– en lo concerniente a los planes de asignatura y planes de área; en los tres grados se trabajó por áreas –la mayoría de docentes imparten sus clases con una metodología tradicional-. Cuentan con acceso a sala de informática, a herramientas tecnológicas (computadores de mesa, computadores portátiles, tabletas), a sala de audiovisuales y al servicio de biblioteca.
- Se hizo una comparación entre los dos grupos experimentales y el grupo control en relación con los resultados de la Batería Psicológica BAT-7, entre el pretest y postest y los consolidados finales de rendimiento académico de los años 2018 y 2019.
- Se aplicó minuciosamente las mismas estrategias neuroeducativas a los dos grupos experimentales, no obstante, cada grupo está conformado por estudiantes con características únicas, por ende, se pretende que, al utilizar estrategias idénticas, los resultados se aproximen.
- Se buscó la comprobación de hipótesis, teniendo en cuenta lo manifestado por Murillo (2010): "este enfoque experimental es adecuado para poner a prueba hipótesis" (p. 5).

Nivel Explicativo

Cauas (2015) señala: "cuando el investigador se plantea la búsqueda de respuesta a algunos de los porqués de los fenómenos y hechos de la vida social y esto no es lo frecuente, se está trabajando a nivel explicativo" (p.11). De esta manera, se intenta explicar el porqué de los hechos y se establece relaciones de

causa y efecto sobre los grupos de estudiantes. Por consiguiente, el presente estudio es de nivel explicativo, porque busca dar respuesta al interrogante: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de talleres fundamentados en la neuroeducación que inciden en el aprendizaje significativo en los estudiantes que participan en esta investigación?

Hipótesis

Hipótesis de trabajo

Existen diferencias significativas en los resultados del postest de la Batería psicológica BAT-7 entre los dos grupos experimentales y el grupo control, luego de la aplicación de talleres de contenido neurocognitivo.

Hipótesis estadística

Los dos grupos experimentales obtienen resultados estadísticamente significativos en la aplicación del postest de la batería psicológica BAT-7.

Hipótesis alterna

Los resultados de la Batería BAT-7 en el pretest y postest no demuestran cambios significativos.

El objeto de estudio

Análisis probabilístico con la aplicación del postest de la prueba BAT-7 y análisis no probabilístico con el desarrollo de estrategias y procesos neurocognitivos para un aprendizaje significativo. Las unidades de análisis son la Institución Educativa Ciudad de Ipiales, la Institución Educativa Municipal Libertad y el Centro Educativo El Campanero. En ninguna de las instituciones hay reporte de estudiantes de inclusión y se trabajó con la autorización de las tres instituciones y el consentimiento informado de los padres de familia, acudientes o cuidadores.

Población

Tabla 1
Población

Instituciones	Estudiantes
Institución Educativa Ciudad de Ipiales	2677
Institución Educativa Municipal Libertad	750
Centro Educativo Municipal El Campanero	314
Total	3.741

Tabla 2

Grupos participantes

Institución	Total estudiantes	Sexo		Estudiantes que pertenecen al programa de Inclusión	Edad aproximada
		Mujeres	Hombres		
IE Ciudad de Ipiales (grupo experimental)	38	17	21	0	12

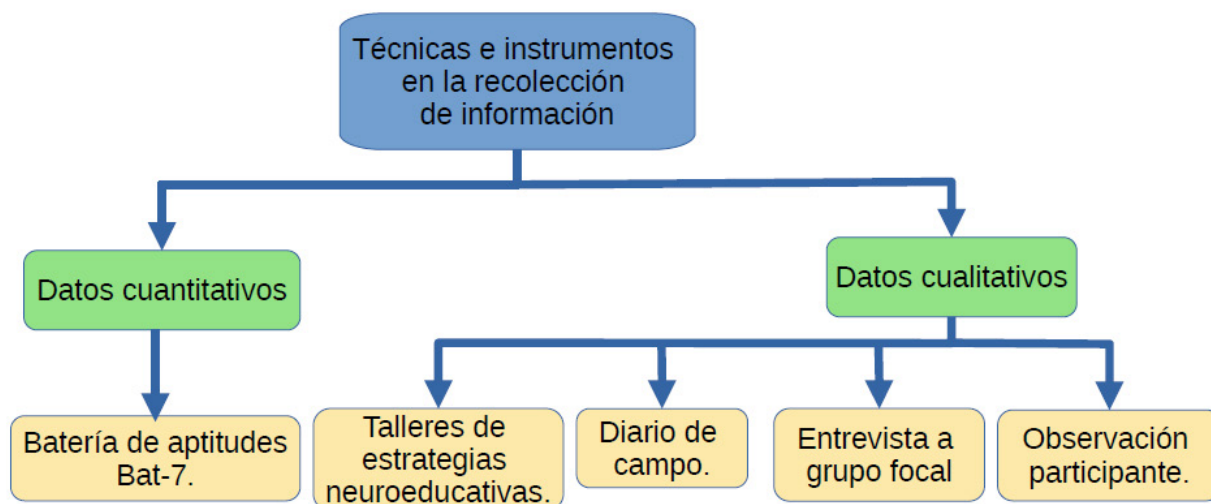
El Campanero (grupo control)	21	8	13	0	12
IEM Libertad (grupo experimental)	30	15	15	0	12
Total	89	40	49	0	

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Se determinó que esta investigación es un estudio mixto, ya que intervienen datos cuantitativos y cualitativos, que son recogidos a través de la aplicación de la Batería para la Evaluación de Aptitudes BAT-7 (datos cuantitativos) y los instrumentos de recolección de información como la observación participante, el diario de campo y la entrevista a grupo focal (datos cualitativos).

Figura 1

Técnicas e instrumentos para la recolección de información



La Batería de Aptitudes BAT-7

Mediante la aplicación de éste instrumento, se evaluó en cada uno de los estudiantes ocho aptitudes cognitivas (verbal, espacial, atención, concentración, razonamiento, numérica, mecánica y ortografía). Dentro de los resultados se analizó la distribución de frecuencia de cada una de las aptitudes, la media y desviación estándar o desviación típica, distribución de frecuencias, correlación entre las aptitudes del pre y postest.

La prueba psicológica BAT-7 ofrece una escala de valores específica para Colombia, con la cual se evalúa a los estudiantes y sirve de referencia para interpretar las puntuaciones.

El pretest se realizó en tres instituciones: Institución Educativa Ciudad de Ipiales, participaron 38 estudiantes; en la Institución

Educativa Municipal Libertad, con una participación de 30 estudiantes, y en el Centro Educativo El Campanero, 21 estudiantes. El postest se aplicó al finalizar el mes de noviembre de 2019. En la Institución Educativa Ciudad de Ipiales participaron 35 estudiantes; en la Institución Educativa Municipal Libertad, 28 estudiantes y en el Centro Educativo El Campanero, 21 estudiantes. Se retiraron cinco estudiantes, tres de la IE Ciudad de Ipiales y dos de la IEM Libertad, por diferentes motivos de índole familiar, por enfermedad y por cambio de ciudad.

Los talleres de estrategias neuroeducativas

A partir de la aplicación de los veinticuatro talleres de estrategias neuroeducativas a los dos grupos experimentales, se realizó un

seguimiento, desde el momento en que se empezaron a desarrollar los talleres hasta realizar el postest. Esto permitió comprobar que efectivamente estos dos grupos lograron mejorar su atención, su concentración, su memoria y su rendimiento académico, en comparación con el grupo control.

Estos talleres se desarrollaron durante casi todo el año escolar 2019, desde el mes de abril hasta finalizar el mes de noviembre, dos veces a la semana, con una intensidad de una hora por cada taller. Lo ideal hubiera sido que se aplicaran diariamente, pero como en los grados quintos se trabaja por áreas, solo se pudo acordar dos talleres por semana.

Es importante anotar que, entre las diferentes estrategias neuroeducativas que se realizaron con los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Ciudad de Ipiales y la Institución Educativa Municipal Libertad, se encuentran: los ejercicios de atención, concentración, memoria, percepción, asociación; así como también técnicas de estudios como los diagramas inteligentes, los mapas mentales y ejercicios para leer con intención. También se tuvo en cuenta trabajar los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico, de manera integrada. Se favoreció el trabajo en los grupos de aprendizaje cooperativo y la retroalimentación. Se enseñó a realizar ejercicios de gimnasia cerebral y ejercicios de relajación física y de respiración rítmica, teniendo como fondo música clásica, en especial los movimientos lentos de la música barroca. Un aspecto importante que favoreció todos estos aprendizajes fue el ofrecer un clima emocional positivo en el aula.

El diario de campo

Mediante las notas de campo se relacionó el objeto de estudio con el problema de investigación. Este instrumento permitió registrar la información de las acciones específicas llevadas a cabo por los grupos experimentales y describir lo observado en un determinado tiempo.

La observación participante

A través de la observación participante, se puntualizaron las notas condensadas con respecto a los estudiantes participantes en los grupos experimentales, durante y después

del desarrollo de los talleres. Al interactuar con ellos, se obtuvo una visión integral de la experiencia pedagógica.

Mediante la observación participante y el diario de campo se realizó un seguimiento a los dos grupos experimentales, durante la aplicación de seis talleres específicos, a saber: ejercicio de atención 05.3, ejercicio de memoria 06.3, ejercicio de diagramas inteligentes, ejercicio para leer con intención 02, ejercicio de percepción 03.1 y ejercicio de asociación 04.1

La entrevista a grupo focal

Para la entrevista focalizada se eligieron aleatoriamente cuatro estudiantes de cada grupo experimental. Cada estudiante expresó sus puntos de vista y de manera grupal se analizó y reflexionó sobre la experiencia vivida.

1. Resultados desde el proceso cualitativo

A partir de la información recogida, se realizó la triangulación de datos entre el diario de campo y la observación participante, tomando los datos más relevantes y recurrentes, de allí se obtuvieron las proposiciones agrupadas y las categorías inductivas. Las matrices de interpretación de resultados de diario de campo y observación participante evidencian los favorables resultados obtenidos luego de la aplicación de los talleres de estrategias neuroeducativas, puesto que la mayoría de estudiantes mejoraron su atención, su concentración, su memoria, adquirieron mejores técnicas de estudio, aprendieron lo importante que es estudiar en un ambiente de calma y relajación. Lo más significativo de toda esta experiencia es que ellos están aplicando estas estrategias en el estudio de las demás asignaturas.

Interpretación del ejercicio de atención - Institución Educativa Ciudad de Ipiales

Campo semántico

Con la información obtenida a través del diario de campo y la observación participante, se logró identificar las siguientes categorías inductivas.

Figura 2
Campo semántico relativo al ejercicio de atención



Atención

Los autores Carminati y Waipan (2012) y Mora (2014a) determinan que estimular la atención es fundamental para generar y fortalecer las redes neuronales necesarias para que haya un apropiado procesamiento de la información, que llega a través de los diferentes canales sensoriales. Los ejercicios de atención aplicados a los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Ciudad de Ipiales permitieron enfocar su atención a información específica y en un tiempo dado, con lo que se logró estimular procesos de precisión y velocidad. Estos ejercicios de atención también facilitaron identificar niños y niñas que tenían ciertas dificultades para estar atentos, no porque presentaran alguna discapacidad cognitiva, sino porque en ellos el proceso de interconexiones neuronales es más lento, así que a dichos estudiantes se les daba más tiempo para terminar la actividad.

Con relación a lo que señala la autora Tokuhama-Espinosa (2011) sobre el tiempo en que los estudiantes mantienen la atención sostenida, entre 10 y 20 minutos, es importante señalar que durante la orientación de nuevos contenidos, la clase de 55 minutos se la dividió así: se inició con una sesión de ejercicios de gimnasia cerebral, durante cinco minutos, luego de estar organizados en los grupos de aprendizaje cooperativo se planteó un interrogante para que lo resolvieran de manera grupal y se entregó la guía de aprendizaje para que la desarrollaran en veinte minutos; después, otros cinco minutos de ejercicios cerebrales. Seguidamente, se dio otro espacio de veinte minutos para que, por grupos, socialicen sus respuestas, se finalizó

con un repaso de lo aprendido en clase. Estas estrategias favorecieron los procesos de atención en el aula.

Concentración

Ortiz (2015) señala que la concentración es la focalización de información relevante con mantenimiento por periodos prolongados. Desde el punto de vista del autor, la concentración es un proceso muy ligado a la atención. Cuando una persona se concentra fija su atención en algo, durante un tiempo determinado, inhibiendo otros focos de distracción. Durante la aplicación de los ejercicios de atención, la mayoría de estudiantes mantuvieron su concentración hasta finalizar la actividad, lo que permitió que la desarrollaran en el tiempo fijado, incluso algunos la terminaron antes.

Curiosidad

Otro de los procesos, muy unido a la atención, es la curiosidad. Como manifiesta Mora (2014a), la curiosidad es el mecanismo cerebral capaz de detectar lo diferente en la monotonía diaria del entorno, que lleva al estudiante a aprender y memorizar. Por ello, es tan importante que el docente, al inicio de clase, despierte la curiosidad del educando, siendo la clave para activar las redes atencionales. Este ejercicio de atención produjo curiosidad, porque fue una actividad que se salió del esquema normal de una clase tradicional.

Motivación

Como expresa Caicedo (2017), las emociones son las que dan origen a la motivación. Por ello, es importante favorecer en los estudiantes la

motivación intrínseca, es decir, que el niño o la niña, realice algo o aprenda algo porque le gusta, porque le genera satisfacción, placer, y no porque obtendrá un premio o recompensa.

El aporte de Caicedo (2017) se pudo verificar en los procesos atencionales y motivacionales de los estudiantes de grado quinto, dado que se logró la motivación hacia el aprendizaje, porque ellos no lo hicieron con el afán de obtener una buena calificación, sino para demostrarse a sí mismos que podían realizarlo en el tiempo indicado. Esta fue una actividad atrayente, novedosa, que se salió de la monotonía, de la cotidianidad.

Objetivos

De acuerdo con Díaz y Hernández (1999), los objetivos son enunciados que describen con claridad las actividades y los efectos que se pretenden conseguir en el aprendizaje. De ahí que, continuamente, al inicio de la aplicación de los diferentes talleres, fue primordial dar a conocer los objetivos de la actividad para que los estudiantes tuvieran claro el propósito del aprendizaje y los logros esperados en el proceso.

Retroalimentación

Desde el punto de vista de Mckimm (como se citó en Insuasty y Zambrano, 2011), "la retroalimentación ayuda a los [estudiantes] a maximizar su potencial (...), concientizándoles de sus fortalezas y aspectos a mejorar" (p. 75). De igual manera, Feinstein (2014) considera que la retroalimentación es necesaria para aclarar y corregir la información que se recibe; le permite al cerebro reajustar y volver a evaluar lo que cree que sabe.

Como manifiestan los autores, cuando se resalta en el estudiante los aspectos positivos del trabajo realizado y se explica qué es lo que ha hecho bien y por qué lo ha hecho bien, además de indicarle sus debilidades, esto le permite realizar las modificaciones necesarias para mejorar su aprendizaje. Al finalizar el ejercicio, los estudiantes solicitaron que se hiciera la retroalimentación para así conocer cuáles fueron sus errores y sus aciertos. La mayoría lograron un excelente desempeño.

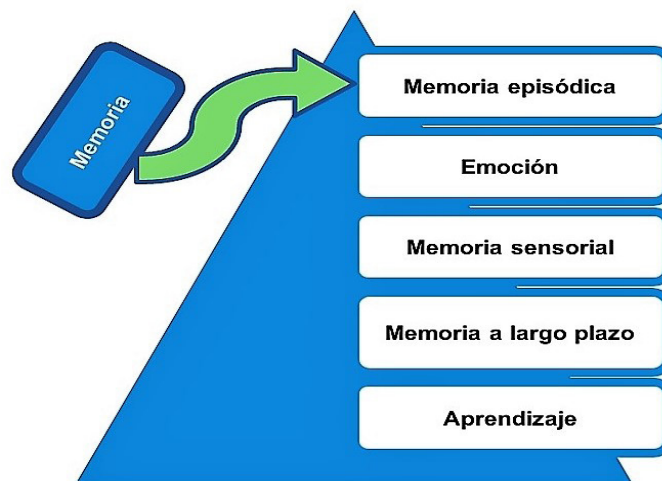
Interpretación del ejercicio de memoria - Institución Educativa Ciudad de Ipiales

Campo semántico

Con la información obtenida a través del diario de campo y la observación participante, se logra identificar las siguientes categorías inductivas.

Figura 3

Campo semántico relativo al ejercicio de memoria



Memoria

Esta es una actividad mental que es trascendental ejercitar para fortalecer los procesos de aprendizaje. De acuerdo con la neuropsicóloga (Caballero, 2017), la memoria es un proceso psicológico que permite codificar y almacenar la información para poder recuperarla posteriormente. Con respecto al ejercicio de memoria en el que participaron los estudiantes, ellos comprendieron porque es importante ejercitar la memoria para fortalecer los procesos de aprendizaje y que se memoriza mejor cuando el aprendizaje es atrayente y divertido.

Emoción

Según los autores Gerhard y Gerhard (como se citó en Benavides y Flores, 2019), "las informaciones, a las que el sistema límbico ha impreso su sello emocional, se graban profunda y perdurablemente en la memoria" (p. 33). Por ello, es necesario que los docentes cambien sus estrategias de enseñanza, pasivas y monótonas, por estrategias que generen un ambiente emocional favorable en el aula y que conviertan el proceso de aprendizaje en algo atrayente y agradable.

La realización del ejercicio de memoria despertó en los estudiantes emociones positivas de agrado, alegría, satisfacción, lo que les permitió evocar fácilmente lo aprendido.

Aprendizaje

En lo que concierne a memoria y aprendizaje, los autores Caballero (2017), Ortega y Franco (2010) y Morgado (2005) coinciden en señalar que son dos procesos que están estrechamente vinculados, dado que no puede haber aprendizaje sin la participación de la memoria.

Como manifiestan los autores, aprendizaje y memoria están profundamente unidos y ninguno de los procesos puede existir el uno sin el otro. De allí lo determinante de ejercitar los diferentes tipos de memoria dentro del aula, para que se dé un oportuno aprendizaje.

Memoria sensorial, memoria episódica y memoria a largo plazo

Según Ostrosky-Solís y Lozano (2003), la memoria sensorial es la fase inicial en el proceso de memoria, es el reconocimiento fugaz de lo que perciben los sentidos. Por lo tanto, para el desarrollo del ejercicio de memoria se utilizaron las imágenes de dibujos animados, por medio de las cuales se activó su memoria visual. De acuerdo con Carrillo (2010), la memoria episódica permite asociar la información visual, espacial y temporal, que la persona ha vivido y relacionarla con un suceso específico. De esta manera, realizar este ejercicio activó su memoria episódica, ya que, al utilizar imágenes de dibujos animados conocidos por los estudiantes, favoreció la evocación de experiencias vividas (momentos, lugares, personas), cuando miraron las caricaturas.

Como expresa Caballero (2017), la memoria a largo plazo es la capacidad para mantener la información durante periodos prolongados de tiempo o de manera permanente, y es ilimitada porque se puede estar aprendiendo toda la vida. La aplicación de este ejercicio de memoria contribuyó a reconocer cómo los aprendizajes de experiencias que han marcado su infancia y han sido de su agrado (programas de dibujos animados) quedaron almacenados de manera permanente en su memoria a largo plazo.

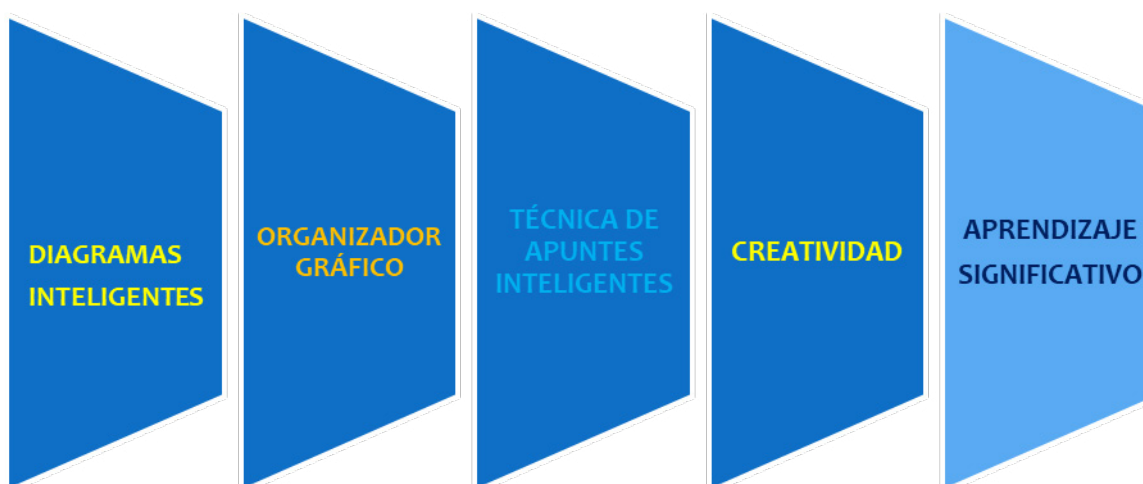
Interpretación del ejercicio de diagramas inteligentes - IE Ciudad de Ipiales

Campo semántico

Con la información obtenida, a través del diario de campo y la observación participante, se logró identificar las siguientes categorías inductivas.

Figura 4

Campo semántico relativo al ejercicio de diagramas inteligentes



Diagramas inteligentes

Son un tipo de organizador gráfico. Esta es una excelente técnica para desarrollar las habilidades del pensamiento. Menichetti (2017) refiere que esta es una forma de tomar apuntes, para ello se utiliza imágenes y palabras clave, ya que ayuda a asociar ideas y clarificar contenidos. Los estudiantes, al emplear esta técnica, se mostraron bastante motivados y satisfechos; se evidenció que les resultó fácil aprender un nuevo tema y recordar sin ninguna dificultad nuevas palabras. El ejercicio de diagramas inteligentes despertó su curiosidad y, con ello, captar su atención. La utilización de dibujos y palabras clave favoreció que este nuevo aprendizaje se fijara mejor en la memoria a largo plazo.

Organizador gráfico

Según Caballero (2017), un organizador gráfico es una forma visual de presentar la información que destaca los principales conceptos y relaciones dentro de un contenido, lo cual activa los dos hemisferios del cerebro. La utilización de este organizador gráfico, por parte de los estudiantes, les permitió observar, en una sola imagen, nueva información de manera ordenada e integrada, esto facilitó su comprensión y que lo aprendido lo evocaran fácilmente.

Reafirmando la importancia de esta herramienta, Medina (como se citó en Izaguirre, 2017) señala que entre más información visual se le provea al estudiante en el salón de clase, mayores serán las posibilidades de reconocerla y recordarla posteriormente.

Técnica de Apuntes Inteligentes

Según Menichetti (2017), esta forma de tomar apuntes es la clave de un estudio eficiente. Estos permiten reducir el tiempo de estudio, desarrollan la capacidad de síntesis, ayudan a entender y a memorizar. Así que lo ideal es que siempre se los utilice en todo proceso de aprendizaje. Al integrar dibujos, colores, palabras clave, se activa el pensamiento creativo y, en consecuencia, reflejan el proceso de pensamiento integral. De esta forma, se facilita la asociación de ideas y conceptos. La utilización de esta técnica de apuntes inteligentes facilitó a los estudiantes el aprendizaje de un nuevo tema.

Creatividad

De acuerdo con Izaguirre (2017), para desarrollar la creatividad en los estudiantes es necesario ampliar e incentivar su capacidad de imaginación, su autonomía y los circuitos neuronales vinculados con el pensamiento metafórico y divergente para que encuentren diversidad de respuestas y soluciones. El taller de diagramas inteligentes favoreció la creatividad, ya que permitió al educando generar nuevas ideas, a partir de los conocimientos adquiridos. La creación de una corta historia con las nuevas palabras aprendidas planteó un desafío que los llevó a pensar en cómo integrar esas palabras en un breve relato. Aunque a algunos estudiantes se les dificultó realizar esta parte de la actividad, con la orientación de la docente finalmente lograron concluirla.

Aprendizaje significativo

A propósito de este proceso, según Caballero (2017), presentar el material organizado de forma apropiada favorece el aprendizaje significativo y, además, ayuda a integrar el nuevo aprendizaje con el que ya se tenía adquirido. Por ello, este ejercicio favoreció el aprendizaje significativo, pues, los estudiantes debieron recordar palabras e imágenes que se relacionaran con las nuevas palabras. Algunos estudiantes también manifestaron que utilizarían esta técnica en el estudio de otras asignaturas, gracias a que les resultó fácil aprender.

Este aprendizaje generó emociones positivas, lo que permitió que se fijara mejor en su memoria. Como manifiesta Izaguirre (2017), en el aprendizaje significativo las emociones juegan un papel sobresaliente, al momento de memorizar determinados acontecimientos, es decir, el aprendizaje mejora considerablemente cuando existe implicación emocional.

Interpretación del ejercicio para leer con intención - IE Municipal Libertad

Campo semántico

Con la información obtenida a través del diario de campo y la observación participante, se logró identificar las siguientes categorías inductivas.

Figura 5

Campo semántico relativo al ejercicio para leer con intención



Competencia en lectura y escritura

Este taller permitió desarrollar la capacidad para analizar y comprender textos escritos, y realizar resúmenes del texto después de identificar las palabras clave. De esta manera, esta es una herramienta que permite conseguir un mayor control de la mente, de las emociones y del cuerpo. Menichetti (2017) afirma que debe proporcionarse estrategias y recursos a los educandos, que les permita desarrollar y explorar su creatividad e imaginación para facilitar y fortalecer su aprendizaje.

Atención

Atraer la atención de los educandos favorece una buena comunicación, consigue alcanzar los objetivos de la clase y aumentan la productividad. Con relación a la atención, los autores Michel (1983) y James (como se citó en González y Ramos, 2006) señalan que para lograr la atención se hace necesario un aprendizaje vivencial, es decir, aprender por medio del hacer, viviendo las experiencias, ya que todo lo que es significativo se recuerda más fácilmente. Además, teniendo en cuenta que los educandos tienden a desconcentrarse, ya que el cerebro se fatiga y necesita periodos de descanso y relajación, en este sentido, los autores Ostrander y Schroeder (1985) refieren que una persona en estado de relajamiento puede recordar mejor lo que ha estudiado.

Enseñanza para la vida

El tema está relacionado con el contexto, por ende, hubo participación, reflexión, opinión con sentido crítico, compartieron ideas acerca de sus experiencias. En relación a ello, Michel (1983) manifiesta que la memoria guarda recuerdos, experiencias y los revela cuando se necesita esa información; es por esto que la información nueva y llamativa se almacena en el cerebro de manera más profunda. Al respecto, Ortiz (2015) refiere que la motivación conduce a la acción y esta conlleva al aprendizaje.

Actividad cerebral

El desarrollo de este taller permitió generar actividad cerebral. Según los autores Velásquez et al. (2009), a medida que se generan más conexiones entre las neuronas, se aumenta el aprendizaje. De igual forma, menciona Greenfield (como se citó en Jensen, 2004), para que se logre el aprendizaje es indispensable el proceso de sinapsis, mientras más conexiones hay entre las neuronas, se incrementa el aprendizaje.

En consonancia con lo anterior, para ayudar a educar y a aprender mejor, es necesario que se lleve a la práctica pedagógica los hallazgos sobre cómo aprende el cerebro. De acuerdo a los autores Jensen (2004) y Caicedo (2016), saber cómo funciona el cerebro y para obtener un aprendizaje, el cerebro necesita de una estimulación previa con la alteración de la eficacia sináptica. La información nueva y llamativa se almacena en el cerebro de manera más profunda.

Aprendizaje cooperativo

La interacción y la participación grupal fue bastante fluida. Se pudo apreciar un clima amigable. A los educandos les agrada el trabajo cooperativo, se evidenció porque son solidarios al momento de ayudar o colaborar con quien lo necesita. En concordancia con lo expresado por Caicedo (2017) y Ortiz (1989), el equipo y trabajo colaborativo es promotor de aprendizaje en las instituciones, porque las personas están comprometidas, se distribuyen las obligaciones con el fin de alcanzar objetivos, se fomenta la participación y, así mismo, pueden ayudarse unos a otros.

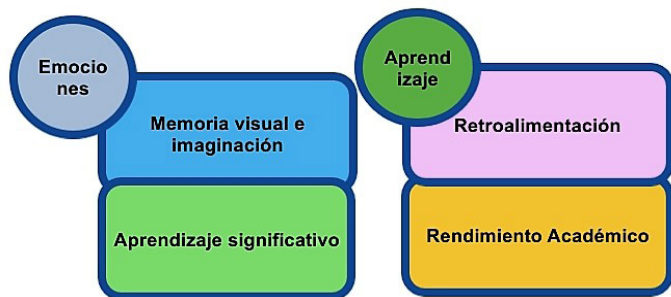
Interpretación del ejercicio de percepción - IE Municipal Libertad

Campo semántico

Con la información obtenida a través del diario de campo y la observación participante, se logró identificar las siguientes categorías inductivas.

Figura 6

Campo semántico relativo al ejercicio de percepción



Memoria visual e imaginación

La utilización de los rompecabezas permite mejorar en niños y niñas la capacidad de atención, se practica la observación, la descripción y comparación, desarrolla la capacidad de resolver cualquier problema y ejercita la memoria visual. Según Caicedo (2017), se puede emplear esta técnica de los rompecabezas en los diferentes niveles educativos y fuera de ellos, ya que brinda mejora en el rendimiento de cada individuo. La visualización de imágenes facilita el aprendizaje, pues permite recordar mejor la información. La imaginación toma elementos antes percibidos y experimentados y los transforma en nuevos estímulos y realidades, que permite alcanzar el aprendizaje. Esto resulta más favorable que solo memorizar de una manera abstracta.

Emociones

Este taller favorece una enseñanza más práctica, en lugar de la enseñanza monótona, que no evoca emociones. En efecto, las emociones influyen en el aprendizaje, de ahí que lo aprendido se fija mejor en la memoria a largo plazo. De acuerdo con Triglia (2018), el sistema límbico, encargado de las emociones, es esencial en el aprendizaje, porque determina lo que ha de ser aprendido y cómo se ha de memorizar, de acuerdo a las sensaciones

agradables o desagradables que genere cada situación. Al respecto, Caicedo (2016) y Mora (2014b) señalan que las emociones influyen en la atención, la curiosidad y la memoria, de tal manera que, bien gestionadas, ayudan a prestar atención a lo realmente importante, dado que despiertan el interés por conocer todo lo que es nuevo y llamativo. Por tanto, facilitan el aprendizaje e inciden en el rendimiento académico.

Aprendizaje significativo

Este taller contribuyó a que conecten el nuevo aprendizaje con el ya existente. Al respecto, Ausubel (como se citó en Marroquín et al., 2016) refiere que para que se dé un aprendizaje significativo, el estudiante asocia la información que ya posee con la nueva; reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Por lo anterior, se requiere que los docentes apliquen variadas estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo. De acuerdo con Díaz y Hernández (1999), algunas de esas estrategias son dar a conocer los objetivos de la actividad que va a desarrollarse, utilizar ilustraciones, plantear preguntas, elaboración de mapas mentales.

Retroalimentación

La información que se obtiene de la retroalimentación proporciona la base para tomar buenas decisiones con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje. A propósito, como dice Jensen (2004), se tomará en cuenta tanto el resultado final como el proceso que siguió el educando para obtener el aprendizaje. Al respecto, Pérez y Salas (2016) manifiestan que en la retroalimentación, como proceso de enseñanza y aprendizaje, se hace entrega de información acerca del desempeño de cada estudiante, con el fin de mejorarlo.

Rendimiento Académico

Se hace necesario considerar los factores y variables internas y externas que influyen en el rendimiento de los educandos. Entre estos factores se encuentran los siguientes: factores fisiológicos, psicológicos, sociológicos y pedagógicos. De acuerdo con Heckhausen (como se citó en Wasna, 1974), la motivación es esencial para que la persona inicie una actividad y persista en su realización, lo cual incide en su

rendimiento. Cabe destacar que, según Wasna (1974), el rendimiento está influenciado por una serie de factores personales que pueden afectar positiva o negativamente sus actitudes hacia la ejecución de las actividades educativas.

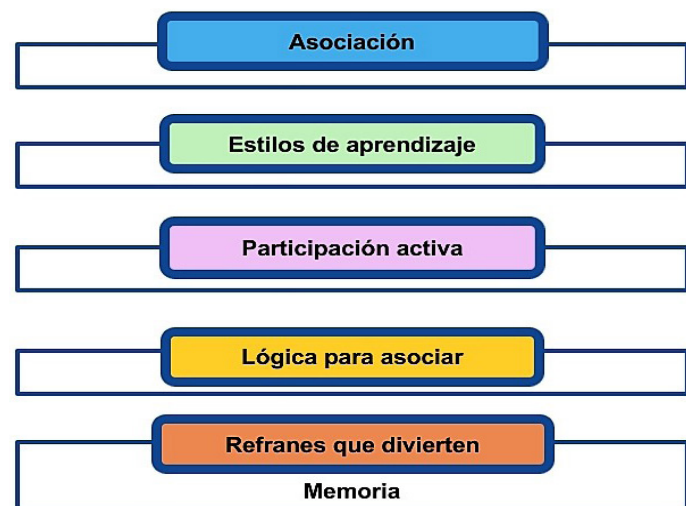
Interpretación del ejercicio de asociación - IE Municipal Libertad

Campo semántico

Con la información obtenida a través del diario de campo y la observación participante, se logró identificar las siguientes categorías inductivas.

Figura 7

Campo semántico relativo al ejercicio de asociación



Memoria

Los refranes poseen la intención de transmitir algún conocimiento tradicional basado en la experiencia. Esta estrategia activa los conocimientos previos y estos ayudan al educando a la adquisición de nuevos aprendizajes. A propósito, Michel (1983) señala que a mayor organización de la memoria mejores resultados, pues permite evocar recuerdos de manera más sencilla.

Estilos y ritmos de aprendizaje

Durante el proceso de la ejecución del taller, se evidenció que hay diferentes estilos de aprendizaje. De acuerdo con los autores Caicedo (2016), Sánchez y Andrade (2014), en un determinado entorno de aprendizaje, cada individuo percibe, procesa e interpreta la información de diferente manera, esto no quiere decir que con un estilo particular de aprendizaje

se pueda aprender mejor que con otro, sino que cada persona utiliza su propia modalidad, cada uno tiende a utilizar más unas determinadas maneras de aprender que otras. Es importante señalar que cuando en la orientación de un tema se utiliza los diferentes estilos de aprendizaje de manera integral, esto facilita y enriquece la adquisición de aprendizajes.

Participación activa

La participación del educando es importante y decisiva en su proceso formativo, ya que aporta a la dinámica de la clase y contribuye a su aprendizaje. A través de la solución conjunta de tareas, los alumnos comparten las estrategias utilizadas para que sus compañeros las imiten y las utilicen, lo que evidencia la confianza que existe entre ellos. De acuerdo con Morris (2014), gracias a las neuronas espejo el individuo puede aprender por imitación.

Lógica para asociar

Algunos educandos muestran dificultades y les lleva más tiempo la asociación de refranes. El docente, con el fin de favorecer el aprendizaje en el educando, debe motivarlo, acompañarlo y apoyarlo, durante todo el proceso educativo. De acuerdo con Pérez-Chaverri y Salas-Soto (2016), la retroalimentación inmediata funciona como un motivador muy potente en el educando, contribuye con el proceso de aprendizaje, en donde se resuelve sus inquietudes, se brinda pautas, herramientas y técnicas para una oportuna orientación.

Refranes son divertidos

Esta actividad crea una situación motivacional. A propósito de ello, de acuerdo con Mora (2014b), las emociones tienen distintas y variadas funciones, entre ellas está la de fijar recuerdos en las personas. Los docentes deben tener presente la influencia de las neuronas espejo en el aprendizaje, que lo aprendido se fije en la memoria de largo plazo y el aprendizaje sea significativo. En relación con la idea anterior, Izaguirre (2017) señala que toda estrategia que promueva la motivación (la expresión, el movimiento, las situaciones divertidas) activa más la red de las neuronas espejo, lo cual favorece el aprendizaje y fija de manera más rápida los contenidos desarrollados en clase.

2. Resultados desde el proceso cuantitativo

Resultados del análisis y contraste del rendimiento académico de los años 2018 y 2019

Los resultados del proceso estadístico de análisis y contraste de los consolidados finales del rendimiento académico de los años 2018 y 2019, de los dos grupos experimentales, evidencian que hay una diferencia significativa en su rendimiento, antes y después de la aplicación de los talleres, por lo tanto, se concluye que la estrategia pedagógica tuvo efectos significativos sobre el rendimiento académico.

Figura 8
Rendimiento académico años 2018 y 2019 - IE Ciudad de Ipiales

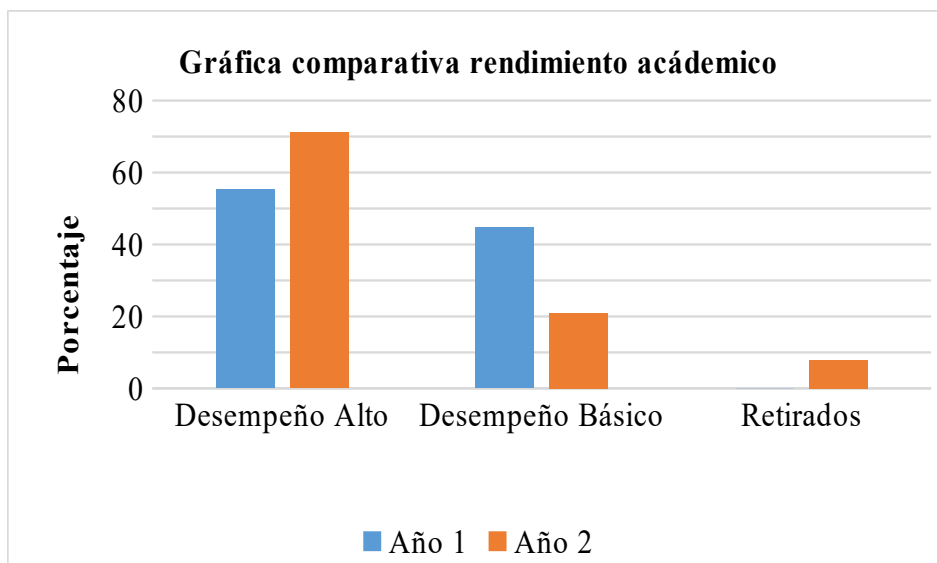
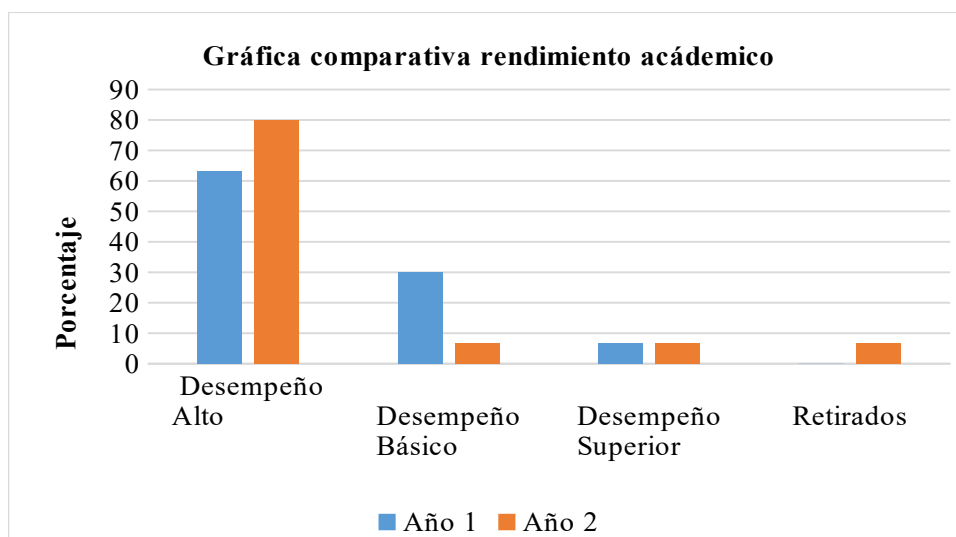


Figura 9
Rendimiento académico años 2018 y 2019 - IEM Libertad



En la Tabla 1, se puede verificar como iniciaron (año 1-2018) los estudiantes de grado quinto de los grupos experimentales y como finalizaron (año 2-2019).

Tabla 1
Rendimiento académico. Consolidado final año 2018-2019

I E Ciudad de IpiALES	Año		Año 1-2018			Año 2-2019			
	Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Desempeño Alto	21	55,3	55,3	55,3	55,3	27	71,1	71,1	71,1
Desempeño Básico	17	44,7	44,7	100,0	100,0	8	21	21	92,1
Retirados						3	7,9	7,9	100,0
Total	38	100,0	100,0			38	100,0	100,0	

IEM Libertad	Año		Año 1-2018			Año 2-2019			
	Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Desempeño Alto	19	63,3	63,3	63,3	63,3	24	80	80	80
Desempeño Superior	9	30	30	93,3	93,3	2	6,66	6,66	80,7
Retirados	2	6,7	6,7	100,0	100,0	2	6,66	6,66	93,4
Desempeño Básico						2	6,66	6,66	100,0
Total	30	100,0	100,0			30	100,0	100,0	

3. Resultados Batería de Aptitudes BAT-7: pretest y postest

Según el resultado del desempeño de los estudiantes en cada uno de los componentes de la prueba BAT-7 en el pretest, se puede destacar lo siguiente:

Tabla 2
Informe de resultados por institución

INSTITUCION		Verbal	Espacial	Atención	concentración	Razonamiento	Númérica	Mecánica	Ortografía
CIUDAD DE IPIALES	Media	14,553	14,632	28,395	75,605	11,368	5,237	11,737	11,211
	N	38	38	38	38	38	38	38	38
	Desviación estándar	4,0383	3,7519	11,8037	19,3970	4,9670	3,0084	4,6013	3,8566
	Máximo	20,0	21,0	62,0	100,0	23,0	16,0	29,0	19,0
	Mínimo	7,0	6,0	9,0	30,0	1,0	1,0	6,0	3,0
EL CAMPANERO	Media	10,381	12,238	34,524	66,905	11,095	6,238	8,190	5,952
	N	21	21	21	21	21	21	21	21
	Desviación estándar	4,5550	4,7107	19,3743	23,6873	3,3601	3,4191	5,3723	4,2246
	Máximo	21,0	22,0	67,0	100,0	18,0	13,0	14,0	12,0
	Mínimo	4,0	4,0	9,0	18,0	5,0	,0	,0	,0
LIBERTAD	Media	11,690	9,552	27,793	42,241	10,966	7,414	11,379	10,069
	N	30	30	30	30	30	30	30	30
	Desviación estándar	3,5062	3,9150	7,4421	13,7832	3,2125	2,3378	3,5798	4,4476
	Máximo	20,0	19,0	39,0	86,0	18,0	13,0	17,0	28,0
	Mínimo	7,0	3,0	12,0	24,0	6,0	4,0	3,0	4,0

En cuanto a Aptitud Espacial, la media general fue de 12,3, siendo la IE Ciudad de Ipiiales la que obtuvo dos puntos por encima de la media de las instituciones, pero se observa una alta desviación. Para el componente Atención, el promedio general fue de 29,6 puntos, con una desviación de 13,07 puntos, indicando así una gran heterogeneidad en los resultados de entrada, en este componente la Institución Campanero muestra claramente que su media de 34,5 puntos es la más alta entre las tres instituciones; además, en Ciudad de Ipiiales y la IE Libertad no existen diferencias significativas en su media. En Razonamiento, las diferencias entre las tres instituciones no son significativas, ya que promedian valores cercanos a 11 puntos con dispersiones muy similares. El proceso estadístico de los resultados del pretest demuestra que los tres grupos, en un inicio, tuvieron un comportamiento relativamente uniforme, principalmente en los componentes de aptitud verbal, espacial y razonamiento.

Tabla 3
Informe de resultados por institución

INSTITUCION	V1	E1	A1	CON1	R1	N1	M1	O1
CIUDAD DE IPIALES	Media 25,314	21,029	67,971	85,000	24,886	23,00	20,77	25,34
	N 35	35	35	35	35	35	35	35
	Desviación estándar 1,9670	3,3298	3,7139	4,6590	2,1251	2,3515	2,2107	2,3256
	Máximo 30,0	27,0	75,0	94,0	28,0	28,0	28,0	28,0
	Mínimo 22,0	9,0	59,0	74,0	20,0	18,0	16,0	18,0
EL CAMPA NERO	Media 12,429	13,286	43,333	56,095	13,048	6,952	9,190	7,857
	N 21	21	21	21	21	21	21	21
	Desviación estándar 4,8018	4,3491	22,7691	26,9628	5,1135	2,6735	6,0714	5,2468
	Máximo 21,0	20,0	74,0	92,0	21,0	13,0	20,0	16,0
	Mínimo 6,0	6,0	12,0	16,0	6,0	1,0	,0	,0
LIBERTAD	Media 24,321	15,036	48,714	61,929	15,571	17,321	15,536	12,286
	N 28	28	28	28	28	28	28	28
	Desviación estándar 4,4310	2,7418	17,2323	21,1746	5,7053	4,8078	4,2556	5,4965
	Máximo 30,0	22,0	74,0	94,0	21,0	22,0	21,0	26,0
	Mínimo 10,0	9,0	18,0	24,0	,0	7,0	5,0	3,0
Total	Media 21,762	17,095	55,393	70,083	18,821	17,095	16,131	16,619
	N 84	84	84	84	84	84	84	84
	Desviación estándar 6,5650	4,8137	18,5940	22,2641	6,8004	7,2288	6,1777	8,7480
	Máximo 30,0	27,0	75,0	94,0	28,0	28,0	28,0	28,0
	Mínimo 6,0	6,0	12,0	16,0	,0	1,0	,0	,0

Respecto a los resultados del postest, se observa que en Aptitud Verbal se obtuvo una media de 21,7, siendo las instituciones Libertad y Ciudad de Ipiales las que tienen puntajes más altos 25,3 y 24,3 respectivamente, y la Institución Campanero solo alcanzó una media de 12,4, lo cual evidenció una diferencia significativa.

En aptitud espacial existen claras diferencias entre las tres instituciones, donde Ciudad de Ipiales tiene mejores resultados con 21 puntos, 4 puntos sobre la media, caso contrario se presenta en la institución El Campanero, cuyo resultado está casi 4 puntos por debajo de la media.

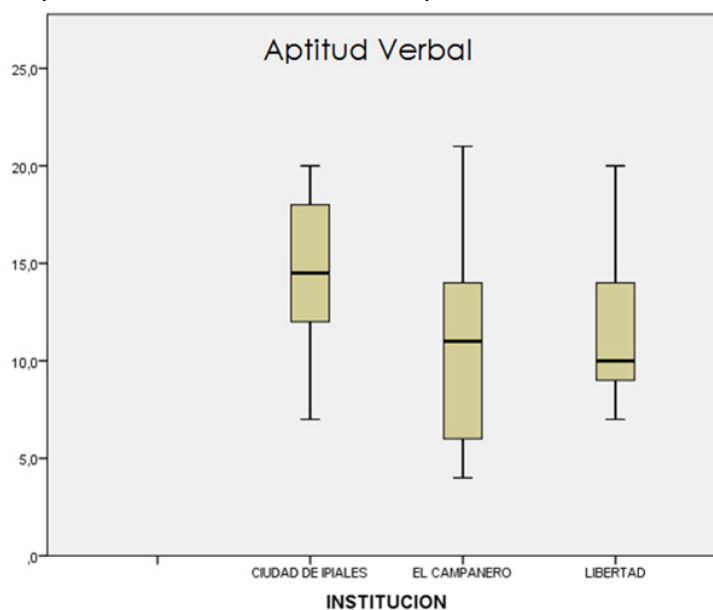
Sobre el componente Atención, el cual tiene una media de 55,3 puntos, la Institución Campanero se encuentra con 10 puntos por debajo de la media.

Tabla 4
Informe aptitud verbal. Pretest

Institución	Media	N	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Ciudad de Ipiales	14,553	38	4,0383	20,0	7,0
El campanero	10,381	21	4,5550	21,0	4,0
IE Libertad	11,690	30	3,5062	20,0	7,0
Total	12,614	88	4,3349	21,0	4,0

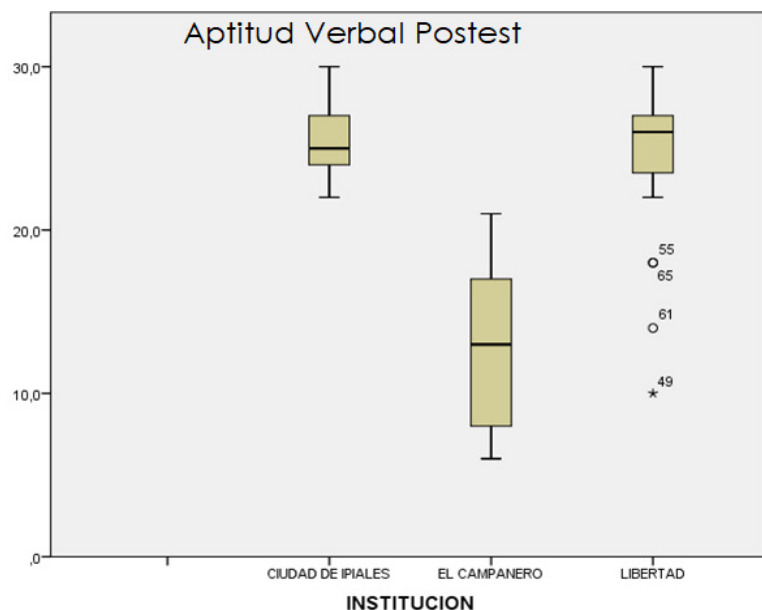
Uno de los factores relevantes dentro del estudio es la Aptitud Verbal. Examinando de manera independiente los resultados del Pretest, se observa que la media de la población fue de 12,6 puntos, sin existir diferencias significativas entre cada una de las instituciones, además, la desviación estándar está en 4,3 puntos, lo cual indica una alta dispersión. Asimismo, los valores de los tres grupos oscilan entre un rango mínimo de 4 y un rango máximo de 21 puntos.

Figura 10
Aptitud verbal. Resultados pretest



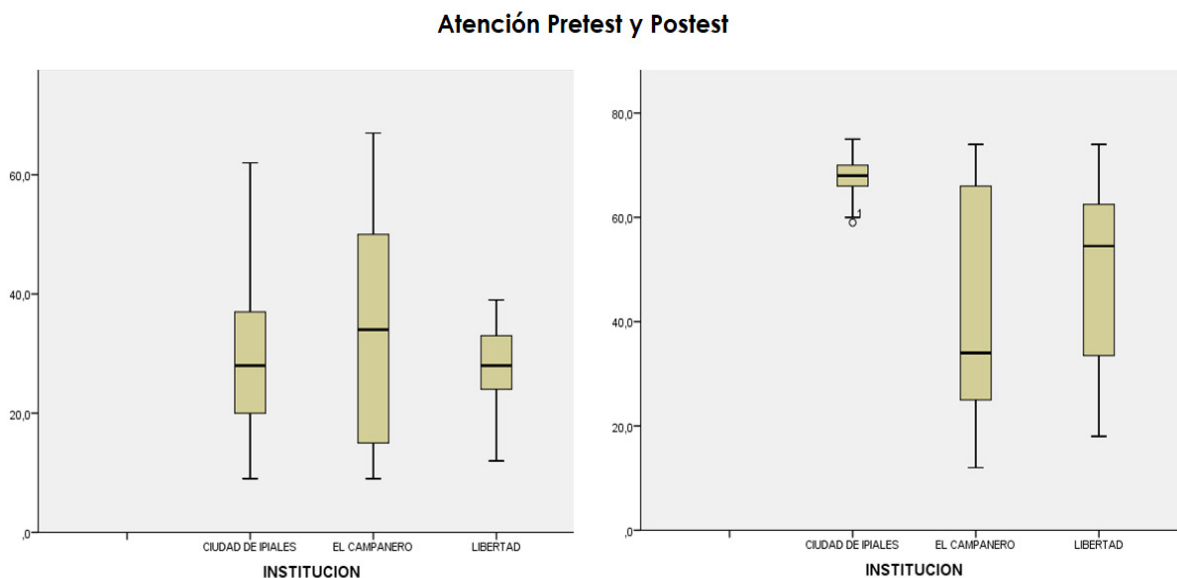
La Figura 10 muestra la diferencia entre las distribuciones de los datos en Aptitud Verbal, donde es clara la dispersión existente en la Institución Campanero, ya que la dispersión está en la altura del bigote, pero también es evidente que en las tres instituciones los extremos superiores se ven casi iguales, a la altura del 20 %, que varía en un rango entre 20 y 22 puntos.

Figura 11
Aptitud verbal. Resultados postest



Hay diferencias significativas en los resultados de las tres instituciones. Los mínimos de Ciudad de Ipiales y Libertad son mayores que el extremo inferior de Campanero; en la distribución de Libertad se encuentra tres datos atípicos. Al verificar los resultados del pretest y el postest, se puede observar que los cambios en los resultados de Campanero no son tan grandes a diferencia de las otras dos instituciones.

Figura 12
Aptitud atención. Resultados pretest y postest



La Figura 12 muestra algo muy particular, el cambio tan notorio en la Institución Ciudad de Ipiales, donde es evidente que todos los estudiantes se plegaron en la respuesta al desarrollo de los talleres. Hay una concentración de datos, es decir, que de manera homogénea y paulatina los estudiantes fueron respondiendo a las actividades que implicaron el desarrollo de los talleres de orientación neuroeducativa, pero se deja un interrogante, respecto a la Institución Educativa Municipal Libertad, que, al desarrollar las mismas actividades en el aula, no hubo la misma respuesta. Puede encontrar una respuesta en la diferencia de los datos sobre la dispersión, mientras que en la

Institución Educativa Ciudad de Ipiales no hubo dispersión, porque se demuestra una actividad más homogénea. En la Institución Educativa Municipal Libertad, se verifica una mayor dispersión en los datos; esto no quiere decir que no hubo trabajo académico, sino que hay diferencias evidentes entre las dos instituciones que tienen los grupos experimentales y el Centro Educativo Municipal El Campanero, que mantiene los mismos datos que se evidenciaron en el pretest con una ligera diferencia.

Prueba T

Se realizó una Prueba T porque las poblaciones con las que se trabajó fueron pequeñas, menos de 40 personas por grupo. La Prueba T se realiza cuando es un estudio cuantitativo y se hace una intervención. Cabe recordar que la investigación trabaja con un modelo mixto, es decir, que incluye un paradigma cuantitativo y cualitativo que se complementan en el desarrollo de la investigación. La Prueba T permite verificar si existen diferencias significativas en las varianzas y en las medias de los grupos participantes en el estudio. La Prueba T se aplica para observar el impacto de una intervención (talleres de estrategias neuroeducativas).

La prueba de Levene para la igualdad de varianzas indica si se puede o no suponer varianzas iguales. Así, si la probabilidad asociada al estadístico Levene es >0.05 supone varianzas iguales, si es <0.05 supone varianzas distintas.

Después de asumir las varianzas iguales (en el caso de las 2 variables "Bat-7 antes" y "Bat-7 después"), se observa el estadístico T con su nivel de significación bilateral, este valor informa sobre el grado de compatibilidad entre la hipótesis de igualdad de medias y las diferencias entre medias poblacionales observadas.

Verificación de la Hipótesis Estadística

A partir de los resultados del postest, se comprueba la hipótesis estadística, la cual establece que los dos grupos experimentales obtienen resultados estadísticamente significativos, en la aplicación del postest de la batería psicológica Bat-7, luego del desarrollo de talleres de contenido neurocognitivo.

Hay una diferencia significativa en las medias de los estudiantes, antes y después de la estrategia, por lo tanto, se concluye que la estrategia pedagógica tuvo efectos significativos en su proceso de aprendizaje.

Tabla 5

Media CE El Campanero e IE Ciudad de Ipiales - pretest y postest

Estadísticas de grupo					
	Institución	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Bat-7 Total Pretest	El Campanero	21	224,476	77,6077	16,9354
	Ciudad de Ipiales	38	267,684	80,8051	13,1083
Bat-7 Total Postest	El Campanero	21	269,571	108,2089	23,6131
	Ciudad de Ipiales	35	601,686	33,0568	5,5876

Tabla 6

Media CE El Campanero e IEM Libertad - pretest y posttest

Estadísticas de grupo					
	Institución	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Bat-7 Total Pretest	El Campanero	21	224,476	77,6077	16,9354
	Libertad	30	245,414	54,7693	10,1704
Bat-7 Total Posttest	El Campanero	21	269,571	108,2089	23,6131
	Libertad	28	439,143	71,2974	13,4739

4. Discusión de resultados

Al concluir la interpretación de resultados, de esta experiencia surgen algunos interrogantes que se plantean, a continuación: ¿los talleres de estrategias neuroeducativas aplicados a los dos grupos experimentales tuvieron efectos favorables?, ¿qué sucedió con el grupo control?

Es importante recordar que entre las diferentes estrategias neuroeducativas que se aplicaron a los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Ciudad de Ipiales y de la Institución Educativa Municipal Libertad, se encuentran: los ejercicios de atención, concentración, memoria, percepción, asociación; así como también técnicas de estudios como los diagramas inteligentes, los mapas mentales y ejercicios para leer con intención, también, se tuvo en cuenta trabajar los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico, de manera integrada. Se favoreció el trabajo en los grupos de aprendizaje cooperativo y la retroalimentación. Se enseñó a realizar ejercicios de gimnasia cerebral y ejercicios de relajación física y de respiración rítmica, teniendo como fondo música clásica, en especial los movimientos lentos de la música barroca. Un aspecto muy importante que favoreció todos estos aprendizajes fue el ofrecerles un clima emocional positivo en el aula.

A través de la observación participante y el diario de campo, se realizó un seguimiento a los dos grupos experimentales, durante la aplicación de seis talleres específicos, a saber: ejercicio de atención 05.3, ejercicio de memoria 06.3, ejercicio de diagramas inteligentes,

ejercicio para leer con intención 02, ejercicio de percepción 03.1 y ejercicio de asociación 04.1

Los talleres aplicados a los dos grupos experimentales tuvieron una considerable aceptación, un gran número de estudiantes manifestaron interés y entusiasmo, durante el desarrollo de los mismos, con una incidencia favorable en el aprendizaje significativo.

La matriz de interpretación de resultados de diario de campo y observación participante evidenció los resultados favorables obtenidos luego de la aplicación de los talleres de estrategias neuroeducativas, puesto que la mayoría de estudiantes mejoraron su atención, su concentración, su memoria, adquirieron mejores técnicas de estudio, aprendieron lo importante que es estudiar en un ambiente de calma y relajación. Lo significativo de toda esta experiencia es que ellos están aplicando dichas estrategias en el estudio de otras asignaturas.

La aplicación de los talleres generó todo tipo de emociones positivas que influyeron en su aprendizaje, pues la motivación condujo a la acción. Los estudiantes trabajaban de forma ordenada y con disciplina, lo cual generó un ambiente positivo en el aula. Se percibió el interés porque participaban activamente, aportaban ideas, mostraban con orgullo y creatividad sus actividades y respetaban la opinión de los demás.

Los resultados favorables, después de la aplicación de los diferentes talleres, demuestran lo importante que fue implementar estas

estrategias, ya que permitieron desarrollar competencias comunicativas, reflexivas, actualizar los saberes y contribuir a mejorar el aprendizaje significativo, dado que aprendieron a establecer un vínculo entre los nuevos contenidos con los conocimientos previos.

Este estudio aportó importantes beneficios: no solo se logró que los estudiantes mejoraran su atención, concentración, rendimiento académico, sino también se generó la motivación por el aprendizaje, que se vio reflejada en la participación activa y en la manifestación de sentimientos como la alegría de asistir a la clase, el entusiasmo al desarrollar los talleres, el no sentir temor de expresar sus puntos de vista.

En el grupo control, donde no se aplicaron los talleres de estrategias neuroeducativas, no se presentaron mayores cambios en su proceso de aprendizaje, ni hubo avances en cuanto al aprendizaje significativo. Esto se ve reflejado en los resultados del postest de la Batería psicológica Bat-7, de esta manera se comprueba la hipótesis de trabajo, la cual determina que existen diferencias significativas en los resultados del postest de la Bat-7 entre

los dos grupos experimentales y el grupo control, luego de la aplicación de los talleres de contenido neuroeducativo.

Otras preguntas que emergen: ¿los talleres de estrategias neuroeducativas aplicados a los dos grupos experimentales incidieron favorablemente en el rendimiento académico?, ¿qué sucedió con el grupo control?

Los resultados del proceso estadístico de análisis y contraste de los consolidados finales del rendimiento académico de los años 2018 y 2019, de los dos grupos experimentales, evidencian que hay una diferencia significativa en su rendimiento, antes y después de la aplicación de los talleres, por lo tanto, se concluye que la estrategia pedagógica tuvo efectos significativos sobre el rendimiento académico.

Aunque el grupo control contaba con estudiantes dedicados y comprometidos con su aprendizaje, este proceso estadístico demostró que en este grupo no hubo cambios contundentes en su rendimiento académico.

Tabla 7
Resultados rendimiento académico, años 2018 y 2019

Cuidad de Ipiales	1 año		2 año		Porcentaje total diferencial
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Desempeño Alto	21	55,3	27	71,1	15.8
Desempeño Básico	17	44,7	8	21	
Retirados	0	0	3	7,9	
Total	38	100,0	38	100,0	
Libertad	1 año		2 año		Porcentaje total diferencial
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Desempeño Alto	19	63,3	24	80	16.7
Desempeño Básico	9	30	2	6,66	
Desempeño Superior	2	6,7	2	6,66	
Retirados	0	0	2	6,66	
Total	30	100,0	30	100,0	
Campanero	1 año		2 año		Porcentaje total diferencial
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Desempeño Alto	13	61,9	16	76,2	14.3
Desempeño Básico	8	38,1	5	23,8	
Total	21	100,0	21	100,0	

En la Institución Educativa Ciudad de Ipiiales se observa que sí hubo un cambio favorable, tanto en el mejoramiento del rendimiento académico como en los resultados del postest.

En la Institución Libertad se observa que, tanto en el desarrollo inicial del pretest como en el rendimiento académico, parte con datos bajos, pero en los resultados del postest y del rendimiento académico, es la institución que más logra avanzar.

En el Centro Educativo El Campanero –grupo control–, aunque no se aplicaron los talleres, se observa un leve mejoramiento en el rendimiento académico, pero no se presentaron cambios significativos en los resultados del postest de la BAT-7.

Finalmente, aflora un último interrogante: ¿qué hallazgos se encuentran en los resultados de la aplicación del pretest y postest de la batería psicológica Bat-7 a los dos grupos experimentales y al grupo control?

El proceso estadístico de los resultados del pretest demuestra que los tres grupos,

en un inicio, tuvieron un comportamiento relativamente uniforme, principalmente en los componentes de aptitud verbal, espacial y razonamiento.

A partir de los resultados del postest, se comprueba la hipótesis estadística, la cual establece que los dos grupos experimentales obtienen resultados estadísticamente significativos, en la aplicación del postest de la batería psicológica Bat-7, luego del desarrollo de talleres de contenido neurocognitivo.

En el pretest se encuentra que los resultados de los diferentes ítems evaluados fueron bajos, mientras que en el postest se encontraron avances significativos en los ítems de atención, concentración y aptitud verbal. Por ejemplo, en aptitud verbal se obtuvo una media de 21,7, siendo las instituciones Libertad y Ciudad de Ipiiales las que obtuvieron puntajes más altos 25,3 y 24,3 respectivamente, y la Institución Campanero solo alcanzó una media de 12,4, lo cual evidencia una diferencia significativa.

Tabla 8

Comparación de los resultados del pretest y postest en aptitud verbal

INSTITUCION		Verbal	V1	
CIUDAD DE IPIALES	Media	14,553	25,314	10.761
	N	38	35	
	Desviación estándar	4,0383	1,9670	
	Máximo	20,0	30,0	
	Mínimo	7,0	22,0	
EL CAMPANERO	Media	10,381	12,429	2.048
	N	21	21	
	Desviación estándar	4,5550	4,8018	
	Máximo	21,0	21,0	
	Mínimo	4,0	6,0	
LIBERTAD	Media	11,690	24,321	12.631
	N	30	28	
	Desviación estándar	3,5062	4,4310	
	Máximo	20,0	30,0	
	Mínimo	7,0	10,0	
Total	Media	12,614	21,762	9.148
	N	89	84	
	Desviación estándar	4,3349	6,5650	
	Máximo	21,0	30,0	
	Mínimo	4,0	6,0	

Los grupos experimentales en la aptitud verbal y V1 presentan un avance significativo verificable en la media con un avance de 10,761 y 12,631 puntos. En cambio, el grupo control avanza 2,048 puntos, pero no es realmente un avance significativo.

Tabla 9

Comparación de los resultados del pretest y postest en aptitud atención

Institución		Atención	A1	
Ciudad de Ipiales	Media	28,395	67,971	39,576
	N	38	35	
	Desviación estándar	11,8037	3,7139	
	Máximo	62,0	75,0	
	Mínimo	9,0	59,0	
El Campanero	Media	34,524	43,333	8,809
	N	21	21	
	Desviación estándar	19,3743	22,7691	
	Máximo	67,0	74,0	
	Mínimo	9,0	12,0	
Libertad	Media	27,793	48,714	20,921
	N	30	28	
	Desviación estándar	7,4421	17,2323	
	Máximo	39,0	74,0	
	Mínimo	12,0	18,0	
Total	Media	29,659	55,393	25,734
	N	89	84	
	Desviación estándar	13,0744	18,5940	
	Máximo	67,0	75,0	
	Mínimo	9,0	12,0	

Al comparar los resultados de los grupos experimentales en la aptitud atención y A1, los grupos experimentales presentan un avance significativo, verificable en la media con un avance de 39,576 y 20,921 puntos. En cambio, el grupo control presenta un pequeño avance de 8,809 puntos.

Como se puede observar, los datos de los grupos experimentales son más homogéneos, sus puntajes son parecidos, es decir, tienen un comportamiento similar, a diferencia del grupo control que sigue presentando datos dispersos, heterogéneos.

Los resultados del postest de la batería Bat-7 son confiables, ya que muestra las aptitudes que han demostrado ser más relevantes. La Estadística comprueba que la aplicación de los Talleres de Estrategias Neuroeducativas tuvo un efecto favorable en los estudiantes de los grupos experimentales.

Luego de evidenciar los resultados favorables que se obtuvieron de esta investigación, se pretende dar a conocer los cambios positivos que puede lograr la Neuroeducación aplicada en el aula a la comunidad educativa. Así, tanto estudiantes como profesores consigan su máximo potencial al aplicar estas estrategias. Los docentes, fundamentándose en los hallazgos de la neurociencia, se están acercando cada vez más al conocimiento del cerebro, mirando a la educación desde un punto de vista más científico.

El estudio del cerebro y su entendimiento se presenta como un gran reto que permite avanzar en el conocimiento del comportamiento humano. En tal sentido, el rol del docente se centra en desarrollar técnicas para orientar y educar de manera más eficiente, es decir, promover favorables ambientes de aprendizaje, con la finalidad de que los estudiantes aprendan,

piensen y resuelvan problemas; así como también refuercen los procesos de aprendizaje.

Por otro lado, se demuestra que las emociones influyen de manera determinante en el desempeño académico, lo que comprueba que la emoción juega un papel eficaz en los procesos cognitivos. Lo anterior está en concordancia con autores como Mora (2014b), Aristizábal (2015) y Triglia (2018), quienes argumentan que existe una gran cohesión entre los procesos emocionales y los cognitivos, por lo tanto, el aprendizaje es afectado por las emociones, o visto como binomio emoción-cognición indisoluble. De este modo, sin emotividad no se consigue encender la chispa de la atención, que es necesaria en todo proceso de aprendizaje. Asimismo, según lo expuesto por Caicedo (2017), las experiencias emocionales tienen una influencia poderosa sobre las regiones neurales responsables de la toma de decisiones, tanto en la parte de comportamiento como la cognitiva y en el proceso del aprendizaje.

Dado que la atención es un proceso psicológico básico e indispensable para el procesamiento de la información y para la realización de cualquier actividad, los autores Mora (2014b), Carminati y Waipan (2012) son contundentes al indicar que existe relación entre atención y emociones, por lo cual, estimular la atención es fundamental para generar y fortalecer las redes neuronales necesarias para que haya un apropiado procesamiento de la información.

Por el contrario, la falta de atención en los educandos es un continuo problema que se presenta en las aulas de clase; esto se evidencia cuando el docente, al exponer un tema, no despierta curiosidad ni motivación en sus estudiantes, pero sí desconcentración e indisciplina. Los educandos manifiestan que cuando el profesor solo se limita a realizar clases expositivas, no provoca en ellos ninguna motivación, sino apatía.

En el desarrollo de los talleres, se pudo evidenciar el interés que generaron. Al inicio de cada taller se daba a conocer las actividades, lo cual despertaba su curiosidad, así como también se suscitaba una gran acogida al momento de ejecutarlos. En estos talleres se pudo observar todo tipo de emociones: sorpresa, interés, alegría, entusiasmo, agrado,

asombro, satisfacción. De igual forma, los talleres llamaron la atención de los educandos, ya que los temas fueron contextualizados, esto permitió que ellos reflexionaran y tomaran enseñanzas para su vida.

Cuando no es siempre posible prestar atención, no hay aprendizaje, ya que la atención es el mecanismo cerebral necesario para ser consciente de algo. El docente sabe que el estudiante solo podrá trabajar en el modo consciente de memoria-aprendizaje, durante los tiempos atencionales de cada clase. Es más, solo un porcentaje del tiempo atencional es realmente eficiente para absorber conocimientos. El estudiante tiene que dirigir su atención sobre distintos objetivos; dicha atención se da dependiendo de la edad, el clima, la hora del día y otras circunstancias personales, ya que cada sujeto necesita de un tiempo personal para poder atender. En este sentido, se concuerda con González y Ramos (2006), en cuanto a la atención selectiva, en donde el individuo tiene capacidad para seleccionar un estímulo en presencia de distractores. Para ello, el cerebro realiza un proceso de habituación en el cual se desatiende a los estímulos ya conocidos y no se presta atención consciente, consiguiendo centrar la atención en una única tarea.

En tal sentido, para mantener la atención de los estudiantes en el aula, es importante lograr una buena relación y brindar motivación, provocar emociones que despierten interés y que permita la realización de actividades que favorezcan un aprendizaje significativo. Asimismo, estos talleres fueron una buena estrategia para la memoria, porque les permitió recordar y, con esto, relacionar ambos conocimientos (el previo y el que se adquiere), lo cual forma una conexión que será el nuevo aprendizaje. Aquí, se está de acuerdo con lo expuesto por Ausubel et al. (1978), con relación al conocimiento previo y aprendizaje significativo, porque en el desarrollo de la mayoría de talleres, los educandos, mediante participación activa, dieron sus aportes acerca de los temas conocidos, o narraron los hechos de experiencias vividas, en especial las de su contexto. Por lo cual, para que un aprendizaje sea significativo, se requiere ciertos hábitos y la utilización de determinados instrumentos y técnicas de estudio.

Por lo anterior, el resultado de aplicar talleres entre comprensión lectora y utilizar diferentes técnicas favoreció la activación de redes neuronales que fortalecieron la lectura crítica, la habilidad del pensamiento, lo cual incrementó el desarrollo del lenguaje, de tal forma que potenció el proceso de aprendizaje. Los talleres mejoraron las capacidades intelectuales y estimularon el desarrollo mental de los niños y niñas, además, aportaron beneficios como: fortalecimiento de la concentración, la agilidad mental y mejoramiento de la capacidad lingüística, por ende, la ejercitación de su cerebro, los mantuvo alertas y activos.

El docente, al ser consciente de la importancia de la individualidad de cada estudiante, estudia las vías para personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que despierte su curiosidad, incremente su nivel de atención y se intensifique su desarrollo creativo, cognitivo y emocional.

Teniendo en cuenta que en el aula confluyen educandos con características, necesidades y entornos socioeconómicos diversos y lo que se busca es que todos ellos adquieran unos conocimientos, habilidades y competencias, por lo tanto, en la aplicación de estrategias de aprendizaje se tuvo en cuenta los estilos y ritmos de aprendizaje. Aquí, se está en concordancia con lo mencionado por Sánchez y Andrade (2014) y Caicedo (2016), acerca de los estilos de aprendizaje, en referencia a que no hay un estilo específico con el que el estudiante pueda aprender mejor, y que, además, son una mezcla de factores cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven de indicadores de cómo el estudiante percibe, interactúa y responde al entorno de aprendizaje.

Se evidencia que hay estudiantes que adquieren conocimientos de forma inmediata y hay quienes necesitan refuerzo, por lo cual, el acompañamiento es permanente, a través de apoyo con retroalimentación continua. ¿Qué papel juega la evaluación? En cuanto a la valoración del aprendizaje, se está de acuerdo con los aportes de Jensen (2004), quien enfatiza en la importancia de la evaluación continua, donde se debe acompañar al educando de principio a fin, puesto que valorar es comprender los diferentes factores que intervienen en el

aprendizaje, observar y determinar lo necesario para que los estudiantes vayan alcanzando los mayores logros de aprendizaje y reforzar donde se presenten dificultades.

Por otra parte, es importante plantear las siguientes preguntas: ¿la investigación solamente arrojó resultados positivos?, ¿qué se hace cuando no todo resulta como el profesor lo ha planeado? En respuesta a estos interrogantes, se dan a conocer algunas de las dificultades presentadas:

Una de las limitantes de la investigación fue el bajo número de investigaciones relacionadas con el tema de la tesis. Debido a esto, se adquirió un compromiso por parte de las investigadoras para buscar estrategias que suplieran este vacío, algunas de ellas fueron documentarse en profundidad sobre la neurociencia aplicada a la educación, para ello, se tomó como base investigaciones, artículos científicos y libros realizados por neurocientíficos y personas idóneas que tienen un claro entendimiento sobre el tema y así evitar propagar concepciones erróneas sobre el cerebro y su funcionamiento, o lo que se denomina neuromitos; otra de las estrategias fue asistir a capacitaciones relacionadas con la neuropsicología del aprendizaje, con la finalidad de conocer y comprender los aspectos teóricos de la organización del cerebro y sus funciones en los principales procesos cognitivos, emocionales y conductuales.

En cuanto a los talleres de estrategias neuroeducativas que se desarrollaron durante casi todo el año escolar 2019, desde el mes de abril hasta finalizar el mes de noviembre, lo ideal hubiese sido que se aplicaran diariamente, pero como en los grados quintos se trabaja por áreas, solo se pudo acordar la realización de dos talleres a la semana.

Con relación al número de estudiantes que participaron en el desarrollo de los talleres, se inició con 68 estudiantes de los grupos experimentales, lamentablemente, durante el año escolar, cinco estudiantes se retiraron por diferentes motivos: índole familiar, enfermedad o por cambio de ciudad.

Aportes de la investigación a la práctica pedagógica

Esta investigación aporta una estrategia pedagógica para el proceso de enseñanza y aprendizaje, a través de la aplicación de talleres neuroeducativos, tanto para el mejoramiento del desempeño profesional del docente, como para el fortalecimiento en el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes, para el aprendizaje de diferentes temáticas.

Otro aspecto importante, al momento de aplicar los talleres, es que sirven de apoyo a los contenidos curriculares, durante el proceso mismo de la enseñanza. La aplicación de los talleres moviliza el interés y la motivación de los estudiantes; el docente se apoya en estos talleres creativos para activar los conocimientos previos, despertar la curiosidad, mejorar la atención, la concentración, transmitir y comunicar información, esto presenta concordancia con lo planteado por Ausubel et al. (1978), en los talleres de lectura se hizo énfasis en el conocimiento previo, porque se recuperó y activó, a través de preguntas, los conocimientos, concepciones, representaciones, vivencias, creencias, emociones y habilidades adquiridos anteriormente por el estudiante. Esta información que el estudiante tenía almacenada en su memoria, debido a sus experiencias pasadas, la relacionó con las lecturas encontradas en los talleres y sacó sus propias conclusiones y creó un nuevo conocimiento.

Los talleres, al ser creativos, llenos de color e imágenes, motivaron al estudiante, permitiéndole desempeñar un papel activo, participativo, autónomo y colaborativo. La realización de estos talleres favorece el desarrollo de nuevas formas de enseñar y aprender, debido a que el docente puede adquirir mayor y mejor conocimiento dentro de su área, lo cual permite la innovación, así como también el intercambio de ideas y experiencias con los docentes de otras áreas, siendo esta estrategia compatible con todo proceso curricular, que permita a los profesores de cualquier disciplina promover en sus alumnos aprendizajes y, sobre todo, comprensión profunda y duradera de los contenidos, además, contribuye a mejorar la comunicación con los estudiantes.

La investigación realizada brinda pistas de cómo ir mejorando las metodologías y programas. El rol del docente se centra en desarrollar e implementar estrategias pedagógicas contextualizadas para educar de manera más eficiente, es decir, promover ambientes favorables de aprendizaje, con la finalidad de que los estudiantes aprendan, piensen y resuelvan problemas; así como también refuercen los procesos de aprendizaje.

Aristizabal (2015) señala que desde la Neuroeducación se puede llegar a enriquecer el ejercicio profesional de los docentes, mediante la creatividad, la innovación y el conocimiento funcional del cerebro humano. Este trabajo concuerda con el autor, ya que es coherente con lo desarrollado en este estudio, el docente, al profundizar en la neuroeducación, se centra en mejorar los procesos educativos y las estrategias de enseñanza. Así como también, su aplicación le permite dar forma a una educación más sensible y flexible.

El docente debe emplear distintas estrategias en el proceso de enseñanza, por ello, la aplicación de los talleres neuroeducativos guarda relación con lo que expresa Menichetti (2017), porque con el desarrollo de los talleres se cambió una forma de enseñanza monótona por una enseñanza más práctica, en donde se ejerció la atención, la concentración, la memoria, el lenguaje, lo que permitió al estudiante activar su cerebro, al relacionar lo cognitivo con lo emocional, generando un aprendizaje significativo, porque recordaron temas ya tratados y asociaron esos conocimientos previos con el nuevo conocimiento, como se evidenció en los talleres sobre comprensión lectora, aquí se hizo énfasis en diferentes técnicas de estudio, como ubicar las palabras clave y encerrar dichas palabras para elaborar un resumen, así, el texto fue más fácil de comprender. Estos talleres tuvieron gran acogida, es más, se logró observar la disponibilidad, gusto, amor por aprender, asimismo, se fortaleció la autoestima y la empatía.

Por otra parte, los talleres de estrategias neuroeducativas, hoy en día, siguen siendo un valioso recurso en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en cada una de las instituciones partícipes de este estudio, dado que las docentes autoras de esta investigación continúan

aplicando estos talleres en los grados donde desarrollan su labor docente, como parte de sus proyectos de aula.

5. Conclusiones

Los resultados de esta investigación muestran que después de haber aplicado los talleres neuroeducativos, se favoreció el proceso de aprendizaje de los estudiantes, dado que estas estrategias ejercitaron su atención, concentración, memoria, percepción, lenguaje, lo cual permitió relacionar lo cognitivo con lo emocional, que generó un aprendizaje significativo.

La implementación de talleres fundamentados en la neuroeducación contribuyó al aprendizaje significativo, dado que los estudiantes utilizaron varias de las estrategias para el aprendizaje en otras asignaturas, lo que ayudó a mejorar su rendimiento académico.

Los resultados del proceso estadístico de análisis y contraste de los consolidados finales del rendimiento académico de los años 2018 y 2019, de los dos grupos experimentales, evidencian que hay una diferencia significativa en su rendimiento, antes y después de la aplicación de los talleres, por lo tanto, se concluye que la estrategia pedagógica tuvo efectos significativos en el rendimiento académico.

La evaluación y verificación de las diferencias estadísticas del pretest y postest de la Batería Bat-7, que valora las aptitudes cognitivas, demostró que los talleres de estrategias neuroeducativas mejoraron los procesos de atención, concentración, memoria y aptitud verbal.

A través de los resultados del postest de la Batería psicológica BAT-7, se comprueba la hipótesis de trabajo, la cual determina que existen diferencias significativas en los resultados del postest de la Bat-7, entre los dos grupos experimentales y el grupo control, luego de aplicación de talleres de contenido neuroeducativo. Así como también, se comprueba la hipótesis estadística, la cual establece que los dos grupos experimentales obtienen resultados estadísticamente significativos, en la aplicación del postest de la batería psicológica Bat-7.

6. Recomendaciones

Las políticas educativas, si realmente buscan el bien común de toda la sociedad a la que representan, han de ser consecuentes, responsables y hacer los cambios correspondientes con las necesidades que la neuroeducación ha puesto de manifiesto. Esto implica realizar modificaciones en el currículo educativo, planes de estudio, organización de colegios, institutos, universidades y en la formación de los docentes, en lo concerniente a la neuroeducación.

Si se busca que directivos docentes y docentes valoren los valiosos aportes que la neuroeducación ofrece al proceso de enseñanza y aprendizaje, se invita a las secretarías de educación a organizar capacitaciones orientadas por personal idóneo, en donde se dé a conocer los hallazgos de la neurociencia en relación con la educación y cómo aplicarlos en el aula, así como también, acerca de los neuromitos sobre el cerebro, que muchos docentes los siguen considerando como conocimiento científico.

Conociendo todos los beneficios que ofrece la aplicación de la neuroeducación en el aula, y que ello depende de la fundamentación con la que cuenten los docentes que actualmente están realizando su labor académica y también la de los futuros docentes, se exhorta a que las facultades de educación, de las universidades de la región, incluyan en sus planes de estudio, un espacio académico que profundice en la neuroeducación y que este sea orientado de manera progresiva, desde el primer semestre hasta finalizar el pregrado, y que el título que obtengan no sea el de licenciado, sino el de neuroeducador.

Tomando como base este trabajo, se invita a los estudiantes de las facultades de educación, tanto de pregrado como posgrado, a llevar a cabo investigaciones donde se aplique la neuroeducación, se realice un estudio comparativo sobre las diferencias cognitivas a nivel de género o elaborar programas de intervención con estrategias neuroeducativas para facilitar el aprendizaje, principalmente en las áreas de matemáticas, castellano e inglés.

7. Conflicto de intereses

Las autoras de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses del trabajo presentado.

Referencias

- Aristizábal, A. (2015). *Avances de la Neuroeducación y aportes en el proceso enseñanza aprendizaje en la labor docente* [Trabajo de especialización, Universidad Nueva Granada]. RI UMNG. <http://hdl.handle.net/10654/6186>
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanessian, H. (1978). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Benavides, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimb Lu*, 14(1), 25-53. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/wimblu/article/view/35935/36685>
- Betegón, E. (2017). *Neuroeducación, Ansiedad y Atención en alumnos de Educación Primaria* [Tesis de maestría, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/27297>
- Caballero, M. (2017). *Neuroeducación de profesores y para profesores*. Ediciones Pirámide.
- Caicedo, H. (2016). *Neuroeducación. Una propuesta educativa en el aula de clase*. Ediciones de la U.
- Caicedo, H. (2017). *Neuroaprendizaje. Una propuesta educativa* (2.ª ed.). Ediciones de la U.
- Carminati, M y Waipan, L. (2012). *Integrando la Neuroeducación al aula*. Bonum.
- Carrillo-Mora, P. (2010). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. Segunda parte: Sistemas de memoria de largo plazo: Memoria episódica, sistemas de memoria no declarativa y memoria de trabajo. *Salud Mental*, 33(2), 197-205. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252010000200010
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. <https://www.academia.edu/download/36805674/I-Variables.pdf>
- Díaz, F y Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw Hill.
- Benavides, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimblu*, 14(1), 25-53.
- González, A. y Ramos, J. (2006). *La atención y sus alteraciones: del cerebro a la conducta*. Manual Moderno, S.A. de C.V.
- González, C. (2016). *Neuroeducación y lingüística: una propuesta de aplicación a la enseñanza de la lengua materna* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. E-Prints Complutense. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/35929/>
- Insuasty, A. y Zambrano, L. (2011). Caracterización de los procesos de retroalimentación en la práctica docente. *Entornos*, 24, 73-85. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3798805>
- Izaguirre, M. (2011). La aplicación de conocimientos neurocientíficos en el aula y la mejora de la calidad percibida del servicio educativo. *Cultura Lima*, 25, 201-224.
- Izaguirre, M. (2017). *Neuroproceso de la enseñanza y del aprendizaje. Metodología de la aplicación de la neurociencia en la educación*. Alfaomega Colombiana S. A.
- Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Narcea.
- Marroquín, M., Trejo, H., Guerrero, L. y Valverde, O. (2016). *Modelo Pedagógico de la Universidad Mariana*. UNIMAR.

- Martorell, C. (2014). *Relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento escolar en alumnos de Educación Primaria* [Tesis de maestría, Universidad Internacional de La Rioja]. Re-Unir. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3008>
- Menichetti, P. (2017). *Aprendizaje Inteligente*. Grijalbo.
- Michel, G. (1983). *Aprende a aprender. Guía de autoeducación*. Trillas.
- Mora, F. (2014a). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Mora, F. (2014b). *Cómo funciona el cerebro*. Alianza.
- Moreira, M. (2000). *Aprendizaje significativo; teoría y práctica*. Visor Dis, S.A.
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Revista de Neurología*, 40(5), 289-297. <https://bloqs.xtec.cat/escolamargalloedu/files/2013/06/Apr-y-Mem-RN-20053.pdf>
- Morris, M. (2014). La Neuroeducación en el aula: neuronas espejo y la empatía docente. *La vida y la historia*, 3, 7-18. <https://doi.org/10.33326/26176041.2014.3.364>
- Murillo, J. (2010). Métodos de investigación para un enfoque experimental [Documento académico]. <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- Ortega, C. y Franco, J. (2010). Neurofisiología del aprendizaje y la memoria. Plasticidad Neuronal. *Archivos de Medicina*, 6(1:2). <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/neurofisiologa-del-aprendizaje-y-la-memoria-plasticidad-neuronal.pdf>
- Ortiz, A. (2015). *Neuroeducación ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Ediciones de la U.
- Ortiz, L. (1989). *Grupos escolares. Manual para orientadores de grupo*. Ediciones Servin.
- Ostrander, S. y Schroeder, L. (1985). *Superaprendizaje*. Ediciones Grijalbo S. A.
- Ostrosky-Solís, F. y Lozano, A. (2003). Rehabilitación de la memoria en condiciones normales y patológicas. *Avances en Psicología Clínica Latinoamericana*, 21, 39-51. <http://feggylab.mex.tl/imagesnew/7/0/4/8/6/rehabmemart.pdf>
- Pérez-Chaverri, J. y Salas-Soto, M. (2016). Características de la retroalimentación como parte de la estrategia evaluativa durante el proceso de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales: una perspectiva teórica. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 7(1), 175-204. <https://doi.org/10.22458/caes.v7i1.1381>
- Pherez, G., Vargas, S. y Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis docente. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1002/100258345012/html/index.html>
- Sánchez, L. y Andrade, R. (2014). *Inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje*. Alfaomega Grupo Editor.
- Feinstein, S. (2014). El cerebro del adolescente. En D. Sousa, E. Jensen (coord.), *Neurociencia Educativa. Mente, cerebro y educación* (pp. 19-46). Narcea.
- Triglia, A. (2018). Sistema límbico: la parte emocional del cerebro. *Psicología y Mente*. <https://psicologiymente.com/neurociencias/sistema-limbico-cerebro>
- Velásquez, B., Remolina, N. y Calle, M. (2009). El cerebro que aprende. *Tabula Rasa*, 11, 329-347.
- Wasna, M. (1974). *La motivación, la inteligencia y el éxito en el aprendizaje*. Kapelusz.
- Tokuhama-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science. A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. W. W. Norton & Company.

Contribución:

Las autoras participaron en la elaboración del manuscrito, lo leyeron y aprobaron.