UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MATEMÁTICA, FÍSICA e INFORMÁTICA

Tesis

NEURODIDÁCTICA Y PROBLEMAS DE APRENDIZAJE DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA IEP "CAYETANO HEREDIA" BARRANCA. 2017

PARA OBTENER DEL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN, EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA, FÍSICA e INFORMÁTICA.

Autora:

RIOS SUAREZ, Bertha Griselda

ASESOR:

Lic. José Luis Moreno Vega

MIEMBROS DEL JURADO

Mg. TORO DEXTRE, Eliseo (Presidente)

Dr. LA CRUZ ORBE, Sergio (Secretario)

Mg. VASQUEZ TREJO, Cesar Wilfredo (Vocal)

HUACHO – PERÚ

2019

TÍTULO:

NEURODIDÁCTICA Y PROBLEMAS DE APRENDIZAJE DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA IEP "CAYETANO HEREDIA" BARRANCA. 2017

DEDICATORIA

A mis dos hijas Astyn, Grissel y a mi esposo.

AGRADECIMIENTO

A todos mis compañeros de mi promoción de Matemática, física y Computación; así como a mis docentes que me impulsaron a mejorar siempre.

RESUMEN

Actualmente predominan en la didáctica de la educación en matemática de nuestro país, referida a su proceso de construcción del conocimiento, basado en competencia matemática. Considerándola exclusiva, porque no integra adecuadamente a los estudiantes con capacidades diferentes.

Se ha comparado los resultados de las mediciones entre la didáctica alternativa: Neurodidáctica, proveniente de la neurociencias, y las referidas a la estrategia tradicional, la que viene impulsando el Ministerio de Educación de Perú, basados en macrohabilidades matemáticas y la elaboración de los saberes, pero basados para una relación conductual.

Por lo que recomendamos, incorporar en la didáctica de la matemática, la neurodidáctica, por las significancias superiores obtenidas; para los aprendizajes en matemática, y sus cuatro macrohabilidades matemáticas, formuladas en la educación peruana.

Palabras Clave: Conocimiento, Neurodidactica, Macrohabilidades, Neurociencia.

ABSTRACT

Currently they dominate in the teaching of mathematics education in our country, referred to its process of knowledge construction, based on mathematical competence. Considering it exclusive, because it does not adequately integrate students with different abilities.

The results of the measurements have been compared between the alternative didactic: Neurodidactic, coming from the neurosciences, and those referring to the traditional strategy, which is being promoted by the Ministry of Education of Peru, based on mathematical macro skills and the elaboration of knowledge, but based for a behavioral relationship.

For what we recommend, incorporate in the didactics of mathematics, the neurodidactic, by the superior significances obtained; for mathematics learning, and its four mathematical macro skills, formulated in Peruvian education.

Keywords: knowledge, Neurodidactic, macrohabilities, neuroscience.

ÍNDICE GENERAL

Portada

TÍTULO: ii

DEDICATORIA iii

AGRADECIMIENTO iv

ÍNDICE GENERAL vii

INDICE DE TABLAS x

INDICE DE FIGURAS xi

RESUMEN v

INTRODUCCIÓN xiii

Capítulo 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1. Descripción de la realidad problemática 2

1.2. Formulación del problema 4

1.2.1. Problema General 5

1.2.2. Problemas Específicos 5

1.3. Objetivos de la Investigación 5

1.3.1 General 6

1.3.2 Específicos 6

1.4. Justificación de la Investigación 6

Capítulo II: MARCO TEÓRICO 8

2.1. Antecedentes de la investigación 9

2.2. Bases Teoricas 14

2.3. Definiciones conceptuales 49

2.4. Formulación de Hipótesis 51

2.4.1. Hipótesis General 52

2.4.2. Hipótesis especificas 52

Capítulo III: METODOLOGÍA 53

3.1. Diseño Metodológico: 54

3.1.2. Enfoque: 54

3.2. Población y Muestra 56

3.3. Operacionalización de variables e indicadores 57

3.4. Técnicas de recolección de datos 59

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información 97

Capítulo IV: RESULTADOS 65

4.1. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control 66

4.2. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control 66

4.3. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control 67

4.4. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control 68

4.5. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental 69

4.6. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental 70

4.7. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental 71

4.8. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental 72

4.9. Prueba de hipótesis 73

Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 81

5.1. Discusión 82

5.2. Conclusiones: 86

5.3. Recomendaciones: 87

Capítulo VI: FUENTES DE INFORMACIÓN 90

6.1. Fuentes Bibliográficas 91

6.2 Fuentes Hemerográficas 93

6.3. Fuentes Documentales 96

6.4. Fuentes Electrónicas 96

ANEXOS 98

Instrumentos de Investigación 98

MATRIZ DE CONSISTENCIA

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN: VARIABLE NURODIDÁCTICA.	62
Tabla 2	CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN: VARIABLE COMPETENCIA MATEMÁTICA	63
Tabla 3	Resuelve problemas de cantidad. Grupo de control	66
Tabla 4	Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	67
Tabla 5	Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo de control	68
Tabla 6	Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo de control	69
Tabla 7	Resuelve problemas de cantidad. Grupo experimental	70
Tabla 8	Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental	71
Tabla 9	Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo experimental	72
Tabla 10	Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo experimental	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Las áreas cerebrales vinculadas al pensamiento numérico – en rojo y amarillo- difieren de las asociadas al lenguaje-en verde- (Ansari, 2016) 4
Figura 2 Diferencias entre la escuela neurodidáctica y escuela tradicional. https://www.pinterest.es/pin/330662797622149197/ 17
Figura 3 Registro de la actividad cerebral de un estudiante durante las 24 horas del dia al realizar distintas áreas cotidianas en su casa y en aula. (Poh, Swenson y Picard, 2010). https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/aprendizaje-activo/ 19
Figura 4 Grafico en el que demuestra los mejores resultados académicos obtenidos por los estudiantes cuando realizan pruebas que les permita en recordar lo esencial y no estudiando de forma repetitiva los textos. (Dunlosky et al, 2013) 23
Figura 5 Aspectos clave para aplicar la neurodidáctica en el aula 24
Figura 6 Con el entrenamiento adecuado, las regiones que intervienen en el procesamiento fonológico pueden mejorar (Temple et al, 2003) 25
Figura 7 Regiones del sistema límbico y la corteza cerebral que intervienen en el sistema de recompensa cerebral. (Schultz, 2015) 26
Figura 8 Regiones del cerebro que interviene en las diferentes redes atencionales (Posner y Rothbart, 2007) , alerta (cuadrados), orientativa (círculos) y ejecutiva (triángulos). 28
Figura 9 La curva del olvido de los estudiantes que obtuvieron buenos resultados académicos en la Universidad es similar a la de los alumnos que obtuvieron peores notas (Ellis et al, 1998) 29
Figura 10 Grafico en el que se nuestra que los niños con una mayor capacidad aeróbica tienen un volumen de hipocampo mayor (Chaddock et al, 2010) 31

Figura 11 El video juego Neuroracer con el que se ha mejorado la atención sostenida y la memoria de trabajo en adolescentes (Anguera et al, 2013). 32
Figura 12 Forma un triángulo invertido (que mire hacia abajo) moviendo solo 3 monedas 33
Figura 13 Activación del núcleo accumbens durante la cooperación en el dilema del prisionero (Rilling et al, 2002) 35
Figura 14 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad. Grupo de control. 66
Figura 15 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control. 67
Figura 16 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo de control. 68
Figura 17 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo de control. 69
Figura 18 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, grupo experimental. 70
Figura 19 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental. 71
Figura 20 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo experimental. 72
Figura 21 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo experimental. 73

INTRODUCCIÓN

Una educación es inclusiva, cuando desarrolla aprendizajes para todos. Que el logro de competencia matemática en nuestro país, sea formativa e integral, que no excluya a los estudiantes con capacidades diferentes. Por lo que presento los resultados obtenidos en mi trabajo de investigación denominado: **"NEURODIDÁCTICA Y PROBLEMAS DE APRENDIZAJE DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA IEP CAYETANO HEREDIA.BARRANCA. 2017".** Para contribuir en la aplicación de los medios didácticos en la formación de los estudiantes de mi localidad y región.

Para la estructura investigativa, presento el Capitulo I: Planteamiento del problema, describiendo la situación del problema a investigar, propósitos, y razones justificación investigativas, Capitulo II: el sustento teórico, para inducir las supuestos investigativos. Capítulo III: Metodología de la Investigación, para definir las formas investigativas, las clases y esquema, población y muestra, Y análisis de variables, Capítulo IV: Presentación de Cuadros, Graficas e interpretaciones. Capítulo V: Discusión, conclusiones y recomendaciones. Contrastación de la Hipótesis: analísticos, interpretativos, con normas estadísticas: análisis Z, aplicando la hora de cálculo Excel y SPSS Capítulo VI: Fuentes de información.

Después de recibir una formación integral como futuro docente en Matemática, física e informática; cumplo con aplicar mis conocimientos en la incorporación estratégica de las nuevas tecnologías didácticas; e innovar el perfil laboral de los educadores y las situaciones de los aprendizajes.

Lo actuado, será corregida así lo indique el Jurado Evaluador.

Capítulo 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Una de mis experiencias como docente de matemática, que me ha motivado iniciar esta investigación; lo debo a Leandro, kiara, Stephanny y Diego; quienes tenían dificultad para resolver problemas. Observé que no comprendían las operaciones básicas numéricas, por lo que decidí comprometer a sus padres e iniciar un trabajo en equipo.

Como aspecto notable, no fueron separados en grupos, siempre estuvieron juntos con los demás niños.

Después de 3 meses, observé cambios notables en la comprensión en la resolución de problemas y ejercicios de operaciones numéricas.

Busqué relacionar las neurociencias, la neurología, la didáctica de la matemática; con los términos nuevos que el Ministerio de Educación de Perú, viene implementando, como son; competencias y capacidades.

Según (MINEDU, 2017), "la competencia se define como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético".

También difunde que "el desarrollo de las competencias es una construcción constante, deliberada y consciente, propiciada por los docentes. Este desarrollo se da a lo largo de la vida y tiene niveles esperados en cada ciclo de la escolaridad."

También definen que "las capacidades son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas

capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas".

Y ¿qué es la neurodidáctica?: es una combinación de optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, con base biológica del cerebro, y del uso prioritario que ofrece.

La neurodidáctica se origina en Alemania: 1988; por la combinación de educación, psicología y neurociencias, para verificar el neurodesarrollo que inciden en los aprendizajes; y generar novísimas estrategias para la clase, impulsando la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según Stanislas Dehaene; es raro observar que a los estudiantes les desagrada las matemáticas, pero tienen pensamientos concretos. Ahora se observan espacios cerebrales relacionados a la aritmética o geometría, en la primera infancia. Cree que es un grave revés expresarles a los estudiantes que la matemática es compleja. La matemática también es intuitiva, el cerebro también lo es; de esta forma la disfrutarían.

Cuestiones numéricas intuitivas, provocan expectancia; porque los humanos, son curiosos naturales, nacen con ciertas potenciales genéticos para las situaciones de aprendizajes formativas de la matemática. Lo revés induce situaciones de ansiedades. Y para eso progresa la neurociencia.

Investigaciones con "neuroimágenes" que las ideas matemáticas predispones áreas en el cerebro, aparte de aquellos que procesan el lenguaje. (Figura 1).

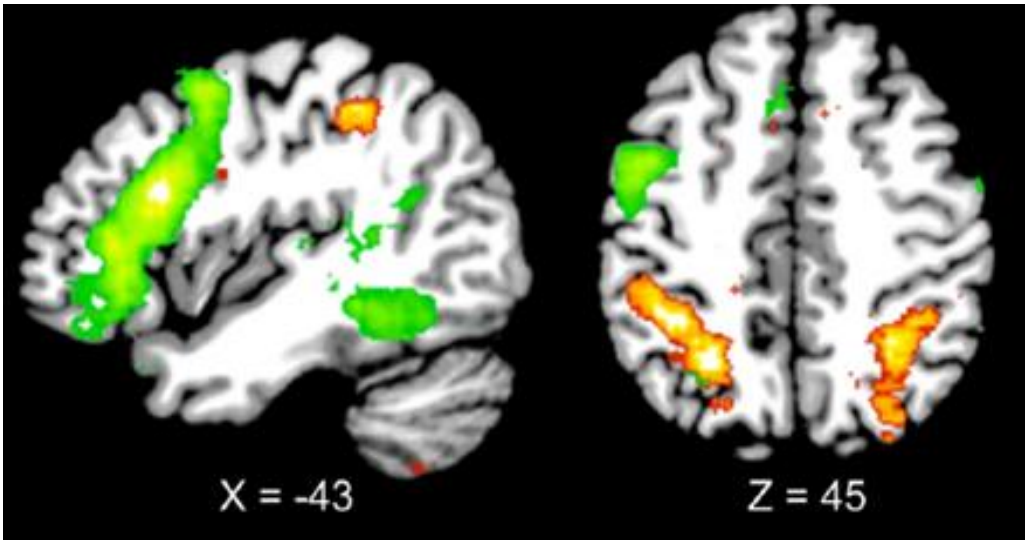


Figura 1 Las áreas cerebrales vinculadas al pensamiento numérico – en rojo y amarillo- difieren de las asociadas al lenguaje-en verde- (Ansari, 2016)

En su desarrollo un estudiante aprende a relacionar la notación no simbólica («...») vinculada a la aproximación, que es aislada al lenguaje, con la notación simbólica de números, (5, 6,…), palabras (cuatro, cinco;…). Hay resultados científicos que muestran que estas notaciones: uno es innato y el otro adquirido. No es eventual que un software, usado para la terapia de la discalculia: "dificultad asociada al procesamiento numérico", como "Number Race o Rescue Calcularis" reúnan las macrohabilidades numéricas relacionadas al cómputo con las "intuitivas" para comprender "cantidades". "Así se mejora la activación del surco intraparietal".

Entonces, en la presente investigación se pretende relacionar la didáctica asociada a la neurociencia, mejor dicho: neurodidáctica, con el mejoramiento de los ciclos de aprendizajes de macrohabilidades en matemática. Que hoy es es un problema de aprendizaje en los niños y adolescentes.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el nivel de logro de las competencias matemáticas, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional, en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017?

1.2.2. Problemas Específicos

a. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017?
b. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017?
c. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017?
d. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 General

Determinar el nivel de logro de las competencias matemáticas, mediante la neurodidáctica en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.

1.3.2 Específicos

a. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.
b. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017
c. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.
d. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación teórica

La orientación de las neurociencias en la educación, permite un cambio sustancial en la didáctica en la educación. Priorizando los hallazgos en la neurología, susceptible a ser orientados e la educación.

1.4.2. Justificación practica

La aplicación de los postulados de las neurociencias en la educación, permitirá al docente comparar la didáctica tradicional con la neurodidáctica.

1.4.3. Justificación metodológica

Se formulara una metodología experimental. Con la participación de estudiantes con habilidades diferentes.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Morales, 2012); afirma que las disciplinas son múltiples y con posibilidades de integración investigativas en la actualidad. Esta situación no es distante en educación. Por eso el dúo de las neurociencias y la pedagogía; y comprender lo que pasa entre el cerebro y el aprendizaje.

Abordó, mediante un esquema pre experimental, una casuística, diseñando, aplicando y evaluando una secuencia investigativa sobre dificultades en los aprendizajes de una niña de 8 años, que tiene previas “de hipoxia, edema cerebral en el lóbulo temporal derecho y fracturas múltiples durante el nacimiento”.

Se identificó “a la neurodidáctica como una nueva perspectiva teórica y experimental para explicar, por medio del conocimiento anatómico y funcional del sistema nervioso central, los procesos de los aprendizajes en sujetos regulares, y los que muestran dificultades en los aprendizajes”.

Se planteó la situación problemática: ¿A partir de la comprensión de la anatomía y funciones de la estructura cerebral, y de acuerdo con la neurodidáctica, se puede mejorar las dificultades en los aprendizajes en comunicación y matemáticas?

Tuvo como propósito principal: “Evaluar una secuencia de control basado en la neuropsicología, la plasticidad cerebral y la neurodidáctica para que una niña de ocho años, con antecedentes de

hipoxia edema cerebral perinatales, pueda superar sus trastornos de lectura, escritura y matemáticas”.

Formuló la Hipótesis: “Un programa de intervención lúdico, progresivo y significativo, que active y potencie las áreas del cerebro relacionadas directamente con la percepción visomotriz y las habilidades de lectura, escritura y matemáticas, contribuirá a que el sujeto de investigación muestre mejora en su desempeño de estas habilidades, según lo reflejado en pruebas psicológicas estandarizadas”.

Presentó las siguientes conclusiones: Que las dificultades en los aprendizajes, “ya sea por lesión cerebral, retraso madurativo o por ambiente desfavorable”, son explicados por lo que pasa en el cerebro. Demostrando que hay una interrelación entre la neurociencia y la pedagogía. Por lo que la neurodidáctica es considerada como una ampliación cognitiva.

Confirma que la idea que se tenía que el cerebro era un plano donde las habilidades tenían “localización” ha tenido modificaciones, confirmando que hay partes del cerebro “responsables directamente de ciertas funciones”: “área de Broca, articulación del lenguaje”, pero lo que ocurre es una intervención de redes neuronales desproporcionados en el cuerpo. Se ha descubierto “la plasticidad cerebral”.

(Román, 2013), reconoce y valida la integración de la neurociencia en la educación, y tuvo e propósito principal: conocer y reflexionar sobre el conjunto de saberes de los profesores; y su valoración en los aprendizajes. Siendo también su finalidad verificar sí en la formación inicial de los docentes, recibieron esa información.

Fue de tipo cualitativo, con un esquema descriptivo. La utilizó la entrevista semiestructurada.

Demuestra que existe una mínima información sobre la neurociencia, asociándose con medicina. Se conceptúa que el cerebro “es el ente motor y regulador de todo el organismo, pero se carece de información respecto a cómo opera y cuáles áreas y funciones se ligan con el aprendizaje”.

Explica que los procesos de los aprendizajes ocurren por “estímulos visuales”; se producen al inducirse novísimos circuitos en el cerebro.

Con respecto a la memoria; es importante repetir la información con cierto periodo y proporcionar situaciones significativas relacionadas, motivacionales a la durabilidad de los estímulos.

Respecto a la relación entre períodos adecuados para aprender, con la función cerebral; se desconocen los fundamentos que sostienen esas propiedades, y cómo impulsar secuencias pedagógicas específicas con el cerebro.

Como conclusión general destaca la incorporación de la neurociencia a la educación. en la formación inicial de los profesores.

(Blanco, 2013), mostró las suposiciones acerca de “las posibles localizaciones de los procesos y/o estructuras lógicas en el encéfalo humano”.

Concluyó, que los desarrollos en el raciocinio pueden ser sometidos a investigación científica, sobre roles lingüísticos, primordialmente. Conceptúa al cerebro como un procesador de datos según postulados lógicos, matemáticos y estadísticos, congruentes a “los ordenadores y/o las redes neuronales artificiales”. Confirma que las lesiones en el cerebro, causan cambios en procesos de razonamiento lógico.

2.1.2. Antecedentes nacionales

(Terrones, 2016), presentó el propósito principal: “determinar la eficacia del programa basado en la neuroeducación para elevar el nivel de creatividad en los niños del 5to grado de primaria”.

Investigación cuasiexperimental, formulando la situación problemática: “¿En qué medida el programa basado en la neuroeducación eleva el nivel de creatividad en los niños de 5to grado de primaria?”.

La muestra fue de 48 estudiantes de 5° de Primaria, clasificados de en forma intencionada.

Para la recolección de datos se usó “el test de pensamiento creativo de Torrance de Jiménez, Artiles, Rodríguez, García (2007)”

En el pre test, sobre la creatividad, el grupo control obtuvo 14,29 y el grupo experimental 11,71; y en el postest el grupo control fue 13,51 y en el grupo experimental 17,92.

Demostró que el programa fundamentado sobre Neuroeducación mejora el nivel de creatividad.

(Morris, 2014), revisó los saberes “neuroeducativos de las neuronas espejo”; valoran la empatía y su valor pedagógico en la praxis en la case.

Concluyó que la praxis docente logrará superiores performances en los aprendizajes, si integra en su tecnología educativa las bases de “neuroeducación”: comprender el funcionamiento del cerebro utilizando “las neuronas espejo”. Asimismo los profesores necesitan saber sobre “habilidades empáticas” en los “aprendizajes trascendentes”, de temporalidad mayor; por lo que la empatía del profesor genera formas elementales en vincularse apropiadamente con los estudiantes.

Concluye que la “existencia de las neuronas espejo” es la prueba que somos sociales y interactuamos “para aprender por imitación”, comprender las intenciones de los otros; hace consciente al profesor de su incidencia en sus estudiantes.

Asimismo propone que los profesores “capacitados en neurociencias aplicadas a la educación”, actuaran profesionalmente como “neuroeducadores”.

(Castillo, 2015), El objetivo principal investigativo documental fue: “organizar los aportes de las neurociencias en relación a la educación sobre como aprende el cerebro”.

La investigación se realizó en el 3° ciclo de EBR de nuestro país; fase de inicio de los procesos en lectura, escritura; que requieren de profesores que usen formas adecuadas para los aprendizajes vinculados al cerebro, considerando su anatomía y funciones, la plasticidad neuronal, y lograr un aprendizaje significativo. Centrándose además en el progreso del cerebro emocional y las neuronas espejo.

Evidencio la gran correlación entre los resultados de las neurociencias y los aprendizajes.

2.2. Bases Teoricas

2.2.1. **La neurodidáctica:**

La neurodidáctica optimiza el aprendizaje sostenido en el conocimiento del cerebro. Es una alternativa para la educación de las neurociencias,

La neurodidáctica, según(Melendez, 2011), fusiona lo aportado por la “epistemología, neurología, ciencias cognitivas, psicología del aprendizaje y la pedagogía”. El aprendizaje es posible por las redes neuronales.

Los aprendizajes son las modificaciones en el cerebro por la “estimulación, experiencia y conducta”. Durante los aprendizajes las

redes neuronales se cambian, recayendo en estudiarlos a la neurodidáctica.

“Todo proceso de aprendizaje va acompañado de un cambio en el cerebro. Por eso, la neurobiología representa el fundamento científico sobre el cual se puede identificar las teorías didácticas modernas” (Cuesta, 2009).

Si un estímulo llega al cerebro, se produce el proceso. Si es novísimo, se establecerá más energía eléctrica que lo que se conoce, produciendo una sinapsis del aprendizaje.

Los neurocientíficos han propuesto que para una edad, se producen niveles de desarrollo, que “no son rígidos ni inflexibles”.

Según (Corrales, 2000), “el desarrollo saludable del cerebro tiene un impacto directo sobre las habilidades cognitivas. La nutrición inadecuada o la falta de estímulos influyen en el desarrollo cerebral y tienen un impacto decisivo en la vida, ya que pueden causar desórdenes neurológicos”.

De las funciones cerebrales, se logra el principio básico de la neurodidáctica: “hacer que los individuos aprendan en consonancia con sus dotes y talentos”.

“La neurodidáctica implica la predisposición a aprender” (Cuesta, 2009) “hoy está científicamente probado que las emociones desempeñan un papel decisivo en la formación de la memoria”.

(Paterno, 2009) , afirma que la neuroeducación está centrado en perturbaciones en el aprendizaje: “discalculia, dislexia, digrafía,

trastornos específicos del desarrollo del lenguaje”, etc. El cerebro afectado es un eje central en la neurodidáctica.

La neurodidáctica se concentra en “las funciones ejecutivas”, que se “que ayudan a percibir lo que hay alrededor y ejecutar acciones complejas con un objetivo”. Tales funciones se orientan, “en el cumplimiento de instrucciones y objetivos-acciones, las cuales son muy propias del ambiente escolar”. Entre ellas: La atención, “una intención u objetivo”, “Plan de logro”, “Ejecución del plan”. “Reconocimiento del logro”, “Estrategia y Planeamiento”, “Flexibilidad”.

La ausencia de las funciones ejecutiva se encuentra en: “dificultades en la habilidad de organizar tareas en forma ordenada”, distraerse, deficiencias en resolver situaciones problemáticas, no planificación de acciones, demoras en cambios habituales, etc.

“Las funciones no se encuentran en una zona determinada del cerebro porque diversos sectores del encéfalo y del cuerpo intervienen para llevar a cabo una acción”, pero “sí se puede afirmar que ciertas áreas del cerebro tienen una importante repercusión en el determinadas acciones”.

2.2.1.1. Diferencias entre la escuela neurodidáctica y escuela tradicional

Figura 2 Diferencias entre la escuela neurodidáctica y escuela tradicional. https://www.pinterest.es/pin/330662797622149197/

a. **Comunicación:** Las sesiones de aprendizajes magistrales en la que el docente describe saberes a los estudiantes, continua en apogeo en las instituciones educativas, primordialmente en el nivel secundario y universitario. Cuando Picard “colocó un sensor “electrodérmica” a un universitario, demostró la acción cerebral en clases donde el docente solo hablaba; era parecido cuando veía televisión (figura 3). Al contrario, la acción cerebral se incrementaba cuando trabajaba en casa o practicaba en el laboratorio” (Poh, Swenson, & Picard, 2010).

   Lo magistral, asume que “los estudiantes aprenden de la misma forma, cuando sabemos que el cerebro es único y que el ritmo de aprendizaje y de maduración cerebral es singular” (Tokuhama-Espinosa, 2011).

   La posibilidad neurodidáctica trasforma al estudiante en activo de su aprendizaje, realzando su independencia e imaginación, y al docente en gestor y orientador del mismo.

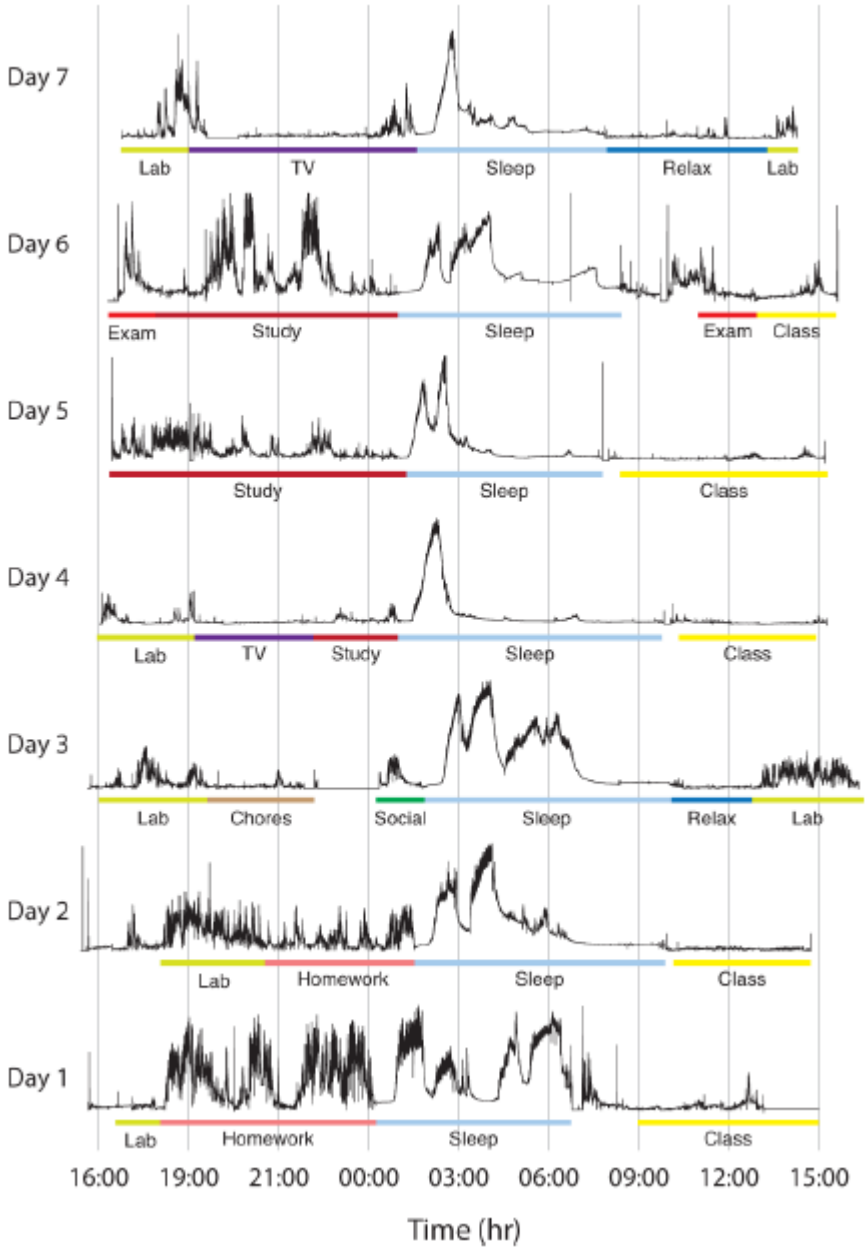


Figura 3 Registro de la actividad cerebral de un estudiante durante las 24 horas del día al realizar distintas áreas cotidianas en su casa y en aula. (Poh, Swenson y Picard, 2010). https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/aprendizaje-activo/

b. Contenidos

Si los contenidos curriculares se ejecutan por proyectos mediante un esquema transdisciplinar, como la propuesta en la neurodidáctica; se relaciona los aprendizajes a situaciones reales

con significados para el estudiante y que provocaran expectancia y atención para lograr aprender competencias básicas. “Y esa es la perspectiva transdisciplinar que activa sobremanera nuestro cerebro plástico, holístico y multisensorial" (Rogowsky, Calhoun, & Tallal, 2015).

c. Arquitectura del aula

“Generar un clima emocional positivo en el aula es muy importante para facilitar el aprendizaje porque, en esas condiciones, se activa una región cerebral clave en ese proceso: el hipocampo” (Erk, S. et al, 2003). También es valioso el contexto real de interacción entre estudiantes. Normalmente observamos la habitual distribución en columnas y filas de las carpetas de los estudiantes proyectados hacia el docente y el pizarrón; esta distribución no es útil para una estrategia centrada en el aprendizaje. “Y es que somos seres sociales altruistas” (Warneken & Tomasello, 2007). “Desde el nacimiento, nuestro cerebro se desarrolla con interacción con otros cerebros, por lo es natural continuar fomentando una conducta cooperativa y más cuando se ha descubierto el sustrato neural responsable de la imitación y empatía: las neuronas espejo” (Rizzolatti & Craighero, 2004). “Como se ha demostrado que cooperar, en lugar de competir, mejora el aprendizaje en el aula” (Roseth, Johnson, & Johnson, 2008)

En neurodidáctica se fomenta una corporación de aprendizaje abiertas al exterior, compartir los saberes, docentes colaborativos, familias participativas creándose relaciones reales

d. Tareas

Siempre se ha enfatizado el resultado de los aprendizajes, en las pruebas estandarizadas. Para una visión neurodidáctica, lo valioso son los procesos, y no los resultados; los que nos ayudan “a planificar y tomar decisiones” pertinentes “como el autocontrol, la memoria de trabajo (memoria a corto plazo que utilizamos al leer o reflexionar)” o “la flexibilidad cognitiva”. “El aprendizaje se facilita por retos, curiosidad, lo inesperado; porque cuando superamos las expectativas iniciales activamos el sistema de recompensa cerebral que libera dopamina y que conecta el sistema límbico o emocional con la corteza frontal responsable de lo cognitivo” (Howard-Jones, 2011). “Desde la neuroeducación se promueve la integración del componente lúdico, se da un mayor protagonismo a las artes, al ejercicio físico como parte esencial del currículo; porque mejoran el cerebro, específicamente “las funciones ejecutivas” les permiten adquirir a los estudiantes macrohabilidades sociales y emocionales prioritarios en el desarrollo personal; no solo el académico” (Guillén, 2015).

e. Memoria y aprendizaje

“Está claro que no hay aprendizaje sin memoria pero hay que hacer un uso adecuado de la misma conociendo que es selectiva y que la emoción es una clave para recordar lo que se aprende” (Morgado, 2014). La presión por resultados satisfactorios en las pruebas muchas veces va en detrimento de un aprendizaje eficaz, incluso se amplía si no tienen significados en los estudiantes restringiéndose a procesos repetitivos.

Según la neurodidáctica, el aprendizaje neuronal se produce por repetición, mejor dicho; en el cerebro aplicamos: “úsalo o piérdelo”. “Las investigaciones demuestran que el esfuerzo por intentar reconstruir el aprendizaje (figura 4), espaciar la revisión de materiales diversificando las estrategias o intercalar procedimientos de resolución en las tareas son técnicas muy eficientes” (Dunlosky J. et al, 2013). “También se tiene en cuenta que existen diferentes tipos de memorias que activan regiones concretas del cerebro que se pueden optimizar con los procedimientos adecuados” (Squire & Wixted, 2011).

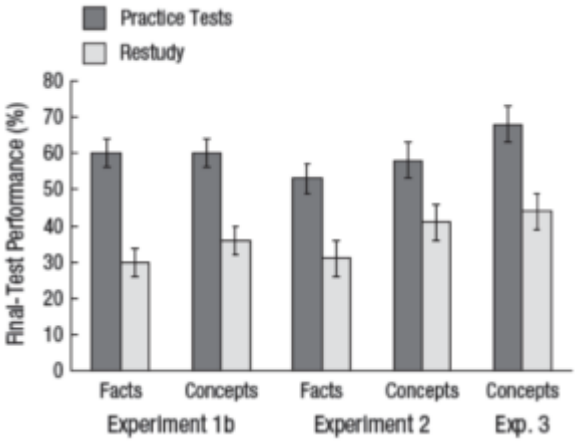


Figura 4 Grafico en el que demuestra los mejores resultados académicos obtenidos por los estudiantes cuando realizan pruebas que les permita en recordar lo esencial y no estudiando de forma repetitiva los textos. (Dunlosky et al, 2013)

http://www.niuco.es/category/neurodidactica/page/3/

f. Evaluación

"En la neurodidáctica lo importante no es el entrenamiento de preparación de los exámenes sino el aprendizaje en sí. Como el cerebro aprende a través de la asociación de patrones" (Van Kesteren, Ruiter, Fernández , & Henson, 2012).

Para una visión neurodidáctica, el docente es esencial para lo que es evaluar con flexibilidad para los aprendizajes. En sintonía con "esta flexibilidad", (Robinson & Aronica, 2015) sintetizan lo nuclear de una formación eficiente: "un equilibrio entre rigor y libertad, tradición e innovación, el individuo y el grupo, la teoría y la práctica, el mundo interior y el que nos rodea". El cerebro principalmente plástico asegura esta optimización en la educación.

2.2.1.2. Aspectos clave para aplicar la neurodidáctica en el aula.

Explicar las funciones cerebrales es el novísimo modelo educacional de la escuela en la actualidad.

Figura 5 Aspectos clave para aplicar la neurodidáctica en el aula

http://www.niuco.es/2016/03/03/las-claves-de-la-neuroeducacion/

a. **Flexibilidad Cerebral**.

Sabemos que el cerebro posee la propiedad “plasticidad”, acomodándose siempre al aprendizaje; durante la vida y mejorar la perfomance en los estudiantes. Enseñar a los estudiantes que tenemos la capacidad de producir neuronas, “que la inteligencia no es fija” por lo que los estudiantes “pueden responsabilizarse de su aprendizaje, constituye un elemento motivacional muy potente”, Se debe generar entornos para los aprendizajes, donde el estudiante “se sienta seguro y protagonista activo del mismo”, elogiarlo por el esfuerzo. “Etiquetar a los estudiantes incide negativamente sobre: el autoconcepto del estudiante” (Hattie, 2012).

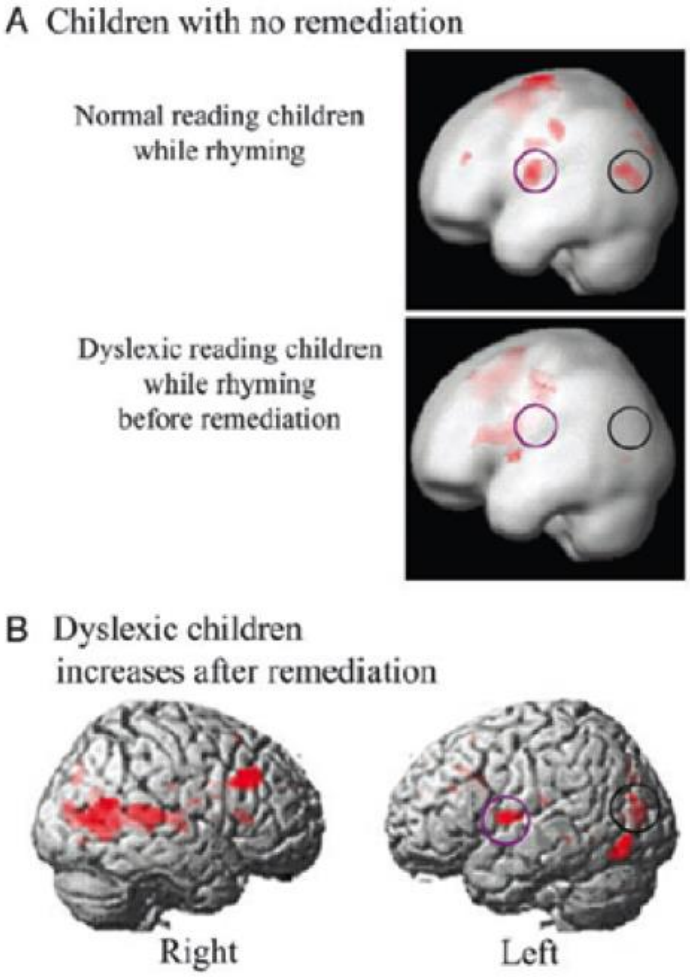


Figura 6 Con el entrenamiento adecuado, las regiones que intervienen en el procesamiento fonológico pueden mejorar (Temple et al, 2003)

https://annafores.wordpress.com/2016/06/30/las-claves-de-la-neuroeducacion/

b. **Las emociones**.

"Las neuroimágenes revelan que se activan regiones cerebrales ante contextos emocionales diferentes. Por ejemplo, se activa la amígdala ante estímulos negativos; pero cuando es positivo lo hace el hipocampo, región del cerebro que interviene en procesos de memoria y aprendizaje" (Erk, S. et al, 2003). Por eso se recomienda producir climas emocionales positivos, seguras, activas, cooperan, el error también es aprendizaje.

“La motivación es esencial para el aprendizaje, pero la verdaderamente importante es la intrínseca, porque se activa el sistema de recompensa cerebral (asociado al neurotransmisor dopamina; ver figura 7) que conecta el sistema límbico o emocional con la corteza prefrontal” (Schultz, 2015),

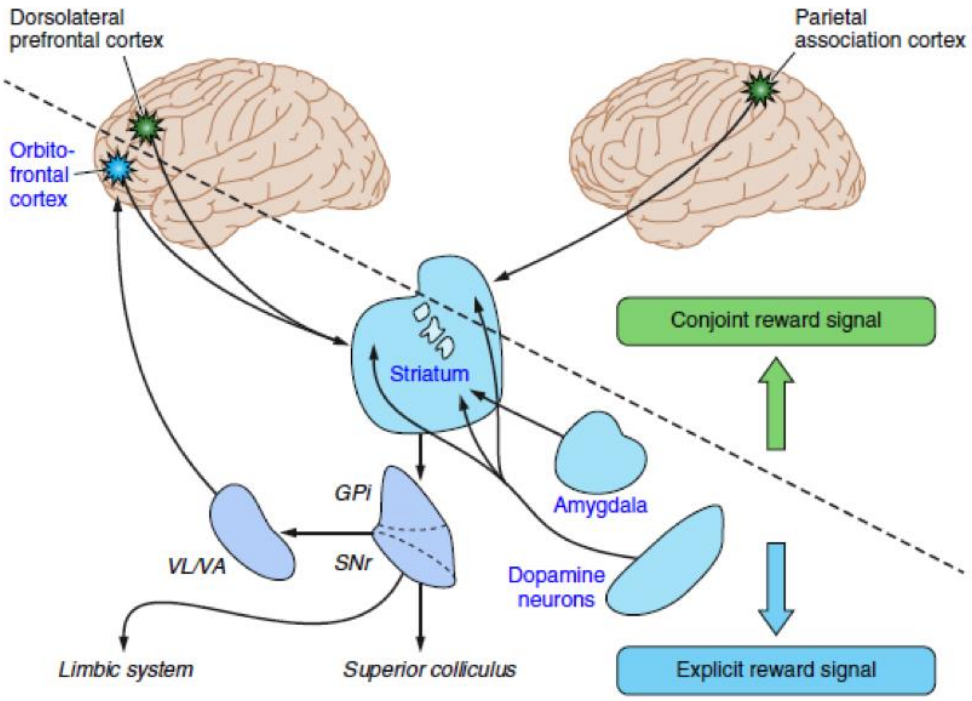


Figura 7 Regiones del sistema límbico y la corteza cerebral que intervienen en el sistema de recompensa cerebral. (Schultz, 2015)

https://annafores.wordpress.com/2016/06/30/las-claves-de-la-neuroeducacion/

“Existen investigaciones que avalan la implementación de los programas de educación socioemocional en las escuelas. Tales programas inciden positivamente en el comportamiento y el bienestar de los alumnos pero, además, mejoraron en promedio su rendimiento académico en un 11%” (Durlak, J. et al, 2011).

c. **Atención**.

“La atención constituye un constructo complejo y un recurso limitado. Difícilmente un niño o adolescente puede mantener la atención de forma focalizada por periodos de tiempo que superen los diez o los quince minutos, a lo sumo” (Tokuhama-Espinosa, 2011). “Los neurocientíficos han identificado diversas redes atencionales (ver figura 8) que involucran circuitos neurales y neurotransmisores concretos que se activan de forma específica. Por ejemplo, se habla de la red atencional de alerta, de la orientativa y de la ejecutiva” (Petersen & Posner, 2012). Esta última es valiosa desde una visión educacional, porque está relacionada a “la autorregulación” interviniendo en “los procesos cognitivos y emocionales”. “Solo cinco días de práctica son suficientes para mejorar la actividad de los circuitos neuronales que intervienen en la atención ejecutiva y que afectan al desarrollo intelectual del niño” (Rueda M. et al, 2005).

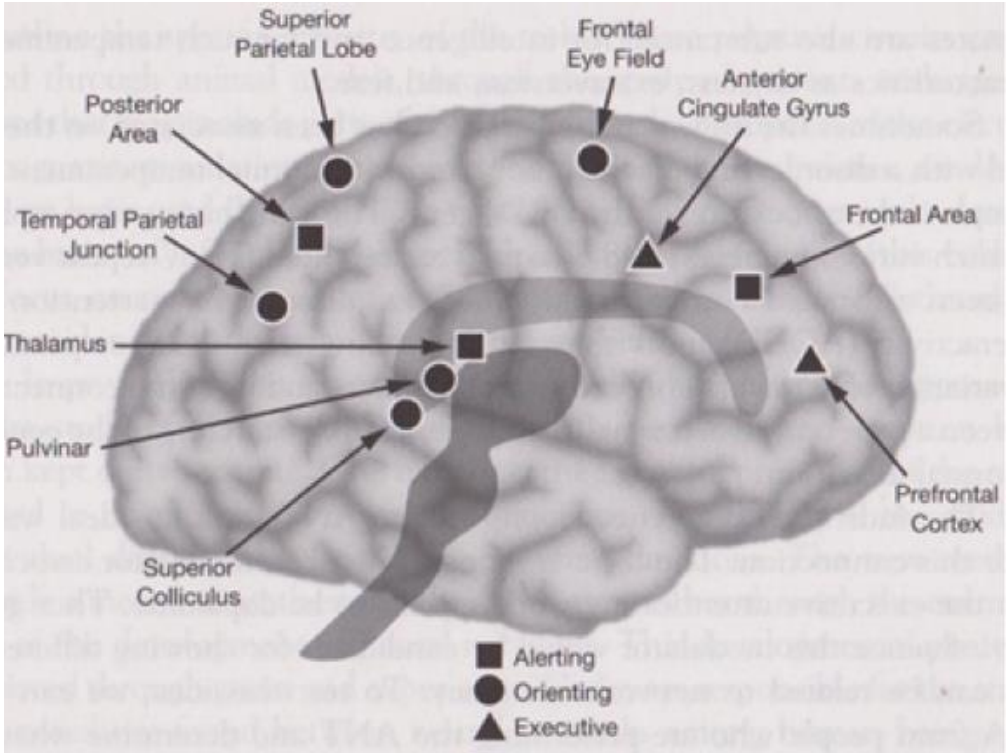


Figura 8 Regiones del cerebro que interviene en las diferentes redes atencionales (Posner y Rothbart, 2007) , alerta (cuadrados), orientativa (círculos) y ejecutiva (triángulos).

https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/08/04/la-atencion-en-el-aula-de-la-curiosidad-al-conocimiento/

d. **La memoria**

La memoria y el aprendizaje son desarrollos inseparables. La neurociencia demuestra que hay diferentes clases de memoria; permitiendo que se puedan aplicar los medios específicos. Una de ellas se denomina "***memoria implícita asociada a los hábitos***" que su afianzamiento necesita de una praxis constante, para los aprendizajes de la escritura o la aritmética elemental. También existe una "memoria explícita" para "verbalizar; relacionada a datos, hechos o sucesos autobiográficos", compartido; para un "aprendizaje eficiente" es prioritaria el razonamiento.

Siendo valioso explicar la “metacognición”, con muchos hábitos de inteligencia, o elaborando sus aspiraciones individuales.

La “memoria explícita” es dividida en “memoria a corto plazo” y en “memoria a largo plazo”; según la temporalidad que necesita la transformación de los datos.

El remedio contra el olvido (figura 9) es la praxis constante y que los aprendizajes en las neuronas también se producen con la repetición. Eso no quiere decir que repitamos, porque desmotivan. El uso múltiple e imaginativo de los medios produce un “cerebro multisensorial y holístico” que le gustan desafíos novísimos para estar en forma.

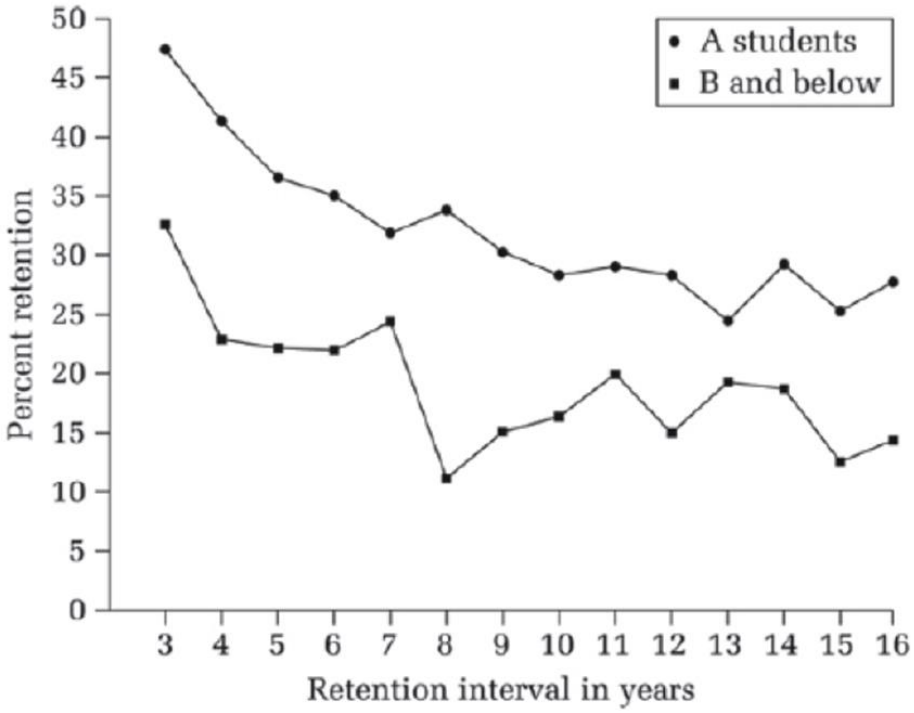


Figura 9 La curva del olvido de los estudiantes que obtuvieron buenos resultados académicos en la Universidad es similar a la de los alumnos que obtuvieron peores notas (Ellis, J.. et a, 1998)

https://annafores.wordpress.com/2016/06/30/las-claves-de-la-neuroeducacion/

A nivel experimental se han demostrado el rendimiento en cualquiera de las etapas educativas de ciertas formas y modos estratégicas, “como recordar lo más significativo, espaciar en el tiempo las sesiones de análisis y estudio, intercalar los procedimientos de resolución en las listas de problemas o tareas, o reflexionar a través del autocuestionamiento” (Dunlosky J. et al, 2013).

e. **Ejercicio Físico**.

“La actividad física tiene una incidencia positiva sobre el cerebro. Al realizar ejercicio físico, especialmente aeróbico, se segrega la molécula BDNF que está asociada a los procesos de plasticidad sináptica, neurogénesis o vascularidad cerebral” (Gómez-Pinilla & Hillman, 2013). “Hacer una actividad física moderada y luego realizar unas pruebas de autocontrol que requieren concentración o relacionadas con competencias lingüísticas o aritméticas, se obtienen mejores resultados que aquellos que han estado pasivos, en el tiempo previo a las pruebas” (Erickson, K. et al, 2011).

También se ha demostrado que los estudiantes con mayor capacidad cardiovascular poseen volumen del hipocampo mayor (ver figura 10). Por lo tanto no es correcto situar la sesión de aprendizaje para el área de Educación Física al final del horario estudiantil.

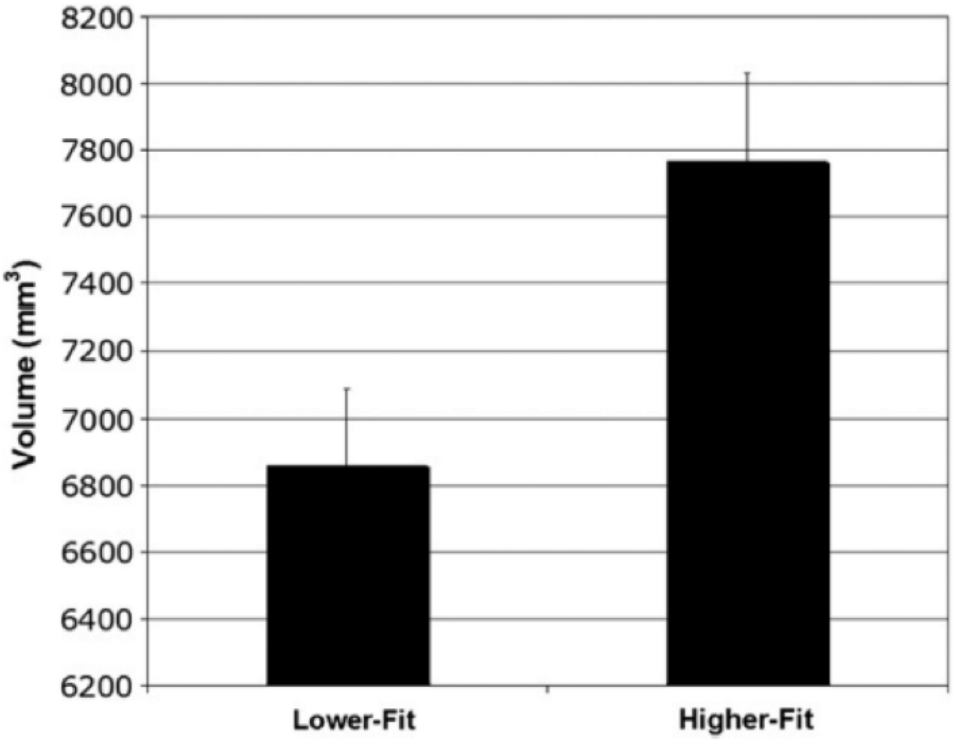


Figura 10 “Grafico en el que se nuestra que los niños con una mayor capacidad aeróbica tienen un volumen de hipocampo mayor” (Chaddock & et al, 2010)

https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2015/03/15/puede-el-ejercicio-fisico-mejorar-el-rendimiento-academico/

“Es importante el sueño para los aprendizajes. Por el sueño se produce un proceso de regeneración neuronal para la consolidación de las memorias y aparición de ideas creativas. La privación del sueño, empeora el rendimiento en las tareas de aprendizaje” (Guillén, 2015).

f. **Juego**

“El juego, es imprescindible para el aprendizaje; activa el sistema de recompensa cerebral y nos motiva; y al feedback durante el juego que nos informa inmediatamente sobre cómo nos desenvolvemos en el mismo y que perseveremos y sigamos jugando” (Verdine & et al, 2014), “el ajedrez incide en el desarrollo de diversas funciones ejecutivas porque cultiva el hábito de

la reflexión, la concentración o la toma de decisiones" (Bart , 2014), "mientras que los videojuegos de acción mejoran la agudeza visual y la atención ejecutiva" (Cardoso-Leite & Bavelier , 2014).

"En neurociencia se han utilizado con éxito software o videojuegos, para mejorar dificultades de aprendizaje como en el caso de la dislexia (Graphogame), discalculia (Number Race) o funciones ejecutivas específicas como la memoria de trabajo (NeuroRacer; ver figura 11)".

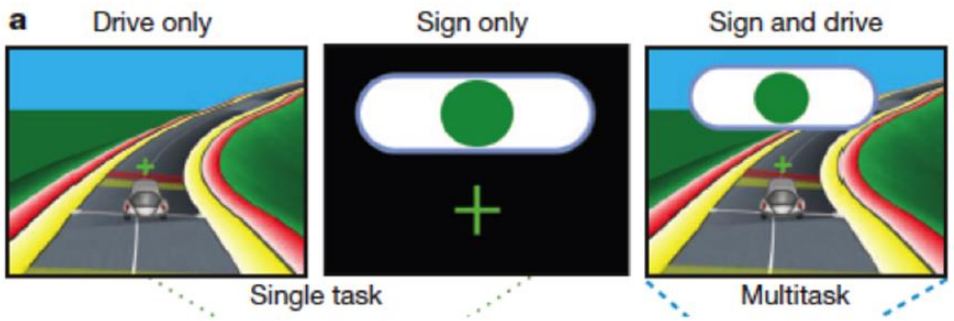


Figura 11 El video juego Neuroracer con el que se ha mejorado la atención sostenida y la memoria de trabajo en adolescentes (Anguera et al, 2013).

https://escuelaconcerebro.wordpress.com/page/3/

Bajo esta visión, es neuroeducativo el aprendizaje invertido, como la propuesta de "flipped classroom" en la que el estudiante "ve videos cortos en casa" vinculados a su avance, y en la clase presencial ejecutar tareas anexas o proyectos colaborativos.

g. **Creatividad**

"La neurociencia explica cómo se inicia el insight (¡eureka!), esa aparición repentina para solucionar problemas. Primero provoquemos lluvia de ideas en clase, ir asociándolas y poco antes de que aparezca la idea feliz se da

un estado de relajación cerebral” (Sandküker & Bhattacharya, 2008). Por lo que una buena estrategia podría ser no continuar, sino apartarlo temporalmente y dedicarnos a otras tareas; porque existen secuencias neuronales inconscientes que continuaran trabajando en la situación problemática y que permitirán su respuesta.

En clase para promover la creatividad, formulemos situaciones problemáticas más abiertas (ver figura 12), para que los estudiantes utilicen estrategias menos analíticos y valorando la fluidez y originalidad de los pensamientos.

Figura 12 Forma un triángulo invertido (que mire hacia abajo) moviendo solo 3 monedas

https://annafores.wordpress.com/2016/06/30/las-claves-de-la-neuroeducacion/

“Y qué valioso es el arte para promover la creatividad; como la música, el dibujo o el teatro, los estudios revelan que todavía lo es más la integración

de las artes en los distintos contenidos curriculares” (Hardiman & et al, 2014).

h. **Cooperación**

“Los humanos somos seres sociales. Los bebés son capaces de imitar gestos a los minutos de nacer, por las neuronas espejo que forman la relación neural del aprendizaje por imitación. Los bebés poseen capacidades altruistas con pocos meses de edad” (Warneken & Tomasello, 2007). “Siendo nuestro cerebro de naturaleza social, resulta una necesidad fomentar la cooperación en el aula. Las neuroimágenes muestran que cuando cooperamos se activa el sistema de recompensa cerebral liberándose dopamina en el núcleo accumbens que nos hace sentir bien” (Rilling et al, 2002), (ver figura 13). “Y los estudios longitudinales muestran que el trabajo cooperativo en el aula, en detrimento del competitivo o individualista, favorece más las buenas relaciones entre los compañeros e incide positivamente en el rendimiento académico” (Roseth, Johnson, & Johnson, 2008).

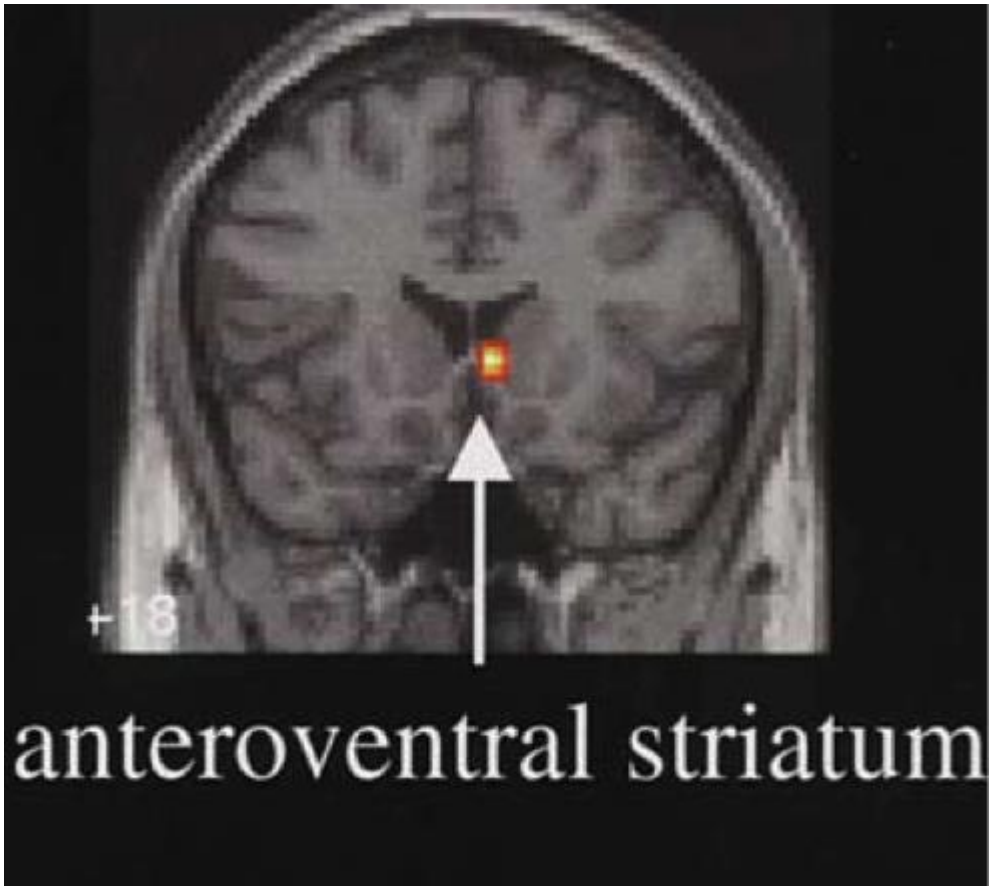


Figura 13 Activación del núcleo accumbens durante la cooperación en el dilema del prisionero (Rilling et al, 2002)

https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/10/23/el-cerebro-social-cooperacion-en-el-aula/

2.2.2. Competencias matemáticas

"El Currículo Nacional, posee 4 definiciones curriculares para concretizar los propósitos de perfil de egreso. Son: competencias, capacidades, estándares de aprendizaje y desempeño". (Ministerio de Educación de Perú, 2016)

a. **Competencias** Es la facultad personal para interrelacionar varias capacidades y lograr una intención específica en un contexto real, pertinente y ética.

Ser competente significa entender un contexto para afrontarlo y valorar las probabilidades de respuesta. También es combinar aspectos individuales, socioemocionales más eficaces de colaboración.

b. Capacidades

Son medios de actuación en forma competente: saberes, destrezas y valores que se usan ante un contexto real. Las capacidades son acciones menores comprendidas en las competencias.

Los saberes están referidos a teorías, concepciones creadas por los seres humanos.

Las destrezas refieren al potencial, al dominio o la aptitud personal para lograr una tarea con éxito. Pueden ser sociales, cognitivas, motoras.

Las actitudes son actuaciones valorativas a un contexto especial. Son formas de pensamientos, sentimientos y comportamientos en función un conjunto de creencias.

Las competencias formuladas en el Currículo Nacional, del área matemática son:

COMPETENCIAS	CAPACIDADES
Resuelve problemas de cantidad	- Traduce cantidades a expresiones numéricas - Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones - Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo - Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	- Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. - Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. - Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. - Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.
Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	- Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas. - Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos. - Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos. - Sustenta conclusiones o decisiones basado en información obtenida.
Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	- Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. - Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. - Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. - Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

c. Estándares de aprendizaje

Son especificaciones de las macrohabilidades sobre un nivel de progresiva diversidad, a lo largo de la educación básica. Son de forma integral, relacionada a las habilidades activas a las respuestas o contextos singulares.

También estas normas son prioritarias para organizar la preparación de los profesores y la producción de medios educacionales, según la complejidad de las macrohabilidades en el diseño curricular.

Estos elementos normalizados de aprendizaje son comunes en la educación básica, según:

Estándares	EBR
Nivel 8	Nivel destacado
Nivel 7	Nivel esperado al final del ciclo VII
Nivel 6	Nivel esperado al final del ciclo VI
Nivel 5	Nivel esperado al final del ciclo V
Nivel 4	Nivel esperado al final del ciclo IV
Nivel 3	Nivel esperado al final del ciclo III
Nivel 2	Nivel esperado al final del ciclo II
Nivel 1	Nivel esperado al final del ciclo I

d. Desempeños

Son especificaciones del hacer de los alumnos en relación a los “estándares de aprendizaje”. Son percibidos en una variedad de contenidos. No son exhaustivos, sino acciones que los alumnos manifiestan para lograr un nivel deseado de las macrohabilidades.

e. Estándares de aprendizaje de las competencias del área de matemática

e.1. COMPETENCIA: Resuelve problemas de cantidad.

Refiere cuando un alumno resuelva situaciones problemáticas sobre conceptos de cantidades, números, sistema numérico, una operación y/o propiedad. Dotándolos de significancia y utilizarlos buscando relacionarlos.

El raciocinio en esta macrohabilidad, se usa cuando el alumno realiza alguna comparación, explicaciones, halla una propiedad para resolver una situación problemática.

Esta macrohabilidad infiere por los alumnos, la articulación de las habilidades:

• **Traduce cantidades a expresiones numéricas**: significar cambiar vinculaciones de informaciones y estipulaciones de una situación problemática a un modelo numérico que genere las vinculaciones entre estos; por cantidades, leyes de composición y sus corolarios.

También significa formular situaciones problemáticas usando una contexto numérico, valorando si las respuestas al modelo, satisfacen situaciones problemáticas.

• **Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones**: Significa comprender las nociones numéricas, leyes de composición, relaciones, medidas; utilizando un idioma aritmético; leyendo sus formas e informaciones de expresiones numéricas.

• **Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo**: Cuando selecciona, adapta, combina o crea diversidades de formas y modos: operaciones mentales y de escritura, estimaciones, aproximaciones, mediciones, comparaciones de números; empleando muchos medios.

• **Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones**: Cuando elabora expresiones acerca de propiedades de cantidades, conjuntos numéricos, con sus respectivas leyes de composición; sustentado en analogías y vivencias para inducir relaciones; y detallarlas con justificaciones, validaciones o refutaciones.

e.2. COMPETENCIA: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Cuando el alumno logra representar semejanzas y formalizar puntualidades y la transformación de una medida a otra, mediante normas formales que sea posible descubrir cantidades no conocidas; especificar condiciones y predecir sobre la evolución de cualquier cambio. Planteando expresiones en forma de una ecuación, inecuación y relaciones, usando formas y modos, para solucionarlas, dibujarlas o manipulando formaciones con símbolos. Razonando inductivamente y deductivamente, y describir leyes formales, relaciones y ejemplos.

Esta macrohabilidad infiere por los alumnos, la articulación de las habilidades:

• **Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas**: "Significa transformar datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica o algebraica generalizando la interacción; evaluando el resultado o la expresión

formulada con ciertas condiciones; y formular problemas de una situación o una expresión".

• **Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas**: "significa expresar su comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; usando lenguaje algebraico y diversas representaciones. Así como interpretar información que presente contenido algebraico".

• **Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales**: "es seleccionar, adaptar, combinar o crear, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas que le permitan resolver ecuaciones, determinar dominios y rangos, representar rectas, parábolas, y diversas funciones".

• **Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia**: "significa elaborar afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones".

e.3. COMPETENCIA: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

“Cuando un alumno analiza datos temáticos o situaciones aleatorias; gestionando decisiones, prediciendo razonablemente y concluyendo sostenidamente. Por eso recoge datos, organizándolos y representándolos para analizar, interpretar e inferir formalmente o aleatoriamente, utilizando mediciones estadísticas y la teoría de probabilidades”.

Esta macrohabilidad infiere que los alumnos articulan las habilidades:

• **Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas**: “es representar el comportamiento de datos, por tablas o gráficos estadísticos, medidas de tendencia central, de localización o dispersión. Reconocer variables, población o muestra. Implica análisis de situaciones aleatorias y representar la ocurrencia de sucesos por la probabilidad”.

• **Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos**: “es comunicar su comprensión de conceptos estadísticos y probabilísticos en relación a la situación. Leer, describir e interpretar información estadística contenida en gráficos o tablas provenientes de diferentes fuentes”.

• **Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos**: “es seleccionar, adaptar, combinar o crear una variedad de procedimientos, estrategias y recursos para recopilar, procesar y analizar datos, así como el uso de técnicas de muestreo y el cálculo de las medidas estadísticas y probabilísticas”.

• **Sustenta conclusiones o decisiones con base en información obtenida:** “es tomar decisiones, hacer predicciones o elaborar conclusiones y sustentarlas con base en la información obtenida del procesamiento y análisis de datos, así como de la revisión o valoración de los procesos”.

e.4. COMPETENCIA: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

“Cuando el estudiante describe la posición y movimiento de objetos, con formas geométricas. Realice mediciones de superficie, perímetro, volumen de objetos, usando instrumentos, estrategias y procedimientos de construcción y medida. Además describa trayectorias, usando sistemas de referencia y lenguaje geométrico”. Esta macrohabilidad infiere por los alumnos la articulación de las habilidades:

• **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones**: “es construir un modelo que reproduzca las características de los objetos, localización y movimiento, mediante formas geométricas, elementos y propiedades; ubicación y transformaciones en el plano. Es evaluar si el modelo cumple con las condiciones de un problema”.

• **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas**: “es comunicar su comprensión de las propiedades de las formas geométricas, sus transformaciones y la ubicación en un sistema de referencia; es también establecer relaciones entre

estas formas, usando lenguaje geométrico y representaciones gráficas o simbólicas".

• **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio**: "es seleccionar, adaptar, combinar o crear, una variedad de estrategias, procedimientos y recursos para construir formas geométricas, trazar rutas, medir o estimar distancias y superficies, y transformar las formas bidimensionales y tridimensionales".

• **Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas**: "es elaborar afirmaciones sobre posibles relaciones entre elementos y las propiedades de formas geométricas; basado en su exploración o visualización. Asimismo, justificarlas, validarlas o refutarlas, basado en su experiencia, ejemplos, propiedades geométricas; usando el razonamiento inductivo o deductivo".

f. **Orientaciones para la "evaluación formativa de las competencias en el aula**"

La evaluación caracteriza, refuerza y propone el desarrollo de los aprendizajes.

"Este proceso se considera formativo, integral y continuo, y busca identificar los avances, dificultades y logros de los estudiantes con el fin de brindarles el apoyo pedagógico que necesiten para mejorar".

"El objeto de evaluación son las competencias del Currículo Nacional, que se evalúan mediante criterios, niveles de logro, así como técnicas

e instrumentos que recogen información para tomar decisiones que retroalimenten al estudiante y a los propios procesos pedagógico".

Esta “evaluación formativa” focalizada por competencias busca:

• “Valorar el desempeño de los estudiantes al resolver situaciones o problemas que signifiquen retos genuinos para ellos y que les permitan poner en juego, integrar y combinar diversas capacidades”.

• “Identificar el nivel actual en el que se encuentran los estudiantes respecto de las competencias con el fin de ayudarlos a avanzar hacia niveles más altos”.

• “Crear oportunidades continuas para que el estudiante demuestre hasta dónde es capaz de combinar de manera pertinente las diversas capacidades que integran una competencia”.

“Desde un enfoque formativo, se evalúan las competencias, es decir, como referencia a los estándares de aprendizaje porque describen el desarrollo de una competencia y definen qué se espera logren todos los estudiantes”.

El grado de calificación es:

AD	**LOGRO DESTACADO** Cuando el estudiante evidencia un nivel superior a lo esperado respecto a la competencia. Esto quiere decir que demuestra aprendizajes que van más allá del nivel esperado.
A	**LOGRO ESPERADO** Cuando el estudiante evidencia el nivel esperado respecto a la competencia, demostrando manejo satisfactorio en todas las tareas propuestas y en el tiempo programado.
B	**EN PROCESO** Cuando el estudiante está próximo o cerca al nivel esperado respecto a la competencia, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.
C	**EN INICIO** Cuando el estudiante muestra un progreso mínimo en una competencia de acuerdo al nivel esperado. Evidencia con frecuencia dificultades en el desarrollo de las tareas, por lo que necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente.

g. **Procesos pedagógicos en una Sesión de aprendizaje** (tradicional)

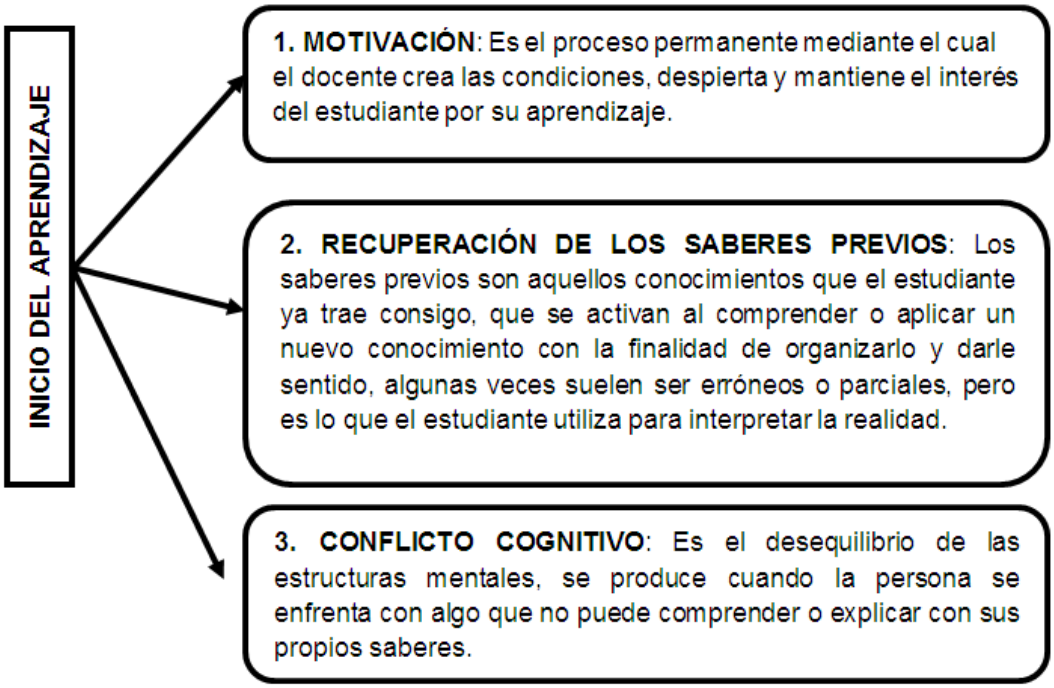
"La sesión de aprendizaje es el conjunto de situaciones que cada docente diseña, organiza con secuencia lógica para desarrollar aprendizajes propuestos en la unidad didáctica, la sesión de aprendizaje desarrolla dos tipos de estrategias de acuerdo a los actores educativos":

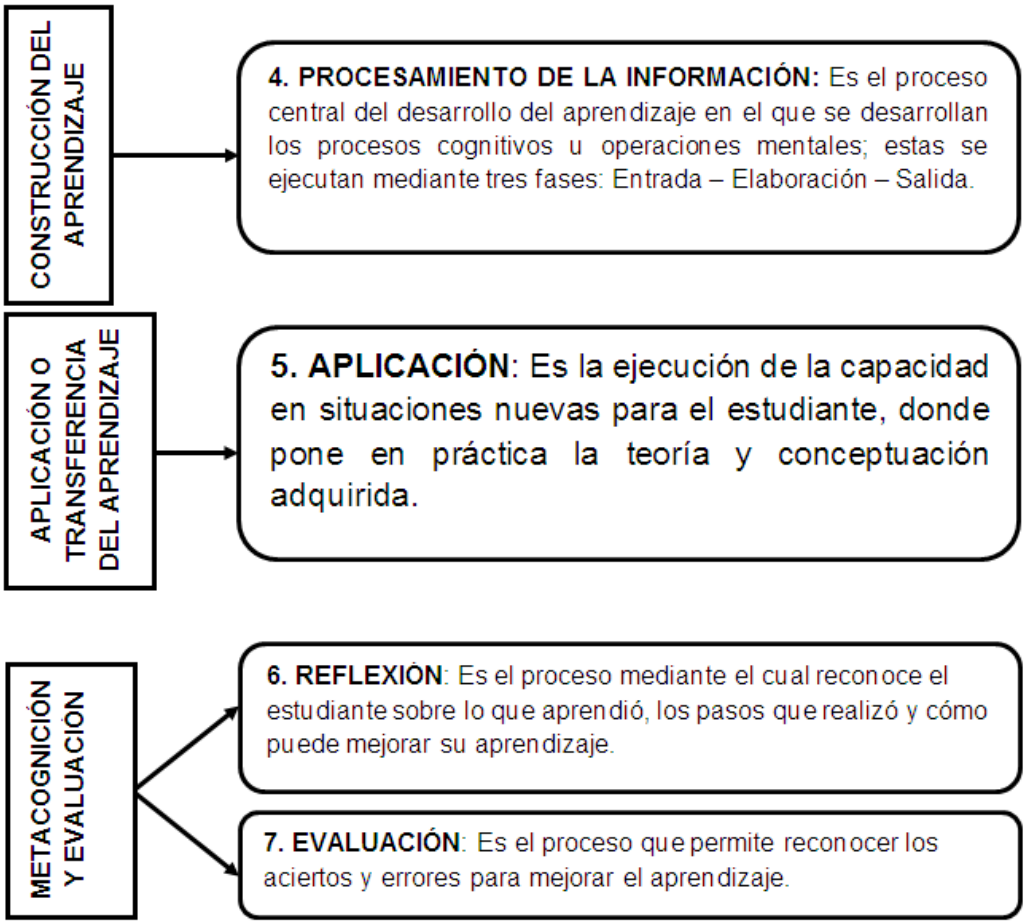
- Del profesor: Formas y modos de enseñanza o procesos pedagógicos

• Del alumno: Formas y modos de aprendizaje o procesos cognitivos / afectivos / motores.

Define Procesos Pedagógicos como actividades que desarrolla el profesor intencionalmente para mediar en los aprendizajes, siendo acciones intersubjetivas y saberes que acontecen entre los que participan en el proceso educativo con la finalidad de construir competencias, clarificar valores para la vida en común. Los procesos pedagógicos no son momentos, son recurrentes y se acuden a ellos en cualquier instante.

Estos procesos pedagógicos son:




CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE
4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN: Es el proceso central del desarrollo del aprendizaje en el que se desarrollan los procesos cognitivos u operaciones mentales; estas se ejecutan mediante tres fases: Entrada – Elaboración – Salida.
APLICACIÓN O TRANSFERENCIA DEL APRENDIZAJE
5. APLICACIÓN: Es la ejecución de la capacidad en situaciones nuevas para el estudiante, donde pone en práctica la teoría y conceptuación adquirida.
METACOGNICIÓN Y EVALUACIÓN
6. REFLEXIÓN: Es el proceso mediante el cual reconoce el estudiante sobre lo que aprendió, los pasos que realizó y cómo puede mejorar su aprendizaje.
7. EVALUACIÓN: Es el proceso que permite reconocer los aciertos y errores para mejorar el aprendizaje.

2.3. Definiciones conceptuales

Amígdala cerebral Es una estructura pequeña en forma de almendra ubicado en el lóbulo temporal. Tiene una función valiosa en el aprendizaje y la memoria, regulación de las emociones, prioritariamente al miedo y agresión.

Aprendizaje*:* Transcurso por el cual un individuo se apropia de las competencias: saber, hacer y ser.

Aprendizaje significativo*:* Cuando un alumno logra una competencia y lo aplica en sus vivencias con interés personal.

Capacidades: Son medios de actuación en forma competente. También se refiere a los saberes, destrezas, valores; que los alumnos usan en un contexto afín. Estos suponen interacciones menores implícitas en las competencias.

Cerebro emocional*: Es* la estructura cerebral que controla las emociones.

Competencia: Es la facultad individual de interrelacionar capacidades para lograr una intención específica, oportuna y ética.

Currículo Nacional de la Educación Básica: Es un instrumento político educativo en la formación elemental. Define visión educativa en nuestro país, para el logro de los aprendizajes, progreso del profesor, la gestión, y contenidos educacionales.

Desempeños: Son especificaciones del hacer de los alumnos en relación al progreso de las competencias o estándares de los aprendizajes, Ilustrando acciones que los alumnos manifiestan para lograr una competencia.

Emociones **mecanismos**: Permiten una reacción rápida ante sucesos impensados; a decidir, comunicándonos.

Estándares de aprendizaje: Son especificaciones de los niveles de progreso de una competencia en creciente diversidad, al finalizar un ciclo de la formación elemental.

Estilos de aprendizaje: Son convenciones de vías a los aprendizajes. También son atributos cognitivos, afectivos y fisiológicos; relativamente estables, de cómo es la percepción, interacción y respuestas de los alumnos, a los ambientes de aprendizaje.

FMRI*:* Imagen de resonancia magnética funcional.

Hipocampo Participa en la determinación de la forma de comprensión de las vinculaciones de espacio y ambiente. Contribuyendo a establecer estándares de memoria a corto y largo plazo.

Hipotálamo *G*arantiza el equilibrio interior al controlar la temperatura, el hambre, la sed y el impulso sexual. Controla la glándula pituitaria que es la que produce las hormonas que regulan la madurez sexual, el comportamiento maternal y nuestra respuesta al estrés. Las funciones del hipotálamo están relacionadas con la función sexual y endocrina, la conducta y el control autonómico. Se posiciona en la base del cerebro.

Lóbulo frontal: Se encarga en la resolución de decisiones, planeación, respuestas a situaciones problemáticas, donde nace la creatividad.; modulando emociones. Aquí se origina los movimientos corporales voluntarios. Se posiciona al frente del cerebro.

Lóbulo occipital*: D*ecodifica los datos visual, analiza las formas, color y movimiento. Asociando las informaciones visuales con el recuerdo de imágenes memorizadas para describir un objeto. Se posiciona en la parte posterior del cerebro.

Lóbulo parietal: Maneja las informaciones vinculadas con los sentidos, el dolor y la temperatura, datos visuales y auditivos, relacionándolo con la memoria, y proporcionar significancia a la oralidad y escritura. Está posicionado en la parte posterior del área superior del cerebro.

Lóbulo prefrontal. *Controla* emociones, personalidad, memoria de trabajo, la atención y el aprendizaje. Está ubicado detrás de la frente.

Lóbulo temporal*. Nos* permite diferenciar los sonidos; y recuperar las memorias. Están ubicados en la parte lateral, sobre las orejas.

Memoria*:* *Propiedad para* contener vivencias del pasado, almacenando datos a corto o largo plazo.

Neurociencia*. D*isciplinas que estudian las estructuras y función del cerebro, con sus propias metodologías de investigación.

Neurona*. C*élula nerviosa y elemento nuclear del sistema nervioso. **Neuropsicología***. E*studia la relación entre el cerebro, el comportamiento y procesos mentales.

Sistema límbico *S*istema neural integrado, que procesa, controla las emociones.

Tálamo Procesa los impulsos recibidos del cordón espinal, el tallo, el cerebelo y otras partes del cerebro. Se encarga en determinar qué dato de los sentidos alcanzará la conciencia y se encargará de transmitir a la corteza.

Perfil de egreso: Es la visión integral de los aprendizajes que lograran los alumnos al final de su formación elemental.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El nivel de logro de las competencias matemáticas, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

2.4.2. Hipótesis especificas

a. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

b. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

c. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

d. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.

Capítulo III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico:

3.1.1. **Tipo de investigación**: Experimental

Según (Arias, 2012)define: “La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)”.

“En cuanto al nivel, la investigación experimental es netamente explicativa, por cuanto su propósito es demostrar que los cambios en una variable fueron causados por otra variable. Es decir, se pretende establecer con precisión una relación causa-efecto”. (p.34).

Explica el nivel de significancia, entre las variables de investigación; aplicando estadística descriptiva e inferencial.

Se buscó encontrar el nivel de significancia estadística entre el nivel de logro de las competencias matemáticas, mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

3.1.2. **Enfoque**:

Para la presente investigación utilizamos los siguientes métodos: El método hipotético deductivo como una secuencia de eventos investigativos que consiste en partir de un supuesto a que se trata de demostrar. Mediante este método se contrastó los supuestos hipotéticos mediante la observación, determinando concluyentemente la verdad, mediante una fase Analítico-sintético y descriptivo-explicativa.

Formulada la suposición hipotética, por Operacionalización, se descompuso las variables, estas en dimensiones luego indicadores, en ítems y en datos. Los datos fueron procesados hasta convertirlos en cuantitativos, luego se hizo la síntesis parcial, primero interpretando los datos a través de las tablas, después formulamos conclusiones respecto a la hipótesis.

Finalmente se formuló la síntesis global, mediante la contrastación de la hipótesis global, formulando la conclusión final a través del procedimiento de la inferencia.

El método inductivo permitió inducir de los indicadores, conclusiones generales en los aspectos de la investigación. El método deductivo permitió proyectar los niveles de desarrollo alcanzado en comparación de los grupos de investigación, para casos particulares

El método explicativo permitió describir los recursos didácticos como las causas en la generación de habilidades experimentales.

También se distinguió e interpretó metódicamente los hechos, en su forma natural y actual.

Mediante el **método inferencial,** permitió formular conclusiones. Inferencia es pasar de una verdad de premisas a otra verdad concluyente de mayor generalidad. Luego de contrastar las hipótesis específicas, permitió inferir la hipótesis general.

Se aplicó estadígrafos descriptivos e inferenciales. Usando programas informáticos: Excel y SPSS.

Para la docimasia de hipótesis empleamos la **prueba Z**: Para la igualdad de medias poblacionales: no se conoce σ^2. Pruebas H_o : $\mu_1 = \mu_2$, H_1 : $\mu_1 < \mu_2$

Seleccionamos al azar 2 grupos de estudiantes, cada uno se le aplicó una didáctica tradicional, y al otro grupo (neurodidáctica). Después de le aplicó a cada grupo, una prueba sobre lo desarrollado, para verificar si existen diferencia estadísticamente significativas.

El esquema es el siguiente:

$G_{control}$	-	Post Prueba
$G_{experimental}$	X	Post Prueba

Dónde: G_n : Grupos de investigación. Experimental.

3.2. Población y Muestra

Población: Alumnos de la IEP Cayetano Heredia. Barranca.

Grado	Número de alumnos 2018
3º grado primaria	6
4º grado primaria	3
5º gado primaria	15
6º grado primaria.	2
TOTAL	26

Muestra: Como es una población pequeña, la muestra estará constituido por 18 estudiantes de la Estudiantes de la IEP Cayetano Heredia. Barranca. Considerando que existen estudiantes con capacidades diferentes.

La investigación experimental adopta un modelo probabilístico; por lo tanto los grupos de investigación serán seleccionados al azar.

3.3. Operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE 1: NEURODIDÁCTICA

Dimensiones	Indicadores	N ítems	Escala de medición	Niveles	Rangos
Comunicación	• Actividad cerebral del alumno y protagonismo activo de su aprendizaje. • Ritmo de aprendizaje y de maduración cerebral es singular. • Autonomía y creatividad: alumno, y profesor: gestor y guía. • Herramientas educativas: tecnologías digitales.	1, 2, 3,4	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Contenidos	• Alumno: receptor activo, con iniciativa y compromiso con su aprendizaje. • Proyectos transdisciplinarios. • Vinculación del aprendizaje a contextos reales.	5,6, 7,8	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Arquitectura del aula	• Clima emocional positivo para facilitar el aprendizaje. • Conducta cooperativa. • Comunidad de aprendizaje.	9,10, 11,12	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Tareas	• Importancia del proceso, y no el resultado. • Enseñanza de las funciones ejecutivas del cerebro. • El aprendizaje a través de retos, curiosidad, de lo inesperado. • Integración del componente lúdico.	13,14, 15,16	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Memoria y aprendizaje	• La emoción es una clave para recordar lo que se aprende. • Reconstruir el aprendizaje a través de preguntas. • Espaciar la revisión de materiales diversificando las estrategias. • Intercalar procedimientos de resolución en las tareas.	17,18, 19, 20	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Evaluación	• Lo importante es el aprendizaje en sí. • Conocimientos previos y planificación en forma de espiral. • Cuenta su propio proceso de maduración. • Los objetivos de aprendizaje individuales son los indicadores del progreso personal.	21,22, 23, 24	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)		4 -7 8 -11 12 -16

VARIABLE 2: COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Dimensiones	Indicadores	N ítems	Escala de medición	Niveles	Rangos
Resuelve problemas de cantidad	• Traduce cantidades a expresiones numéricas • Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones • Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo • Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones	1, 2, 3, 4.	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	• Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. • Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. • Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. • Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.	5,6, 7,8	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	• Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas. • Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos. • Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos. • Sustenta conclusiones o decisiones basado en información obtenida.	9,10, 11,12	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16
Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	• Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. • Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. • Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio. • Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	13,14,15, 16	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	4 -7 8 -11 12 -16

3.4. Técnicas de recolección de datos

Se utilizaron los instrumentos :

a. Inventario de Cotejos

b. Test de actitudes

c. Tablas y gráficos estadísticas.

3.4.1. **Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

a. **La Validez**

Es el nivel mediante el cual un instrumento mide la variable que pretende medir.

La validez de contenido, es el grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de la que se mide.

La validez de criterio implica que la medición del instrumento se ajusta o sirve a un criterio externo. Si el criterio se ajusta al futuro se habla de validez predictiva.

La validez de constructo es probablemente la más importante, porque se refiere al grado en que una medición aportada por un instrumento relaciona consistentemente con otras mediciones que han surgido de hipótesis y construcción de teorías antecedentes.

La validez que más interesa obtener en una investigación científica es la validez de contenido. Para ello hemos revisado como ha sido tratado una variable por nuestro asesor y jurado evaluador.

b. **La Confiabilidad**

Para verificar el grado de uniformidad y consistencia del instrumento. Usaremos el coeficiente de CRONBACH (α), para mediar la confiabilidad:

Donde:

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{k} s_r^2}{s_i^2}\right)$$

α : Coeficiente de Cronbach

k : Número de preguntas o ítems

$\sum_{i=1}^{k} s_r^2$: Suma de varianza de cada ítem

s_i^2 : Varianza del total de filas (puntaje total de los jueces)

Esta escala varía entre 0 a 1; considerándose válida a partir de 0,6 en adelante.

Tabla 1 CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN: VARIABLE NURODIDÁCTICA.

		PREGUNTAS																						PUNTUACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
ESTUDIANTES	1	4	1	2	1	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	71
	2	2	1	2	3	1	1	1	1	4	1	1	2	4	2	2	1	2	3	2	1	2	1	40
	3	2	2	2	2	2	4	2	4	2	4	2	4	2	3	2	3	4	4	4	3	4	4	65
	4	1	1	3	4	4	2	1	2	2	1	2	3	4	2	3	2	4	4	4	2	3	2	56
	5	2	3	3	3	1	4	4	2	4	3	4	3	4	2	1	4	3	2	3	2	2	2	61
	6	2	2	3	3	4	1	3	2	3	2	1	2	1	3	2	4	3	4	4	4	2	3	58
	7	5	2	3	2	2	2	2	2	2	4	4	3	4	2	3	3	2	1	2	1	3	1	55
	8	4	2	3	3	4	2	4	5	2	4	4	4	3	2	2	2	4	4	3	2	2	3	68
	9	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	2	4	4	2	4	2	4	4	4	3	4	4	76
	10	4	4	1	1	3	4	3	2	4	3	3	4	4	1	4	3	3	2	4	4	2	4	67
TOTAL		30	21	26	25	28	27	28	27	28	28	27	33	34	23	27	28	32	32	32	26	27	28	617
VARIANZA		1,8	1,0	0,7	0,9	1,5	1,6	1,5	1,6	0,8	1,3	1,6	0,7	1,2	0,7	1,1	1,1	0,6	1,3	0,8	1,4	0,7	1,5	25,3
																							VARIANZA	103,5666667
																							COEFICIENTE DE CRONBACH(α)	**0,7917**

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

Interpretación: Siendo Cα = 0,7917, el grado de confiabilidad es aceptable.

Tabla 2 CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN: VARIABLE COMPETENCIA MATEMÁTICA

		PREGUNTAS																PUNTUACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
ESTUDIANTES	1	3	3	3	4	1	4	4	2	2	2	4	2	4	2	2	3	45
	2	2	1	2	3	1	1	1	1	4	1	1	2	4	2	2	1	29
	3	3	4	3	4	2	4	2	4	2	4	3	4	2	3	2	4	50
	4	1	1	3	4	3	2	1	3	2	1	2	3	2	3	3	1	35
	5	4	3	4	3	1	4	3	2	2	3	3	3	4	2	2	2	45
	6	3	2	3	3	4	1	4	2	3	2	1	2	2	3	2	2	39
	7	4	2	3	2	3	4	1	4	2	4	4	3	2	2	3	3	46
	8	4	2	3	2	4	2	4	4	2	4	4	4	3	3	2	3	50
	9	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	56
	10	4	4	1	1	3	4	4	2	4	2	2	4	4	2	4	3	48
TOTAL		32	25	29	29	26	29	28	28	26	26	26	31	31	25	26	26	443
VARIANZA		1,1	1,2	0,8	1,0	1,6	1,7	2,0	1,3	0,7	1,4	1,4	0,8	1,0	0,3	0,7	1,2	17,85555556
																	VARIANZA	63,12222222
																	COEFICIENTE DE CRONBACH(α)	**0,7649**

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

Interpretación: Siendo Cα = 0,7649, el grado de confiabilidad es aceptable.

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información

Mediante el análisis documental de los instrumentos de sistematización de los datos

Procedimientos:

- Recolección datos: Tabla de doble entrada, Matriz de tabulación
- Análisis de los datos: Excel 2013 o SPSS v20
- Interpretación de los datos: Comparación de las variables de la investigación

Capítulo IV: RESULTADOS

4.1. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control

Tabla 3 Resuelve problemas de cantidad. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En proceso	8	44,4
Logro esperado	9	50,0
Logro destacado	1	5,6
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

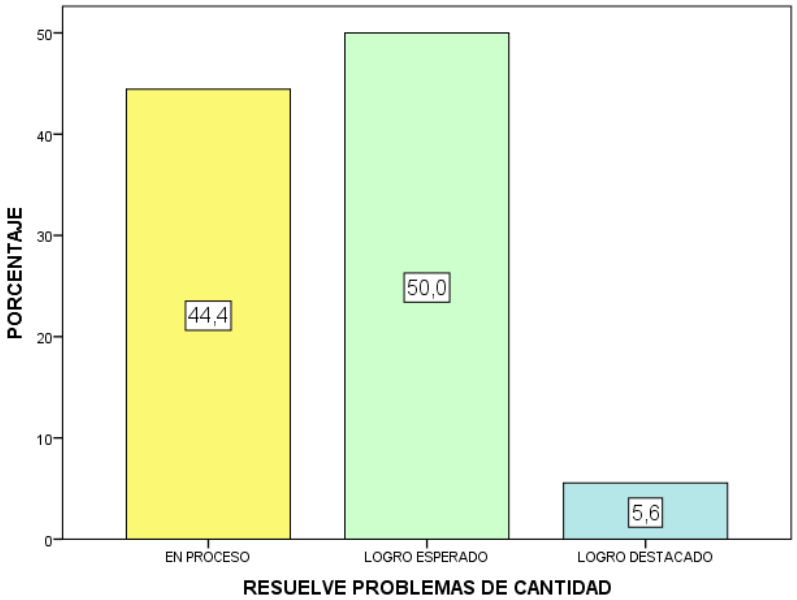


Figura 14 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad. Grupo de control.

FUENTE: Tabla 3

INTERPRETACION

Que la aplicación de la didáctica tradicional, para la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, alcanza el 50,0%: logro esperado; y el 5,6%, logro destacado. Es notable que el 44,4% se encuentre en proceso.

4.2. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control

Tabla 4 Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En proceso	7	38,9
Logro esperado	11	61,1
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

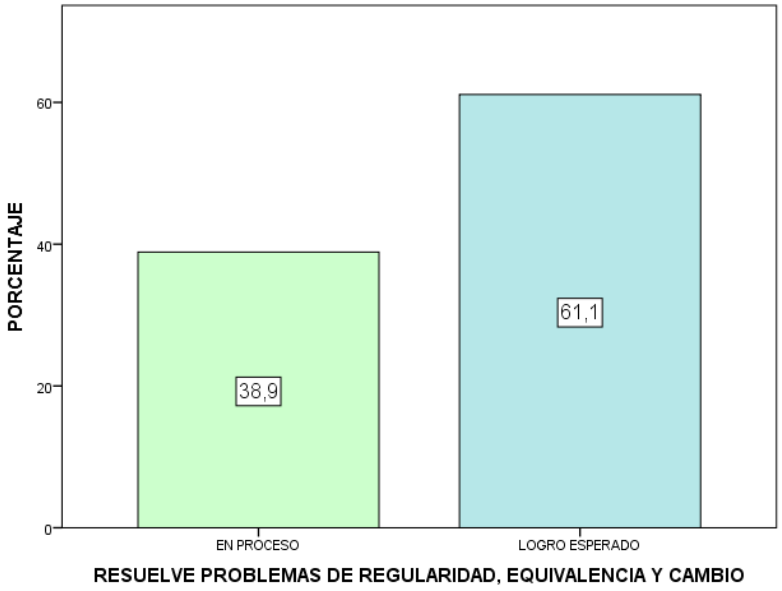


Figura 15 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control.

FUENTE: Tabla 4

INTERPRETACION

Que la aplicación de la didáctica tradicional, para la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, alcanza el 61,1%: logro esperado; y el 38,9%, en proceso.

4.3. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control

Tabla 5 Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En proceso	10	55,6
Logro esperado	8	44,4
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

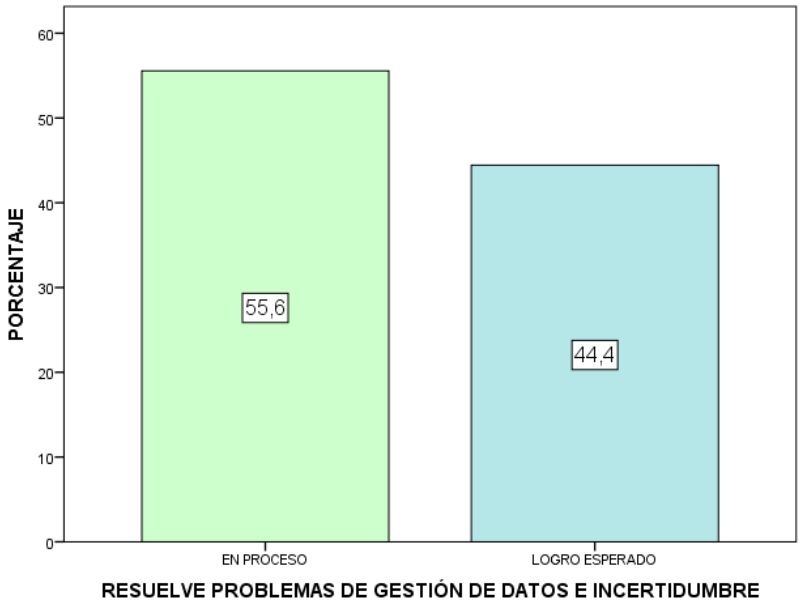


Figura 16 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo de control.

FUENTE: Tabla 5

INTERPRETACION

Que la aplicación de la didáctica tradicional, para la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, alcanza el 55,6%: en proceso; y el 44,4%, logro esperado,

4.4. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo de control

Tabla 6 Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	1	5,6
En proceso	6	33,3
Logro esperado	10	55,6
Logro destacado	1	5,6
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

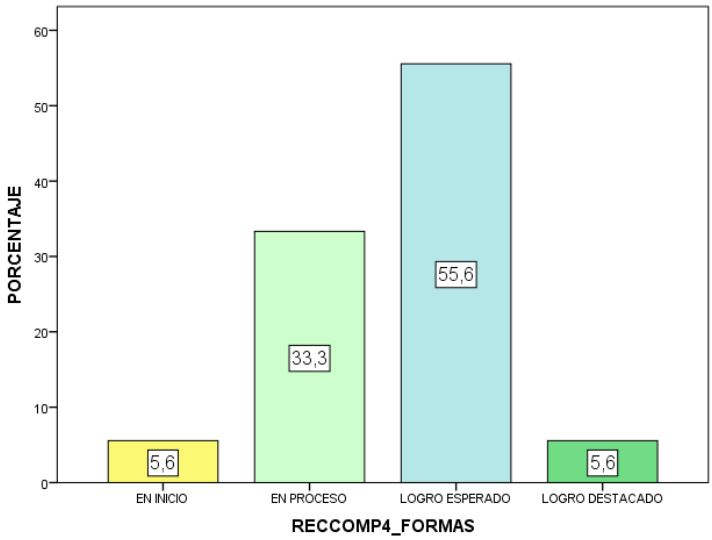


Figura 17 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo de control.

FUENTE: Tabla 6

INTERPRETACION

Que la aplicación de la didáctica tradicional, para la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, alcanza el 55,6%: logro esperado; y el 5,6%, en inicio y logro destacado.

4.5. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental

Tabla 7 Resuelve problemas de cantidad. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
Logro esperado	11	61,1
En proceso	3	16,7
Logro destacado	4	22,2
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

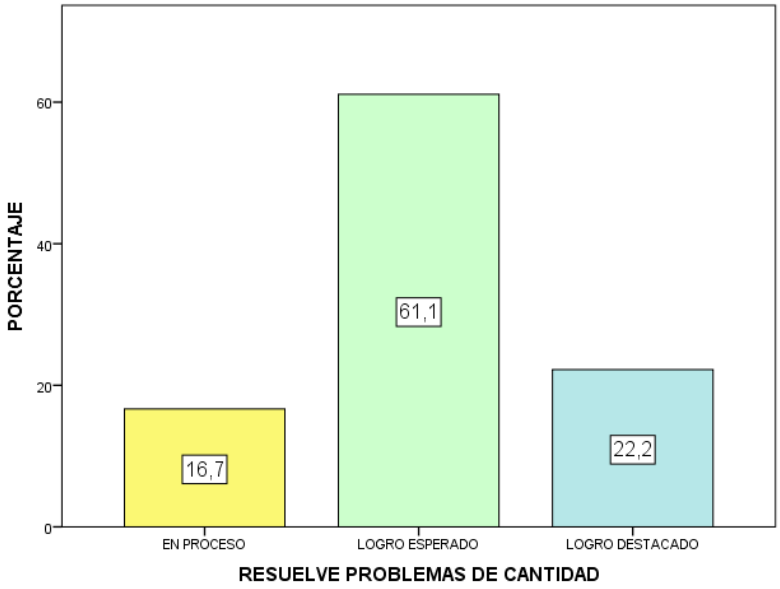


Figura 18 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, grupo experimental.

FUENTE: Tabla 7

INTERPRETACION

Que la aplicación de la neurodidáctica, para la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, alcanza el 61,1%: logro esperado; y el 16,7%, en proceso. Es notable que el 22,2% logro destacado.

4.6. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental

Tabla 8 Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En proceso	4	22,2
Logro esperado	13	72,2
Logro destacado	1	5,6
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

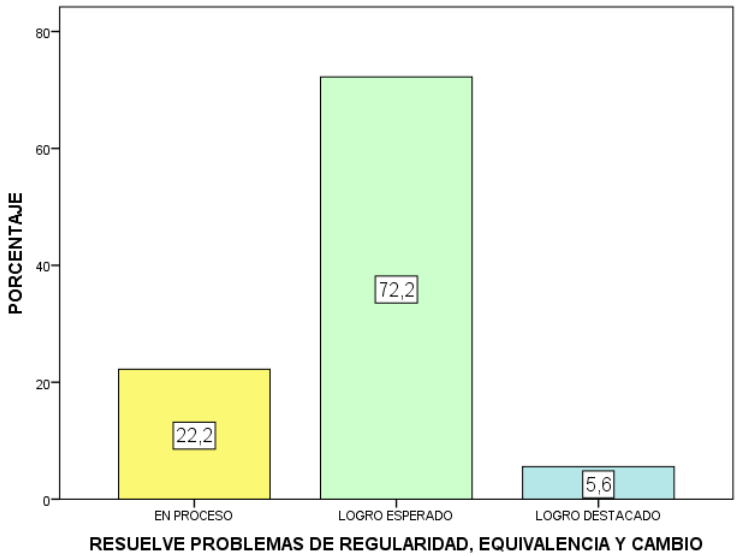


Figura 19 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental.

FUENTE: Tabla 8

INTERPRETACION

Que la aplicación de la neurodidáctica, para la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, alcanza el 72,3%: logro esperado; y el 5,6%, en logro destacado. Es notable que el 22,3% se encuentre en proceso.

4.7. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental

Tabla 9 Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	1	5,6
En proceso	5	27,8
Logro esperado	12	66,7
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

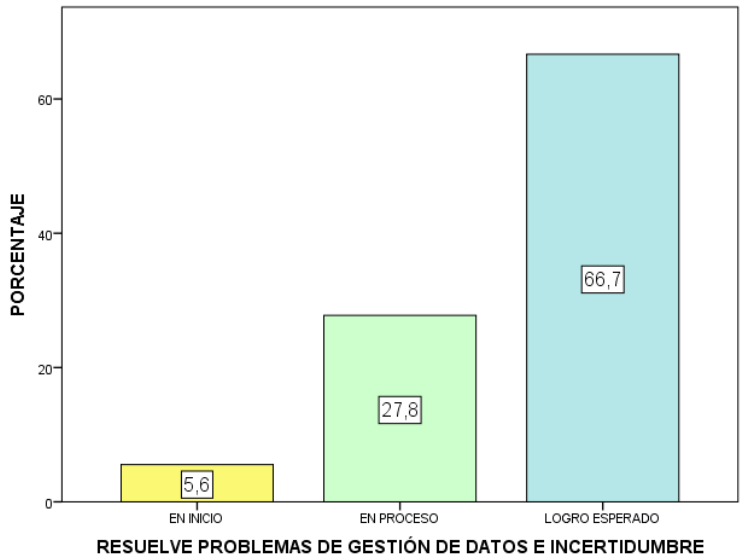


Figura 20 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Grupo experimental.

FUENTE: Tabla 9

INTERPRETACION

Que la aplicación de la neurodidáctica, para la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, alcanza el 66,7%: logro esperado; y el 5,6%, en inicio. Es notable que el 27,8% se encuentre en proceso.

4.8. De la variable: Competencias matemáticas. Grupo experimental

Tabla 10 Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En proceso	4	22,2
Logro esperado	10	55,6
Logro destacado	4	22,2
Total	18	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por la autora a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.
ELABORACIÓN: La autora de la investigación.

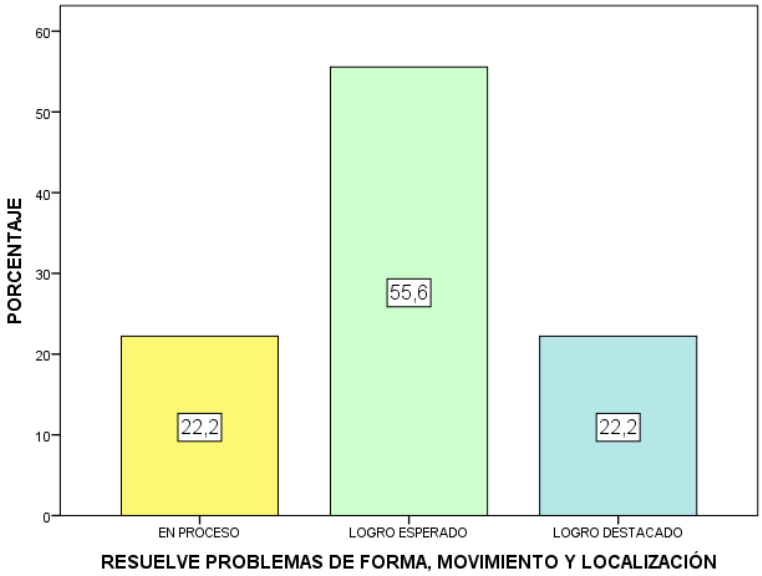


Figura 21 Porcentajes obtenidos en la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. Grupo experimental.

FUENTE: Tabla 10

INTERPRETACION

Que la aplicación de la neurodidáctica, para la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, alcanza el 55,6%: logro esperado; y el 22,2%, en inicio y en proceso.

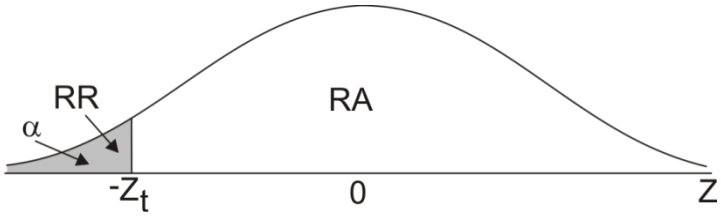
4.9. Prueba de hipótesis

Aplicamos la docimasia de hipótesis, mediante la prueba de hipótesis z.
Para La Igualdad De Dos Medias Poblacionales: Se conoce σ^2

Prueba unilateral

$H_o : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$



Nivel de significancia: 5%

Estadístico de prueba:

$$z_0 = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Región Crítica

Si:

$z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in$ RR y se acepta H_1

$z_0 > z_t$ entonces $H_0 \in$ RA

4.9.1. Contrastación de la primera hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : a. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, es igual mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_o : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

a. Determinamos el nivel de significancia

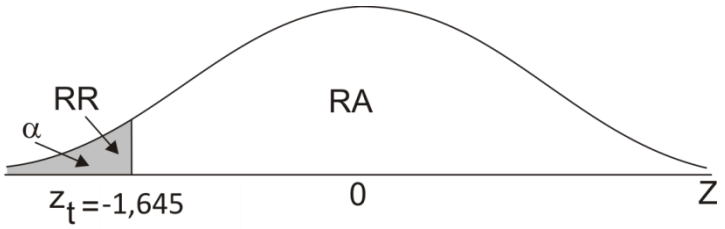
α = 5% = 0,05

b. Calculamos los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

z = -1,645

Intervalo: [-1,645; ω]



c. Calculamos el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(9{,}2 - 11{,}2) - (0)}{\sqrt{\frac{(2{,}05)^2}{18} + \frac{(2{,}97)^2}{18}}} = -2{,}1469$$

d. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in RR$ y se acepta H_1, es decir la primera hipótesis especifica.

4.9.2. Contrastación de la segunda hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : b. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, es igual mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_o : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

b. Determinamos el nivel de significancia

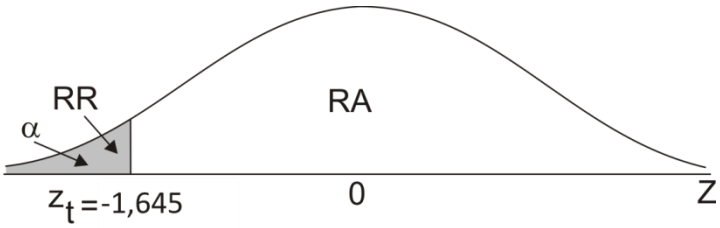
α = 5% = 0,05

c. Calculamos los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

z = -1,645

Intervalo: [-1,645; ω]



d. Calculamos el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(9{,}11 - 10{,}7) - (0)}{\sqrt{\frac{(1{,}88)^2}{18} + \frac{(1{,}81)^2}{18}}} = -2{,}496$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in$ RR y se acepta H_1, es decir la segunda hipótesis especifica.

4.9.3. Contrastación de la tercera hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, es igual mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_o : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

b. Determinamos el nivel de significancia

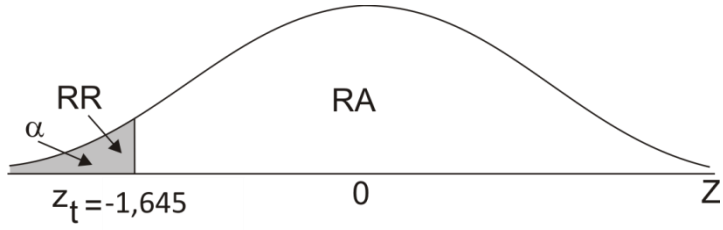
α = 5% = 0,05

c. Calcular los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

z = -1,645

Intervalo: [-1,645;ω]



d. Calcular el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(8{,}17 - 9{,}56) - (0)}{\sqrt{\frac{(1{,}82)^2}{18} + \frac{(2{,}49)^2}{18}}} = -1{,}802$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in$ RR y se acepta H_1, es decir la tercera hipótesis especifica.

4.9.4. Contrastación de la cuarta hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, es igual mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.

$H_o : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, es

significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

b. Determinamos el nivel de significancia

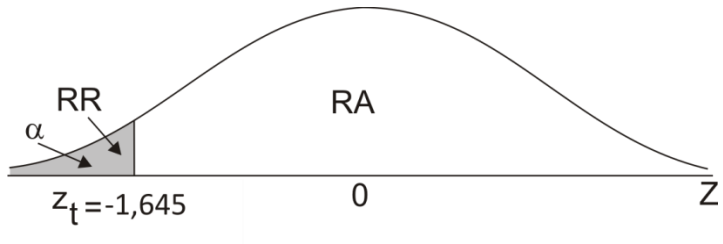
α = 5% = 0,05

c. Calcular los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

z = -1,645

Intervalo: [-1,645;ω]



d. Calcular el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(9{,}11 - 11{,}2) - (0)}{\sqrt{\frac{(2{,}45)^2}{18} + \frac{(2{,}46)^2}{18}}} = -2{,}255$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in$ RR y se acepta H_1, es decir la cuarta hipótesis especifica.

4.9. 5. Contrastación de la hipótesis general

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : El nivel de logro de las competencias matemáticas, es igual mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : El nivel de logro de las competencias matemáticas, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

b. Determinamos el nivel de significancia

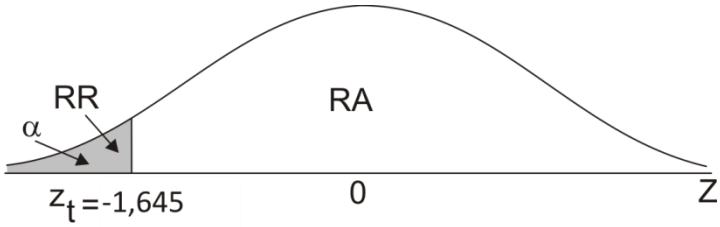
α = 5% = 0,05

c. Calcular los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

z = -1,645

Intervalo: [-1,645;ω]



d. Calcular el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(35{,}6 - 42{,}6) - (0)}{\sqrt{\frac{(5{,}33)^2}{18} + \frac{(3{,}91)^2}{18}}} = -2{,}801$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in$ RR y se acepta H_1, es decir la hipótesis general.

Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión

En la contrastación de las hipótesis, se han obtenido que los niveles de logro de las cuatro competencias matemáticas, son significativamente superiores mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

Los resultados obtenidos confirman los postulados teóricos, formulados en (Morales, 2012); cuando afirma que las disciplinas son múltiples y con posibilidades de integración investigativas en la actualidad. Esta situación no es distante en educación. Por eso el dúo de las neurociencias y la pedagogía; y lo importante es comprender lo que pasa entre el cerebro y el aprendizaje.

Abordó, mediante un esquema pre experimental, una casuística, diseñando, aplicando y evaluando una secuencia investigativa sobre dificultades en los aprendizajes de una niña de 8 años, que tiene previas “de hipoxia, edema cerebral en el lóbulo temporal derecho y fracturas múltiples durante el nacimiento”.

Identificó “a la neurodidáctica como una nueva perspectiva teórica y experimental para explicar, por medio del conocimiento anatómico y funcional del sistema nervioso central, los procesos de los aprendizajes en sujetos regulares, y los que muestran dificultades en los aprendizajes”.

Planteó la situación problemática: ¿A partir de la comprensión de la anatomía y funciones de la estructura cerebral, y de acuerdo con la neurodidáctica, se puede mejorar las dificultades en los aprendizajes en comunicación y matemáticas?

Tuvo como propósito principal: “Evaluar una secuencia de control basado en la neuropsicología, la plasticidad cerebral y la neurodidáctica para que una niña de ocho años, con antecedentes de hipoxia edema cerebral perinatales, pueda superar sus trastornos de lectura, escritura y matemáticas”.

Formuló la Hipótesis: “Un programa de intervención lúdico, progresivo y significativo, que active y potencie las áreas del cerebro relacionadas directamente con la percepción visomotriz y las habilidades de lectura, escritura y matemáticas, contribuirá a que el sujeto de investigación muestre mejora en su desempeño de estas habilidades, según lo reflejado en pruebas psicológicas estandarizadas”.

Presentó las siguientes conclusiones: Que las dificultades en los aprendizajes, “ya sea por lesión cerebral, retraso madurativo o por ambiente desfavorable”, son explicados por lo que pasa en el cerebro. Demostrando que hay una interrelación entre la neurociencia y la pedagogía. Por lo que la neurodidáctica es considerada como una ampliación cognitiva.

Confirma que la idea que se tenía que el cerebro era un plano donde las habilidades tenían “localización” ha tenido modificaciones, confirmando que hay partes del cerebro “responsables directamente de ciertas funciones”: “área de Broca, articulación del lenguaje”, pero lo que ocurre es una intervención de redes neuronales desproporcionados en el cuerpo. Se ha descubierto “la plasticidad cerebral”.

Los resultados obtenidos mejoran lo hallado por (Román, 2013), quien reconoce y valida la integración de la neurociencia en la educación, y tuvo e propósito principal: conocer y reflexionar sobre el conjunto de saberes de los

profesores; y su valoración en los aprendizajes. Siendo también su finalidad verificar sí en la formación inicial de los docentes, recibieron esa información. Fue de tipo cualitativo, con un esquema descriptivo. La utilizó la entrevista semiestructurada.

Demuestra que existe una mínima información sobre la neurociencia, asociándose con medicina. Se conceptúa que el cerebro “es el ente motor y regulador de todo el organismo, pero se carece de información respecto a cómo opera y cuáles áreas y funciones se ligan con el aprendizaje”.

Explica que los procesos de los aprendizajes ocurren por “estímulos visuales”; se producen al inducirse novísimos circuitos en el cerebro.

Con respecto a la memoria; es importante repetir la información con cierto periodo y proporcionar situaciones significativas relacionadas, motivacionales a la durabilidad de los estímulos.

Respecto a la relación entre períodos adecuados para aprender, con la función cerebral; se desconocen los fundamentos que sostienen esas propiedades, y cómo impulsar secuencias pedagógicas específicas con el cerebro.

Como conclusión general destaca la incorporación de la neurociencia a la educación en la formación inicial de los profesores.

Existen diferencias notables con (Blanco, 2013), mostró las suposiciones acerca de “las posibles localizaciones de los procesos y/o estructuras lógicas en el encéfalo humano”.

Concluyó, que los desarrollos en el raciocinio pueden ser sometidos a investigación científica, sobre roles lingüísticos, primordialmente. Conceptúa al cerebro como un procesador de datos según postulados lógicos, matemáticos

y estadísticos, congruentes a “los ordenadores y/o las redes neuronales artificiales”. Confirma que las lesiones en el cerebro, causan cambios en procesos de razonamiento lógico.

Coincido con (Terrones, 2016), quien presentó el propósito principal: “determinar la eficacia del programa basado en la neuroeducación para elevar el nivel de creatividad en los niños del 5to grado de primaria”.

Investigación cuasiexperimental, formulando la situación problemática: “¿En qué medida el programa basado en la neuroeducación eleva el nivel de creatividad en los niños de 5to grado de primaria?”.

Demostró que el programa fundamentado sobre Neuroeducación mejora el nivel de creatividad.

Existen diferencias notables con (Morris, 2014), quien revisó los saberes “neuroeducativos de las neuronas espejo”; valoran la empatía y su valor pedagógico en la praxis en la case.

Concluyó que la praxis docente logrará superiores performances en los aprendizajes, si integra en su tecnología educativa las bases de “neuroeducación”: comprender el funcionamiento del cerebro utilizando “las neuronas espejo”. Asimismo los profesores necesitan saber sobre “habilidades empáticas” en los “aprendizajes trascendentes”, de temporalidad mayor; por lo que la empatía del profesor genera formas elementales en vincularse apropiadamente con los estudiantes.

Concluye que la “existencia de las neuronas espejo” es la prueba que somos sociales y interactuamos “para aprender por imitación”, comprender las

intenciones de los otros; hace consciente al profesor de su incidencia en sus estudiantes.

Asimismo propone que los profesores “capacitados en neurociencias aplicadas a la educación”, actuaran profesionalmente como “neuroeducadores”.

Coincido con (Castillo, 2015), cuando formulo el objetivo principal investigativo documental : “organizar los aportes de las neurociencias en relación a la educación sobre como aprende el cerebro”.

La investigación se realizó en el 3° ciclo de EBR de nuestro país; fase de inicio de los procesos en lectura, escritura; que requieren de profesores que usen formas adecuadas para los aprendizajes vinculadas al cerebro, considerando su anatomía y funciones, la plasticidad neuronal, y lograr un aprendizaje significativo. Centrándose además en el progreso del cerebro emocional y las neuronas espejo.

Evidencio la gran correlación entre los resultados de las neurociencias y los aprendizajes.

5.2. Conclusiones:

- El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.
- El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.
- El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.
- El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.
- El nivel de logro de las competencias matemáticas, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.

5.3. Recomendaciones:

- La didáctica de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, tiene una mayor dedicación en su didáctica, en relaciona a las demás competencias matemáticas; por lo que se sugiere, que se debe orientar el pensamiento matemático desde una perspectiva integral y formativa, y no solamente matemático.
- La menor dedicación, se refiere a la macrohabilidad matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, por eso se debe iniciar con el pensamiento algebraico, no solo matemáticamente, sino desde una visión educativa, relacionándola con la neurociencias.
- La competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, debe incorporarse mediante juegos: dados, monedas, cartas, bingos; desde una didáctica experimental, y no solo formulista.
- Si bien la geometría nació antes que los demás campos temáticos de la matemática, su estudio continua en forma axiomática, por lo que el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, debe reforzarse con una alta dosis de experimentación e intuición.
- Al trabajar con estudiantes con capacidades diferentes, he podido comprobar que la neurodidáctica, es una buena alternativa en el aprendizaje de las competencias matemáticas, pero se debe coordinar entre todas las áreas, porque para que el cerebro de dichos estudiante, sea “plástico” o flexible, la competencia matemática, deben ser integradoras.
- Si bien la didáctica tradicional, tiene resultados generales, apropiados; pero no es inclusiva para los estudiantes, con capacidades diferentes. Por lo que

su relación con la didáctica alternativa: neurodidáctica debe ser integradora. Sera un proceso su masificación.

Capítulo VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Fuentes Bibliográficas

Anguera et al. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 7-101.

Ansari, D. (2016). *The neural roots of mathematical expertise.* PNAS.

Ardilla, A., Rosselli, M. y Matute, E. (2005). Neuropsicología de los trastornos del aprendizaje. México: Manual Moderno.

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación.Introducción a la metodología científica.* Caracas: Episteme.

Ayala, M. y Castro, M. (2005). Juegos para niños con necesidades educativas especiales. México: Pax

Azaretto, C., Feld, V., y Taussik, I. (2006). Pro-cálculo. Test para la evaluación del procesamiento del número y el cálculo en niños. Buenos Aires: Paidós.

Bartra, R. (2007). Antropología del cerebro. México: FCE.

Blanco, R. (2013). *El pensamiento lógico desde la perspectiva de las neurociencias cognitivas*. España: Universidad de Oviedo.

Briones, Guillermo. (1998). La investigación educativa. Convenio Andrés Bello. Colombia.

Castillo, C. (2015). Neurociencias y su relación en el proceso enseñanza aprendizaje. Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Castro, M. y Montes, M. (2005). Juegos para niños con necesidades educativas especiales. México: Pax México.

Coll, C. Martín, E. (2009). Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares. UNESCO-OREALC. Chile.

Cruz, F. y Chávez, S. (2010). “El juego como mediador del desarrollo de la actividad” en Educación especial. Aportaciones de la neuropsicología. México: UPN. pp. 35-52.

Dehaene S. (2016). El cerebro matemático: Como nacen, viven y a veces mueren los números en nuestra mente. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.

Erk, S. et al. (2003). *Emotional context modulates subsequent memory effect.* New York: Neuroimage.

Guillén J. C. (2017). Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica. UK: CreateSpace.

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers. Maximizing impact on learning.* Routledge.

Hernandez, R et al. (2000). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. (3o Edic.) México.

Howard-Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa.* Muralla.

Morales, L. (2012). *Plasticidad cerebral y neurodidáctica de los trastornos de aprendizaje (dislexia, disgrafía y discalculia). Un estudio de caso.* Mexico: Universidad Pedagógica Nacional.

Morgado, I. (2014). *Aprender, recordar y olvidar. Claves cerebrales de la memoria y la educación .* Barcelona: Ariel.

Morris, M. (2014). *Neuroeducación en el Aula: Neuronas Espejo y la Empana.* Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Perez-Escada y otros (2012). Desarrollo de la competencia emocional de maestros y alumnos en contextos escolares. Education and Psychology I+D+. España: Editorial EOS.

Poh, M., Swenson, N., & Picard, R. (2010). *A wearable sensor for unobtrusive, long-term assessment of electrodermal activity.* NY: IEEE Transactions on Biomedical Engineering.

Pujay, O. y Cuevas, R. (2008). Estadística e Investigación. Editorial San Marcos .Lima.pag.176-184.

Robinson, K., & Aronica, L. (2015). *Escuelas creativas: la revolución que está transformando la educación.* Madrid: Grijalbo.

Román, M. (2013). *Conocimientos que tienen las personas docentes sobre neurociencia, e importancia que atribuyen a los aportes de ésta en los procesos de enseñanza aprendizaje.* Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

Terrones, R. (2016). *Programa basado en la neuroeducación para elevar el nivel de creatividad de los niños del quinto grado de primaria de la Institución Educativa n° 88239 Leoncio Prado - 2015.* Perú: Universidad Nacional del Santa.

Tokuhama-Espinosa, T. (2011). *Mind, Brain, and Education Science. A Comprehensive Guide to the New Brain-Based Teaching.* New York: Norton & Company, Inc

Tobón, Sergio (2012). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Colombia: ECOE ediciones.

6.2 Fuentes Hemerográficas

Astolfi, J. (1994). El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. Enseñanza de las Ciencias, 12, pp. 206-216.

Bart , W. (2014). On the effect of chess training on scholastic achievement. Frontiers in Psychology, 1-3

Cardoso-Leite, P., & Bavelier , D. (2014). Video game play, attention, and learning: how to shape the development of attention and influence learning? Curr Opin Neurol, 185-191.

Chaddock, L., & et al. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. Brain Research, 172-183.

Cuesta, J. (2009). Neurodidáctica y estimulación del potencial innovador para la competitividad en el tercer milenio. *Educación y Desarrollo Social*, 28-35.

Dunlosky J. et al. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest* , 4-58.

Durlak, J. et al. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: a meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development* , 405-432.

Ellis, J.. et a. (1998). Very long-term memory for information taught in school. *Contemporary Educational Psychology*, 419-433.

Erickson, K. et al. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. PNAS, 3017-3022.

Gómez-Pinilla, F., & Hillman, C. (2013). The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology*, 403-428.

Guillén, J. (2015). Y ¿si Piaget se equivocara con las matemáticas? *Neuromitos en educación: el aprendizaje desde la neurociencia*, 73-93.

Hardiman, M., & et al. (2014). The effects of arts integration on long-term retention of academic content. *Mind, Brain and Education* , 144-148.

Logatt, C., (2009), Neuronas Espejo o Especulares. Descubriendo el Cerebro y la Mente. Revista Digital, Bs. As, Argentina. Edit: Asociación Educan

Petersen, S., & Posner, M. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, 73-89.

Rilling et al. (2002). A neural basis for social cooperation. *Neuron*, 395-405.

Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 169-192.

Rogowsky, B., Calhoun, B., & Tallal, P. (2015). Matching learning style to instructional method: effects on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 64–78.

Roseth, C., Johnson, D., & Johnson, R. (2008). Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: the effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, 223-246.

Rueda M. et al. (2005). raining, maturation and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 14931-14936.

Sandküker, S., & Bhattacharya, J. (2008). Deconstructing insight: EEG correlates of insightful problem solving. *PLoS ONE*, 1-12.

Schultz, W. (2015). Neuronal reward and decision signals: from theories to data. *Physiological Reviews*, 853-951.

Squire, L., & Wixted, J. (2011). The cognitive neuroscience of human memory since H.M. *Annual Review of Neuroscience*(34), 259-288.

Van Kesteren, M., Ruiter, D., Fernández , G., & Henson, R. (2012). How schema and novelty augment memory. *Trends in Neurosciences*, 211-219.

Verdine, B., & et al. (2014). Finding the missing piece: blocks, puzzles, and shapes fuel school readiness. *Trends in Neuroscience and Education*, 7-13.

Warneken, F., & Tomasello, M. (2007). *Helping and cooperation at 14 months of age.* New York: Infancy 11.

6.3. Fuentes Documentales

Ministerio de Educación de Perú. (2016). *Curriculo Nacional.* Lima.

Campos, A., (2010), Neurociencias y educación: De las Investigaciones a las Propuestas del Aprendizaje. Brasil/. En Acercamiento de la Neurociencia a la Educación ASEDH/Cerebrum.

Galindo, G. (2010). “Evaluación neuropsicológica del desarrollo de la atención y problemas asociados”. En Educación especial. Aportaciones de la neuropsicología. México: UPN. pp. 105-126.

IPEBA (2013). Mapas de progreso del aprendizaje. Lima: CEPREDIM.

IPEBA (2013). Marco de referencia conceptual de los estándares nacionales de aprendizaje.

Vestfrid, M., (2009), Las Neuronas en Espejo: La importancia de la imitación en el aprendizaje: Conferencia. Primera Jornada Internacional de NEUROSICOEDUCACIÓN 2009 Bs. AsArgentina. Asociación Educar.

6.4. Fuentes Electrónicas

Barrera, M. y Donolo, D. (2009). “Neurociencia y su importancia en contextos de aprendizaje”. En Revista Digital Universitaria. Vol. 10, Num. 4. pp. 1-17. Recuperado el 21/02/2018. http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/art20.pdf.

Castaño, J. (2002). “Plasticidad neuronal y bases científicas de la neurorehabilitación”. En Revista de Neurología. 34, supl. 1. pp. 130-135. Recuperado el 14/01/2018, de http://adasecperu.org/adasecpro/files/26.pdf.

Corrales, G. (2000). *Exploremos el cerebro infantil la conformación de los circuitos neuronales momentos críticos.* Recuperado el 1 de 12 de 2017, de http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d137.pdf

Cuesta, J. (2009). “Neurodidáctica y estimulación del potencial innovador para la competitividad en el tercer milenio”. En Revista Educación y Desarrollo Social. Vol. 3, No. 2. pp. 28-35. Recuperado el 18 de septiembre de 2010 de http://www.umng.edu.co/documents/63968/80127/RevistaEDUCACION2009- 28_35Neurodidactica.pdf.

El cerebro matemático en el aula: algunas ideas clave. https://escuelaconcerebro.wordpress.com/category/neurodidactica/. Consulta: 31/01/2018

Guillen, J. (2016). Aspectos clave para aplicar la neurodidáctica en el aula. http://www.niuco.es/2016/03/03/las-claves-de-la-neuroeducacion/. Consulta: 14/01/2018

Lacoboni; M.(2016). Diferencias entre la escuela neurodidáctica y escuela tradicional. http://www.niuco.es/2016/03/03/la-escuela-tradicional-vs-la-escuela-neurodidactica/. Consulta 12/01/2018

Melendez, L. (2 de 4 de 2011). *desarrollo de las funciones ejecutivas mediante los libros de texto utilizados en la enseñanza de las ciencias naturales.* (U. E. Rica, Ed.) Recuperado el 12 de 3 de 2017, de http://www.cite2011.com/Comunicaciones/Neurociencia/230.pdf

Neurodidáctica: la disciplina que promete cambiar la educación. http://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2017/05/19/1152552/neurodidactica-disciplina-promete-cambiar-educacion.html. Consulta: 12/01/2018

Paterno, R. (2009). *Neuroeducación hoy.* Recuperado el 2 de 4 de 2016, de https://www.unimoron.edu.ar/static/media/doc_48d7f32a8a6511e48e050800279c6c15_o.pdf

¿Qué es la Neurodidáctica?. https://www.smartick.es/blog/educacion/que-es-la-neurodidactica/. Consulta: 3/12/2017.

ANEXOS

Instrumentos de Investigación

Instrumentos de investigación: NEURODIDÁCTICA
INSTRUCCIONES: **Después de observar una sesión de aprendizaje con la estrategia didáctica: Neurodidáctica**. Resuelve los siguientes ítemes, acerca de indicadores de a neurodidáctica.
Logro destacado (4), Logro esperado (3), En proceso (2), En inicio (1)

Nº	NEURODIDÁCTICA	ESCALA			
		1	2	3	4
Comunicación					
1	Actividad cerebral del alumno y protagonismo activo de su aprendizaje				
2	Ritmo de aprendizaje y de maduración cerebral es singular.				
3	Autonomía y creatividad: alumno, y profesor: gestor y guía.				
4	Herramientas educativas: tecnologías digitales.				
Contenidos					
5	Alumno: receptor activo, con iniciativa y compromiso con su aprendizaje.				
6	Proyectos transdisciplinarios.				
7	Vinculación del aprendizaje a contextos reales.				
Arquitectura del aula					
8	Clima emocional positivo para facilitar el aprendizaje.				
9	Conducta cooperativa.				
10	Comunidad de aprendizaje.				
Tareas					
11	Importancia del proceso, y no el resultado.				
12	Enseñanza de las funciones ejecutivas del cerebro.				
13	El aprendizaje a través de retos, curiosidad, de lo inesperado.				
14	Integración del componente lúdico.				
Memoria y aprendizaje					
15	La emoción es una clave para recordar lo que se aprende.				
16	Reconstruir el aprendizaje a través de preguntas.				
17	Espaciar la revisión de materiales diversificando las estrategias.				
18	Intercalar procedimientos de resolución en las tareas.				
Evaluación					
19	Lo importante es el aprendizaje en sí.				
20	Conocimientos previos y planificación en forma de espiral.				
21	Cuenta su propio proceso de maduración.				
22	Los objetivos de aprendizaje individuales son los indicadores del progreso personal.				

Instrumentos de investigación: COMPETENCIAS MATEMÁTICAS
INSTRUCCIONES: **Después de observar una sesión de aprendizaje con la estrategia didáctica: Neurodidáctica**. Resuelve los siguientes ítemes, acerca de los indicadores e las competencias matemáticas.
Logro destacado (4), Logro esperado (3), En proceso (2), En inicio (1)

Nº	COMPETENCIAS MATEMÁTICAS	ESCALA

		1	2	3	4
Resuelve problemas de cantidad					
1	Traduce cantidades a expresiones numéricas				
2	Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones				
3	Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo				
4	Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones				
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio					
5	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.				
6	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.				
7	Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.				
8	Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.				
Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre					
9	Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas.				
10	Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos.				
11	Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos.				
12	Sustenta conclusiones o decisiones basado en información obtenida.				
Resuelve problemas de forma, movimiento y localización					
13	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.				
14	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.				
15	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.				
16	Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.				

Sesión de Aprendizaje 6° grado Primaria

Organizamos objetos en los sectores del aula

1. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Competencias y capacidades	Desempeños	¿Qué nos dará evidencias de aprendizaje?
Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. • Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones. • Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. • Usa estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio. • Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.	• Establece relaciones entre las características de objetos reales o imaginarios, los asocia y representa con formas bidimensionales (triángulos, cuadriláteros y círculos) sus elementos, perímetros y superficies, y con formas tridimensionales (prismas rectos y cilindros), sus elementos y el volumen de los prismas rectos con base rectangular. • Plantea afirmaciones sobre las relaciones entre los objetos, entre los objetos y las formas geométricas, y entre las formas geométricas, así como su desarrollo en el plano cartesiano, entre el perímetro y la superficie de una forma geométrica, y las explica con argumentos basados en ejemplos concretos, gráficos, propiedades y en sus conocimientos matemáticos con base en su exploración o visualización, usando el razonamiento inductivo. Así también, explica el proceso seguido.	**Elabora un plano sencillo modelando objetos con formas geométricas y sus transformaciones**, comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas usando estrategias y procedimientos para medir y orientarse en el espacio. Y argumenta afirmaciones sobre las relaciones geométricas.
Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. • Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje. • Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.	• Organiza estrategias y procedimientos que se proponen en función del tiempo y los recursos necesarios para alcanzar la meta. • Revisa la aplicación de las estrategias, los procedimientos y los recursos utilizados en función del nivel de avance para producir los resultados esperados.	**Elabora conclusiones y reflexiones** a partir del uso de fichas de metacognición que le permitan monitorear y ajustar sus desempeños durante el proceso de aprendizaje. Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje.

	• Explica el proceso, los procedimientos, los recursos movilizados, las dificultades, los ajustes, los cambios que realizó para llegar a la meta y los resultados obtenidos.	

Enfoques transversales	Actitudes o acciones observables
Enfoque de Igualdad de género	Docentes y estudiantes propician acciones que fomenten el reconocimiento del valor de cada persona y promueven la participación en igualdad de condiciones.

2. PREPARACIÓN DE LA SESIÓN

¿Qué necesitamos hacer antes de la sesión?	¿Qué recursos o materiales se utilizarán en esta sesión?
• Elaborar en un papelote el problema. • Preparar todos los materiales necesarios y adecuar el aula de acuerdo con las actividades que se realizarán. • *Cuaderno de trabajo*	• Papelotes cuadriculados. • Plumones, reglas y transportadores. • Pedazos de cartulina (20 × 20 cm aproximadamente). • *Cuaderno de trabajo*

3. MOMENTOS DE LA SESIÓN

Inicio	Tiempo aproximado:

- Inicia la sesión promoviendo el diálogo de los estudiantes en relación con cómo han organizado el sector de Ciencia y Tecnología. Pide que comenten sobre la importancia de organizar los sectores en el aula. Comenta también sobre la necesidad de ubicar las zonas de seguridad para realizar una adecuada evacuación en caso de que se presente alguna emergencia. Pregúntales esto: ¿será necesario colocar carteles para indicar las zonas de seguridad?, ¿por qué es importante que estos carteles estén?, ¿qué podría ocurrir si las zonas de seguridad no están señaladas adecuadamente?

- Coméntales que, imaginariamente, van a visitar el aula del profesor Jorge para observar si en su aula han señalado las zonas de seguridad.

Presentación del problema

Al visitar el aula del profesor Jorge, Carolina observó que en la pared del aula había un cartel de zona de seguridad. Se dio cuenta también de que el cartel estaba de cabeza y decidió ayudar para que está bien colocado. Carolina indicó a un estudiante del aula que girara el cartel de acuerdo con las manecillas del reloj. ¿Qué movimiento o movimientos deben hacerse para volver el cartel a su posición original?, ¿qué otras maneras hay de hacerlo?, ¿de qué otras maneras puedes hacer estos giros?

- Pide voluntarios para que expliquen con sus propias palabras lo que entendieron sobre el problema. Plantéales estas preguntas: ¿de qué trata el problema planteado?, ¿qué datos tenemos?; ¿qué objeto debemos girar y para qué?, ¿puedes describir cómo lo harías?; ¿qué condición debe cumplirse?, ¿qué nos pide el problema? Escucha las respuestas y escribe algunas de las ideas en la pizarra.

- A partir de la socialización de sus respuestas, **comunica el propósito de la sesión**: Hoy aprenderemos a usar estrategias y procedimientos para realizar giros a objetos usando el plano cartesiano.

- Invita a los estudiantes a establecer o seleccionar los acuerdos que se encuentran en el aula y que les permitan realizar un trabajo eficiente en equipo durante la sesión; por ejemplo, lo referido a apoyar a sus compañeros cuando estos lo requieran, practicar la deliberación para lograr consensos, entre otros.

Desarrollo	Tiempo aproximado:

En grupos pequeños

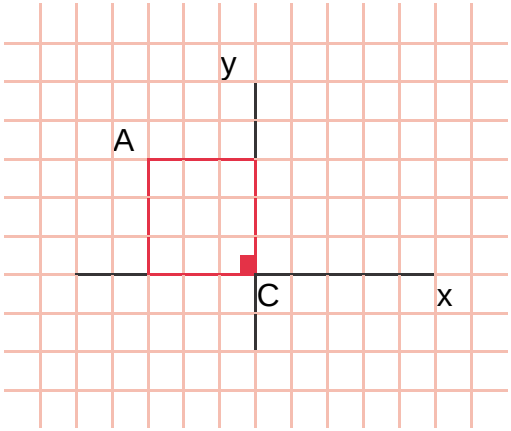
Familiarización del problema

- Pide que vuelvan a leer el problema en sus equipos y que respondan lo siguiente: ¿qué datos tenemos?, ¿cómo podemos hacer para dar solución al problema planteado?

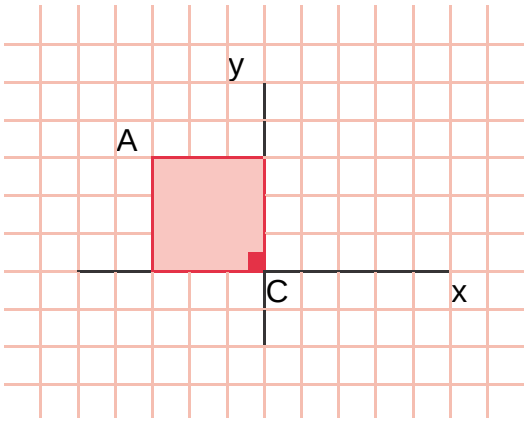
Búsqueda y ejecución de estrategias

- Entrega a cada equipo un papelote cuadriculado, dos plumones gruesos, una regla de 30 cm, un transportador y un pedazo de cartulina**.** Comenta que usarán estos materiales para ayudar a resolver el problema y que ellos deben buscar la mejor estrategia.
- Diles que pueden empezar. Acompaña a los equipos y, al hacerlo, ayúdalos a reflexionar durante su búsqueda de estrategias. Puedes utilizar preguntas como estas: ¿cómo pueden representar los giros que hace Carolina?, ¿qué deben elaborar para representar el cartel de seguridad?, ¿qué necesitan como referencia para realizar el movimiento del cartel?, ¿hacer un gráfico ayudaría a representar los giros?, ¿creen que sería conveniente usar el plano cartesiano?, ¿por qué? Desplázate por el aula y acompaña a los equipos según sus necesidades. Escucha sus respuestas.

- Orienta a los estudiantes para que ubiquen el cuadrado de cartulina (representará cartel de zona de seguridad) en el plano cartesiano, de manera que uno de los ángulos de este coincida con el origen de las coordenadas. Ese será el centro de giro y se llamará punto C. Luego, indícales que señalen el punto A (la esquina del cuadrado diagonalmente opuesta a C) y que midan la distancia de AC. Permíteles plantear alguna afirmación respecto del lugar donde quedaría el cartel al hacer un giro de 90°, dos giros de 90°, etc. Esta pregunta puede ayudarlos: ¿por qué quedaría así?



- Indica que repasen con una línea continua los bordes del cuadrado que se forma al colocar la cartulina sobre el plano cartesiano y que pinten esta figura.



- Pide que coloquen nuevamente el cuadrado de cartulina en el centro de giro C (0; 0) y que luego lo giren según las indicaciones del problema, tomando en cuenta los ángulos que describen. Pueden repasar, con líneas punteadas, los bordes del cuadrado y señalar dónde va quedando el punto A en cada giro.

- Permite que los equipos terminen sus gráficos y consoliden en un cuadro las coordenadas de los puntos de la figura antes de los giros y después de cada giro. Solicítales corroborar sus afirmaciones.
- Pídeles que coloquen en un lugar visible sus gráficos y cuadro.

En grupo clase

Socialización de las representaciones

- Indica que, según los roles que cumplen dentro del equipo, un representante socialice el trabajo.
- Invítalos a hacer silencio y tener orden para observar y escuchar cada una de las presentaciones. Después de todas las presentaciones, pide que comenten las diferencias que encuentran entre cada uno de los trabajos. Pregúntales lo siguiente: ¿todos llegaron a resolver el problema?, ¿qué errores podemos encontrar?, ¿en todos los equipos se consideró un centro de giro o el giro que

indicaba el movimiento? Aprovecha sus errores como una oportunidad de aprendizaje.

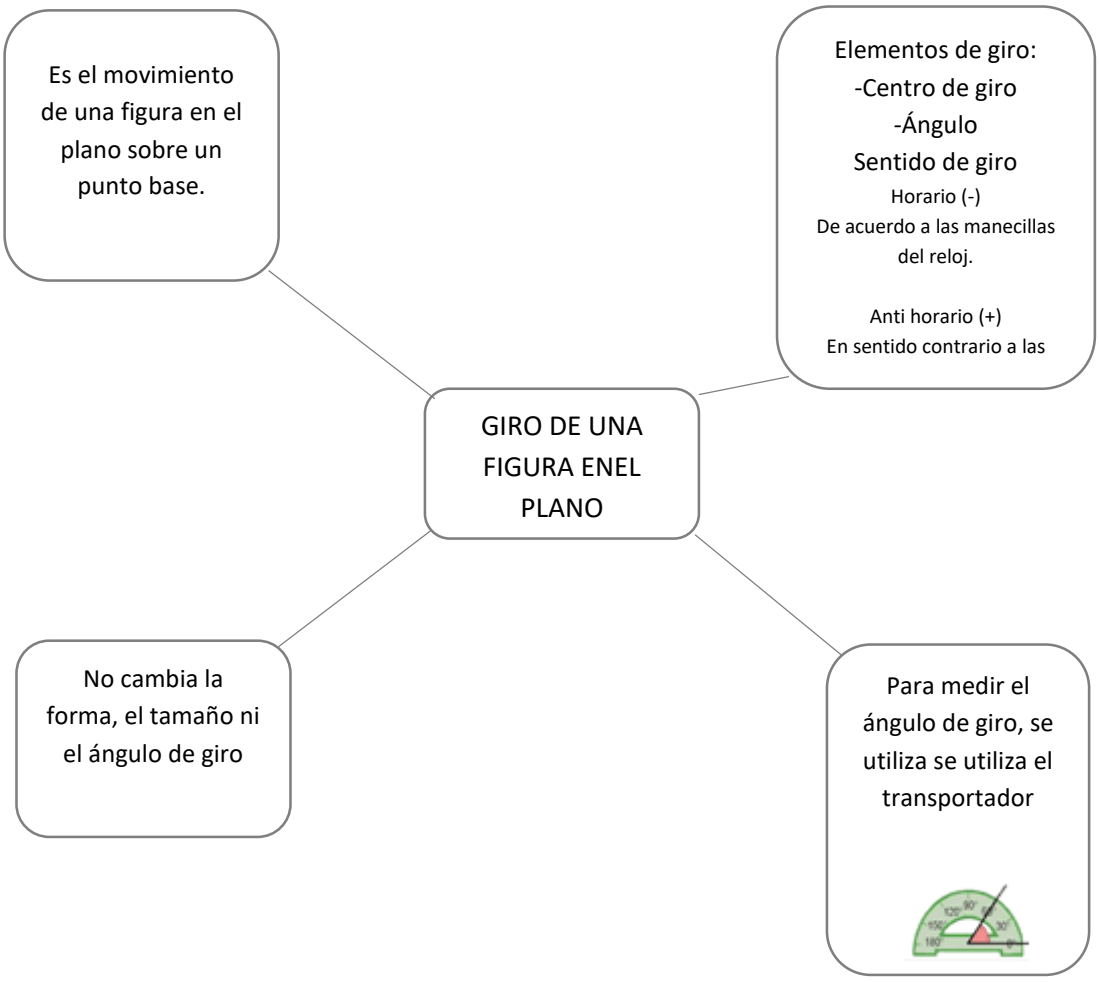
- Ayuda a los estudiantes a confrontar las diversas estrategias que utilizaron y a discutir la funcionalidad de cada una. Pregúntale al pleno lo siguiente: ¿cómo se llama el movimiento realizado por el cartel en el plano?, ¿por qué se llama así?; ¿qué debemos tener en cuenta para girar un objeto en el plano cartesiano?, ¿qué sentido tuvo el giro que realizaron para colocar el cartel en la posición correcta?, ¿su giro fue de 90°, 180° o 360°?, ¿podrías girar en otro sentido la figura?, ¿ocurre lo mismo?
- Escucha los comentarios de todos los estudiantes y, a partir de las ideas presentadas, consensúa con ellos una forma para lograr que el cartel esté derecho.

Formalización y reflexión

- Asegura la formalización y reflexión de los saberes y procedimientos matemáticos. Para ello, utiliza el trabajo consensuado con el cual se dio respuesta al problema planteado. Pregunta a los estudiantes lo siguiente: ¿qué nos ayudó a colocar adecuadamente el cartel de seguridad?, ¿los ángulos de una figura cambian cuando esta gira?, ¿será lo mismo girar una media vuelta en sentido antihorario que en sentido horario?, ¿por qué es importante tener en cuenta el sentido del giro de un objeto?, ¿cada giro ha sido de una (1), media (½) o un cuarto (¼) de vuelta?, ¿la distancia AC cambió en cada giro?

En este momento, se da la respuesta o las respuestas al problema.

- A partir de las respuestas dadas, concluye leyendo con los estudiantes el siguiente organizador gráfico. Pídeles que ayuden a completar las ideas (las ideas escritas en letras rojas son las que deben ser completadas con su ayuda, no las escribas en el organizador).



- Ayuda a reflexionar a los estudiantes sobre lo trabajado en esta sesión. Plantéales estas preguntas: ¿por qué es importante lo aprendido hoy?, ¿en qué otras situaciones puedo aplicarlo?
- Pide que en sus cuadernos contesten las siguientes preguntas:
  - ¿Qué es un giro?
  - Si se realiza un giro, ¿las distancias cambian entre los puntos de la figura?
  - ¿Qué debemos tener en cuenta para realizar un giro?

Cierre	**Tiempo aproximado:**

- Conversa con los estudiantes sobre lo siguiente: ¿qué aprendieron hoy sobre el giro de figuras planas?; ¿qué es un giro?, ¿cuándo decimos que una figura ha girado?; ¿cómo se han sentido durante la sesión?, ¿les gustó?; ¿qué debemos hacer para mejorar?; ¿para qué les sirve lo que han aprendido?, ¿en qué situaciones de la vida servirá saber girar figuras geométricas en el plano cartesiano?; ¿cómo complementarían este aprendizaje?

- Revisa con los estudiantes si cumplieron los acuerdos de convivencia y, de ser necesario, conversen sobre qué podrían hacer para mejorar. Felicítalos por el trabajo realizado.

PARA TRABAJAR EN CASA

Entrega una ficha para que puedan trabajar en casa (anexo 1).

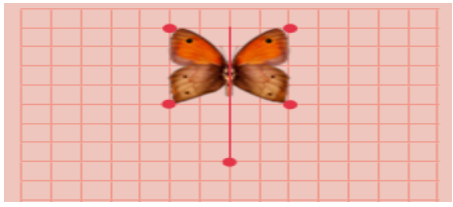
4. REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE

- ¿Qué avances tuvieron mis estudiantes?
- ¿Qué dificultades tuvieron mis estudiantes?
- ¿Qué aprendizajes debo reforzar en la siguiente sesión?
- ¿Qué actividades, estrategias y materiales funcionaron y cuáles no?

Anexos

Ficha de trabajo para casa

Al ordenar las muestras del insectario en el sector de Ciencias, Juan encontró una bella mariposa. Luego de girarla una media vuelta, luego otra media vuelta y finalmente media vuelta más, le quedó así:



- Señala:
  - El ángulo de giro.
  - Los pares ordenados de los puntos originados por los giros.
- Resuelve los problemas de tu *Cuaderno de trabajo*
- Responde:
  - ¿Por qué es importante saber reconocer el centro de giro?
  - ¿Por qué es importante reconocer el ángulo de giro y el sentido de giro de cualquier figura que ha sido girada en un plano cartesiano?
  - ¿Podemos aplicar este conocimiento en la vida diaria?, ¿dónde?, ¿cómo?

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO/NIVEL INVESTIGACION	METODOS	POBLACION Y MUESTRA	DISEÑO
"NEURODIDÁCTICA Y PROBLEMAS DE APRENDIZAJE DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA IEP CAYETANO HEREDIA.BARRANCA. 2017"	Problema General ¿Cuál es el nivel de logro de las competencias matemáticas, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional, en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017? Problemas Específicos a. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017? b. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017?	General Determinar el nivel de logro de las competencias matemáticas, mediante la neurodidáctica en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017. Específicos a. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017. b. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017 c. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.	Hipótesis General El nivel de logro de las competencias matemáticas, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017. Hipótesis especificas a. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de cantidad, es significativamente superior mediante la neurodidáctica; en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017. b. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017.	Variable 1. Neurodidáctica Variable 2: Competencias matemáticas	Tipo : Experimental	El método hipotético deductivo.- El método analítico y sintético.- Los métodos inductivo y deductivo Método explicativo y descriptivo Método prescriptivo: Método inferencial Método estadístico:	Población: Estudiantes de la IEP Cayetano Heredia. Barranca_ 26 Muestra: 18	$G_{control}$ - Post Prueba $G_{experimental}$ X Post Prueba

	c. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017? d. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017?	d. Determinar el nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.	c. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia. Barranca. 2017. d. El nivel de logro de la competencia matemática: Resuelve problemas de forma, movimiento y localización, es significativamente superior mediante la neurodidáctica, en relación a la didáctica tradicional; en la IEP Cayetano Heredia Barranca. 2017.					

……..

Mg. Eliseo Toro Dextre

PRESIDENTE JURADO EVALUADOR

……..

Dr. Sergio La Cruz Orbe

SECRETARIO JURADO EVALUADOR

……..

Mg. Cesar Wilfredo Vasquez Trejo

VOCAL JURADO EVALUADOR

……..

Lic. José Luis Moreno Vega

ASESOR