



UNIVERSIDAD OPARIN S.C

CLAVE DE INCORPORACIÓN UNAM 8794

PLAN: 23

AÑO: 08

“ENSEÑANZA MATEMÁTICA EN EL SEGUNDO AÑO DE NIVEL PRIMARIA A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS DISCIPLINAS DE LA NEUROCIENCIA EN EL AULA DE CLASES”.

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA**

**P R E S E N T A:
VANESSA AMEZQUITA RAYMUNDO**

Ecatepec De Morelos, Edo De Méx. Noviembre De 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD OPARIN S.C.

CLAVE UNAM 8794

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS

**LIC. MANOLA GIRAL DE LOZANO
DIRECTORA GENERAL DE INCORPORACIÓN
Y REVALIDACIÓN DE ESTUDIOS**

UNAM

Presente:

Me permito informar a usted que el trabajo escrito:

**“ENSEÑANZA MATEMÁTICA EN EL SEGUNDO AÑO DE NIVEL PRIMARIA
A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS DISCIPLINAS DE LA
NEUROCIENCIA EN EL AULA DE CLASES”.**

Elaborado por:

AMEZQUITA	RAYMUNDO	VANESSA	415545068
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre	Núm. de cuenta

Alumno(s) de la carrera de: Pedagogía

Reúne los requisitos académicos para su impresión.

Ecatepec, Estado de México a 28 de febrero de 2020

Lic. Pedro Morán Rosas
Nombre y firma del Asesor
de la Tesis



SELO DE LA INSTITUCIÓN
PEDAGOGÍA 9111
DE FECHA 28 DE FEBRERO DE 2011

Lic. Pedro Morán Rosas
Nombre y firma del Director
Técnico

Si un niño no puede aprender de la manera en que le enseñamos, quizás debemos enseñarles de la manera en que aprenden”.

Ignacio Estrada.

Dedicatoria.

El presente trabajo de investigación, lo dedico a mi familia, principalmente, lo dedico a mi madre, ya que, mediante su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años he logrado culminar mi formación universitaria y convertirme en la persona que ahora soy.

Agradecimientos.

Le agradezco a Dios por ser el inspirador a iniciar esta profesión, por haberme acompañado y guiado en la carrera, por ser mi fortaleza y brindarme experiencias llenas de aprendizajes y bendiciones.

A mis abuelos, Porfirio Raymundo y Dolores Moreno, que, durante estos años, han sido los principales promotores de cada uno de mis sueños, por confiar y creer en mis objetivos, por los consejos, valores y principios inculcados.

A mi hermana, Bethzy, por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo que me brindó a lo largo de esta etapa estudiantil.

Agradezco a mi asesor Pedro Moran, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento y enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo.

A mis profesores, que contribuyeron a mi crecimiento académico y profesional en cada sesión de clases, especialmente al Profesor Alfredo Montiel Lemus y la Profesora Marilú Benítez, quienes fueron una pieza clave para el desarrollo de la presente investigación, por su dedicación, esfuerzo, paciencia y compromiso, así como su excelente actitud, por lo que tienen mi más profundo respeto y admiración.

A mi hermano Alejandro Amezquita, que con su amor me ha apoyado y motivado en cada situación, proyecto y sueños a cumplir, gracias por tus consejos y estar en otra etapa tan importante en mi vida

A mi cuñada Ivonne Sánchez, por su apoyo y presencia aportando buenas cosas a mi vida, así como grandes momentos de felicidad.

A Cesar Olaya por su innegable dedicación, amor, paciencia y apoyo incondicional que me brinda día a día.

ÍNDICE

Introducción	1
Planteamiento del problema	11
Objetivo general	16
Objetivos particulares	16
Justificación	17
Hipótesis	19
Metodología	20
Capítulo 1. Neuroeducación.	22
1.1 ¿Qué es la neurociencia?	22
1.2 Relación de la pedagogía con las neurociencias	25
1.3 Paralelismo de las etapas de desarrollo humano y etapas cognitivas	32
1.3.1 Etapas de desarrollo humano	32
1.3.2 Piaget	33
1.3.3 Vygotsky	34
1.3.4 Erikson	36
Capítulo 2. Influencia del cerebro en el aprendizaje.	38
2.1 Cerebro	38
2.1.2 Lóbulos cerebrales	41
2.2 Plasticidad cerebral	43
2.3 Desarrollo evolutivo cerebral	44
2.3.1 Habilidades mentales	45
2.4 Memoria	48
2.4.1 Tipos de memoria	49
2.4.2 Influencia de las emociones en la memoria para el aprendizaje	51
2.4.3 Funciones de los químicos en la memoria y su contribución al aprendizaje	53

Capítulo 3. Ambientes de aprendizaje para un aprendizaje significativo.	56
3.1 Ambiente de aprendizaje	56
3.1.2 Componentes del proceso de aprendizaje	57
3.2 Piaget	60
3.2.1 Estructuras, funciones y contenidos.	61
3.3 Vygotsky	66
3.4 Ambiente de aprendizaje y aprendizaje significativo	70
3.5 Mapa conceptual	82
3.5.1 Elementos y características del mapa conceptual	82
Capítulo 4. Propuesta didáctica para aplicar los fundamentos de la neurociencia a las matemáticas.	86
4.1 Objetivos	86
4.2 Contenido	87
4.3 Guías didácticas	93
4.4 Cuadro: Como se integran las neurociencias	99
4.5 Ambiente en el aula	103
4.5.1 Momentos de la clase	104
4.5.2 Espacios	106
Conclusiones	108
Bibliografía	114
Anexos	119

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los profesores se enfrentan a situaciones problemáticas que no benefician el desarrollo académico integral en los educandos, como lo son, el mal uso de tecnología, desinterés por parte de niños y padres de familia al desarrollo académico, planes y programas no dirigidos al contexto ni necesidades de cada educando, entre otros. Como consecuencia a estos problemas, se ha incrementado el interés de los pedagogos hacia la aplicación de disciplinas neurológicas dentro del ámbito educativo.

La pedagogía, estudia la realidad educativa en base a ciencias humanas y áreas de éstas. Para lograr los objetivos planteados en cada contexto, por lo que, necesita un objeto de estudio dentro de la educación, en el cual debería emplear una metodología integral para garantizar un aprendizaje significativo.

El introducir la neuroeducación a la pedagogía, ayudaría a mejorar las estrategias, metodologías, actividades y procesos de enseñanza dentro del desarrollo educativo, ya que uniría la neurología y la actividad docente. De tal manera, la neurología ocuparía un lugar importante dentro de la pedagogía, existen áreas que se dividen en teóricas y prácticas que al mismo tiempo tiene relación con las ciencias auxiliares que constituyen un sistema educativo, como lo son: Biología, Psicología, Sociología, Filosofía Y Política.

Aunque todas estas ciencias auxiliares desempeñan un papel muy importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se va a centrar el contenido a la parte psicológica, ya que, en esta, encontramos a la neuroeducación.

Dewey (1967, citado en Príncipe, 2004) sostiene que:

«La responsabilidad de seleccionar condiciones objetivas lleva, pues, consigo la responsabilidad de comprender las necesidades y las capacidades de los individuos que están aprendiendo en un tiempo dado».

Es decir, los profesionales de la educación, deben conocer como aprenden los educandos, ya sea por medio de actividades, estrategias, técnicas, métodos y el

mismo contexto, así como conocer las limitaciones de cada uno, para crear estilos de enseñanza integrales para un aprendizaje significativo.

Al participar en un diplomado sobre neuroeducación, surge el interés en este tema, al analizar los procesos cerebrales y observar cómo metodologías aplicadas sobre estos procesos, pueden arrojar resultados esperados e incrementar la creatividad y con ellos, los conocimientos.

Ausubel (1983, citado en Príncipe, 2004) afirma que:

«Existe una relación íntima entre saber cómo aprende un alumno y comprender cómo influyen en el aprendizaje las variables de cambio, por una parte, y saber qué hacer para ayudarlo a aprender mejor, por otra»

De lo citado anteriormente, se puede rescatar la parte de las neurociencias, ya que, en ellas, se estudia la estructura cerebral y de qué formas aprenden los educandos.

La neurociencia educacional podemos entenderla como un campo científico emergente, que está reuniendo la biología, la ciencia cognitiva (psicología cognitiva, neurociencia cognitiva), la ciencia del desarrollo (y neurodesarrollo) y la educación, principalmente para investigar las bases biológicas de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su estructuración fortalecimiento y consolidación se darán a medida en que se construya un trabajo inter y multidisciplinario que permita la construcción de una nueva epistemología, común a todas las ciencias, dando así un carácter transdisciplinario al campo de la mente, el cerebro y la educación. (Campos, 2014, pág. 19)

Es decir, cuando un profesional de la educación conoce el sistema cerebral, será más sencillo para él, diseñar una planeación pedagógica donde pueda proponer un sistema educativo incluyente, pues relacionará las estructuras cognitivas de los educandos con el contexto educativo y materiales a su alcance.

Es aquí donde se origina el interés hacia la neuroeducación como técnicas de mejora dentro del proceso de enseñanza.

Se busca si existen estudios anteriores acerca de actividades neuroeducativas aplicadas al salón de clase, se encuentran propuestas teóricas, actividades relacionadas a la concentración y relajación de los educandos para obtener mejores resultados, en cuanto a aprendizajes y un programa de neuroeducación llevado a las instituciones llamado aprendeaver. Dichas propuestas se abordarán a continuación.

Aprendeaver, sigue una metodología de observación y deducción, haciendo visitas a las instituciones para desarrollar competencias en los educandos, así, Aprendeaver es un método para realizar visitas culturales basado en la neuroeducación que consigue más entretenimiento y un aprendizaje más eficaz. La neurociencia afirma que el estado emocional del niño determina su aprendizaje, por eso trabajamos desde la emoción. Aprendeaver persigue la emoción en entornos culturales fuera del aula, donde crear una asociación positiva entre la cultura y el entretenimiento para enriquecer la formación integral del alumno. (Aprendeaver, 2019). Se observó que la metodología no está relacionada a los planes y programas educativos, si no a temas culturales y al entretenimiento de los niños, a través de las emociones para lograr un aprendizaje más eficaz.

Se analiza también, las propuestas de los cursos que imparten estos temas, donde se aprecia que el contenido solamente es teórico, no existe practica alguna para llevar su aplicación a un salón de clases.

También, se encontró un estudio hecho por Progentis y BrainCo en cinco países España, México, Guatemala, Costa Rica y Colombia, donde llevaron a cabo un proyecto para medir el aprendizaje de los alumnos a través de tecnología, usando una diadema electrónica en la frente de 5000 estudiantes de 75 escuelas, con el objetivo de medir los niveles de atención ante estímulos. Parte de esta tecnología, será obtenida de la NASA y dirigida por egresados de las universidades de Harvard, Stanford, MIT y la Universidad Complutense de Madrid. Este proyecto, aún está en proceso, es decir, no existen todavía resultados de la metodología aplicada.

Emilio Torres (Roldán, 2019) director pedagógico de Progentis indico en el año 2018 que:

BrainCo aporta un elemento neurocientífico en el cual hablamos de neuroeducación. Cómo el cerebro y la educación tienen que ir de la mano para establecer rutas personalizadas porque el motor del aprendizaje es el cerebro. Empezar a entender cómo funciona, cómo se estimula, dónde está el foco, cómo conseguir el enganche, durante cuánto tiempo podemos mantener la atención sostenida de un niño nos va a dar criterios para idear horarios, qué metodología aplicar, en torno a los estímulos del cerebro.

A pesar de no contar con varios estudios neuroeducativos, este proyecto engloba parte de la neuroeducación, ya que ésta, trabaja en descubrir las formas en que el cerebro aprende, para mejorar las metodologías utilizadas por los profesionales de la educación y obtener un mejor resultado académico.

Por otro lado, se encontró una investigación de Psychology Review, la revista académica de la Asociación Americana de Psicología. Donde el profesor y psicólogo Jaffrey Bowers, especialista de la Escuela de Psicología Experimental, indicó que "la neurociencia educativa solo nos dice lo que sabemos y nos brinda información irrelevante. Los problemas que enfrentan los maestros de aula que enfrentan dificultades de aprendizaje solo pueden diagnosticarse y abordarse a través de métodos conductuales" (Bowers, 2016)

El menciona que se gasta mucho dinero en programas educativos de neurociencias para mejorar el desarrollo de los niños y su conducta, pero no se trabaja con los maestros a mejorar sus técnicas de enseñanza ni a mejorar la evaluación de los niños dentro del aula.

En cuanto a las propuestas de relajación en el aula de clases, Lázaro, (citado en Ortiz, 2009) menciona:

La relajación se utiliza en reeducación psicomotriz por dos razones: porque se trata de métodos con mediación corporal que ponen en relación el cuerpo del terapeuta y del individuo, y porque atienden a la globalidad del ser humano, beneficiando conjuntamente los aspectos físicos y psíquicos,

ejercen su acción sobre el tono muscular pero no se limitan a él, sino que tratan de lograr un control de la afectividad y de las emociones.

Lázaro refiere a lograr con estas actividades, que el educando tenga un equilibrio emocional, para que pueda olvidar las situaciones que lo aturden y muchas veces obstaculiza su atención, y así, a través de la relajación pueda tener un buen desenvolvimiento en el aula de clases, ya que, al tener tranquilidad, se disminuye el estrés y la ansiedad. Se ha demostrado que cuando el cuerpo está en estado de relajación, las ondas cerebrales bajan y la persona se puede sentir un poco cansada o adormilada.

De aquí parte nuevamente el interés de la investigación, ya que, dependiendo como se trabaje la relajación en un aula de clases y los estímulos recibidos, será la respuesta positiva o negativa en los educandos.

Esta investigación se desarrolla ante las deficiencias en la enseñanza matemática en el aula de clases, así como por escasez de recursos, tanto académicos como cognitivos, llevando a que los profesores, por falta de conocimientos en las distintas áreas donde los niños se desarrollan, etiqueten a los educandos, como niños con falta de interés al aprender.

La investigación se dirige a los procesos neuroeducativos aplicados a las matemáticas, ya que no se encuentra dirigido a esta área, y así, implementar estrategias de enseñanza utilizando la neuroeducación.

Se analizaron algunas propuestas matemáticas de nivel básico, en el cual se encontró que la mayoría de ellas, no tenían la parte lúdica, es decir que las lecciones matemáticas no tenían actividad de juego complementaria para que el educando obtuviera el aprendizaje de forma significativa a través de sus emociones o sentidos. Estas propuestas solo eran ejercicios convencionales que no salían de solo ser ejercicios en los libros, por lo que no era un proceso incluyente.

Por otra parte, se encontraron propuestas en donde se maneja la gamificación y la creatividad de profesores y educandos.

Uno de ellos es el club de Matemáticas Lúdicas en Tamaulipas, este club, es dirigido a alumnos de Primaria de 3º. 4º. 5º. y 6º grado, en el, se especifica que crean ambientes de aprendizaje lúdicos que permitan a los alumnos formar actitudes positivas al aprender matemáticas, esto tendrá como consecuencia confianza en sus propias capacidades y perseverancia al enfrentarse a problemas. La Secretaría de Educación de Tamaulipas (2018) afirma que:

La asignatura de matemáticas no ha permanecido ajena a las influencias de las reformas curriculares, sobre todo en la búsqueda de formas de trabajo diversas e innovadoras para satisfacer las necesidades de aprendizaje de los alumnos. Es un hecho que generación tras generación ha existido una actitud de rechazo hacia aprendizaje de las matemáticas en las escuelas del nivel básico. Matemáticas Lúdicas es una propuesta didáctica que rompe el paradigma clásico de la dificultad para el aprendizaje de esta asignatura a través de escenarios educativos en los que se crean situaciones de aprendizaje basadas en intereses y necesidades de los alumnos

Se puede apreciar, que esta propuesta, ofrece elementos lúdicos, para que el profesor amplíe y mejore el diseño de las planeaciones de enseñanza matemática, sin embargo, no cuenta con una propuesta a los primeros grados, así como metodología neuroeducativa, donde se indiquen las relaciones de los juegos con las formas de aprender de cada educando, los colores o los tiempos de su aplicación.

En un texto aparte, se encuentra un ejercicio abordado por Piaget, donde se muestra la relación entre razonamiento viso-espacial y matemático, donde se colocan frente a un niño de entre 4 y 5 años, dos filas de objetos que tienen la misma cantidad de elementos, una más larga que la otra gracias al espacio entre los objetos. Se pregunta al niño en cual hay más objetos y responde que en la más larga, el niño relaciona tamaño con cantidad. En este estudio la capacidad viso-espacial del niño está relacionada con actividad en la corteza occipital, área visual, y la corteza parietal.

Es decir, el cerebro emplea el sentido viso-espacial de la cantidad, y luego lo combina con los símbolos matemáticos que aprende y que están relacionados con el lenguaje, aquí la importancia e interés, por realizar la investigación de neuro ambientación en el proceso de enseñanza.

Por último, acerca de cursos en línea sobre neuroeducación, se puede encontrar solo contenido teórico, es decir, no existe dentro de los programas metodología aplicada a la práctica. Se seleccionaron dos de ellos para su demostración, (véase cuadro 1) donde se puede apreciar los objetivos y programa que ofrece el curso impartido por la escuela internacional de neurociencia y empresa. (ESCO, 2019)

Cuadro 1. Programas de cursos en línea sobre Neuroeducación.

<p style="text-align: center;">Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener los conocimientos en neurociencia básica para conocer cómo funciona el cerebro en el proceso enseñanza- aprendizaje. • Conocer los factores y las situaciones que afectan al aprendizaje, y cómo el cerebro responde a estos. • Aprender cómo diversos factores biológicos inciden en el proceso de aprendizaje. • Comprender causas que explican las respuestas de los alumnos ante los estímulos del aula. • Formar profesionales capaces de aplicar los conocimientos de la neurociencia al aula. 	<p>Módulo 1. Neurociencia y aprendizaje</p> <p>Módulo 2. Emociones y neuroeducación</p> <p>Módulo 3. Trastornos del aprendizaje e intervención</p> <p>Módulo 4. La neuroeducación en la práctica del aula</p> <p>DURACIÓN: 3 meses</p>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el diseño curricular de los profesionales de la educación a partir de la comprensión de las bases biológicas del aprendizaje. • Comprender qué son y porqué se producen los TDAH 	
---	--

Cuadro sobre la metodología teórica que se trabaja en cursos en línea, sin aplicación a la práctica. Fuente: (ESCO, 2019).

En el módulo 4, se esperaría encontrar los factores que relacionan la neuroeducación aplicada al aprendizaje dentro del aula, pero solo se abordan temas de importancia de la plasticidad cerebral en el aula, optimizar la atención y memoria, y aprendizaje, ejercicio físico y sueño.

El segundo cuadro anexo, (véase cuadro 2) pertenece al Diplomado Universitario en Neuroeducación, expedido por la Universidad Nacional de Villa María, donde encontraremos el objetivo del curso y su contenido. (AA, 2019)

Cuadro 2. Diplomado Universitario en Neuroeducación

<p>La Neuroeducación combina los aportes de las neurociencias cognitivas, la pedagogía y la psicología para ayudar a los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>En la diplomatura, el objetivo es aplicar los conocimientos de las neurociencias sobre cómo funciona el cerebro (cuando leemos, calculamos, decidimos, jugamos, imaginamos,</p>	<p>Capítulo I Neurociencias y aprendizaje</p> <p>Capítulo II Elementos claves para trabajar la neuroeducación en el aula.</p> <p>Capítulo III Emociones y aprendizaje</p> <p>Capítulo IV</p>
--	--

<p>cooperamos) para mejorar las estrategias pedagógicas. Un punto clave es saber que cognición y emoción son inseparables, y que los entornos emocionales favorables despiertan la motivación y permiten aprender.</p> <p>En un recorrido teórico y práctico, conocerás distintas herramientas y evidencias empíricas que conforman este enfoque integrador y transdisciplinario, para trabajar con el potencial de cada estudiante y saber adaptar las metodologías a las mejores circunstancias.</p> <p>Podrás aplicar la neuro didáctica a diversos espacios educativos para que el aprendizaje sea significativo.</p>	<p>Papel de los educadores</p> <p style="text-align: center;">CONTENIDOS</p> <p>¿Por qué el cerebro necesita emocionarse para aprender?</p> <p>Educación Emocional y Social</p> <p>Resiliencia y educación</p>
---	---

Cuadro sobre los contenidos del diplomado en Neurociencias aplicadas a la práctica. Fuente: (AA, 2019)

En este curso, se indica que se podrá aplicar la neuro didáctica a espacios significativos, este como parte de la propuesta teórica, ya que no se encuentran propuestas ligadas a la aplicación de esta metodología a campo.

Dentro de los cursos se observa que no aplican metodología neuroeducacional para desarrollar los capítulos de cada uno, ya que implicaría desarrollar los conocimientos a situaciones nuevas en distintos contextos, logrando construir o diseñar metodologías a la solución de problemas en situaciones reales mediante la práctica en campo, esto para desarrollar habilidades que solo se aprenden haciéndolas.

Por todo lo anterior, se puede observar que no hay una propuesta que incluya a la neuroeducación como parte de una metodología de enseñanza dirigida a los aprendizajes de las matemáticas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En algunas ocasiones, se etiquetan a los educandos como niños con déficit de atención o hiperactividad o como niños a los cuales no les interesa aprender, como consecuencia de no terminar los trabajos en el salón de clase al tener distractores, esto, sin tomar en cuenta el contexto, ambiente de aprendizaje y si las estrategias son las adecuadas para motivar al educando a aprender y que este conocimiento sea significativo.

Esta situación se origina, ya que el profesor no entiende los procesos de madurez donde los niños están inmersos y no permite la flexibilidad para adaptarse a cambios en los procesos de aprendizaje que se desarrollan en cada educando, analizando el contexto y necesidades de cada uno.

El trabajo docente lleva implícito, entre otros aspectos, las relaciones interpersonales y las acciones de planeación y planificación, por lo que tres de las muchas cualidades que debe desarrollar, revisar e implementar un buen docente, se refieren a:

- a) Su capacidad personal de ser un excelente conocedor del desarrollo integral del ser humano y las múltiples formas que existen para su estímulo
- b) Sus destrezas para administrar un currículum que sea significativo, retador, innovador, interesante, efectivo y eficiente.
- c) Sus habilidades en la interrelación personal; manejo de la comunicación, los límites, las habilidades sociales y la resolución de conflictos propios del aula y de la interacción humana.

(Cubero, 2002, pág. 1)

De igual forma, la educación debería actualizarse y mantener a los profesionales de la educación capacitados a la par que la sociedad, en este caso los niños, ya que ellos, van evolucionando en cuanto a aprendizajes en la vida diaria. Tradicionalmente, la enseñanza ha sido dirigida por prácticas en las que “yo enseño y tú memorizas”, o “yo hablo y tú escuchas”. Hoy, el nuevo paradigma educativo

prioriza la necesidad de que los alumnos sean formados bajo el marco de un aprendizaje donde el alumno trabaje con lo que ya sabe, con su estructura cognitiva (Luisel, 2014) .

Es decir, los contenidos deben permitir que el aprendizaje previo se relacione sin problemas con el adquirido. Se sabe que la mayoría de los maestros que actualmente ejercen la profesión, fueron educados bajo el modelo tradicional, y aunque en la actualidad ha habido muchos cambios, se sigue utilizando el tradicionalismo, como forma de enseñanza, y muchas veces, se deja el peso en los docentes de capacitarse para realizar cambios de acuerdo a los nuevos métodos o reformas educativas.

Por esto, el trabajo docente cumple un papel fundamental en el aprendizaje para que este cumpla sus objetivos, y resuelva los obstáculos presentados durante el proceso de enseñanza. Si el profesorado no se actualiza acerca de los cambios en el aprendizaje del alumnado, este no podrá tener un dominio total de estrategias pedagógicas que faciliten el desarrollo estudiantil.

El docente se desenvuelve de acuerdo al contexto educativo y social donde se encuentre el educando, en este contexto, se pueden encontrar aspectos de conducta, económicas, desarrollo cultural o situaciones familiares de conflicto, por lo que, es un tanto difícil crear adaptaciones de enseñanza para cada uno de los educandos, pero si los profesores, tuvieran fácil acceso a la información, actualización y preparación, el diseño de estrategias, técnicas o métodos entre otros, serian integrales e inclusivas.

Actualmente dentro de los procesos educativos, se ha propuesto a cada estudiante como agente activo dentro del aprendizaje, y de este modo, los profesores a través de materiales pedagógicos y didácticos, deberían proporcionar la metodología adecuada, las técnicas, instrumentos, herramientas y contenidos para que el educando se desenvuelva en el ámbito educativo, sin embargo, las sesiones en cada clase, en su mayoría, continúan siendo tradicionalistas sin tomar en cuenta las metodologías de la neurociencia para un mejor desarrollo académico en el aula de clase.

Un ejemplo de cambio, se anunció en el Colegio de Medicina Larner en Estados Unidos, éste, cambiará las clases tradicionales de su plan de estudios, por el aprendizaje activo. El Colegio de Medicina Larner no es la única escuela de medicina que ha adoptado este enfoque, la escuela de medicina de la Universidad de Case Western Reserve también tiene un currículo basado en el aprendizaje activo. Según The Washington Post, esta tendencia es parte de un nuevo movimiento que busca transformar la enseñanza de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), el cual hace hincapié en el aprendizaje activo en lugar de la tradicional conferencia. (Fuerte, 2017). Desarrollando así un mejor ambiente de aprovechamiento académico.

Pero no en todos los países sucede este cambio, ya que en México no todos los profesores están capacitados desde la neurología, psicología o biología para ofrecer alternativas distintas a las establecidas en la educación convencional.

Al no tener en cuenta estos puntos, pueden llegar a tener una mala canalización del desarrollo académico y poner en desventaja al educando en lugar de favorecerlo, ya que en ocasiones la calificación de los educandos es a espera de lo que hacen originando rezagos educativos como consecuencia de que los profesores no comprenden cómo influyen las variables de cambio en el aprendizaje, estos procesos tanto cognitivos, como de desarrollo, se dividen por etapas que dependen de la edad del educando, y este desarrollo se da con ayuda de las sensaciones, la percepción, atención e interés.

De la misma manera, los planes y programas gubernamentales, así como las escuelas de educación privada, no tienen en cuenta factores que lleven al aprendizaje desde la neuroeducación, ya que estos, se enfocan sobre Piaget, Vygotsky, Ausubel, pero no muestran el desarrollo neuronal del educando.

Dentro del desarrollo neuronal, las emociones son una pieza clave para la obtención y retención del aprendizaje, ya que los estados emocionales negativos bloquean el aprendizaje y al vivir una experiencia ligada a lo que se aprendió será más fácil para el niño procesar la información y mantenerla en su cerebro por un periodo de tiempo aún más largo. Por otro lado, si los profesores no tienen una adecuada preparación,

se aplicarán actividades donde las emociones estén presentes en todas las actividades, llevando a un cambio constante del estado emocional, lo cual, puede traer consecuencias distintas a las esperadas.

Por ello es importante, que los profesionales de la educación observen a los niños para identificar sus habilidades e intereses y así estén preparados al conocer estrategias ligadas al neurodesarrollo infantil que despierten el interés por las actividades y tengan la mejor disposición de aprender, aunque en ocasiones quien no tiene esa disposición o interés por aprender sean los mismos educadores, siendo este, otro problema dentro de una amplia y mejorada enseñanza.

La estructura cerebral del ser humano es similar, pero no hay dos mentes que funcionen de la misma manera, ya que el aprendizaje empírico determina el desarrollo cerebral de cada uno, por esto, las propuestas, actividades, técnicas y metodologías diseñadas al aprendizaje tienen que ser conforme al contexto y necesidades del lugar de aplicación, cuando el contenido curricular es el mismo para todos, no se puede tener resultados más reales de si se cumplieron o no los objetivos propuestos dentro de la planeación pedagógica.

Dentro de este contexto, se pueden encontrar situaciones donde uno o más educandos presenten alguna barrera educativa, y si no se tiene la metodología adecuada, solo se perjudicará el desarrollo de este, en ocasiones el profesor hace el mayor esfuerzo para resolver estos problemas, pero si no tienen la adecuada preparación, no se podrá dar una correcta comunicación para lograr el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, se puede encontrar al profesor con poca disposición para trabajar con educandos que presenten alguna barrera educativa, porque se les hace una práctica con más trabajo al adaptar los planes y programas con las técnicas necesarias o enfoques diferentes para un mismo tema, para hacer incluyente la metodología de aprendizaje.

Pero no se debe dejar todo el peso en cuanto a conocimiento a los profesores, ya que la familia siendo la primera institución, debe forjar al niño con conocimientos y

valores que más adelante necesitara para crear y entender el entorno donde aplicara sus conocimientos día con día, ya sea en la institución educativa, así como en su círculo social, siendo esto la forma en que desarrollara la habilidad de aprender para aprender.

En la actualidad, las familias se han deslindado de la atención a las situaciones escolares de sus hijos. Y parece ser que esta cooperación de los padres en la educación favorece a la autoestima de los alumnos, un mejor rendimiento escolar, mejores relaciones padres-hijos y profesores-alumnos y más actitudes positivas de los padres hacia la escuela. (Dominguez, 2010).

La neuroeducación, tiene su función, en las metodologías de enseñanza, ya que se debería explicar como profesional de la educación, porque cierto contenido se eligió y mostró y que efecto produce en el aprendizaje del educando.

La problemática de suprimir la neurociencia en la enseñanza, y el no conocer cómo funciona el sistema integral de los educandos, conlleva a no buscar nuevas metodologías para un buen aprovechamiento de espacios educativos, contenidos y herramientas que impulsen la motivación e interés de los educandos por aprender.

Por lo tanto, es importante conocer ¿Qué metodologías educativas en la enseñanza de la matemática se adecuan con el punto de vista de la neurociencia?

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un plan de acción educativa que integre los principios de la neurociencia en la enseñanza de las matemáticas.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Integrar actividades propuestas para la neurociencia en el desarrollo de los procesos de aprendizaje.
- Comprender los factores que influyen en el desarrollo y maduración del niño.
- Proponer una alternativa de actualización docente como punto de partida neurocientífica.

JUSTIFICACIÓN

La importancia de la aplicación de la neuroeducación dentro del aula radica en que los modelos educativos y estrategias de enseñanza y aprendizaje no están siendo actualizados, por lo tanto, no se está teniendo una adecuada transmisión de conocimientos y no se están obteniendo buenos resultados académicos dentro de las instituciones.

Por lo tanto, esta investigación pretende que los profesores conozcan y diseñen actividades incluyentes, así como lúdicas que beneficien el desarrollo académico y motivación de sus educandos, de igual forma aumentar la eficiencia en el trabajo dentro y fuera del aula.

De igual forma que tanto directivos, profesores, alumnos y padres de familia sean benefactores, ya que:

Los docentes buscaran capacitación constante para integrar nuevas estrategias dentro de las planeaciones que permitan alcanzar los objetivos planteados en mayor proporción, así como lograr las competencias a desarrollar logrando cambios precisos dentro y fuera del aula, así como crear ambientes de aprendizajes significativos. Las estrategias aplicadas a la par de otras ramas de la neuroeducación, podrían producir una mejora en los métodos de enseñanza y en los diferentes programas educativos, ya que la búsqueda de información será más eficaz y adecuada a los estilos de aprendizaje del alumnado, logrando la innovación de la práctica docente.

El docente mantendrá una profesionalización y maduración constante dentro del diseño de planeaciones, que se enfoquen en contenidos inclusivos acordes a las necesidades de su alumnado.

Así mismo, los alumnos mantendrían un alto nivel de interés por aprender y mejorarán sus notas, ya que con la aplicación de las nuevas disciplinas neuro didácticas dentro de las actividades de enseñanza y aprendizaje, estas serán integrales y ayudaran a mejorar su desarrollo y maduración.

Por otra parte, se podría obtener una mayor colaboración con los padres de familia hacia la educación de sus hijos, comprometiéndose como primera institución dentro del hogar a la participación en actividades escolares.

Las autoridades académicas, también se verán beneficiados, ya que la demanda educativa en la institución aumentaría, así como el nivel de aprendizaje mejorando cada vez más la calidad educativa, al sensibilizarse acorde de las necesidades del fundamento fisiológico y neuronal de como aprende su población educativa, permitiendo la modificación de los materiales, libros y metodología utilizada dentro del aula de clases.

Los educandos pasan la mayor parte del día en las instituciones educativas y estas, influyen de manera drástica en el desarrollo cerebral, por lo que los espacios educativos, que, en muchas ocasiones, son espacios rígidos no permiten que la imaginación, creatividad y motivación aumenten en el desarrollo de los educandos, por lo que la modificación de estos espacios de aprendizaje ayudaría al desarrollo educativo.

Por último, esta investigación se desarrolla frente a las deficiencias en la enseñanza dentro del salón de clases, considerando que, los métodos y estrategias neuroeducativas en ocasiones pueden ser difíciles de adquirir, pero con constancia y actualización, se puede lograr adoptar medidas incluyentes y lúdicas para el pleno desarrollo académico de cada uno de los educandos.

HIPÓTESIS

- Hipótesis de investigación: Las metodologías educativas que tienen como fundamento la neurociencia mejora el desempeño del aprendizaje de las matemáticas en el segundo grado de primaria.
- Hipótesis nula: Las metodologías educativas que tienen como fundamento la neurociencia no ayuda al mejoramiento del aprendizaje matemático en el segundo grado de primaria.
- Hipótesis alternativa: Las metodologías educativas con fundamento neurocientífico, ayudan a mejorar un 80% el aprendizaje matemático en segundo grado de primaria.

La investigación se realiza con una muestra teórica de niños de segundo grado de primaria, siendo ésta, de tipo descriptiva, ya que de modo sistemático se llegan a conocer características y situaciones a través de la descripción en los procesos y metodologías educativas empleadas.

El diseño documental es utilizado en esta investigación, ya que se pone en práctica el proceso de búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos registrados acerca de las metodologías educativas por otras fuentes documentales para el aporte de nuevos conocimientos.

De igual forma, el método deductivo es utilizado en esta investigación, ya que se parte de conceptos ya establecidos para llegar al conocimiento y conclusiones acerca de nuevas metodologías neurocientíficas para la educación.

El análisis documental y la revisión de documentos, son las técnicas utilizadas para la recolección de datos, ya que, al consultar las metodologías en la neuroeducación, se representan y manipulan para obtener una guía representativa que facilite la consulta y aplicación en el salón de clases.

MARCO METODOLÓGICO

La Investigación Científica está encaminada a profundizar el conocimiento de un proceso ya sea teórico, práctico o teórico-práctico, parte del conocimiento científico y lo lleva a la solución de problemas de la sociedad que de una forma u otra no han sido investigados o su investigación se ha conducido en otra dirección. (Cortés & M, 2004)

Esta investigación, permite conocer los principios neurocientíficos, los cuales aportan a la educación una mejora en el diseño de metodologías pedagógicas, partiendo de la fisiología cerebral hasta llegar a la implementación de la neuroeducación en instituciones educativas.

Esta investigación se lleva a cabo utilizando la metodología cualitativa, ya que se basará en el análisis de los principios de la neurociencia, así, como metodologías neuroeducativas que fomenten el interés del educando por aprender e incrementar el nivel educativo. Así como desarrollar preguntas antes, durante y después de la recolección y el análisis de los datos.

La investigación cualitativa, permite un entendimiento profundo de la aplicación de metodologías neurocientíficas como base para mejorar el aprovechamiento del aprendizaje matemático, ya que se necesita estudiar el rango de comportamiento de una población, en este caso en niños de segundo año de primaria, en referencia a como los principios de la neurociencia pueden beneficiar y/o aumentar el nivel académico, así como sus percepciones y motivaciones.

La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos, entre los hechos y su interpretación. La investigación cualitativa se caracteriza por una cercanía del investigador con el objeto de estudio permitiendo el desarrollo de un punto de vista más sensible dentro del campo detectando situaciones complejas para dar solución.

El conocimiento obtenido de los resultados emerge a través de un proceso inductivo, buscando producir nuevas teorías, estudiando el lenguaje corporal como respuesta de los sujetos en el contexto de investigación.

En primera instancia, en el proceso cualitativo, se realiza el planteamiento del problema, donde se incluye el propósito, objetivos, justificación y viabilidad, exploración de las deficiencias en el conocimiento del problema y ambiente o contexto, esto para lograr definir la inmersión inicial en el campo, es decir se comienza examinando los hechos y en el proceso de investigación y se desarrolla una teoría para representar lo que se observa. Se inicia de lo particular a lo general para llegar a la concepción del diseño de estudio.

La recolección y análisis de los datos, se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados, utilizando diagramas para generar descripciones detalladas. Se realiza una evaluación inicial para confirmar o ajustar datos, revisando material inicial y adicional.

Al obtener los datos, se organizan y analizan para poder establecer relaciones, interpretar la información y extraer los datos relevantes de la situación, ya que las realidades de los participantes, se modifican conforme avanza el estudio.

Para la interpretación de los resultados, nos auxiliamos de mapas, diagramas, anotaciones o medios audiovisuales para elaborar el reporte de resultados.

CAPITULO 1. NEUROEDUCACIÓN

1.1 ¿QUÉ ES LA NEUROCIENCIA?

Imagen 1 Trepanación frontal.



Cráneo con trepanación frontal datado en unos 2.000 años de antigüedad.

Fuente: (Miller, 2016)

Se tienen inicios de neurociencia en la prehistoria, ya que se han encontrado osamentas que demuestran la práctica de trepanaciones, siendo considerada como técnica quirúrgica más antigua que se conoce y constaba en agujerear el cráneo (véase imagen 1).

A lo largo del tiempo, grandes autores tomaron parte en el debate acerca de que órgano era el responsable de los procesos intelectuales, inclinándose por el cerebro y el corazón.

Dos de ellos fueron Aristóteles y Alcmeón, “Aristóteles se adhirió a la idea de que el centro del intelecto residía en el corazón. La naturaleza racional del hombre se debería a la gran capacidad del cerebro para enfriar la sangre sobrecalentada por el corazón” (Cavada, 2017, pág. 1). Dando relación al cerebro únicamente como estímulo al corazón para poder razonar.

De igual forma, Alcmeón de Crotona en el siglo Va.c (citado en Cavada, 2017) describió:

Los hombres deben saber que las alegrías, gozos, risas y diversiones, las penas, abatimientos, aflicciones y lamentaciones proceden del cerebro y de ningún otro sitio. Y así, de una forma especial, adquirimos sabiduría y conocimiento, y vemos y oímos y sabemos lo que es absurdo y lo que está bien, lo que es malo y lo que es bueno, lo que es dulce y lo que es

repugnante... Y por el mismo órgano nos volvemos locos y delirantes, y miedos y terrores nos asaltan... Sufrimos todas estas cosas por el cerebro cuando no está sano... Soy de la opinión que de estas maneras el cerebro ejerce el mayor poder sobre el hombre.

Alcmeón, fue naturalista y médico fundador de la anatomía comparada, a diferencia de Aristóteles, señala en este apartado que el cerebro es el órgano central del pensamiento y de la sensación, estableciendo la relación entre el cerebro y los sentidos. Actualmente, su aporte se desarrolla dentro de las neurociencias en el estudio del cerebro en relación a distintas ramas y aunque cada una se centra en temas específicos, todas son relacionadas a la función del cerebro. A mediados del XIX se localizó en el cerebro donde se llevan a cabo las funciones y procesos psicológicos, así como el mecanismo mediante el cual se comunican las neuronas.

Santiago Ramón y Cajal es un científico importante que contribuyó al conocimiento de la anatomía microscópica del tejido nervioso. Es considerado el verdadero iniciador y el fundador de la Neurociencia moderna y llamado padre de la neurociencia por identificar la neurona como unidad básica del sistema nervioso, las cuales de forma individual envían y reciben información. Cajal estudio medicina y las primeras investigaciones que realizo, fue en su casa, con materiales y recursos que compraba.

La pregunta que abordaba la mente de Ramón y Cajal era ¿Cómo viajaba un impulso neuronal a través del cerebro? Y en 1887, cuando un científico español mostró la tinción de Golgi que era una reacción química que coloreaba células cerebrales aleatorias.

Este método fue desarrollado por el científico italiano Camillo Golgi, en el que mostraba detalles de una neurona completa sin la interferencia de otras. Sin embargo, la experiencia artística de Ramón y Cajal le permitió refinar la técnica de Golgi y, con los detalles obtenidos de las imágenes más nítidas, revolucionó la neurociencia

En los últimos años, se ha centrado el papel que ejerce el cerebro hacia el organismo y la importancia de este sobre la estructura y funcionamiento del sistema nervioso, pero no fue hasta los años 60 del siglo XX cuando nació la neurociencia como interdisciplina. Dentro de esta disciplina, se encuentran distintas áreas que abordan situaciones tales como:

- Neurociencia del desarrollo, que describe cómo crece y cambia el cerebro.
- Neurociencia cognitiva, que implica el estudio de cómo el cerebro crea y controla los pensamientos, el lenguaje, la resolución de problemas y la memoria.
- Neurociencia molecular y celular, que explora los genes, las proteínas y otras moléculas involucradas en el funcionamiento de las neuronas.
- Neurociencia conductual, que examina las áreas del cerebro y los procesos subyacentes en la conducta de los animales y los seres humanos.
- Neurociencia clínica, es el área de estudio en la cual los especialistas médicos como los neurólogos y los psiquiatras usan los hallazgos de las investigaciones en neurociencia básica para explorar cómo tratar y prevenir los trastornos neurológicos y rehabilitar a los pacientes con sistemas nerviosos dañados o lesionados. (Health, 2019)

La neurociencia estudia el funcionamiento cerebral desde un punto de vista multidisciplinario, esto es, mediante el aporte de disciplinas no excluyentes como la física, la química, la biología, la neurología, la genética, la informática, la psiquiatría y la (neuro)psicología (Tirapu, 2011).

Estas disciplinas ayudan a comprender los procesos mentales como la inteligencia, emociones y personalidad, es decir, las Neurociencias se encargan del estudio de los diferentes elementos que se forman en el Sistema Nervioso desde el funcionamiento neuronal hasta el comportamiento.

El conocimiento de las funciones del sistema nervioso, permite comprender el funcionamiento de los procesos y respuestas cognitivas para lograr ciertos objetivos

en la vida diaria, así como la evolución del cerebro como respuesta al manejo de información en las vivencias diarias del sujeto.

1.2 RELACIÓN DE LA PEDAGOGÍA CON LAS NEUROCIENCIAS

La pedagogía trata acerca de la educación humana. Como arte, es la habilidad para educar. Como ciencia, es la sistematización fundamentada de los hechos, principios y valores que rigen a la educación humana. (Gutierrez, 2006) La pedagogía, es la ciencia encargada de los procesos educativos, donde se resuelven problemas mediante intervención de diferentes interconexiones del organismo, entre ellos se encarga principalmente de las conexiones del cerebro con los sentidos que se dan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje para comprender y aprender.

El proceso de enseñanza y aprendizaje, se refiere a la comprensión y conocimiento de técnicas y estrategias didácticas para conseguir el logro de los objetivos educativos. En el Proceso de enseñanza el docente acompaña el aprendizaje del estudiante, así como el Proceso de aprendizaje que es La construcción mediante la interacción del educando con el contexto. Los profesionales de la educación, deben comprender que el aprendizaje es único y personal al centrarse en objetivos con una continua y constante retroalimentación.

Actualmente, la pedagogía no solo se centra en el fenómeno de enseñanza - aprendizaje, sino en todo el contexto educativo, es decir, en el aspecto formativo e integrador de la persona en cualquier etapa de la vida. La pedagogía guía las acciones educativas como métodos, técnicas, metodologías y modelos educativos que incrementen y mejoren la formación académica de cada educando.

El rol de la pedagogía es por tanto de proyecciones profundas, abarcador, panorámico y procura la síntesis, aunque se apoya en la fenomenología diversa que caracteriza al aula de clase y a la escuela. Si se imagina que el maestro pone en práctica los desarrollos de la investigación educativa y crea los mecanismos didácticos para la transferencia de conocimientos, la función del pedagogo será la de crear teoría, con base en esos elementos, en cierto modo torrenciales. (Liscano, 2007)

La pedagogía y las neurociencias se entrelazan en la neuroeducación y ésta, se hace presente, cuando se tratan de comprender las funciones del cerebro para tratar situaciones o comportamientos que se presentan en el aula de clases, es decir, dar respuesta a las necesidades de los educandos integrando metodologías para obtener conocimientos y motivación mediante estados emocionales.

Los profesionales de la educación, saben que cada educando tiene ritmos de trabajo distintos de los demás, ya que el cerebro de cada uno, trabaja en función al contexto en desarrollo del educando, por ello es importante que las metodologías de enseñanza y aprendizaje se actualicen y ajusten a las necesidades de cada educando y contexto donde se encuentran, aumentando el interés en los educandos por aprender, motivarlos y desarrollar habilidades que aún no conocían.

La neuroeducación es la ciencia que actúa como puente entre la neurología y las ciencias de la educación. Es una actividad que persigue unir el conocimiento que poseemos sobre el funcionamiento cerebral con el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en el aula y que, por ende, se extiende al hogar y al entorno próximo del niño. (Barrio, 2017) es decir, consiste en comprender la función cerebral y así ser aplicado a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por tal motivo, los profesionales de la educación, deben conocer el poder que tienen sobre el niño y su desenvolvimiento académico, ya que según se manejen las técnicas neuroeducativas, serán los resultados que se obtengan en cada sesión de clase, siempre buscando las adecuaciones para lograr los objetivos planteados y despertar su interés en todo el proceso educativo.

La relación de las neurociencias se presenta, en el análisis del desarrollo en el cerebro humano mediante estímulos para formar nuevos conocimientos, los aportes de esta disciplina se dirigen a las estrategias, métodos y herramientas educativas, para optimizar el proceso educativo, planes y programas de estudio, así como formas de enseñanza al incorporarse con la psicología y la pedagogía.

Dentro de la neuroeducación, al aprender no solo influyen elementos biológicos, sino también el contexto donde el educando se desarrolla aporta elementos

importantes en su repercusión. Ya que los contenidos que se reciben, memorizan y se integran, ayudan al desarrollo cerebral del educando.

Uno de los aportes de la neurociencia a la educación, son las modificaciones a las estrategias de enseñanza, ya que, al aprender, constantemente se repiten datos hasta memorizar la información, pero no en todas las ocasiones se procesa y comprende, por lo cual, la neuroeducación hace parte al área lúdica para el análisis de datos.

La neuroeducación aconseja que durante los primeros años de vida los infantes estén en contacto con la naturaleza, fuente inagotable de estímulos, pues a esas edades es cuando se construyen los perceptos, las formas, los colores, el movimiento, la profundidad, con los que luego se tejerán los conceptos. (Sáez, 2014) menciona que:

Para construir buenas ideas hay que tener buenos perceptos¹. Son los átomos del conocimiento, del pensamiento —recalca Francisco Mora—. No podemos entender la educación si no tenemos en cuenta cómo funciona el cerebro. La neuroeducación es mirar la evolución biológica y aprender de ella para aplicarla a nuestros procesos educativos.

Por lo tanto, el uso de técnicas de aprendizaje donde están presentes juegos ayuda a obtener mejores resultados, ya que se inicia identificando la importancia y viabilidad de su aplicación a la información y lo que se quiere lograr, durante el proceso, se realiza una comparación entre el conocimiento inicial con el final, detectando el progreso de cada educando, es decir si se completó totalmente o parcialmente la actividad. Aquí es donde nuevamente la neurociencia y la pedagogía se unen para obtener mejores resultados académicos en cada estudiante.

¹ Percepto: El objeto tal como lo percibe el sujeto.

La neurociencia incorpora estrategias de juego a las metodologías educativas, para motivar el trabajo de estudiantes y profesores obteniendo mejores resultados en el proceso de aprendizaje, ya que son adaptables a la planeación educativa

En las etapas de desarrollo en la que se encuentran actualmente los niños en segundo grado de primaria, el juego continua siendo indispensable en el desarrollo íntegro del educando, ya que permite a los educandos comprender acerca de las apariencias y la realidad, en matemáticas, si el educando observa la misma cantidad de pelotas en dos envases de distinta altura, indicara que la más alta contiene más pelotas, sin embargo, al contar las pelotas de los dos envases, intercambiarlas y realizar actividades relacionadas a la primera, le permitirá analizar los espacios y dar respuestas más reales.

Garaigordobil, 1990 (citado en Rafael, 2019) dice que:

Los trabajos que han analizado las contribuciones del juego en la primera infancia permiten concluir que el juego temprano y variado contribuye positivamente a todos los aspectos del crecimiento. Estructuralmente el juego está estrechamente vinculado a las dimensiones básicas del desarrollo infantil: psicomotor, intelectual, social y afectivo-emocional.

A pesar de las actualizaciones, avances e informes acerca de la importancia del juego en la etapa infantil, muchos profesionales de la educación, continúan pensando que el juego es un comportamiento inmaduro e innecesario dentro del aula de clases, ya que distrae a los educandos del verdadero objetivo, aprender, y que solo debe darse en momentos definidos, como lo es el receso. Y se cree que la memorización es la mejor técnica para aprender algo dentro del aula.

La memorización no favorece del todo el establecimiento de conexiones neurales que faciliten el aprendizaje, ya que se puede retener cierta información por un lapso de tiempo corto, pero pasando el tiempo esta se olvidara.

Los educandos, en el espacio entre clases, juegan y descubren nuevas formas de ver las cosas mediante la experimentación es decir en un ambiente no direccionado,

por lo tanto, dentro del aula ayudará a facilitar el aprendizaje, ya que al experimentar el educando aprenderá haciendo.

En los niños, el juego y la creatividad están siempre relacionadas, ya que el cerebro trabaja dando ideas innovadoras durante el juego, ya que este, es impredecible, imaginativo y espontáneo, es decir el niño juega, pero al mismo tiempo adquiere conocimientos sobre lo que está haciendo, mientras que su cerebro está en desarrollo del proceso de madurez.

En esta relación de la pedagogía y neurociencias, existe el entrenamiento cognitivo, la cual es una especie de gimnasia para el cerebro que busca optimizar su estabilidad, ésta se da gracias a las actividades lúdicas que incluyen retos adecuados a las necesidades personales. Si en el aula de clases, se introducen este tipo de actividades antes de realizar alguna otra con carga de trabajo mayor, será más sencillo para el educando realizar las actividades, ya que el desarrollo de la creatividad aumenta gracias a la concentración obtenida por la estabilidad cerebral.

La creatividad es un potencial en distintas áreas, que se han desarrollado un poco más cada vez de acuerdo a estímulos en el contexto mediante un conjunto complejo de redes neurales, para aprender utilizamos todas y cada una de las partes del cerebro, no solo del hemisferio derecho, como se le conoce, sino trabajan en conjunto para realizar o alcanzar algún objetivo.

Se debe aclarar, que el introducir juegos a las planeaciones de clase no garantiza que se obtengan los objetivos deseados para todos los educandos, es necesario informarse y conocer las necesidades para obtener las mejores ideas, estrategias y mecanismos de los juegos para unir el juego con la actividad educativa.

Para alcanzar a cumplir los objetivos deseados, es importante establecer los factores de motivación que permiten activar zonas cerebrales que influyen en el proceso de aprendizaje

(Díaz Barriga, 2004) afirma que:

En el plano pedagógico motivación significa proporcionar o fomentar motivos, es decir, estimular la voluntad de aprender. En el contexto escolar, la motivación del estudiante permite explicar la medida en que los alumnos invierten su atención y esfuerzo en determinados asuntos, que pueden ser o no los que desean sus profesores; pero que en todo caso se relacionan con sus experiencias subjetivas, su disposición y razones para involucrarse en las actividades académicas

Pero se debe estar alertas a los factores motivantes, es decir aquellos condicionantes dirigidos al educando para realizar o cumplir alguna actividad establecidas en el aula de clases, cuando éstos son equívocos, se puede obtener por parte del educando una respuesta negativa, ya que la motivación extrínseca hacia el aprendizaje se da por obligación cuando se establecen premios o castigos de acuerdo al desempeño de los alumnos.

La motivación guiada correctamente hacia el aprendizaje, es aquella donde se inducen motivos aplicados por voluntad al trabajo escolar, es decir, motivos donde el educando comprenda su labor académica y desarrolle interés y deseo por realizar las tareas escolares.

Los educandos se ven motivados también, por la influencia del profesor en el aula de clase, la forma en que el contexto es guiada, las perspectivas que el educando recibe en la forma de expresarse, de evaluar e incluso la organización, ya que, si no se tiene una buena organización, podría ser un desmotivante hacia el educando provocando frustración y ocasionando el incumplimiento de sus deberes.

La neurociencia, aporta nuevas ideas a la práctica docente mediante las herramientas educativas, donde éstas, son adecuadas por los profesionales de la educación para mejorar las estrategias en el proceso educativo, obteniendo una mejor atención de los educandos, manejar las emociones dentro del aula y mejorar

la memoria, permitiendo mejorar aspectos en la forma de enseñanza eliminando hábitos poco eficaces o repetitivos.

La aplicación de recursos neurodidácticos en el aula, promueven la flexibilidad cognitiva, facilitando el aprendizaje en los educandos, ya que esta disciplina, estudia la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje con base al desarrollo del cerebro. El objetivo de la Neurodidáctica es, otorgar respuestas a la diversidad del alumnado, desde la educación, desde el aula, es decir desde un sistema inclusivo, creando sinapsis, enriqueciendo el número de conexiones neurales, su calidad y capacidades funcionales, mediante interacciones, desde edades muy tempranas y durante toda la vida, que determinen el cableado neuronal y promuevan la mayor cantidad de interconexiones del cerebro (Nela, 2013). El aprender mediante la experimentación, crea conexiones neuronales, es decir, es un proceso que modifica el cerebro, a esta modificación, se le llama plasticidad cerebral, del cual se abordará en el capítulo 2.

Es de suma importancia que el profesional educativo, al aplicar estrategias neuro didácticas, tenga el conocimiento acerca de esta práctica. Una estrategia didáctica de aula, con competencias por un tiempo determinado puede activar la producción de noradrenalina que es "el acelerador" pero períodos largos de trabajos de aula con competencia pueden elevar los niveles de noradrenalina y generar conductas violentas y agresivas en el aula (Nela, 2013). Y así, cuando el profesor detecte estos comportamientos, pueda cambiar las estrategias que son acciones planificadas con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje sin bajar el desempeño ya alcanzado de sus educandos.

1.3 PARALELISMO DE LAS ETAPAS DE DESARROLLO HUMANO Y ETAPAS COGNITIVAS

En la actualidad, en la mayoría de las instituciones, la manera de enseñar en cuanto a métodos, estrategias, herramientas es la misma en todos los niveles educativos.

Para los profesionales educativos, es de gran importancia conocer el desarrollo del cerebro en cada etapa de desarrollo del educando, ya que es clave para conocer y crear un aprendizaje significativo y eficiente para cada etapa educativa, ya que el aprendizaje debe generar un progreso constante acorde a su desarrollo neuronal.

No se pueden utilizar las mismas metodologías en todas las etapas de desarrollo, porque las formas de aprender no son las mismas, el cerebro se desarrolla de diferente forma en cada una de las etapas. Por lo que se expondrán autores como Piaget, Vygotsky y Erikson.

1.3.1 ETAPAS DE DESARROLLO HUMANO

Se iniciará hablando acerca de las etapas de desarrollo humano, las cuales pueden definirse como la evolución o cambios que tiene una persona desde su nacimiento hasta su muerte, estos cambios son físicos, psíquicos, intelectuales, cognitivos y psicomotores. Se conocen siete etapas, que son: la etapa prenatal, infancia, niñez, adolescencia, juventud, adultez y ancianidad (véase imagen 2).

Imagen 2 Etapas



Etapas del desarrollo humano en la mujer y el hombre. Fuente: Pinterest

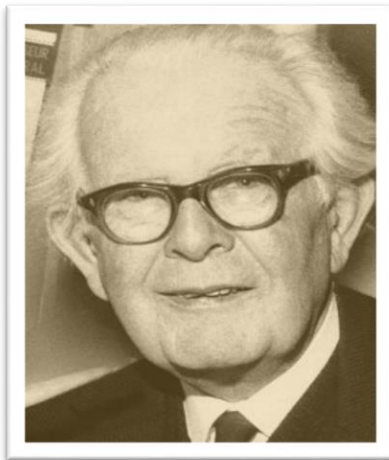
Al centrarse en la etapa de desarrollo de la niñez, que es donde se desenvuelve el porqué de la investigación, aunque se debe tener en cuenta que todas y cada una de las etapas de desarrollo son importantes, porque sin aspectos de una no podría tener un desarrollo integro en la siguiente.

Esta etapa de la vida se inicia entre los 6 y 12 años de edad y es donde se inicia la etapa escolar.

En esta etapa se desarrollan habilidades cognitivas dependiente de los factores que el educando vive en su entorno, siendo estos factores clave importante en la formación de la psique del ser humano.

1.3.2 PIAGET

Imagen 3 Imagen de Piaget



Piaget, (véase imagen 3) fue un psicólogo constructivista cuyos estudios acerca del desarrollo intelectual y cognitivo del niño influyeron en la psicología y pedagogía. Es importante explicar que, para Piaget, el desarrollo cognitivo está en correlación a las etapas de desarrollo físicas, pues la mente y el cuerpo no están separados y logran los procesos mentales de cada ser humano, es el resultado de una interacción del niño con el medio.

Psicólogo constructivista

Fuente: Temas de Piaget dividió el desarrollo cognoscitivo en cuatro etapas:

- Etapa sensorio-motora (desde el nacimiento hasta los 2 años).
- Etapa preoperacional (desde los 2 hasta los 7 años).
- Etapa de las operaciones concretas (desde los 7 hasta los 11 años).
- Etapa de operaciones formales (desde los 11 años en adelante).

En cada etapa se supone que el pensamiento del niño es cualitativamente distinto al de las restantes. Según Piaget, el desarrollo cognoscitivo no solo consiste en cambios cualitativos de los hechos de habilidades, sino en transformaciones radicales de cómo se organiza el conocimiento. Una vez que el niño entra en una nueva etapa, no retrocede a una forma anterior de razonamiento ni de funcionamiento. Es decir, todos los niños pasan por las cuatro etapas en el mismo orden. No es posible omitir ninguna de ellas. (Rafael, 2019)

La etapa de la niñez se desenvuelve en las etapas preoperacional y de operaciones concretas, en la primer etapa, el niño utilizan el juego como medio de expresión no direccionado, como se explicó anteriormente, empieza a comprender algunos conceptos básicos sobre conteo y diferenciación. A comparación de la etapa preoperacional, en la etapa de operaciones concretas el niño comienza a pensar lógicamente, pues el contexto y estímulos de su entorno influyeron a que esto sucediera, pues su pensamiento tiene mayor flexibilidad y menos rigidez como en la etapa anterior.

En esta etapa, el niño es capaz de reconocer cantidades de contenido en recipientes con diferente forma o tamaño, ya que obtiene la capacidad de analizar la situación y llegar a conclusiones abstractas

1.3.3 VYGOTSKY

Imagen 4 Vygotsky



Fotografía de Lev Vygotsky.
Fuente: OVE, 2019

Continuando con Vygotsky, quien dio aportes significativos en la psicología del desarrollo y de la educación, ya que él, se enfocó en el desarrollo de la infancia, en la psicología del desarrollo y en la filosofía educativa

Para Vygotsky, los niños desarrollan el aprendizaje a través de la interacción social, pues las estructuras mentales de quienes los rodean, les permiten apropiarse de ellas, entonces,

Vygotsky propone la ZDP zona de desarrollo próximo que es aquella distancia en los niños de lo que ya son capaces de hacer y lo que todavía no pueden conseguir por sí solos, pero que consiguen gracias a su contexto o acompañamiento y que en un futuro logren realizar por si solos.

De acuerdo a la intensidad de la intervención para el aprendizaje es como se dará el progreso y formación de nuevos conocimientos en los niños, y a esto se le conoce como andamiaje, es decir el apoyo temporal de un adulto dirigido al niño para realizar cualquier actividad.

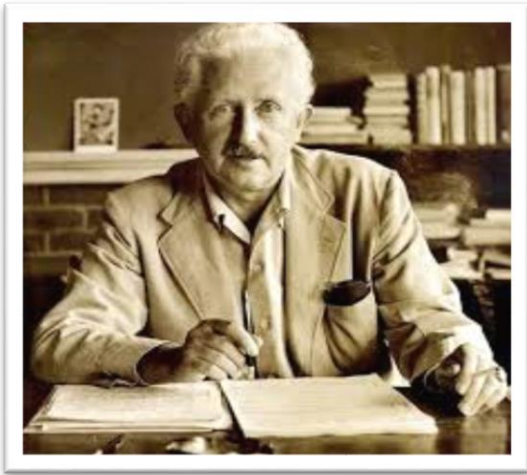
Pero esta teoría no solo tiene enfoque en la influencia y acompañamiento de adultos en el proceso de adquisición de aprendizajes en el niño, sino también en el impacto de la cultura, creencias, actitudes y formas de realizar actividades hacia la adquisición de conocimientos.

Vygotsky se orienta al constructivismo, pues en esta teoría, los niños dejan de ser solo receptores y mediante la experimentación, construyen su aprendizaje. Es decir, el aprendizaje social tiende a dar origen al desarrollo cognitivo.

Tanto Piaget como Vygotsky afirman que los bebés nacen con habilidades de desarrollo intelectual como la atención, sensación, percepción y memoria y conforme se estén expuestos al entorno sociocultural, estos se desarrollaran de acuerdo a la edad.

1.3.4 ERIKSON

Imagen 2 Erikson



Fotografía de Erikson.
Fuente: Boeree (2019)

Erick Erikson, (véase imagen 5) psicoanalista alemán, propone una teoría con cada una de las etapas vitales y su desarrollo de competencias, es decir, si en cada etapa, se logran los objetivos establecidos, la persona tendrá la sensación de dominio, pues al resolver el conflicto en cuestión, permitirá el desarrollo individual alcanzando nuevas metas

establecidas en la siguiente etapa. Por otro lado, si no se logra resolver el conflicto, la sensación

será de fracaso, propio de la etapa vital donde se encuentre.

Erikson describe los estadios psicosociales del Ciclo de la Vida, los cuales son:

Etapa 1. Confianza vs Desconfianza (0-18 meses)

Etapa 2. Autonomía Vs Vergüenza y duda (18 meses-3 años)

Etapa 3. Iniciativa Vs Culpa (3-5 años)

Etapa 4. Laboriosidad Vs Inferioridad (5-13 años)

Etapa 5. Identidad vs Difusión de Identidad (13-21 años)

Etapa 6. Intimidad Vs Aislamiento (21-39 años)

Etapa 7. Generatividad Vs Estancamiento (40-65 años)

Etapa 8. Integridad del ego vs Desesperación (65 años en adelante)

En cada etapa, el objetivo en la persona se refiere a volverse competente en un área de la vida. Enfocándose en la etapa 4, Laboriosidad Vs Inferioridad que comprende de los 5 a los 13 años, rango de edad donde se encuentran los educandos de nivel primaria, segundo grado. “Es el inicio de la edad escolar y del aprendizaje sistemático. Es función de los padres y de los profesores ayudar a que los niños se desarrollen sus competencias con perfección y fidelidad, con autonomía, libertad y creatividad” (Bordignon, 2005). Ya que su cerebro alcanza cierto grado de madurez, permitiéndole manejar abstracciones y reconocer sus habilidades.

En este apartado, la relación con las neurociencias, es de suma importancia dentro de la actividad educativa, ya que, el aprendizaje y practica de habilidades, desarrollan en el educando la sensación de competencia al motivarse a participar en el proceso educativo y social, gracias al desarrollo de confianza que se da como consecuencia de afrontar cada desafío presentado.

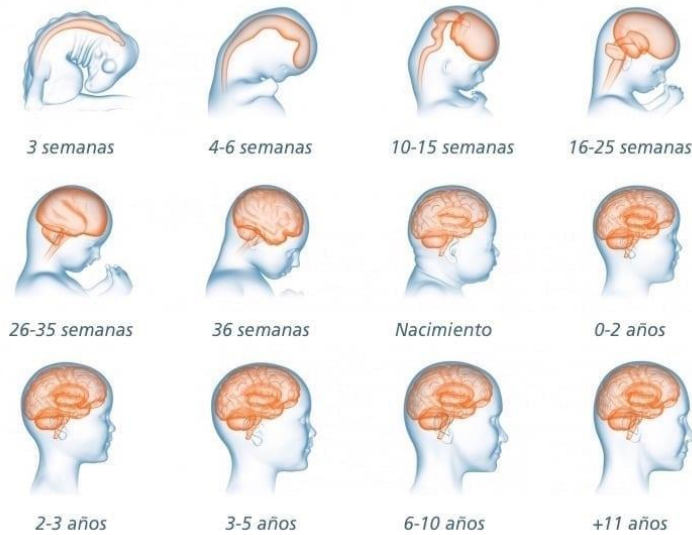
Si el educando no recibe los estímulos necesarios para manejar sus emociones ante el fracaso, el educando eliminará cualquier tarea que sea difícil de resolver por la frustración que sentirá. Por ello, se debe considerar el esfuerzo del educando al resolver alguna situación de complejidad. Por estas razones, es importante conocer y analizar la etapa en la que se encuentran nuestros educandos para diseñar las planeaciones de forma que se puedan optimizar los aprendizajes, siempre a la par de las necesidades y contexto de los educandos.

CAPITULO 2. INFLUENCIA DEL CEREBRO EN EL APRENDIZAJE

2.1 CEREBRO

Para comprender la fisiología del cerebro, se debe conocer su desarrollo, el cerebro se forma en la etapa embrionaria hasta la juventud (véase imagen 6).

Imagen 6 Evolución del cerebro



Después de la concepción, se empieza a formar el tubo neural, de éste, se desarrollará el cerebro y el sistema nervioso. Las neuronas se generan en la parte ventricular del tubo neural y se desplazan a su área del cerebro donde desempeñaran sus funciones (véase cuadro 3).

Proceso de desarrollo cerebral desde las 3 semanas hasta los 11 años. Fuente: Blog Maydeli, 2019

Cuadro 3

Etapa prenatal	0-12 meses	3 años	Juventud
Se producen hasta 250.000 células cerebrales por minuto	Se tienen bien desarrollados la médula espinal y el tronco encefálico, por eso solo responden a estímulos reflejos y a funciones básicas de la	Cerebro ya ocupa casi el 80% del tamaño que tendrá de adulto. El sistema límbico y el córtex cerebral ya se encuentran considerablemente desarrollados.	El área del encéfalo que tarda más en madurar es la corteza prefrontal, situada en los lóbulos frontales. Esta parte de la corteza está muy relacionada con el

las células nerviosas que va a necesitar.	supervivencia, como dormir, comer o llorar Durante los dos primeros años de vida, las células nerviosas comienzan a establecer conexiones según señala el ADN. La interacción con el entorno influye en la creación de nuevas conexiones.	Hasta esta edad, la plasticidad cerebral era máxima, hasta el punto que si un área de la corteza cerebral se dañara, probablemente otra podría asumir sus funciones.	control de la conducta, el razonamiento, la resolución de problemas, entre otros. En determinadas áreas del cerebro sigue produciéndose neurogénesis (generación de nuevas neuronas). Plasticidad cerebral continua
---	---	--	---

Características del desarrollo cerebral por etapas.

Fuente: (Cognifit, 2019)

Para saber cómo se construye el aprendizaje en el cerebro, se debe comprender su fisiología. “El cerebro se puede definir como un órgano complejo, ubicado dentro del cráneo, que gestiona la actividad del sistema nervioso. Forma parte del Sistema Nervioso Central (SNC) y constituye la parte más voluminosa y conocida del encéfalo. Está situado en la parte anterior y superior de la cavidad craneal y está presente en todos los vertebrados. Dentro del cráneo, el cerebro flota en un líquido transparente, llamado líquido cefalorraquídeo, que cumple funciones de protección, tanto físicas como inmunológicas” (Cognifit, 2019). En ocasiones se dice que el cerebro debe ejercitarse como un músculo, pero no es así, ya que no está formado por miocitos, sino por millones de neuronas.

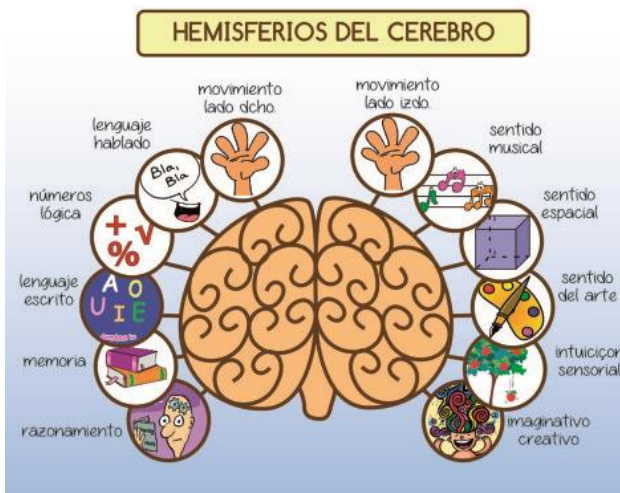
En el exterior del cerebro se encuentra una sustancia de color gris, que forma la corteza cerebral con 2 o 3 milímetros de espesor, mientras que en el interior se encuentra una sustancia de color blanca que está formada por fibras nerviosas.

El cerebro controla y regula la mayoría de las funciones del cuerpo y de la mente, el cerebro se divide en distintas partes y cada una cumple una función específica, integra toda la información recibida por los órganos sensoriales y da respuesta a estas funciones cognitivas, pero para lograr un conocimiento se obtiene por el trabajo en general del cerebro. A continuación, se mencionarán y explicarán cada una de ellas.

En la siguiente imagen se muestran los dos hemisferios del cerebro, izquierdo y derecho, (véase imagen 7) los cuales están unidos por el cuerpo caloso complementándose con sus áreas diversas de funcionamiento, es decir cada hemisferio del cerebro es dominante para cada comportamiento. Las cisuras cerebrales, dividen los hemisferios en lóbulos, los cuales son: occipital, frontal, parietal y temporal (véase imagen 8).

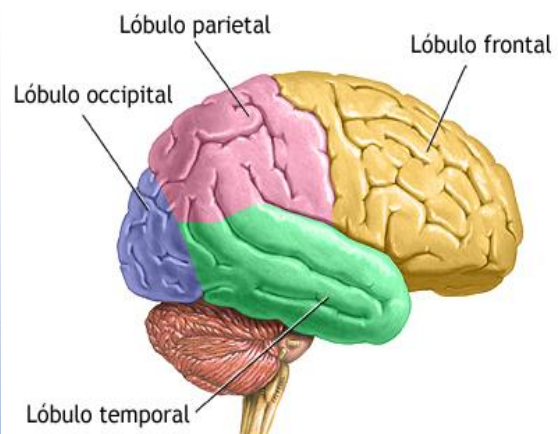
También se encuentra al cerebelo, el cual se encarga del control postural y movimiento junto con algunas funciones cognitivas.

Imagen 7 Hemisferios



Hemisferios del cerebro con las áreas de función. Fuente: clauwebcom, 2016

Imagen 8 Lóbulos



Ubicación de los lóbulos cerebrales Fuente: medlineplus, 2018

2.1.1 LÓBULOS CEREBRALES

LÓBULO FRONTAL

(Triglia, 2019) menciona:

En los humanos, es el más grande de los lóbulos del cerebro. Se caracteriza por su papel en el procesamiento de funciones cognitivas de alto nivel tales como la planificación coordinación, ejecución y control de la conducta. Por extensión, también hace posible el establecimiento de metas, la previsión, la articulación del lenguaje y la regulación de las emociones. Además, del lóbulo frontal nace la capacidad para tener en cuenta a los demás y establecer teoría de la mente.

Por esto, se podría decir que se relaciona de modo directo a la inteligencia por las funciones mentales superiores y sus formas de regular los comportamientos al manipular las emociones de acuerdo al entorno.

LÓBULO PARIETAL

Este lóbulo se encarga de procesar la información obtenida mediante los sentidos hacia todas las partes del cuerpo, ya que tiene control de los movimientos gracias a su cercanía al lóbulo frontal.

LÓBULO OCCIPITAL

Este es el lóbulo más pequeño del cerebro y se encuentra en la zona posterior del cráneo. Es el área donde llega la información visual. Desarrolla y procesa los datos en unas zonas del cerebro llamadas áreas de asociación visual, logrando el reconocimiento de objetos cuya luz es proyectada sobre la retina.

Triglia (2019) menciona que:

El lóbulo occipital manda información sobre la visión hacia otros lóbulos cerebrales a través de dos canales de comunicación diferentes.

- El primero de ellos, que va hacia la zona frontal del cerebro a través de la zona ventral (es decir, la más alejada de la zona superior de la cabeza), procesa información sobre el "qué" de lo que se ve, es decir, el contenido de la visión.
- El segundo canal, que va hacia la parte frontal a través de la zona dorsal (cercana a la coronilla), procesa el "cómo" y el "dónde" de lo que se ve, es decir, aspectos del movimiento y la localización en un contexto más amplio.

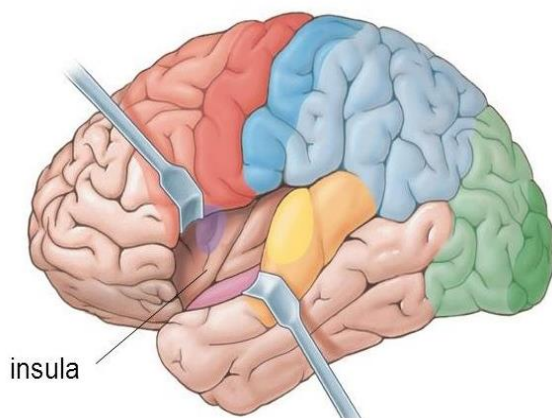
2.1.4 LÓBULO TEMPORAL

Los lóbulos temporales se encuentran a los laterales del cerebro, estos Reciben información de otras áreas y lóbulos del cerebro. La memoria y el reconocimiento de patrones en los datos provenientes de los sentidos son funciones características de estos lóbulos.

INSULA

La ínsula (véase imagen 9) forma parte de la corteza oculta entre los lóbulos del cerebro, es necesario apartar entre sí los lóbulos temporal y parietal para encontrarla.

Imagen 9 Ínsula



Ubicación de la ínsula en el interior del cerebro. Fuente:Psicoactiva, 2018

La ínsula, junto a estructuras encargadas de hacer posible la aparición de emociones, es probable que se encargue de mediar los procesos cognitivos que se realizan en los lóbulos del cerebro.

El cerebro funciona mediante la sinapsis, que es el contacto de células y neuronas a través de descargas químicas intercambiando neurotransmisores que

se encargan de impedir la acción de la otra célula. A través de las terminales de los axones, una neurona establece comunicación con las dendritas, el soma o incluso otro axón de una segunda neurona y se producen cientos de conexiones que permiten percibir, analizar y reaccionar de forma adecuada.

2.2 PLASTICIDAD CEREBRAL

En los educandos, los procesos de enseñanza y aprendizaje no pueden ser llevados a cabo de la misma forma, ya que cada uno de ellos tiene necesidades educativas diferentes, esto se debe a que, aunque los cerebros son iguales en cuanto a su fisionomía, no son iguales en relación al desarrollo, ya que, como se mencionó anteriormente, el desarrollo cerebral dependerá de las competencias logradas y el contexto de desenvolvimiento y adquisición de aprendizajes del mismo. Por ello, y gracias a la plasticidad cerebral, los aprendizajes pueden ser adaptables al sistema de enseñanza.

Se determina plasticidad, porque al igual que el plástico, puede adaptarse a cualquier molde, pero la plasticidad cerebral depende de la intervención de factores externos que manipulen o moldeen la información para lograr el aprendizaje.

La plasticidad cerebral, permite a las neuronas regenerarse y formar nuevas conexiones, es decir, el cerebro tiene la capacidad de adaptarse a los factores demandantes del ambiente educativo, esto ocurre constantemente, ya que en todo momento el cerebro recibe estímulos del entorno que intervienen en la modificación del encéfalo.

(Triglia, 2019) indica que:

Cuando un grupo de neuronas se activan a la vez, estas tienden a mandarse información entre sí. Si este patrón de activación se repite con cierta frecuencia, estas neuronas no solo se mandan información, sino que tienden a buscar una unión más intensa con las otras que se activan a la vez, volviéndose más predispuestas a mandarse información entre ellas. Este

aumento de la probabilidad de activarse juntas se expresa físicamente en la creación de ramificaciones neuronales más estables que unen a estas células nerviosas y las vuelven físicamente más próximas, lo cual modifica la microestructura del sistema nervioso.

De esta forma, las neuronas pueden tener más fuerza en sus lazos o debilitarse en aspectos de memoria, recuerdos o ideas cambiando de manera constante la información que se tiene almacenada.

La plasticidad cerebral permite en los educandos crear aprendizajes amplios y conectarlos con experiencias de la vida cotidiana, influye en la creatividad escolar y les permite adaptarse a situaciones cambiantes, como adaptarse a una nueva forma de enseñar de su profesor, en ser partícipe de un juego nuevo, de obtener competencias, entre otros, que permiten no hacer del aprendizaje o de la vivencia diaria una simple rutina.

(Jurado, 2018) menciona que:

No todos los recuerdos son permanentes. El cerebro los potencia y los desecha en función de la importancia que tengan para nuestra supervivencia y día a día. Es el encargado de valorar qué datos podrán sernos de utilidad en el futuro y hacer hueco para las novedades y el aprendizaje.

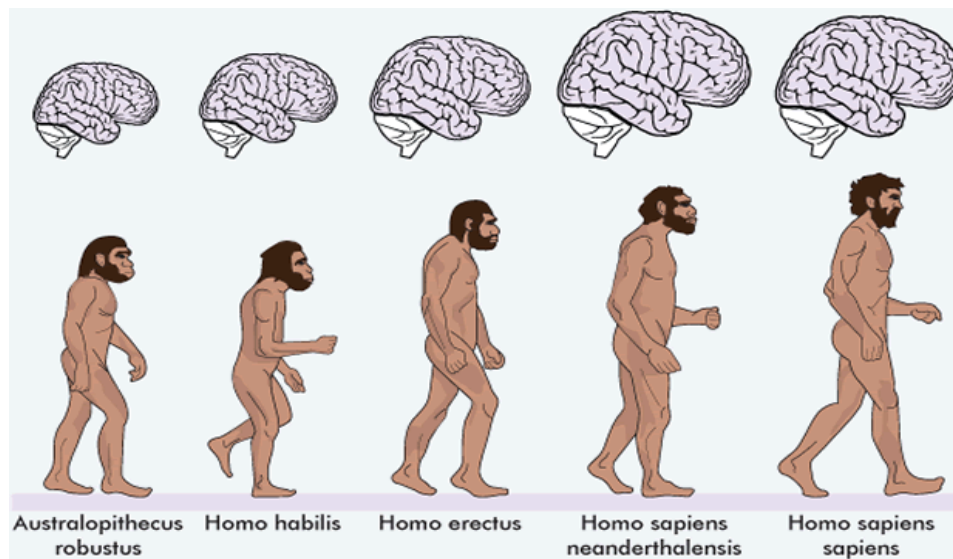
Por lo que, la experiencia, el contacto con el entorno, permiten que, mediante las estructuras cerebrales, se dé la plasticidad cerebral, pues estas estructuras necesitan de cierta maduración para comprender el entorno en que el sujeto se encuentra, pues las capacidades básicas, requieren enseñanza activa, esfuerzo, y mejoran con la práctica y la experiencia. Estas estructuras son las que nos permiten aprender a leer, matemáticas, andar en bici, nadar, entre otras.

2.3 DESARROLLO EVOLUTIVO CEREBRAL

Desde hace años atrás, el ser humano ha ido desarrollando su capacidad cognoscitiva conforme va experimentando cosas nuevas, por ejemplo, en la antigüedad los homínidos tuvieron un desarrollo evolutivo cerebral (véase imagen

10) que les permitió controlar el fuego y así protegerse de los cambios climáticos, depredadores e incluso de las bacterias en la carne cruda de los animales, que al comer las bacterias podrían causar la muerte prematura. Se dice que, gracias al fuego, se dio la evolución cerebral, pues al cocinar la carne, ésta se volvía blanda y no necesitaban mucha fuerza para masticarla, llevando a la disminución mandibular, y al desarrollo de la masa cerebral gracias al espacio que la mandíbula dejó libre

Imagen 10. Tamaños del cerebro



Evolución cerebral de los homínidos. Fuente: Pinterest

2.3.1 HABILIDADES MENTALES

Así, desde la prehistoria hasta la actualidad, el ser humano ha ido adaptándose y aprendiendo de las experiencias en el contexto donde se encuentran, desarrollando habilidades para razonar. “En algunos diccionarios se establece que el pensamiento consiste en ejercitar la habilidad de imaginar, concluir, examinar, reflexionar, meditar, considerar, recordar y razonar. De estas habilidades, la del razonamiento es la que más se nombra cuando se desea destacar las capacidades del ser humano. El razonamiento es el resultado de poner a trabajar simultáneamente una serie de habilidades mentales como: observación, atención, memoria, concentración, examinar, clasificar, elegir, etcétera” (Chávez, 2008, pág. 88). Estas

habilidades mentales, fueron las que los homínidos llevaron a cabo para obtener el conocimiento y poder aplicarlo más adelante. De la misma forma, en la actualidad, se hacen partícipes en el proceso de aprendizaje, junto con las habilidades motoras.

De acuerdo a como se manipulen o practiquen estas habilidades se obtendrá el éxito o el fracaso del objetivo, por ello, es importante saber manejar los 4 pilares de la educación para elegir adecuadamente las habilidades pertenecientes a cada situación.

Los 4 pilares de la educación son: aprender a conocer, a hacer, a convivir y a ser. Cuando el sujeto aprende a conocer, significa que podrá ejercitar la atención, pensamiento y memoria para aprender. El aprender a hacer, indica el desarrollo del sujeto profesionalmente haciendo frente, a un sinnúmero de situaciones incluyendo la cooperación, comprensión y participación con otros logrando el aprender a convivir. Aprender a ser abarca los pilares anteriores, ya que se desarrollan personal, académica y profesionalmente.

Al manejar e incorporar estos pilares a la vida diaria, se desarrollan las habilidades del pensamiento y la razón para hacer frente a un reto.

Como se mencionó anteriormente, al incorporar nuevos conocimientos al cerebro, permite que las conexiones neuronales se transformen o adapten constantemente, pero estas dependen de los saberes previos relacionados a las emociones, experiencias directas e incluso de la etapa en desarrollo donde se encuentre el educando. En un principio, al obtener un aprendizaje, puede que este sea un poco confuso o se cometan algunos errores, por ejemplo, cuando los educandos en etapa infantil empiezan a vestirse o a comer por sí solos, al inicio tendrán dificultades, pero mientras más se practique, se obtendrá esta nueva habilidad y podrán realizarla de forma óptima.

Es decir, necesitamos equivocarnos para poder aprender, en una investigación llevada a cabo en las universidades de Birmingham y Cambridge en Reino Unido, demostró que la constante repetición de un recuerdo nos hace olvidar otros detalles. Para lograrlo, Romero (2019) en la revista muy interesante, menciona que:

Los expertos emplearon un sistema de imagen por resonancia magnética (MRI) para medir la actividad cerebral a un grupo de voluntarios. Se les pidió que recordasen memorias concretas basadas en imágenes que habían visto justo al comienzo del experimento. La prueba se realizó en cuatro ocasiones. Los resultados revelaron el destino, a nivel neuronal, de los recuerdos que finalmente eran eliminados.

Y es que las imágenes mostraron cómo al tratar de recuperar un recuerdo concreto, esa memoria se volvía más intensa gradualmente mientras que otros recuerdos iban desvaneciéndose poco a poco. “Aunque la gente piensa que el olvido es algo que sucede sin querer, esta investigación muestra que la gente tiene un papel más relevante de lo que piensa a la hora de decidir qué van a recordar”, aclara Michael Anderson, coautor del estudio que publica la revista Nature Neuroscience. (pág. 1)

Por lo tanto, esta investigación sostiene a la sinapsis, ya que mientras más se trate de recordar alguna situación o imagen, habrá otras que se vayan eliminando, es decir desaparecerán las conexiones poco utilizadas y tomaran fuerza las que son más activas.

Estas conexiones también se dan mediante el aprendizaje por error, Hans, citado en (Sasso, 2019) menciona que:

Los errores surgen del intento de dominar una situación nueva, desconocida, con los medios disponibles en ese momento y con la experiencia que todavía no se ha logrado. Esos errores se presentan al momento de hacer algo o aclarar algo mentalmente, con la intención de resolver una dificultad, que inicialmente no siempre se acierta a realizar.

Cuando el educando está aprendiendo a resolver operaciones matemáticas básicas, es normal que se presenten problemas durante el procedimiento para resolverlas, el educando mediante estos errores y la práctica, aprenderá a corregir errores y lograra obtener el resultado correcto, pues las conexiones cerebrales,

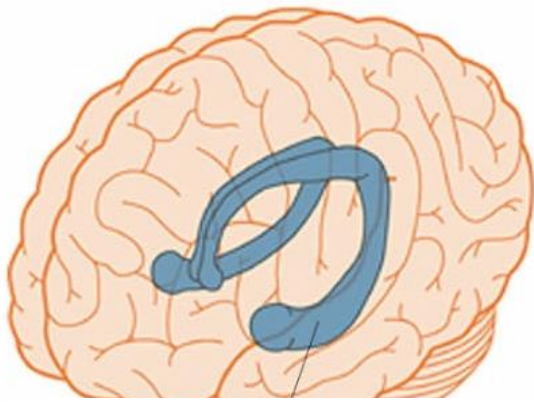
trabajaron en conjunto para retener la información y aprender de lo que no se debe hacer.

Algo similar sucede cuando los infantes empiezan a colocarse y abrochar los zapatos, pues en un principio tendrán secuencias erróneas de que zapato va en el pie izquierdo o derecho, problemas para realizar el nudo, y con la práctica y aprendiendo por el error podrán realizar esta y otras actividades aún más complejas.

2.4 MEMORIA

Imagen 11 Hipocampo

En repetidas ocasiones, se menciona que, para aprender alguna información, basta



Ubicación del hipocampo en el cerebro
Fuente: Música, arte y cerebro, 2015

con repetirla una y otra vez hasta que se mantenga en la memoria, se debe destacar la diferencia entre aprender de memoria y memorizar, ya que no significan lo mismo. La diferencia es que aprender de memoria, como se mencionó anteriormente es repetir constantemente algún dato sin comprenderlo, mientras que memorizar, es la comprensión del contenido a tal grado que el educando

pueda explicarlo con ejemplos o palabras propias.

Para el desarrollo humano, es necesario almacenar información para relacionar aprendizajes y llegar al conocimiento. La memoria es el proceso de búsqueda y elección, para acceder a conocimientos, habilidades o emociones, aunque el hipocampo (véase imagen 11) es la parte del cerebro relacionado a la memoria, este proceso de memorización, se da gracias al trabajo de distintas partes en conjunto

Para recordar algún hecho, el cerebro trabaja llevando a cabo un proceso cognitivo. “Cada proceso es necesario para acceder a los recuerdos. De hecho, un fallo en cualquiera de estos procesos, impediría que pudiésemos recordar la información.

Las fases por las que tiene que pasar nuestro cerebro para crear un nuevo recuerdo son:

- **Codificación:** En esta fase incorporamos a nuestro sistema de memoria, mediante la percepción, la información que más adelante podremos recordar. Por ejemplo, cuando nos presentan a alguien y nos dicen su nombre. Necesitaremos prestar atención para realizar la codificación.
- **Almacenamiento:** Para que la información sea duradera, la almacenamos en nuestro sistema de memoria. En el ejemplo anterior, diríamos que nos hemos aprendido el nombre, y podremos asociarlo a la cara del individuo o a otros datos.
- **Recuperación:** Cuando necesitamos una información pasada, lo que hacemos es acceder al recuerdo almacenado y recuperarlo. Siguiendo el ejemplo, recuperaríamos el nombre de esta persona cuando volvamos a verle el próximo día” (Cognifit, 2019).

2.4.1 TIPOS DE MEMORIA

Existen distintas clasificaciones de la memoria, de acuerdo a la temporalidad y a la cantidad de estímulos que recibe el sujeto.

La memoria de temporalidad, se divide en 3 partes: sensorial, corto y largo plazo.

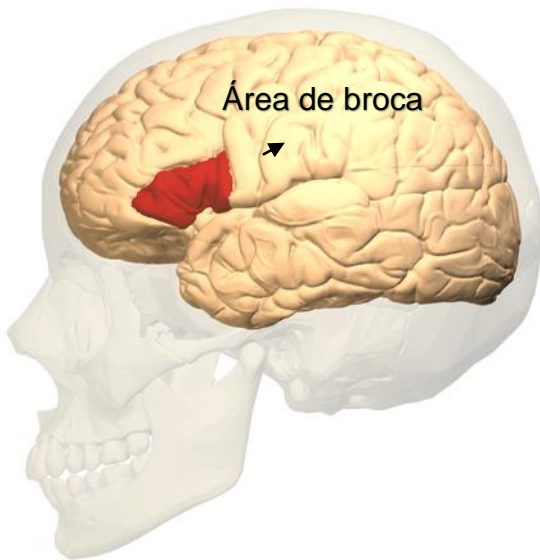
La primera es la sensorial, llamada así, ya que a través de los sentidos se da el primer acercamiento al contexto, aunque este impacto dura muy poco tiempo, puede convertirse a memoria de corto plazo si la información recibida se codifica. La memoria a largo plazo, suele permanecer más tiempo que la de corto plazo, aunque la permanencia depende de la importancia a impacto de la información en el sujeto.

Chávez (2008) menciona que:

Entre la memoria de corto plazo y la de largo plazo se encuentra la “memoria de trabajo”, que es un sistema activo e intermediario entre las anteriores, ya que permite recordar cosas dentro de un periodo corto, lo cual es básico y lo que más usamos diariamente. La memoria de trabajo requiere para entender el lenguaje hablado, para comprender lo que se lee, para escribir oraciones,

párrafos e historias, para resolver problemas y algunas operaciones matemáticas. La memoria de trabajo tiene varias ubicaciones en el cerebro, pero se localiza principalmente en la corteza prefrontal y en el área de Broca. (véase imagen 12)

Imagen 12 Área de Broca



Ubicación del área de Broca al interior del cerebro Fuente: Lifeder, 2019

Por lo tanto, la memoria de trabajo puede ser considerada un tipo de memoria a corto plazo, su capacidad es limitada y activa, es decir transforma la información constantemente. Este tipo de memoria, ayuda a retener datos mientras se realiza alguna actividad relacionada a la información guardada, por ejemplo, una persona escucha la radio y en ese momento mencionan el nombre de una canción de su agrado, la persona almacena esta información, mientras busca las herramientas para anotar el

nombre y no olvidarlo después.

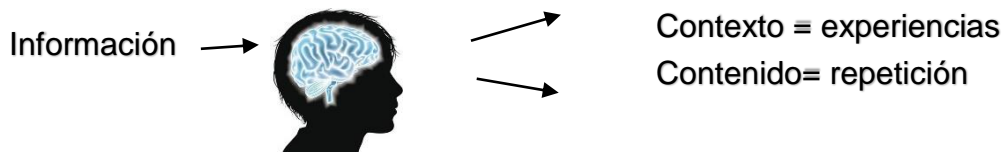
También permite mantener información mientras se realiza otra actividad, por ejemplo, cuando buscamos un libro en la biblioteca, pero nuestra mente tiene información de los otros 3 o 4 libros más que se necesitan. Así como relacionar un conocimiento nuevo con algo que ya conocíamos y comprender el porqué del hecho.

La segunda clasificación por estímulos, se divide en 2 partes: Por contexto y por contenido. (véase imagen 13)

La primera, se basa en el contexto, tiempo y espacio, ya que no necesita un proceso amplio de situaciones para obtener la información pues se basa de las vivencias, intensificando las conexiones neuronales sensoriales.

La segunda, a diferencia de la anterior, requiere constantemente repeticiones de la información para que sea almacenada.

Imagen 13 Estímulos



Clasificación de los estímulos al recibir información. Fuente: elaboración propia.

2.4.2 INFLUENCIA DE LAS EMOCIONES EN LA MEMORIA PARA EL APRENDIZAJE

Se ha postulado que los químicos del cuerpo, son factores claves para recuperar recuerdos, ya que los aprendizajes suceden mientras se reproduce alguna emoción, felicidad, enojo, tristeza, estrés, relajación, entre otros. Cuando el sujeto trabaje bajo el mismo estado emocional, gracias a estos químicos, podrá recordar más fácilmente lo que se estudiaba o manejaba mientras estaba bajo ese estado.

En el proceso de aprendizaje, influyen distintos aspectos para obtener la información y mantenerla para su uso. “Científicos postulan que la química del cuerpo (la cual regula nuestros estados fisiológicos) es un elemento crítico para disparar nuestros recuerdos. Los aprendizajes que ocurren bajo estados particulares (felicidad, tristeza, estrés, relajación) serán más y fácilmente recordados cuando ocurran los mismos estados” (Chávez, 2008, pág. 76). Un ejemplo de ello es cuando una persona va a un parque de diversiones, la adrenalina, por mencionar un químico, provocara en el sujeto un estado de felicidad que cuando la persona vuelva a sentir esta sensación, podrá recordar fácilmente los hechos ocurridos en ese día, por otro lado, si el sujeto se mantiene leyendo en un lugar relajante, cuando vuelva a presentar este estado el sujeto recordara sin problemas lo escrito en aquel libro.

En la siguiente imagen se muestran los químicos que mediante reacciones influyen en el mantenimiento de la información en el cerebro humano (véase imagen 14).

Imagen 14 Químicos en la memoria



Principales químicos que influyen en la memoria. Fuente: elaboración propia

2.4.3 FUNCIONES DE LOS QUIMICOS EN LA MEMORIA Y SU CONTRIBUCION AL APRENDIZAJE.

Cuadro 3

Químico	Función en la memoria
Adrenalina	Es un neurotransmisor, lo que significa que actúa como intermediaria en la comunicación entre las neuronas que se establece en los espacios sinápticos.
Norepinefrina	La norepinefrina, también llamada noradrenalina, es un químico orgánico en la familia de las catecolaminas que funciona en el cerebro y el cuerpo como una hormona y un neurotransmisor.
Fenilalanina	A causa de su implicación con la síntesis de dopamina se complementa la dieta con fenilalanina para disminuir los síntomas de algunas enfermedades neurológicas, promover el estado de alerta y vitalidad, así como para contribuir a la memoria y el aprendizaje.
Acetilcolina	La capacidad de aprendizaje del ser humano mediante la percepción está mediada en gran medida por la acción de la acetilcolina, así como también el hecho de mantener la atención e incluso el nivel de conciencia. La acetilcolina provoca que la corteza cerebral se mantenga activa y permita el aprendizaje.

Lecitina	<p>La acetilcolina es un neurotransmisor, una sustancia química liberada por las células nerviosas para enviar señales a otras células.</p> <p>Ayuda a activar las funciones sensoriales al despertar, ayudando a las personas a mantener la atención y actuando como parte del sistema de recompensa del cerebro.</p>
----------	--

Acción de químicos para favorecer la memoria. Fuente: elaboración propia, 2019

El cerebro, tiene un funcionamiento electroquímico al igual que el resto de las células del cuerpo, por lo que la manera en que las neuronas se comunican mediante actividad eléctrica que las activa o las inhibe precisa de unos mediadores químicos para atravesar el abismo sináptico que hay entre ellas, es decir los neurotransmisores. (García J. , 2019) señala que:

Los neurotransmisores son sustancias químicas creadas por el cuerpo que transmiten señales (es decir, información) desde una neurona hasta la siguiente a través de unos puntos de contacto llamados *sinapsis*. Cuando esto ocurre, la sustancia química se libera por las vesículas de la neurona pre-sináptica, atraviesa el espacio sináptico y actúa cambiando el potencial de acción en la neurona post-sináptica.

Este intercambio de información permite, enviar, recibir y mantener señales de información de otras células para el aprendizaje.

Cuando mantenemos una emoción en determinada situación, nuestro cerebro trabaja con estos neurotransmisores, los cuales, al percibir algún tipo de información, la mantienen para posteriormente presentarse cuando sea necesario. (Gratacos, 2019) menciona que:

Las emociones están íntimamente vinculadas con la memoria y se considera que el contenido emocional de los eventos influye sobre el recuerdo posterior.

La información que se adquiere emocionalmente se recuerda de forma diferente que la que se adquiere neutralmente.

Por lo que la emoción y la memoria desarrolla recuerdos de eventos pasados a través de los impactos emocionales dados, pues al estar vinculados el contenido emocional de situaciones durante la codificación del aprendizaje, éste queda asociado a él, como señal recuperando su evocación posterior.

CAPÍTULO 3. AMBIENTES DE APRENDIZAJE PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

3.1 AMBIENTE DE APRENDIZAJE

En el capítulo II, se hicieron relaciones de la memoria, el cerebro y procesos sensoriales con las emociones, y todas éstas se hicieron para llegar a un solo punto, el aprendizaje.

El aprendizaje es el resultado de una serie de factores tanto cerebrales como contextuales que permiten adquirir o modificar nuevos conocimientos como información o habilidades. “El aprendizaje es un proceso mediante el cual los seres humanos se apropian de la realidad, la integran al acervo personal y desarrollan la capacidad de elaborar una explicación del mundo en tono de ellos” (Negrete, 2010, pág. 3) . Pues cuando se está en contacto con la realidad, como espacios sociales, educativos, de trabajo, el sujeto puede desarrollar aspectos para lograr adaptar o mejorar situaciones para su aprovechamiento.

(Gvirtz & Palamidessi, 2006) mencionan que:

El aprendizaje es una modificación relativamente estable de las pautas de conducta realizada en función de lograr una adaptación al medio en que vive el organismo o individuo.

En estas dos definiciones se explica que el aprendizaje se produce cuando existen correctas adaptaciones al medio ambiente en que se desarrollan, pues modifican la relación del sujeto con el contexto y las demás personas que lo rodean. “El aprendizaje es un proceso que permite realizar el fenómeno de socialización e integración del sujeto con la realidad y con los demás sujetos” (Negrete, 2010, pág. 4). Es un vínculo del educando con el mundo exterior.

No en todas las ocasiones el aprendizaje se da inmediatamente, pues es necesario que se procese la información y se perfeccione mediante estrategias o técnicas que constituyan relaciones directas y permanentes en el cerebro del educando.

Por ejemplo, un pedagogo se enfrenta a un sin fin de problemas dentro del ámbito educativo y para resolverlos, Jorge Alberto Negrete propone ciertos factores dentro del proceso de aprendizaje como se muestra a continuación. (Negrete, 2010, pág. 6)

3.1.2 COMPONENTES DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

Cuadro 4

ELEMENTOS	FACTORES	MEDIOS	ASPECTOS COGNITIVOS
Sujeto	Socioculturales	Sentidos	Percepción
Objeto	Económicos	Lenguaje	Asimilación
Operación	Políticos	Razón	Retención
Representación	Históricos		Retroalimentación

Principales características de las etapas del proceso de aprendizaje que ocurren de manera gradual e interconectada. Fuente: (Negrete, 2010)

Esta secuencia de etapas se encuentra estructurados con el propósito de enriquecer el aprendizaje. (Hannaford, 2008) afirma que:

Para el proceso de aprendizaje es esencial permitir a los niños explorar cada aspecto del movimiento y del equilibrio en su entorno.

La importancia del movimiento en el proceso de aprendizaje, es importante, pues como se explicará más adelante en el aprendizaje significativo, mientras más contacto tengan con el contexto más probabilidades de retener y procesar la información tienen.

Por ello, el proceso de aprendizaje es individual en cada educando, aunque se desarrolle en el mismo entorno social que el de otros, en este caso, los profesionales de la educación, deben actualizarse constantemente, pues se han experimentado una serie de transformaciones en el ámbito educativo para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La enseñanza es una pieza clave para que el aprendizaje sea adquirido por los educandos, pues dependen hasta cierto punto uno del otro, ya que no existiría el concepto de aprendizaje sin el de enseñanza. Para Montessori, el motivo de la enseñanza “no es enseñar, guiar, dar órdenes, forjar, modelar el alma del niño, sino crearle un medio adecuado a su necesidad de experimentar, de actuar, de trabajar, de asimilar espontáneamente y de nutrir su espíritu” (Brubacher, 2000, pág. 299) La enseñanza es entonces, una actividad que favorece el aprendizaje para realizar tareas más fácilmente, estableciéndose como sostén y guía.

Gvirtz y Palamidessi consideran cuatro implicaciones en el proceso de enseñanza; el papel del aprendiz, el papel del enseñante, el problema y el contenido.

Imagen 15



Factores que participan en el proceso de enseñanza. Fuente: Elaboración propia, imágenes tomadas de la red, 2019

Enseñar y aprender, para ellos, supone la interacción de un aprendiz, un docente, contenidos culturales y problemas en un contexto determinado.

El proceso de aprendizaje, se podría decir que tiene un desarrollo cognitivo, por toda la serie de enlaces que el cerebro trabaja, vistos anteriormente, y constructivista por el entorno que motiva al educando a crear sus propios aprendizajes.

Esta investigación se desencadena por las metodologías de enseñanza de las matemáticas, (Cantoral, 2003) menciona que:

Para un profesor, enseñar se refiere a la creación de las condiciones que producirán la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. Para un estudiante, aprender significa involucrarse en una actividad intelectual cuya consecuencia final es la disponibilidad de un conocimiento con su doble status de herramienta y de objeto. Para que haya aprendizaje y enseñanza es necesario que el conocimiento sea un objeto importante, casi esencial, de la interacción entre el profesor y sus alumnos; es decir, que el conocimiento sea una manifestación importante de los “juegos” de la escuela.

Por ello se ha analizado la forma en que aprendemos, cómo funciona el cerebro ante el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como las etapas de desarrollo humano, para una mejor comprensión de los motivos de aplicación de cada estrategia o técnica de enseñanza matemática. “Cuando un profesor se encuentra ante sus alumnos en un salón de clase, se espera que enseñe un conocimiento específico y que los estudiantes lo aprenderán. Sin embargo, si no sabemos la forma en que funciona el pensamiento matemático de los alumnos, no podremos desde la enseñanza ayudarles en su aprendizaje” (Cantoral, 2003, pág. 33). Al no entender cómo funciona, se puede establecer una conexión errónea de conceptos

por lo que el alumno tendrá conocimiento de algo que no es real en el proceso de resolución de problemas.

Aunque el ambiente educativo tiene un fundamento ecléctico, es decir, multidisciplinario, la mayor parte de los métodos de enseñanza actual busca erradicar la enseñanza tradicional y hacer del conocimiento un factor permanente y aplicable a la vida diaria del educando por ello, más adelante, se hablará de las aportaciones de Piaget, Ausubel y Vygotsky hacia los ambientes de aprendizaje para convertir al mismo en significativo.

3.2 PIAGET.

Piaget trabaja en relación con la formación y desarrollo del conocimiento en los seres humanos.

(Rosas & Sebastian, 2006) mencionan que:

Piaget se detiene frente a las diferencias que se observan en los niños en cuanto al desempeño cognitivo: su trabajo junto a Simón le había mostrado claramente que hay problemas que los niños son incapaces de resolver en ciertas etapas de su desarrollo, aun cuando se les instruya explícitamente para hacerlo.

Théodore Simon, era un educador de la época de Piaget, conocido por crear junto a Binet el Test de Inteligencia. Esta situación, es interpretada por Piaget como prueba indudable de que la resolución de problemas o situaciones depende del desarrollo o maduración de estructuras cognitivas, siendo las estructuras simples incorporadas a los de orden superior llamando a esta; genética.

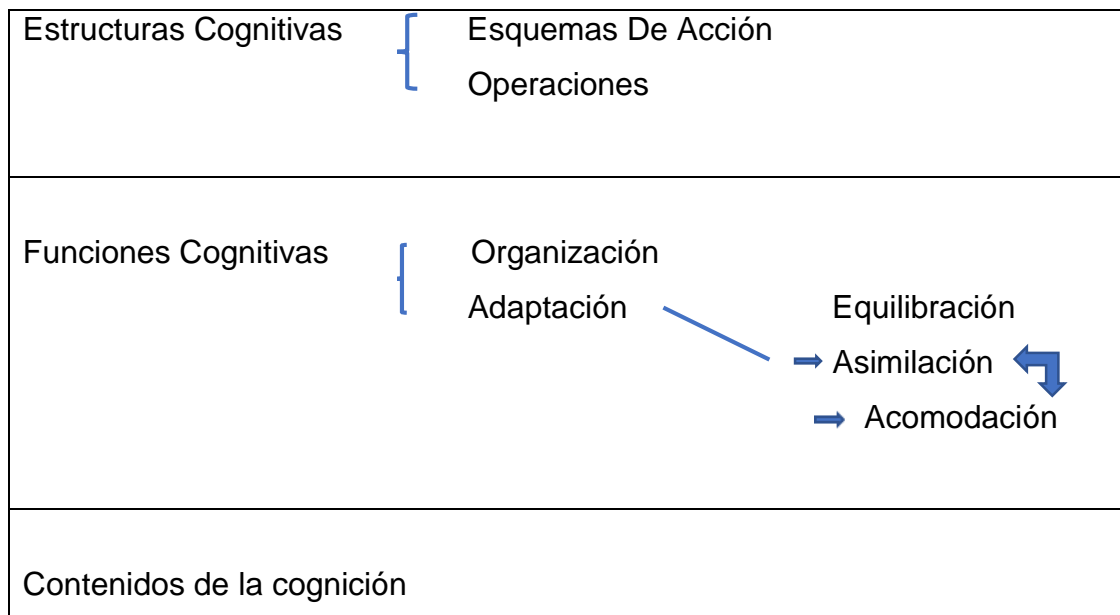
La genética es la ciencia encargada de estudiar los genes y la herencia, estos genes se encuentran dentro de los cromosomas, los cuales describen rasgos con un código genético. Cuando son transmitidos, se pueden encontrar dos tipos: los

dominantes que se presentan con mayor frecuencia y los recesivos que se presentan en menor frecuencia, siendo estas las estructuras referidas por Piaget.

Anteriormente se habló de la memoria para el aprendizaje y la cognición. Dentro de la teoría piagetiana, se hablan de estructuras cognitivas, que son los procesos mentales que los sujetos utilizan para analizar, procesar la información y ordenarla para aprender nuevas cosas, (Rosas & Sebastian, 2006) exponen el siguiente cuadro:

3.2.1 ESTRUCTURAS, FUNCIONES Y CONTENIDOS.

Cuadro 5



Elementos que influyen para que se dé el conocimiento en cada individuo. Fuente: (Rosas & Sebastian, 2006)

ESTRUCTURAS COGNITIVAS

Las estructuras cognitivas para Piaget tienen importancia en la relación que entre ellas se establecen, dentro de estas, los esquemas pueden definirse como una serie de contenidos cognitivos con relación entre sí, estas pueden ser las percepciones, recuerdos, conceptos o símbolos, que se dirigen por un esquema sensorio motriz hacia un objetivo, ya que estos esquemas son flexibles para adecuarse a las necesidades de los contenidos.

La parte de las operaciones, fueron abarcados al inicio de esta investigación con el desarrollo del ser humano. En este apartado, el sujeto tiene una imagen mental de cierta acción a realizar, pudiendo controlar o prever situaciones o complicaciones futuras.

Esta investigación, se dirige a las metodologías matemáticas para la enseñanza a niños de 6 y 7 años, los cuales corresponden a acciones mentales que operan sobre otras más básicas. “las matemáticas resultan un ejemplo básico de lo anterior: una “simple” suma es, en sentido profundo, una operación formal, ya que los números que reúnen “mentalmente”, no corresponden a objetos reales, sino a abstracciones generadas por la acción interiorizada de repetir varias veces la unidad. Propiamente hablando, el número tres no indica tres frutas o tres botones ni refiere a ningún otro conjunto de tres objetos, simplemente es una cantidad, una noción del todo impalpable. Para Piaget, son estas operaciones formales el verdadero prototipo de las estructuras” (Rosas & Sebastian, 2006, pág. 229).

Es decir, el profesor se propone enseñar matemáticas, pero las operaciones en los educandos dependerán de los aspectos susceptibles de aprender de forma eficaz y efectiva, pues se puede considerar al pensamiento matemático como una reflexión espontánea del conocimiento, así como las técnicas que se desarrollan mentalmente para enfrentarse a múltiples áreas. “De modo que debemos interesarnos por entender las razones, los procedimientos, las explicaciones, las escrituras o las formulaciones verbales que el alumno construye para responder a una tarea matemática, del mismo modo que nos ocupamos por descifrar los mecanismos mediante los cuales la cultura y el medio contribuyen en la formación de pensamientos matemáticos” (Cantoral, 2003). Para que el educando tenga un proceso de resolución de problemas más claro y directo, pues, aunque sus respuestas no correspondan con la realidad, se debe entender porque su pensamiento matemático opera de esa forma. “El conocimiento matemático, entonces, se presenta en forma abstracta, sin base empírica, lo que produce en los alumnos una serie de dificultades que inhiben el aprendizaje” (Farfan, 2003, pág. 37) .

Para Cantoral, el explicar la complejidad del conocimiento matemático consiste en observar un papel dual: el de proceso y el de objeto, en función de la situación de la conceptualización que el alumno tenga. Para comprender mejor los procesos importantes propuestos por Piaget, recurrimos a Cantoral.

(Cantoral, 2003) menciona que:

Típicamente, el aprendizaje de un concepto incluye muchas etapas que pueden desarrollarse durante periodos muy prolongados y que eventualmente quedan por completo fuera del semestre escolar. Por ejemplo, se debe iniciar con el desarrollo de un proceso en términos concretos y en la medida en que el alumno se puede ser desarrolladas y coordinadas en su pensamiento. El alumno habrá adquirido posteriormente, la imagen mental de este proceso cristaliza en una nueva y única entidad, digamos que un nuevo objeto. Una vez que este ha sido adquirido, el nivel dinámico, como un proceso, o en el nivel estático, como un objeto.

Y es donde se desarrolla el pensamiento operacional al tener al pensamiento sobre un proceso de operaciones entre objetos. Los objetos, en este caso son los números, quienes se mantienen relacionados mediante una estructura más amplia al sumarlos o restarlos.

FUNCIONES COGNITIVAS

La organización y la adaptabilidad, son dos variantes propuestas por Piaget a la base cognitiva humana. La organización es un funcionamiento permanente del cual un organismo forma parte de su clase. “Que pueden ser materializadas por múltiples conjuntos de elementos, propio de un organismo o sistema, tal que si se produce un cambio en dicha combinación de relaciones el organismo pierde su identidad o deja de vivir” (Rosas & Sebastian, 2006, pág. 300).

Rosas y Sebastián mencionan un ejemplo, donde se muestra el dibujo de una cara a un sujeto y se le pide que lo memorice para después dibujarla. El segundo dibujo presentará más de un cambio en cuanto a posición, características o signos, que, a pesar del cambio, el mensaje transmitirá lo mismo (véase imagen 16).

Imagen 16



Imágenes comparativas para ejemplificar como trabaja la memoria. Fuente Padres y Colegios, 2016.

Dentro de la adaptación, “se encuentra la condición que permite la vida de un organismo en un medio”. La cognición integra la organización y la adaptación, pues cada etapa del ser humano implica una reestructuración de las formas de cognición que suceden anteriormente (véase imagen 17).

Imagen 17 Adaptación



Mantiene su organización, al mismo tiempo que es distinto (adaptación). Fuente: 123RF, 2019.

Existe un proceso de equilibración entre la asimilación y la acomodación para dar paso a la adaptación. Para similar de forma conductual, Piaget menciona que “en la

integración de los objetos en los esquemas de acción, se produce una extensión del entorno y del poder de la cognición para actuar sobre dicho entorno” (Rosas & Sebastian, 2006, pág. 303).

Esto trata de percibir cosas que anteriormente eran imposibles, es asimilar una situación de mayor complejidad a la actual estructura cognitiva.

La acomodación se presenta cuando el objeto que no es compatible al contexto se encuentra fuera del campo de asimilación, o cuando este objeto está cerca con demasiada y no se amplían los límites. Es decir, un niño que tenga lápices para escribir, los podrá usar y clasificar a diferencia de las plumas, pero si se presenta un lapicero (de grafito al igual que el anterior) con puntillas, su esquema de acción hará que el sujeto incorpore el lapicero al conjunto de lápices normales.

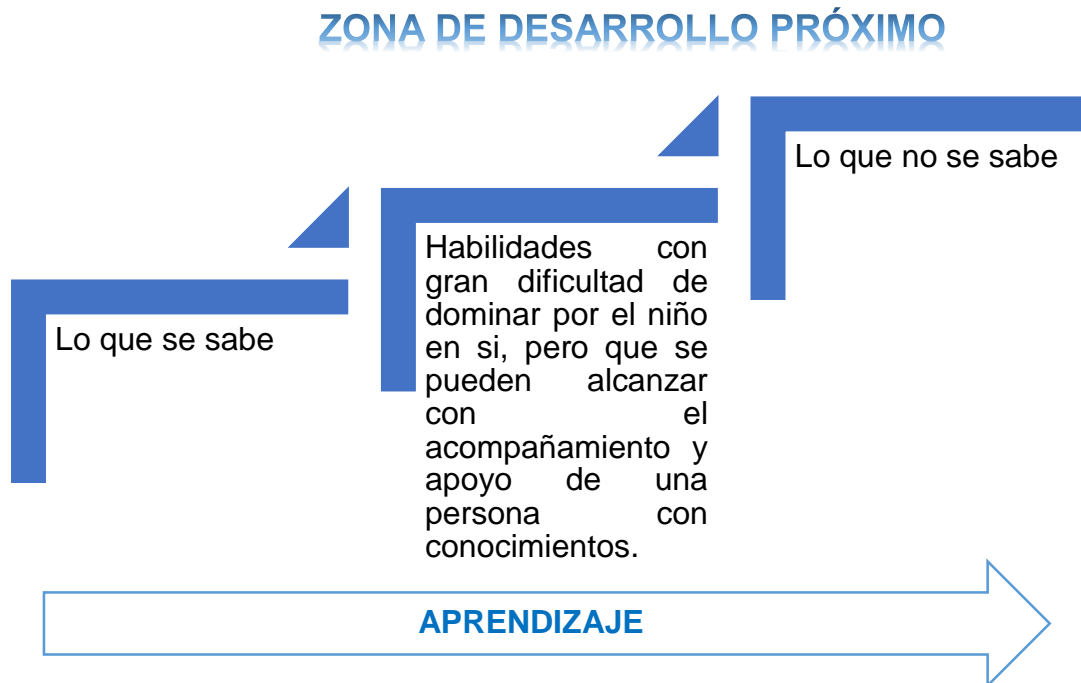
Al equilibrar su estructura, este nuevo esquema será abstracto al fin de presentaciones que se tienen. Lo cual se adapta al siguiente tema, donde podemos observar como este contexto se relaciona a los elementos percibidos para seguir obteniendo aprendizajes, pues las estructuras cognitivas trabajan en relación al aprendizaje próximo.

CONTENIDOS DE LA COGNICIÓN

Por último, se sabe que son los recuerdos, conceptos, operaciones o estructuras las que son obtenidas mediante las percepciones. “Los contenidos de la cognición son aquellos elementos que se han referido anteriormente como los que, organizados de acuerdo a ciertas relaciones, encarnan en la práctica las estructuras cognitivas de todo tipo” (Rosas & Sebastian, 2006).

3.3 VYGOTSKY

Imagen 18 ZDP



Explicación de cómo se da el aprendizaje mediante la ZDP Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el esquema anterior, (véase imagen 18) dentro del proceso de aprendizaje, el andamiaje es un factor clave para el desarrollo del educando, y aunque es una estrategia que toma más tiempo, al final, los resultados serán satisfactorios.

De acuerdo a la visión constructivista de Vygotsky, la zona de desarrollo próximo trata de la distancia de acuerdo a actividades que el niño logrará solo y con ayuda. El andamiaje es una metáfora utilizada por Bruner explicando el ámbito educativo o donde profesores llegan a desarrollar el potencial del educando.

(Cantoral, 2003) menciona que:

La función del profesor es la de guiar el aprendizaje, de proponer actividades que los enfrente a las dificultades inherentes al nuevo concepto y de

proporcionarles las herramientas para superarlas, es decir, incentivar el proceso de pensamiento en el alumno de tal manera que le permita enfrentarse a situaciones nuevas y poner soluciones. Esto es, darle al alumno un papel más activo en su propio proceso de apropiación en un concepto, confiriéndole una mayor responsabilidad.

Vygotsky plantea la relación entre enseñanza y aprendizaje junto con el desarrollo cognitivo dentro de la ZDP. Reconoce la existencia de tres explicaciones acerca de esta relación (véase cuadro 6).

Cuadro 6

PRIMERA APROXIMACION	SEGUNDO ENFOQUE	TERCERA POSICION
<p>Sostenida por teóricos como Binet y Piaget</p> <p>Se basa en que el aprendizaje va siempre a remolque del desarrollo</p> <p>El desarrollo cognitivo sería una entidad autónoma, una serie de funciones mentales que deben haber sido alcanzadas para desarrollar un determinado aprendizaje</p>	<p>Serie de aprendizajes a adquisición de hábitos por mecanismos asociativos</p>	<p>Propuesta de Koffka</p> <p>El proceso de maduración, prepara y posibilita un proceso específico de aprendizaje [en tanto] el proceso de aprendizaje estimula y hace avanzar al proceso de maduración.</p>

Existen tres fundamentos para relacionar el proceso de enseñanza y aprendizaje con la ZDP. Fuente: (Cantoral, 2003)

Se menciona que Vygotsky rechaza estas tres aproximaciones, su postura se acerca a la de Koffka reconociendo tres puntos:

1. El desarrollo cognitivo podría estar basado a la vez en procesos maduraciones y en el aprendizaje a través de la enseñanza.
2. Se establece que estas dos formas de desarrollo son mutuamente independientes
3. La ley a la cual apunta Vygotsky es la que establece que un sujeto que aprende una tarea específica, en el mismo proceso aprende un principio estructural más amplio, el potencial del sujeto para otras tareas específicas aumentan al aprender una particular. (véase imagen 19)

Claramente se pueden notar las diferencias entre ambas partes, pues mientras en la primera aproximación se menciona que el aprendizaje va siempre a remolque del desarrollo, Vygotsky como Koffka mencionan que el proceso de maduración desencadena los aprendizajes.

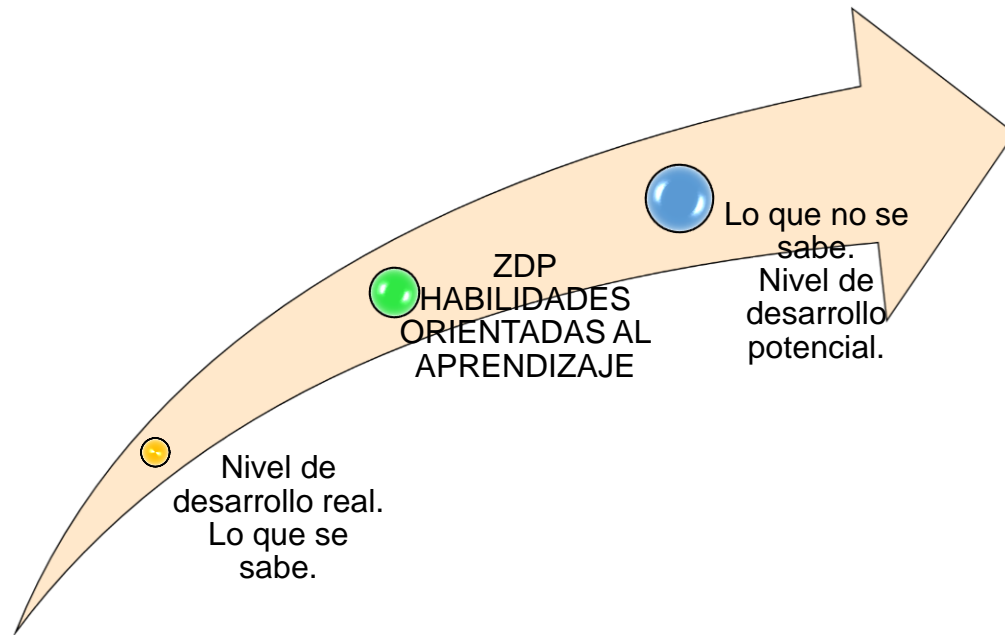
Imagen 19 Dominio de tareas



Ejemplo de dominar una tarea, para realizar una más difícil. Fuente: Pinterest,2019.

El punto tres de Vygotsky se desarrolla en el esquema siguiente, (véase imagen 20) pues un niño que tiene la guía de un adulto, herramientas, técnicas que puede lograr realizar con éxito alguna actividad que lograría en mayor tiempo sin ayuda o la intervención de terceros.

Imagen 20 ZDP



Unión de factores para lograr ZDP Fuente: Elaboración propia.

Él decía que no se trata de resolver las situaciones por el profesor, si no dar las herramientas necesarias para resolverlos.

Se encuentran distintas conductas para el proceso de andamiaje, las cuales son:

- La situación presentada, debe ser retadora, es decir por encima de las capacidades del niño.
- Conocer las necesidades del educando.
- Apoyar cuando se necesite únicamente e ir abandonando la guía conforme se adquieran o aumenten las capacidades del educando.

Complementando las ideas de los autores, tenemos el contexto y organización que el profesor va dando como mediador del proceso educativo al usar las matemáticas dentro de este, analizando y manteniendo o mejorando el impacto de éste en los educandos.

3.4 AMBIENTE DE APRENDIZAJE Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Como se ha mencionado en apartados anteriores, para que se dé el aprendizaje, influyen distintos factores. En este apartado se desarrollan elementos que conforman el ambiente de aprendizaje para obtener un ambiente significativo.

Un ambiente de aprendizaje, se puede entender como el espacio físico y social en que los educandos interactúan con el contexto, personas y objetos.

Según Rachear 1994 (citado en Duarte, s/f) menciona que:

El ambiente se deriva de la interacción del hombre con el entorno natural que lo rodea, se trata de una concepción activa que involucra al ser humano y, por tanto, involucra acciones pedagógicas en las que quienes aprenden están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros, en relación con el ambiente.

Es decir, es el conjunto de elementos que intervienen al favorecer o dificultar la interacción y el aprendizaje en determinado contexto.

Lucié Sauv  1994 identifica seis concepciones acerca del ambiente: como problema, como recurso, como naturaleza, como biosfera, como medio de vida y como ambiente comunitario (véase cuadro 6)

Cada uno se complementan para abordar perspectivas para mejorar el ambiente educativo.

Cuadro 6

TIPO	CONCEPCIÓN
PROBLEMA	<ul style="list-style-type: none">• Identificar los problemas en el ambiente determinado• Investigar, evaluar y actuar
RECURSO	<ul style="list-style-type: none">• Se asocia a la calidad de vida• Aprender a administrar una perspectiva sostenible y la participación

NATURALEZA	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar y preservar
BIOSFERA	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de sistemas interrelacionados: • Físicos • Biológicos • Económicos • Políticos
MEDIO DE VIDA	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar y conocer los espacios escolares, familiares, laborales y de acto • Sujetos creadores y actores de su propio medio
COMUNITARIO	<ul style="list-style-type: none"> • Medio compartido, solidario y democrático

Formas en que se puede considerar al ambiente. Fuente: (Duarte, 2003)

Si bien, los profesionales de la educación buscan alternativas para hacer sus planeaciones más didácticas, que activen la mente del educando, e incluso que desarrollen habilidades de percepción y espacio, si el contexto donde se desarrolla no es el más adecuado, los educandos retendrán o no, por poco tiempo la información recibida por el profesor.

Dentro del ambiente de aprendizaje, participan profesores y alumnos, donde se desarrollan actividades para el análisis de información y adquisición de nuevos conocimientos. Otro de los elementos que conforman un ambiente de aprendizaje, son los objetivos, pues para que se realice adecuadamente, los profesores deben adecuarlos, junto con las actividades mediante el análisis de las necesidades del educando logrando un crecimiento académico. “La escuela debe ser un lugar donde los niños no solo participen en un trabajo responsable, sino en que se les aliente y

ayude a comprender y ordenar su mundo mediante el uso pleno de sus sentidos, sentimientos e intelectos” (Cohen, 1997). Para lograrlo el profesor debe incentivar la participación activa, creando espacios motivantes para el desarrollo del niño.

En este apartado, el constructivismo se destaca, pues el profesor permite que el alumno se convierta en agente activo para su aprendizaje. El constructivismo, se basa en la enseñanza de forma activa donde el profesor brinda al educando las herramientas necesarias para desarrollar o solucionar actividades o problemas que se presenten. “El aprendizaje se base en la actividad creadora y en el descubrimiento de las nociones por parte del alumno, que sea él quien descubra y proponga formas de resolver los problemas” (Cantoral, 2003) .

El constructivismo se relaciona a los ambientes de aprendizaje, ya que al tener herramientas y desarrollar problemáticas, los educandos procesan y mantienen los conocimientos por más tiempo a los estímulos que lo rodean.

Dentro de estos estímulos, se fomenta el diálogo y la colaboración entre educandos y profesores manteniendo la curiosidad y estabilidad de trabajo, además estimula la iniciativa por buscar nueva información o estrategias por parte del educando, los estímulos dentro de los ambientes de aprendizaje son considerados como condiciones físicas, sociales y educativas donde se concentra el aprendizaje en estas se incluye las instalaciones, equipos, personal, estrategias, y clima de relaciones sociales tanto en profesores como alumnos. (Alfiz, 2006), señala que:

El clima de la organización, el tipo de ambiente que se genera, el tipo de trato que tiene lugar, eso que se siente como deseos de quedarse o irse, la impresión de que los integrantes de la escuela estén tensos o relajados, que hay relaciones de colaboración y placenteras, son factores sumamente importantes para comprender los procesos que ahí acontecen.

Pues los educandos son mayormente influenciados por el contexto. Cuando el ambiente de aprendizaje se desenvuelve correctamente, este propiciará el desarrollo de creatividad, participación, tranquilidad emocional creando un entorno

motivante. Nos referimos a tranquilidad emocional, cuando todos los agentes participantes en la educación se sienten a gusto en el salón de clases, pues un niño que tiene buena relación con todos, tendrá más disposición a trabajar que uno que siente ansiedad por el entorno donde se encuentra.

Dentro de las matemáticas, (Farfan, 2003) indica que:

La evolución del conocimiento matemático del estudiante, cuando se encuentra en una situación de aprendizaje, se produce mediante una cierta adaptación al medio. El desarrollo del pensamiento matemático no se limita a la mera descripción del contenido del pensamiento, sino de los procesos básicos subyacentes. En particular nos interesa la relación que ese proceso guarda con las situaciones didácticas.

Pues en ocasiones el aprendizaje de las matemáticas, no es agradable para todos, pero teniendo un ambiente agradable se puede disminuir la sensación y encontrar motivación al tratar de resolver los ejercicios planteados.

En ocasiones, los educandos llegan al salón de clases con problemas o enojos de casa, y es aquí donde el contexto educativo influye en el educando para transformar actividades en actos que fomenten su nivel educativo.

Para que el contexto influya en la escuela, debe tomar en cuenta que en este espacio intervienen distintos grupos, con distinto lugar de procedencia, cultura, economía y que en gran parte influyen como se desenvuelve en el salón de clases. El contexto se puede definir como "Sectores o aspectos de la realidad social con los que la escuela interactúa directa o indirectamente, es una construcción que se da a través de un proceso en el cual intervienen distintos grupos de personas con distintos intereses en un determinado lugar" (Alfiz, 2006, pág. 24). Y depende de este espacio la forma en que se manejen los motivantes educativos.

Y aunque en ocasiones se trate de evadir el contexto real al escolar, siempre van a estar unidos y depende de los profesionales de la educación el manejo de éste para

lograr los objetivos en cada sesión. “La manera en que la escuela se relacione con el contexto y la concepción que tenga acerca de cómo debería ser esa relación incide en sus lógicas” (Alfiz, 2006, pág. 25). Pues el crear un buen ambiente mejorará la capacidad receptiva del sujeto.

La distribución escolar dice mucho de la forma en que se desarrollan los actos educativos, pues los nuevos escenarios educativos plantean que un ambiente de aprendizaje debe conformarse desde el espacio hasta la decoración del aula, se debe aclarar que el espacio no es lo mismo al ambiente, pues el espacio es el lugar físico y el ambiente es el conjunto de relaciones entre profesores, educandos y metodologías de acción.

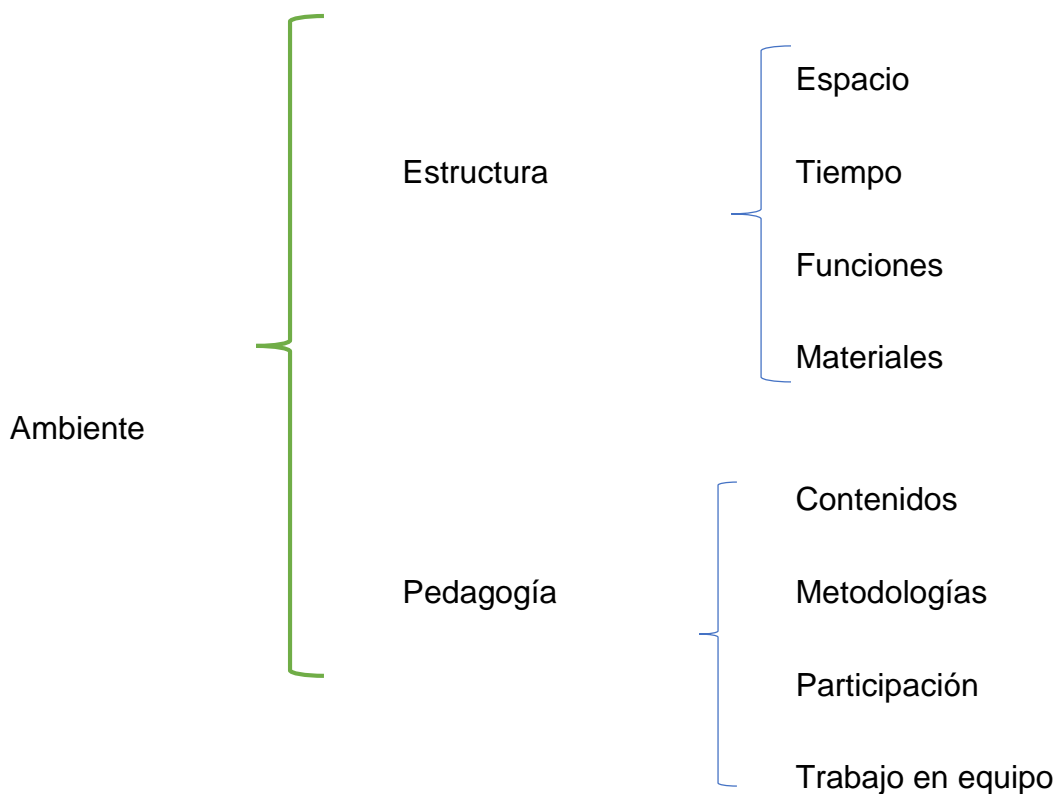
Para establecer un ambiente, es necesario analizar si éste cuenta con espacios en buenas condiciones y para qué actividades fueron asignados, pues no se puede realizar actividad física en el aula de clase, o dar clases en una biblioteca, por ello es importante indicar cuándo y cómo se utilizan.

Los espacios educativos, deberían ser característicos en las escuelas por ser:

1. Adaptables a las necesidades de las actividades del proceso de enseñanza y aprendizaje.
2. Flexibles a los cambios de contexto de cada sesión.
3. Variables, pues no se necesita un salón grande para dar indicaciones a un pequeño grupo de niños, pues la información será dispersa. Es decir, hace referencia a los tamaños y formas de los distintos espacios educativos.
4. Polivalentes, por ejemplo: salones de uso múltiple donde se puedan realizar ejercicios, juntas, transmitir contenido audiovisual, entre otros.

Las características del ambiente de aprendizaje se podrían dividir en dos partes, (véase imagen 21) la parte estructural y la pedagógica, pues entre estos dos existen vínculo entre lo que se quiere enseñar y las metodologías con los tiempos para regresar las actividades como los materiales y espacios.

Imagen 21 Ambiente



Vínculo entre pedagogía y estructura para conformar el ambiente. Fuente: Elaboración propia

En la parte del ambiente estructural, “El espacio se entiende como el ámbito físico en el que se desarrollan los acontecimientos, o también como el “lugar en la mente” que se le dedica a determinada persona o circunstancia”. El espacio físico asignado en el salón de clase, es de gran importancia, pues se puede observar diferencias de comodidad (incluso en pequeños que tienen deficiencia visual), luminosidad y accesos a determinadas áreas de trabajo.

La distribución, decoración y relación de personalidades en los educandos condiciona actividades y respuestas para el trabajo diario. Por ejemplo, si a un niño que muestra dificultad para concentrarse lo colocamos cerca de la ventana o puerta, tendrá un menor porcentaje de aprovechamiento en las actividades de clase, por el

contrario, si un niño introvertido se sienta en un rincón o en la parte trasera de la fila, por pena u otros factores evitará la participación y/o aclaración de dudas.

Las funciones, en tiempo y los materiales integran la adquisición del conocimiento con el aprendizaje significativo, pues al construir su aprendizaje, éste puede ser relacionado a situaciones de la vida diaria pues tiene un contacto más directo con nuevas experiencias. El ambiente pedagógico, abarca metodologías y contenidos que dependiendo del nivel de atracción para el sujeto influirán en el aprendizaje para que se vuelva significativo, que pueda recordarlo fácilmente en futuras ocasiones.

La participación y trabajo en equipo se lograrán si el ambiente estructural cumple correctamente sus funciones y la participación incrementará si el tema en cuestión es de interés, o forma parte de alguna vivencia basada en los educandos.

Anteriormente se mencionó al personal escolar como parte influyente en el ambiente de aprendizaje, pues las relaciones entre profesores son parte importante para lograr la motivación en los educandos. Los profesores, son modelo para los educandos, por lo que las características propias como valores, actitudes y demás, son estrategias para fomentar nuevos conocimientos en quienes lo observan y siguen. “Ser un maestro empático es fundamental, y es que este valor ejerce un fuerte poder sobre sus alumnos; les motiva, estimula y es clave para su desarrollo académico” (Caralballo, 2019). En ocasiones, hay profesores que atrapan a sus educandos en el tema, ya que utilizan herramientas de interés de acuerdo a la edad de éstos, creando situaciones didácticas personalizadas.

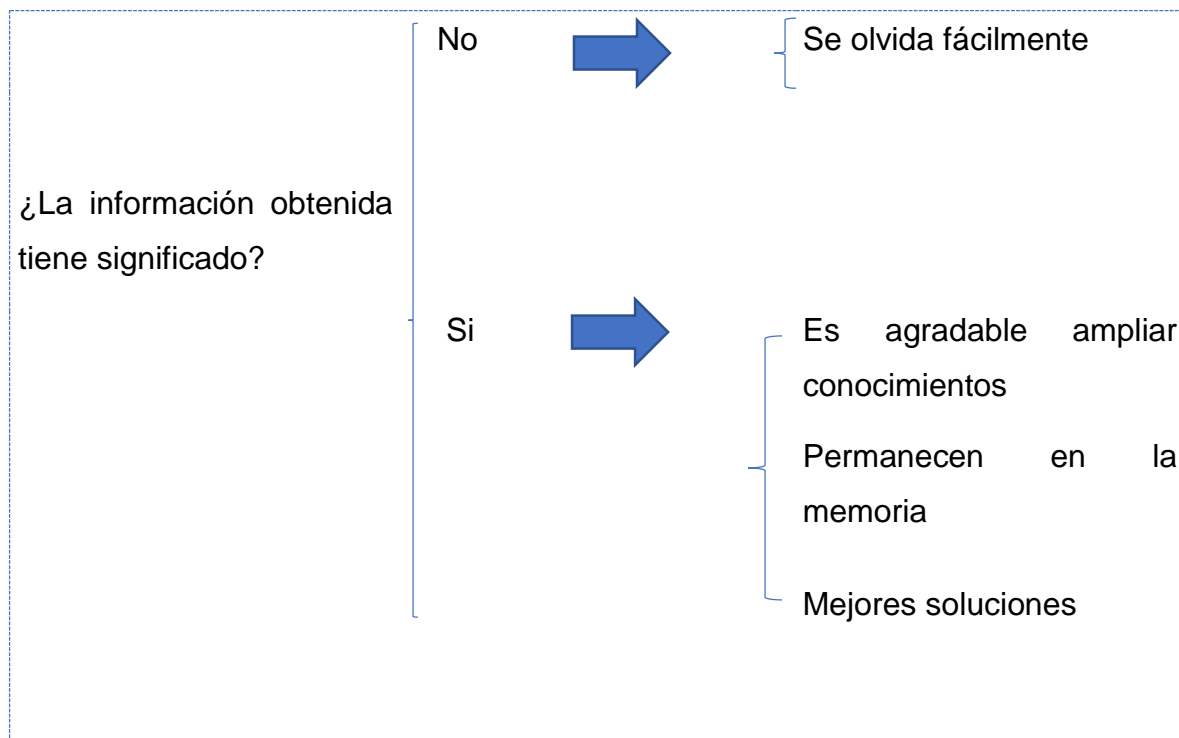
Cuando los profesionales de la educación tienen un buen dominio de los conocimientos, aunque la estructura de la clase cambie, el profesor no mantendrá duda en cómo relacionar o continuar el tema, y así, no realizan su labor de manera repetitiva solo exponiendo ideas, pues para promover el aprendizaje significativo es importante mantener una buena relación en el grupo.

El aprendizaje significativo, de acuerdo a lo ya analizado anteriormente, se representa por dos condiciones:

1: Debe manejarse un conocimiento relevante y claro 2: Capacidad de asimilar

Y es aquí, donde se hace relación a la memoria y plasticidad cerebral, pues para construir los conocimientos, la nueva información se añade a los anteriores modificando los elementos y formando nuevas conexiones (véase imagen 22).

Imagen 22 Elementos



Reconocimiento de un aprendizaje significativo. Fuente: Elaboración propia

Ausubel, inserta la idea del aprendizaje significativo con la concepción constructiva del aprendizaje, Piaget y Vygotsky contribuyeron a esta teoría. “Este concepto supone la re conceptualización del docente, como inductor del aprendizaje y no como transmisor de conocimientos, la acepción del estudiante como sujeto activo del aprendizaje y de la construcción de conocimientos, el destierro de la concepción

tradicional (memorista) de la educación, la importancia de aceptar que se puede aprender de los compañeros, y no solo de los profesores” (Negrete, 2010, pág. 27). Es decir, la teoría constructivista es lo contrario a la idea de aprender es repetir.

Para lograr esta relación en el aula de clase, se debe dar significado a la aprendido y mostrar su aplicación para contribuir al crecimiento cognitivo de los educandos y que éste cree sus propias estrategias de aprendizaje.

En este texto, Díaz Barriga menciona que:

Aprender significativamente es integrar una serie de factores cognitivos, históricos y socioculturales, psicológicos, económicos y ambientales, que permitan la construcción social, el conocimiento, desarrollo y crecimiento de la capacidad de aprender de manera independiente.

Es decir, el contexto es el resultado de todos estos factores que activan la información de manera sistemática y organizada de acuerdo a como se estimulen mediante nuevas estrategias o metodologías. A la edad de 7-8 años, los educandos aún están descubriendo aprendizajes mediante la relación de experiencias familiares.

A continuación, se muestra una tabla sobre las características de un aprendizaje significativo (véase cuadro 7).

Cuadro 7

	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	
		El aprendizaje es un proceso constructivo interno, auto estructurante.

<p>Únicamente puede ser concebido dentro de la teoría constructivista del conocimiento.</p>	<p>Sus principios establecen:</p>	<p>Depende del nivel de desarrollo cognitivo.</p> <p>Parte de los conocimientos previos.</p> <p>Proceso de reconstrucción de saberes previos culturales.</p> <p>Se produce cuando el alumno entra en conflicto entre lo que ya sabe con lo que debería saber.</p>
---	-----------------------------------	---

Síntesis de un aprendizaje significativo. Fuente: (Negrete, 2010)

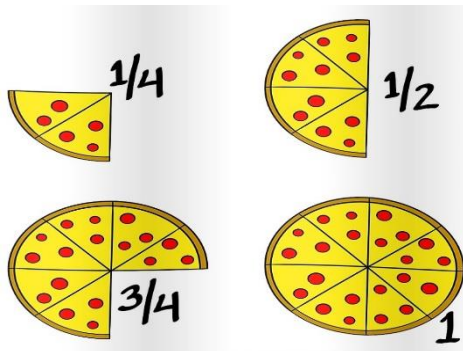
(Papalia, Wendkos, & Duskin, 2003) mencionan que, en un estudio realizado en Nueva Zelandia, se midió el recuerdo de niños de cinco y seis años que tenían de un cuento novedoso (visitar a un “pirata”) que habían observado, conocido a través de un relato o experimentado directamente.

Días después, los niños recordaron la vestimenta del pirata, cómo conducir el barco, hacer un mapa del tesoro y encontrarlo. Estos recuerdos se dieron de manera organizada y con mayor precisión pues ellos participaron directamente, estos recuerdos se hubieran podido dar mediante pistas o solo se hubiera dado la información sin estimulantes externos.

(Garcia E. , 2018) afirma que:

Los ambientes y entornos enriquecidos con abundantes estímulos suelen propiciar una mayor ejercitación de las funciones cognitivas que las experiencias enmarcadas en contextos empobrecidos -con carencia de estímulos-.

Imagen 23 Pizza de fracciones



Lamina para explicar fracciones.
Fuente: Redbubble, 2019

Por ejemplo, si en clase de matemáticas, el profesor enseña las fracciones a niños de seis-siete años de forma tradicional, muchos de ellos no comprenderán la información o se mantendrán distraídos ya que no es de su interés, por otro lado, si hace que los niños creen

su material y hagan juegos con ellos como se muestra en la siguiente imagen, (véase imagen 23) los educandos se mantendrán atendiendo,

ejercitando e interactuando con los materiales, aplicando los movimientos de la estructura cognitiva a los principios de la neurociencia, pues la adquisición de nuevos conocimientos se realiza de forma vivencial y divertida.

(Montessori, 1986) menciona:

Podemos decir que nosotros adquirimos los conocimientos con nuestra inteligencia mientras que el niño los absorbe con su vida siquica (sic). Simplemente viviendo, el niño aprende a hablar el lenguaje de su raza. Es una especie de química mental que opera en él. Nosotros somos recipientes; las impresiones se vierten en nosotros, y nosotros las tratamos en nuestra mente.

Por ello, el contacto directo con el contexto de aprendizaje, facilitará y promoverá la adquisición de nuevos conocimientos, pues las conexiones cerebrales las

mantendrán y adaptarán a situaciones aplicables. Pues un niño que vive en un campo y observa cómo se plantan las semillas en la cosecha y sigue el proceso de crecimiento, (véase imagen 24) hasta que éste dé frutos, cuando el niño tenga semillas de ese u otro fruto, realizará la misma acción, pues en su cerebro la información pasada hizo conexión con la actual, construyendo así su propio aprendizaje, pues analiza la situación, la imita y obtiene un resultado esperado.

Imagen 24 Proceso de crecimiento del árbol



Contacto directo del sujeto con el contexto, para construir su propio aprendizaje.

Fuente: 123RF

Por lo que, para obtener el ambiente del aprendizaje significativo es necesario adaptar el contexto a las necesidades de aprendizaje de los educandos, la estructura, desde espacios, iluminación y materiales, hasta tiempo y funciones. Y pedagógica, al actualizar contenidos que sean de interés, metodologías y propiciar la participación y trabajo en equipo.

Dentro de esta estructura, para obtener la información del contexto donde se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje, Novak desarrolló en 1972 los mapas conceptuales, basándose en la propuesta de Ausubel acerca del aprendizaje por asimilación. Esta propuesta tiene relación a la de Piaget analizada en el capítulo anterior.

3.5 MAPA CONCEPTUAL.

Ausubel establece que la asimilación cuando una nueva información es integrada a una estructura cognitiva más general, tiene un seguimiento de expansión una de la otra. La creación de mapas conceptuales surgió como respuesta a la necesidad de representar la comprensión conceptual de los niños de mejor manera.

Iriarte (2010, citado en UNED) con base en Novak, menciona que:

El fundamento teórico de los mapas establece que la estructura cognitiva de los seres humanos está organizada de forma jerárquica mediante redes de proposiciones. Así, cuando una persona construye un mapa conceptual, está estableciendo diferentes tipos de relación, los cuales se definen según la palabra enlace que se elija.

Por lo que un mapa conceptual es un recurso de aprendizaje de manera organizada y representativa del conocimiento. De acuerdo con Díaz Rafael, Novak presenta tres dimensiones: estrategia, método y recurso.

- Estrategia, pues organiza materiales y hace que los educandos aprendan fácilmente.
- Método, porque capta el significado de lo que van a aprender.
- Recurso: ya que se representan un conjunto de significados conceptuales.

Los elementos y características de los mapas conceptuales, Joseph D. Novak los distribuye en cuatro partes como se muestra a continuación:

3.5.1 ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DEL MAPA CONCEPTUAL

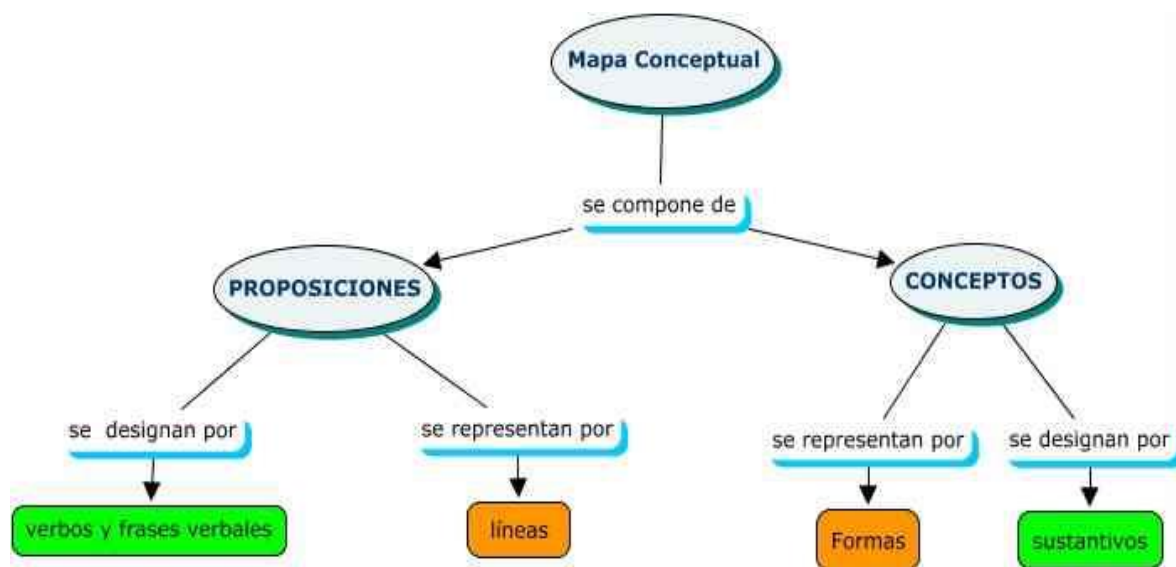
ELEMENTOS

- 1.- Concepto: hace referencia a acontecimientos y a los objetos (véase imagen 25)
- 2.- Proposición: es la unión de dos o más conceptos mediante palabras-conectivas o palabras de enlace, para lograr una unidad semántica.

3.- Palabras de enlace: son palabras que sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existente entre ambos.

4.- Líneas de enlace: son las líneas que se trazan para establecer las relaciones entre conceptos que forman las proposiciones en el mapa.

Imagen 25 Estructura mapa conceptual



Explicación de componentes de un mapa conceptual. Fuente: partes del, 2019

CARACTERÍSTICAS

1.- Jerarquización: los conceptos que conforman un Mapa Conceptual deben estar dispuesto de acuerdo a un orden de importancia o exclusividad. Los conceptos más inclusivos deben ocupar los lugares superiores de la estructura gráfica. Los ejemplos se sitúan en el último lugar.

2.- Selección: los mapas reflejan un resumen de lo más importante de un tema, texto, artículo, etc., por lo tanto, es necesario seleccionar los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención.

3.- Impacto Visual: un buen mapa conceptual es preciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de una manera simple y llamativa. Debe presentar cierta belleza estética y buen uso del espacio. Es recomendable destacar los conceptos con letras mayúsculas enmarcándolos en figuras geométricas como elipses o rectángulos y las palabras de enlace con letras minúsculas.

4.- Aspectos formales de identificación: se debe escribir el título del mapa en la parte superior de la estructura gráfica para orientar al lector del tema tratado.

Por lo que, los mapas conceptuales tienen influencia cognitiva, ya que los elementos establecidos arriba, hacen que la información sea procesada de forma fácil, mediante la visualización estructurada y ordenada de conceptos. Por lo que no solamente se debe realizar el mapa, si no también asimilarlo para que el aprendizaje se vuelva significativo, ya que, al contener pocas palabras, y divisiones, es más fácil recordar las clasificaciones y en que consiste cada uno de los apartados realizados.

El ambiente de aprendizaje, así como los factores que influyen en él, forman parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo anteriormente visto, podemos concluir que al crear y mantener un ambiente de aprendizaje adecuado, podemos obtener buenos resultados académicos en cada uno de los educandos, pues al conocer su esquema matemático, se puede tener un adecuado manejo de información para comprender los elementos que lo motivan a aprender, transmitiendo y ayudando al educando a crear su aprendizaje dándole las herramientas que necesita para alcanzar su siguiente meta.

Como se puede apreciar, estos elementos intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y aunque cada uno de ellos se analizan de diferente forma, todos éstos tienen relación con la mente, pues el contexto donde los educandos aprenden,

tiene un impacto al atraer la atención e interés en el desarrollo de habilidades para comprender la información y convertirlo en aprendizaje, pues promueve y fortalece el interés por aprender.

Y se fundamenta a la neurociencia, ya que se vincula a la psicopedagogía en los ambientes de aprendizaje como multifactoriales, estos espacios estimulan y favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante instalaciones adecuadas y espacios destinados para determinadas actividades, para que así, los profesores diseñen estrategias integradoras para el desarrollo de nuevas habilidades.

CAPÍTULO 4. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA APLICAR LOS FUNDAMENTOS DE LA NEUROCIENCIA A LAS MATEMÁTICAS.

4.1 OBJETIVOS

- Objetivo de la propuesta:

Optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante metodologías que abarquen el contexto y necesidades educativas en base a las etapas donde se encuentre el educando, así como el funcionamiento del cerebro humano.

- Objetivos específicos:

Adecuación del contexto por parte de los profesores para lograr un equilibrio educativo entre conocimientos y metodologías.

Mantener en desarrollo los procesos cognitivos y estimular las habilidades matemáticas de los educandos mediante el movimiento.

Fomentar el uso de espacios adecuados a la edad de los educandos y adquisición de herramientas para la implementación de fundamentos neurocientíficos en el aula.

4.2 CONTENIDO

Esta propuesta didáctica se presenta como complemento al actual sistema de trabajo en los libros de matemáticas de segundo año de primaria, con fundamentos a los principios neurocientíficos.

Dentro del proceso de enseñanza matemática, se debe considerar las necesidades del educando, tanto contextuales como intelectuales, pues un buen desarrollo del espacio, como se mencionó anteriormente, influye en la mente de los educandos para mejorar las percepciones al introducir nueva información y convertirla en aprendizajes. Actualmente, existe la teoría de situaciones didácticas, desarrollada por Guy Brousseau, cuya teoría fue concebida para el campo de la didáctica de la matemática. Esta teoría tuvo su origen en Francia, con el objetivo de conocer los diferentes procesos de adquisición y utilización del conocimiento matemático. “Esta teoría de situaciones permite diseñar y explorar un conjunto de secuencias de clase concebidas por el profesor con el fin de disponer de un medio para realizar un cierto proyecto de aprendizaje” (Farfan, 2003, pág. 41). Pues se utiliza un conjunto de técnicas y/o estrategias educativas que permitan facilitar el aprendizaje (véase guías didácticas pág. 93).

La didáctica, es el conjunto de acciones por parte del profesor hacia el educando, para que éste adquiera progresivamente nuevos conocimientos y obtenga una formación integral, alcanzando los objetivos planteados en cada clase. Por lo que “la teoría de situaciones didácticas propone el estudio de las condiciones en las cuales se constituyen los conocimientos matemáticos; y se considera que el control de esas condiciones permitirá reproducir y optimizar los procesos de adquisición escolar del conocimiento” (Cantoral, 2003, pág. 42). El cual se enlaza al contexto, donde el objetivo se centra en la construcción del espacio con la intención de aprender.

Tomando en cuenta esta teoría, se propone a la Neuroarquitectura dentro de esta propuesta para la aplicación de metodologías matemáticas, pues “la evolución del

conocimiento matemático del estudiante, cuando se encuentra en una situación de aprendizaje, se produce mediante una cierta adaptación al medio” (Farfan, 2003, pág. 55). Y llega a ser un instrumento para la adaptación de situaciones problemáticas donde las estrategias utilizadas no son relevantes al captar la atención del educando.

$$\frac{4}{10} = 0,4 = \text{cuatro décimas}$$

$$\frac{8}{100} = 0,08 = \text{ocho centésimas}$$

$$\frac{5}{1000} = 0,005 = \text{cinco milésimas}$$

Imagen 26 Decimales

Por ejemplo: nos situamos en un salón de clases, donde el tema a impartir son los números decimales, el cual es un tema que a muchos educandos les causa conflicto, si al terminar la explicación quedan dudas que no son dichas, si en el aula de clases hay material de apoyo como carteles con ejemplos breves como el que se muestra, (véase imagen 26) el educando podrá observarlo y analizarlo cuantas veces necesite hasta comprenderlo y resolver los

ejercicios de clase, pues su cerebro estará trabajando formando los enlaces entre la información que recibió con la que identifica de la imagen.

Lámina de ejemplificación.
Fuente: 5th Graders, 2017

(Cohen, 1997) menciona que:

Las ideas matemáticas, no residen en los materiales sino en la acción que se lleva a cabo con ellos; los símbolos que los niños emplean describen lo que lograron abstraer de su manipulación de los materiales. No existe formula por medio de la cual se haga que los niños se apresuren durante este tipo de experiencia orgánica. Cada uno tiene que llegar a ella a su propio ritmo, aunque la maestra pueda sugerir diversas formas de abordarla y organizar los materiales en unidades manejables que ayuden a que se dé la integración.

Y entonces analizará por qué se dice décima, por qué centésima y porque milésima en relación a los números ubicados en cada expresión. De este modo, los educandos formularan sus propias situaciones obteniendo un resultado preciso previamente hecho y explicado por el profesor y teniendo un procedimiento de base, para que mediante modificaciones que se obtengan durante la resolución de problemas, los educandos logren obtener un resultado correcto. “El aprendizaje de las matemáticas no solo sucede por casualidad o por intuición. Requiere de un planteamiento cuidadoso por parte de los maestros, y de paciencia y esfuerzo del niño. Pero cuando el aprendizaje es real da origen a un placer genuino, por la sensación de control que se tiene sobre la operación” (Cohen, 1997, pág. 281). El desarrollo del pensamiento numérico, requiere de la adquisición o desarrollo de habilidades de cuantificación, pues como se mencionaba en el capítulo III el número visto como objeto mantiene relación mediante una estructura más amplia al sumarlos o restarlos.

Por consiguiente, el uso de neuroarquitectura en el aula de clases, incentivarán el bienestar, tranquilidad y productividad en el desempeño escolar, pues la neuroarquitectura investiga cuál es la influencia psicoemocional de los lugares en las personas.

(Cohen, 1997) menciona que:

El entorno arquitectónico y urbano cambia el cerebro y modifica el comportamiento de las personas. La neuroarquitectura determinará aspectos clave a tener en cuenta a la hora de definir un espacio corporativo para conseguir un mejor y más relajado funcionamiento de nuestra mente, tales como la iluminación, techos, colores - texturas o las zonas verdes.

Al aplicar estos elementos al espacio de aprendizaje, se pueden obtener aspectos como los siguientes abordados por Murciego:

La iluminación resulta un elemento clave. "La artificial deficiente no ayuda al cerebro, que debe esforzarse mucho más; eso en las empresas puede influir

en una baja productividad, mientras que la luz natural y el contacto con el exterior aumenta exponencialmente los beneficios", explica Silvestre.

Por lo que una correcta iluminación mantendrá despierta la mente del educando, facilitando la obtención de conocimientos.

Las zonas verdes, por su parte, también cumplen un rol fundamental. "Contemplar la naturaleza tiene un efecto restaurador para la mente y aumenta nuestra capacidad de concentración. Por el contrario, cuando estamos en habitaciones estrechas y oscuras, tendemos a estresarnos", señala el neurocientífico Francisco Mora. La altura de los techos también es clave. Si son bajos favorecen la concentración, mientras que los altos resultan ideales para actividades artísticas o creativas.

En ocasiones se han encontrado o llevado a cabo proyectos donde los educandos cuidan una planta que se mantiene en el aula de clases, pues el contacto físico y la atención hacia sus cuidados entre clases, mejora la tranquilidad cerebral al descansar por momentos de las tareas que se llevan a cabo durante el día, regresando al aula más despiertos y motivados a realizar la siguiente actividad.

El color también tiene una fuerte influencia en el cerebro, las emociones, las actitudes y las decisiones de las personas, y puede impactar de manera positiva o negativa en un entorno (véase cuadro 8).

Cuadro 8

Color	Efecto
Acentos de color que se asemejan al entorno natural como el verde, azul y amarillo	El bienestar de los empleados, y tiende a percibirse como un lugar saludable
Verdes oscuros o intermedios	Reducen el ritmo cardíaco y la presión sanguínea aliviando el estrés
Anaranjados, amarillos pálidos o marrones	Los menos deseados
Rojo	Estimulan los procesos cognitivos y la atención, factores necesarios para tareas que requieren un gran esfuerzo y concentración mental.
Color azul y algunos verdes intermedios	Ayudan en las tareas que requieren creatividad
Grisés y blancos	Impacto negativo en los niveles de estrés

Efecto de los colores en el cerebro. Fuente: (Ferretti, 2019)

La forma en que se utilice el color puede alterar completamente la apariencia del espacio e influir en el estado de ánimo y la creatividad.

Las siguientes guías didácticas, como se mencionó anteriormente se proponen como complemento a las actividades expuestas en el libro de matemáticas de segundo grado de primaria.

4.3 GUÍAS DIDÁCTICAS

GUÍA DIDÁCTICA 1			
Nombre de la Unidad	Sumas y restas hasta el 100		
Nombre del Tema	Conociendo las operaciones de suma y resta	No. Sesión	Total
		1	3
Objetivo	Los educandos conocerán y comprenderán las partes que conforman la suma y resta.	Tiempo Estimado	
		30 minutos	
Contenido			
<ul style="list-style-type: none"> • Contenido temático <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es la suma? Propiedades de la suma • ¿Qué es la resta? Propiedades de la resta • Material didáctico y/o apoyo audiovisual Pizarrón, marcadores, imágenes a color alusivas a las propiedades de la suma y resta, dibujos a color que expresen cantidades y cinta adhesiva. (Anexo) • Técnicas educativas utilizadas a nivel de pensamiento analítico y lógico. 			

1. Se utilizarán las imágenes alusivas a las propiedades de cada operación para ir indicando a los educandos las partes que las conforman, pegándolas una a una en el pizarrón.
2. Se explicará el proceso de adición, así como el de sustracción haciendo notar las diferencias entre cada una utilizando dibujos.

Evidencia de Aprendizaje

- El educando realizará una relación de columnas donde se indicará:
Que signo pertenece a la suma y cual a la resta
Cual es un ejemplo de suma y cual pertenece a un ejemplo de resta

Evaluación

- Evidencias de aprendizaje

Relación de columnas

Practicar

Participación

GUÍA DIDÁCTICA 2

Nombre de la Unidad	Sumas y restas hasta el 100		
Nombre del Tema	Ejercicios	No. Sesión	Total
		2	3
Objetivo	Los educandos utilizaran de manera significativa las operaciones de suma y resta	Tiempo Estimado	
		30 minutos	

Contenido

- Contenido temático
 Repaso de procedimientos para resolver operaciones básicas
 Resolución de operaciones de 2 a 3 cifras en cada sumando

- Material didáctico y/o apoyo audiovisual
 Pizarrón, marcadores, imágenes a color alusivas a las propiedades de la suma y resta, dibujos a color que expresen cantidades y cinta adhesiva.
 Tarjetas de tamaño grande, que muestren operaciones matemáticas y otras que muestren resultados. (Anexo)

- Técnicas educativas utilizadas a nivel de pensamiento analítico.
 1. Repaso de procedimientos matemáticos
 2. Se les entregara a los educandos una hoja con operaciones de suma y resta para que puedan resolverlos
 3. Se corroborarán los resultados con los de sus compañeros mediante una actividad de asertividad.

Evidencia de Aprendizaje

El profesor entregara a cada uno de los educandos dos tarjetas de resultados y mostrara las tarjetas de operaciones para que los educandos identifiquen la respuesta correcta mediante la estimulación del cálculo mental. El educando que contenga la tarjeta con el resultado correcto pasara a pegarla en el pizarrón.

Evaluación

- Evidencias de aprendizaje

Cálculo mental

Practica en hoja de operaciones

Participación

GUÍA DIDÁCTICA 3

Nombre de la Unidad	Sumas y restas hasta el 100		
Nombre del Tema	Aplicando la suma y la resta en la vida diaria	No. Sesión	Total
		3	3
Objetivo	Los educandos comprenderán la importancia de la aplicación de la suma y resta en la vida diaria.	Tiempo Estimado	
		30 minutos	

Contenido

- Contenido temático

Generar procedimientos alternos para resolver las operaciones matemáticas mediante el intercambio de material didáctico monetario en un contexto determinado, simulando compras y ventas.

- Material didáctico y/o apoyo audiovisual

Simulación de la entrada de una tienda
Material didáctico monetario

Artículos o dibujos a color para simular la compra y venta

Fichas similares a las de dominó con los signos de suma, resta, igual y cantidades del 1 al 100. (Anexo)

- Técnicas educativas utilizadas a nivel de pensamiento analítico, lógico y creativo.

1. Se organizarán a los educandos de forma tal que funjan el papel tanto de vendedores como de compradores.

2. Se les entregaran 100 pesos en monedas y billetes
3. Realizaran la compra y venta de artículos y entre todos se analizará cuanto puede gastar o si le hace falta
4. El profesor podrá ejemplos como: Si tengo 100 pesos, ¿Me alcanza para comprar la muñeca y 3 carros? ¿Por qué?

Evidencia de Aprendizaje

El profesor y los educandos jugaran dominó con piezas que conforman las operaciones básicas matemáticas colocando correctamente los signos y cantidades de cada resultado.

Evaluación

- Evidencias de aprendizaje

Entrega correcta de dinero en compra y venta de artículos

Comprensión de signos y cálculo mental mediante fichas de dominó

Participación

Con el fin de proporcionar una metodología que integre los principios neurocientíficos a la educación, se hace esta propuesta utilizando materiales que permitan mantener a los educandos activos y aprendiendo, pues al mantenerse en movimiento los hemisferios cerebrales se estimularán, facilitando el aprendizaje, así como la percepción y atención.

Permitiendo que tanto docentes como educandos interactúen dentro de la zona de desarrollo próximo y mediante las percepciones se mantengan los procesos de asimilación y acomodación ampliando las formas de resolver procesos matemáticos, así como desarrollando el cálculo mental. Por lo que, para que se

lleven adecuadamente estos procesos se expone la siguiente tabla, así como se proponen aspectos acerca del ambiente en el aula, momentos de la clase y espacios.

4.4 CUADRO DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES INTEGRADAS A LAS NEUROCIENCIAS.

Cuadro 9

DESARROLLO	
ACTIVIDAD	¿COMO SE INTEGRAN LAS NEUROCIENCIAS?
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Colocar imágenes al explicar los temas y mantenerlos a lo largo del día. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ El cerebro se apoya del aparato ocular para captar la información visual de determinado contexto trabajando junto con la memoria para interpretar la información mediante experiencias previas.
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Uso de dibujos dentro de las explicaciones y/o ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Se desarrolla la cognición creativa, es decir la capacidad para pensar distinto.
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Relación de columnas. ✚ Hoja de operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Las actividades de este tipo, estimulan la cognición pues tienen como objetivo mejorar el

	<p>rendimiento y eficacia de la capacidad cognitiva, la memoria, la atención, percepción entre otras.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Actividades de asertividad a elegir, incluyendo: ✚ Domino con operaciones. ✚ Tarjetas de resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Estas actividades tienen por objetivo mantener al educando en movimiento adecuándose a la etapa donde se encuentran, al mismo tiempo que aprenden.
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Estiramientos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Se desarrollan los hemisferios cerebrales y con ello, las habilidades académicas mediante actividades de juego o deportes, dando la posibilidad de crear de acuerdo a las operaciones concretas establecidas. ✚ Los ejercicios de estiramiento también ayudan a desarrollar la participación. ✚ Las actividades de estiramiento relajan los músculos y tendones que se tensan por el reflejo del tallo cerebral cuando una situación de aprendizaje no es familiar. Esto activa los propioceptores, las células

	<p>cerebrales en los músculos” que nos dan información sobre dónde estamos en el espacio permitiéndonos tener mejor acceso al sistema cerebral-corporal total.</p>
<p>✚ Cálculo mental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Si se realiza la actividad de forma que no se involucre la obligatoriedad y emociones negativas, este puede verse como un refuerzo positivo al desafío. ✚ Al ser una actividad que exige rapidez y precisión, el cerebro mejorara la plasticidad y se establecerán nuevas conexiones neuronales. ✚ Se obtendrá una agilidad mental. ✚ Mejora de la capacidad de análisis y atención, por lo que la área frontal y parietal se fortalecerán a mayor capacidad cognitiva. ✚ Una mente analítica y hábil los números, es capaz de analizar información de su entorno, detectar las diferentes opciones y conseguir respuestas más acertadas.

<p>✚ La tiendita.</p>	<ul style="list-style-type: none">✚ La tiendita es una actividad presentada en el libro de texto, no se lleva a cabo vivencialmente, lo que ayudaría a:✚ Ir de la percepción a la acción, pues los educandos transforman o relacionan lo visto a actividades de la vida diaria buscando nuevas y diferentes soluciones.✚ Reorganizar la parte prefrontal de los cerebros.✚ Con la constante aplicación se refleja el aumento en el patrón neural en la corteza y el cerebelo.✚ Se lleva a cabo la plasticidad cerebral.✚ Reconocimiento de símbolos para las cantidades

Neurociencias dentro de las actividades de reforzamiento. Fuente: Elaboración propia, contenido obtenido de distintos artículos, 2019

Estas actividades (véase cuadro 9) son efectivas porque estimulan tanto el hemisferio receptivo como el hemisferio de la expresión del cerebro, facilitando el aprendizaje integrado, pues se prefiere el movimiento de todo el órgano cerebral, a que solo se trabajen determinadas áreas.

4.5 AMBIENTE EN EL AULA

- Evitar la rutina y establecer un ritmo de clase

La recepción cerebral aumentara ante el aprendizaje, si las clases evitan la monotonía y repetición.

- Conocer el contexto y a los educandos

Se puede realizar mediante actividades que reflejen sus preferencias, incluyendo una pregunta u oración como:

- Cuando escucho o voy a tener clase de matemáticas yo:
 - a) Me siento desagrado
 - b) Me enojo
 - c) Me emociona
 - d) Estoy listo/a para aprender

Al conocer el contexto, los profesionales de la educación podrán adecuar correctamente las planeaciones de clase, así como cada actividad.

Se logra una mayor participación por parte de los educandos sin miedo a equivocarse, pues el contexto donde se encuentran emite confianza.

Conocer las necesidades de aprendizaje de los educandos llevara a mantener un equilibrio educativo de los aprendizajes logrados.

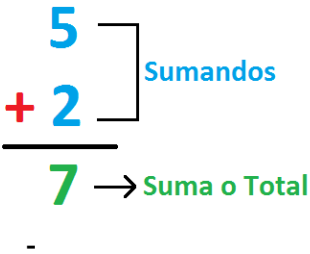
4.5.1 MOMENTOS DE LA CLASE

Al inicio de las clases, los educandos tienden a retener mejor la información dada, así como abrir y mantener por más tiempo la atención al profesor, por esta razón, los conceptos clave, interesantes o importantes por ver en la lección, deberían exponerse a los estudiantes en primera instancia para posteriormente relacionarlos completamente con teorías o ejercicios.

Los conceptos deben tener por objetivo el motivar al educando por querer saber más acerca del nuevo tema, es decir, despertar el interés retando la mente de los educandos.

Adentrándose a los ejercicios y explicaciones, los profesores deben utilizar límites de tiempo para cada actividad para mantener la atención activa, facilitando la adquisición de conocimientos (véase cuadro 9).

Cuadro 9

Tema Explicación	Cambia a ejercicios	Cambia a resultados (actividades)
Ejemplo:		
<p>Tema: sumas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que son - Partes 	<p>Ejercicio</p> $2 + 3 = 10$ $6 + 5 = 66$ $8 + 4 = 96$ $7 + 2 = 63$ $9 + 7 = ;?$	<p>Actividad a elegir e ir intercambiando cada clase.</p> <p>Para que los niños se mantengan en movimiento, se puede realizar un círculo. Mientras los educandos pasan unos círculos de colores el profesor contará hasta 5 y quien tenga el</p>

Cambios en cada momento de la clase, para mantener la atención. Fuente: Elaboración propia, 2019.

		círculo del color que diga el profesor dirá la respuesta.
--	--	---

- Mantener a los educandos en movimiento
Al realizar las actividades donde los educandos jueguen o se mantengan en movimiento, ayudará a:
 - Mantener la motivación.
 - Que el cerebro descanse del entorno y continúe aprendiendo sin presión.
 - Mantener los procesos cognitivos en desarrollo.
 - Tomando en cuenta la etapa en que se encuentran:
 - Desarrollo a la creatividad.
 - Crea experiencias.
 - Desarrollo de interacción.
 - Provoca risas.
- Utilizar ejemplos reales al contexto de los educandos:
 - Compras (suma, resta, multiplicación) en la tiendita escolar.
 - Contar cuantos salones hay en la escuela y sumar o restar las áreas de directivos o baños.
- Utilizar los niveles de voz al dar un dato importante
- Al terminar de revisar los resultados:
 - Preguntar dudas.
 - Realizar una breve explicación del tema visto para reafirmar lo prioritario.
 - En cada término del bloque hacer un pequeño ejercicio de estiramiento, ya que ayudará al educando a relajar la mente para prepararla al siguiente

ejercicio o tema, así como desarrollar o afirmar conocimientos sobre las operaciones concretas ya establecidas.

El integrar este tipo de ejercicios entre bloques, estimulará los hemisferios cerebrales, facilitando el aprendizaje, mejorará la percepción, concentración y atención.

4.5.2 ESPACIOS

- Mobiliario

- Faciliten el trabajo individual y en equipo.
- Formas de las mesas de trabajo adaptables a distintas formas alrededor del aula.
- Sillas poco pesadas.

Distribución de sillas y mesas adecuadas al trabajo y visualización total de los profesores hacia los educandos, así como la diversidad de todos y cada uno de ellos.

- Iluminación

- La luz natural favorece el bienestar emocional de los educandos para poner atención.
- Aula: espacios abiertos (ventanas que no deslumbren la visibilidad hacia el pizarrón).

- Colores y apoyos visuales

- El diseño dentro del aula, es un factor condicionante para el comportamiento.
- El uso de colores claros para el aula (paredes) y el contraste con los colores llamativos estimula el aprendizaje y la creatividad.
- Cuidar los colores en relación a la edad de los educandos, pues el color influye en la mente.

- Mantener esquemas o dibujos en relación a los temas vistos, ayudaran a los educandos a repasar sin darse cuenta y obtener información.

Así como una correcta alimentación, dormir las horas adecuadas a la edad del educando y la realización de actividad física intervienen para un correcto desarrollo cognitivo y de habilidades.

CONCLUSIONES

Finalmente, como se analizó en esta investigación, las neurociencias tienen distintas disciplinas que son encargadas de estudiar determinados factores o elementos relacionados al funcionamiento del sistema nervioso. Dentro de estas se puede encontrar la neurociencia cognitiva, donde destaca todo comportamiento, estructura y procesos mentales, los cuales se relacionan a otras áreas, en este caso, la pedagogía, donde la neurociencia trabaja en el desarrollo neurológico de los educandos para obtener mejores resultados académicos o acordes al área a desarrollar, ya que se enfocan en el estudio a nivel fisiológico y neuronal para obtener o diseñar propuestas educativas acordes a las necesidades del contexto donde se desarrolla. Es decir, comprender cómo funciona el cerebro para desarrollar una mejora del proceso de aprendizaje.

Dentro de las mejoras se encuentra también la motivación, pues cuando se guía hacia el aprendizaje el educando comprende su labor académica y desarrolla interés y deseo por realizar las actividades, no se debe olvidar que los profesionales de la educación, deben estar siempre familiarizados con prácticas que incrementen la motivación para su correcta aplicación, evitando actitudes que detengan la práctica escolar.

Para entender como interviene la neurociencia al ámbito educativo, es necesario conocer las etapas de desarrollo humano, pues se mencionan cambios y continuidades tanto físicas como conductuales, los cuales, si no se conocen bien, se puede dar un mal diseño de planeaciones educativas, provocando un desfase en las etapas cognitivas de los educandos, pues estas se dan a través de procesos mentales donde la información se percibe mediante sentidos para volverse conocimientos significativos, es decir que tengan impacto en los educandos y puedan recordar situaciones fácilmente, las cuales se dan por experiencias, es decir con el contacto al ambiente que lo rodea.

De igual forma, es importante conocer la estructura cerebral, así como sus funciones, pues es el órgano que controla las acciones y reacciones corporales.

Este órgano recibe en todo momento información sensorial, analizando los datos y reaccionando a estos, al conocer su estructura, se puede entender la forma en que los seres humanos aprenden. El sistema nervioso depende de las neuronas, pues estas se envían información entre sí, estableciendo conexiones que determinan comportamientos, pensamientos etc.

Cada uno de los educandos son distintos, así como los procesos de enseñanza y aprendizaje no son realizados de igual forma, pues las necesidades educativas son distintas en relación al desarrollo, ya que, depende de las competencias y el contexto donde se adquieren los aprendizajes. Esto lleva a la plasticidad cerebral, que permite la adquisición de habilidades mediante cambios cerebrales que pueden cambiar con la práctica de habilidades y ello nos permite mejorar ciertas capacidades.

Mediante la plasticidad cerebral y los estímulos que recibe del contexto, el ser humano aprende, pues la capacidad cognoscitiva aumenta conforme va experimentando cosas nuevas, adquiriendo también habilidades mentales como de imaginar, concluir, examinar, reflexionar, meditar, considerar, recordar y razonar. Aunque el error está presente en estas habilidades mentales, pues al equivocarse, la mente trabaja examinando la situación, si es similar o no y concluye acerca del resultado que tendrá, cambiando o manteniendo el proceso para obtener un resultado.

Mediante la sinapsis, se pueden mantener estas habilidades, pues mientras más se trate de recordar alguna situación, desaparecerán las conexiones poco utilizadas y tomaran fuerza las más activas. Aquí es donde entra la memoria, pues cuando se aprenden nuevas cosas, esta información viaja de una neurona a otra creando conexiones en el interior del cerebro, lo que permitirá recordar más adelante alguna situación, imagen o información llevándose a cabo un proceso, codificación, donde ponemos a prueba nuestros sentidos, almacenamiento y recuperación

Existen dos clasificaciones de la memoria, de acuerdo a la temporalidad y a la cantidad de estímulos que recibe el sujeto. La memoria de temporalidad, se divide

en 3 partes: sensorial, corto y largo plazo, que hace referencia a espacios de tiempo y la segunda, por estímulos, se divide en 2 partes: Por contexto y por contenido, que hace referencia a experiencias y repeticiones de la misma.

Para que la memoria cumpla su función, existen químicos que contribuyen al aprendizaje para que las neuronas se comuniquen mediante actividad eléctrica que las puede activar o las inhibir. Estos químicos son llamados neurotransmisores pues son creadas por el cuerpo para transmitir señales de una neurona a otra. Cuando estos son transmitidos y existe alguna emoción predominante, la codificación del aprendizaje se queda asociado a él, como señal de recuperación posterior.

La memoria casi siempre se ve influenciada por los ambientes de aprendizaje, pues son el conjunto de elementos y personas participantes dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, donde se desarrollan actividades que permiten crear conocimientos. El aprendizaje, es la respuesta de factores cerebrales y del ambiente, que permiten la adquisición de conocimientos o mejorar los previos. En este proceso se consideran cuatro implicaciones en el proceso de enseñanza; la interacción de un aprendiz, el de un enseñante, el problema y el contenido, pues son los elementos con los que se completa el proceso.

También se encontraron las aportaciones de Piaget, Ausubel y Vygotsky hacia los ambientes de aprendizaje para convertir la información a conocimiento significativo. Piaget trabaja en relación con la formación y desarrollo del conocimiento a situaciones que dependen del desarrollo o maduración de estructuras cognitivas, siendo las estructuras simples incorporadas a los de orden superior, la genética.

Piaget menciona que estamos determinados por nuestros Genes, pero de igual forma por los estímulos recibidos del entorno haciendo que las conductas se transformen de acuerdo a tales estímulos.

Si bien, se necesita de estructuras, funciones y contenidos para que se dé el conocimiento en cada individuo, la manipulación y correcta adecuación de cada

proceso llevara a cada educando a desarrollar conexiones cerebrales importantes para la vida académica.

Aunque para Vygotsky, el aprendizaje se obtenga mediante la llamada zona de desarrollo próximo, como la distancia conformada por actividades que el niño logrará solo y con ayuda, siempre otorgando las herramientas al educando para lograr los objetivos, nunca haciendo el trabajo por él. En este ambiente de aprendizaje, participan profesores y alumnos, llevando a cabo actividades análisis y adquisición de nuevos conocimientos.

Las neurociencias en el ámbito científico, explican la función de las células nerviosas en el cerebro que influyen en la conducta y donde el contexto interviene, donde le competen relaciones entre el cerebro y los comportamientos en cada contexto para recibir el impacto mediante la percepción, memoria, etc.

El ambiente pedagógico, abarca metodologías y contenidos que, dependiendo del nivel de interés para el educando, el aprendizaje será significativo, es decir, será recordado fácilmente ocasiones posteriores. Y aquí es donde Vygotsky con la ZDP se relaciona con Piaget, y este a su vez con las teorías de asimilación y acomodación se unen con la de Ausubel pues el menciona que la asimilación cuando una nueva información es integrada a una estructura cognitiva más general, tiene un seguimiento de expansión una de la otra. Y es donde surgen los mapas conceptuales como respuesta a la búsqueda de la comprensión de informaciones en niños, para que esta estos conocimientos sean significativos.

Todas estas aportaciones se ven reflejadas en la aplicación de la neurociencia en las matemáticas. En ocasiones la enseñanza de las matemáticas puede ser un tema complicado, pues a muchos de los educandos en edad primaria les ocasiona confusión resolver problemas de esta índole, pues sienten miedo a responder incorrectamente.

Actualmente, se ha intentado desarrollar enfoques neuroeducativos que aporten distintas estrategias al ámbito educativo donde se estimulen los procesos cognitivos de los educandos para su desarrollo matemático, pues las distintas áreas cerebrales

en el proceso de aprendizaje trabajan no solo por separado, sino también en conjunto para obtener resultados óptimos. Siento la memoria, percepción y emociones factores claves para la adquisición de información y obtención de nuevos conocimientos.

Al emplear nuevas estrategias para dejar de lado la enseñanza tradicional, motiva al niño a aprender por medio de experiencias que se vuelvan significativos y aplicables al entorno donde se desarrollan, pues en ocasiones el entorno social y académico dificulta el desarrollo de nuevos conocimientos, por ello la importancia de la fomentación de nuevas metodologías dirigidas a profesionales educativos.

Entre ellos el ambiente de aprendizaje ha tomado un papel importante para el desenvolvimiento de los educandos.

Liu sun (2014, citado en Bassignana, 2014) afirma que:

La instrucción óptima de matemáticas debería ser tal, que el alumno no sienta presión, que se encuentre en un ambiente relajado, y, sobre todo, que logre comprender los conceptos detrás de los problemas. Todo ello ayuda a que los alumnos desarrollen mejores habilidades para resolver problemas y pensamiento crítico.

Debemos tener en cuenta que no se puede poner en práctica un proyecto neuroeducativo, cuando el profesor no está preparado cognitivamente, así como didácticamente para aplicarlo en un salón de clases, se debe tener una intervención integral, es decir que cumpla con todos los requisitos para tener resultados significativos. El utilizar una ruta crítica dentro del aula, sirve para programar un conjunto de actividades dentro de un proyecto, delimitando el tiempo y buscando respuestas ante problemas que puedan surgir durante el periodo de aplicación de la misma, la cual se puede implementar al conocer las necesidades educativas.

Retomando las ideas anteriores, podemos decir, que el investigador ha intentado sistematizar el aprendizaje con las neurociencias, pero no es un programa que pueda ser funcional con la misma estructura en todos los contextos, es decir, para

aplicar las neurociencias en un salón de clase, debemos conocer a los educandos, el lugar donde se encuentran y las necesidades de cada uno, para así, tener un control y seguimiento de los avances académicos y puntos a mejorar para incrementar el nivel de comprensión y aprendizaje

Las Neurociencias han alcanzado en estos pocos años tal reconocimiento mundial, dentro y fuera del ámbito científico, han permitido comprender cómo funciona el cerebro y comprender el papel de las emociones en la adquisición de nuevos conocimientos, pues controla el cuerpo humano y proyecta el entorno que nos rodea, pues gracias a los enfoques multidisciplinarios, se pueden obtener ambientes de aprendizaje equilibrados y motivadores que requieren los niños al aprender.

Las neurociencias en el ámbito educativo demuestran que el repetir información consecutivamente no creará conocimientos permanentes, si no al experimentar y emocionarnos, pues se relacionan al aprendizaje.

Para la neurociencia, la inteligencia es un concepto multidimensional, por lo que un ambiente de aprendizaje debe llevar a los niños a mantener experiencias para pensar y expresar sus ideas a través de una variedad de diferentes metodologías y técnicas que abordan el aprendizaje desde diferentes enfoques

Bibliografía

- AA. (06 de Junio de 2019). *Aula Abierta*. Obtenido de <https://aulaabierta.info/neuroeducacion/>
- Alfiz, I. (2006). *La institucion escolar*. Colombia: Larousse.
- Aprendeaver. (09 de Junio de 2019). *aprendeaver*. Obtenido de <https://www.um.es/documents/378246/2964900/Normas+APA+Sexta+Edici%C3%B3n.pdf/27f8511d-95b6-4096-8d3e-f8492f61c6dc>
- Barrio, N. (3 de Mayo de 2017). *Revista digital INESEM*. Obtenido de <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/neuroeducacion/>
- Bassignana, C. (Diciembre de 2014). Obtenido de https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_12/pea_012_0019.pdf
- Bordignon, N. (2005). El desarrollo psicosocial de Eric Erikson. *Revista Lasallista de Investigación*, 56.
- Bowers, J. (9 de Marzo de 2016). *Science daily*. Obtenido de <https://www.sciencedaily.com/releases/2016/03/160309124803.htm>
- Brubacher, J. (2000). *Los grandes pedagogos*. Mexico: fce.
- Campos, A. (2014). *Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia*. Lima: Cerebrum .
- Cantoral, R. (2003). *Desarrollo del pensamiento matemático*. Mexico: Trillas.
- Caralballo, A. (13 de Septiembre de 2019). *Guia infantil*. Obtenido de https://www.guiainfantil.com/blog/educacion/profesor/la-empatia-del-maestro-es-clave-para-el-aprendizaje-del-alumno/?fbclid=IwAR1_bnNdlv4EkKeXj93H_jOq9V7iZNI43Q1YVoEbyF6QYaJRGAXBCZ3ozBc
- Cavada, C. (11 de 2017). Obtenido de https://www.senc.es/wp-content/uploads/2017/11/Historia_de_La_Neurociencia_CC.pdf
- Chávez, E. (2008). *Desarrollo de habilidades del pensamiento*. Naucalpan: Esfinge.
- Cognifit. (7 de Septiembre de 2019). *CogniFit*. Obtenido de <https://www.cognifit.com/es/cerebro>
- Cohen, D. (1997). *Cómo aprenden los niños*. Mexico: CFE.
- Cortés, M., & M, I. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. del Carmen: Colección Material Didáctico.
- Cubero, C. (2002). Niveles de intervención en el aula . *Actualidades investigativas en educación* , 17.
- Diaz Barriga, F. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico: Mc Graw Hill.

- Dominguez, S. (2010). La Educación, cosa de dos: La escuela y la familia . *Temas para la educación*, 15.
- Duarte, D. (2003). *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173514130007.pdf>
- ESCO. (28 de Mayo de 2019). *Escuela internacional de Neurociencia y Empresa*. Obtenido de <https://www.escoeuniversitas.com/formacion/curso-online-de-neuroeducacion/>
- Farfan, R. (2003). *Desarrollo dle pensamiento matematico*. Mexico: Trillas.
- Ferretti, C. (1 de Julio de 2019). *Archdaily*. Obtenido de <https://www.archdaily.mx/mx/919872/que-efecto-tiene-el-color-en-los-espacios-de-trabajo>
- Fuerte, K. (7 de Agosto de 2017). *Observatorio de innovacion educativa*. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/2017/8/7/la-escuela-de-medicina-de-la-universidad-de-vermont-eliminar-completamente-las-clases-tradicionales>
- Garcia, E. (2018). *Somos nuestra memoria*. España: Salvat.
- Garcia, J. (15 de Septiembre de 2019). *Psicología y mente*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/neurociencias/tipos-neurotransmisores-funciones>
- Gratacos, M. (17 de Septiembre de 2019). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/memoria-emocional/>
- Gutierrez, R. (2006). *Introduccion a la didactica*. Mexico: Esfinge.
- Gvirtz, S., & Palamidessi, M. (2006). *La tarea docente*. Colombia: Larousse.
- Hannaford, C. (2008). *Aprender moviendo el cuerpo*. Mexico: Pax Mexico.
- Health, N. I. (17 de Octubre de 2019). *NICHHD*. Obtenido de <https://www1.nichd.nih.gov/espanol/salud/temas/neuro/informacion/Pages/areas.aspx>
- Jurado, S. (14 de Agosto de 2018). *SINC. La ciencia es noticia*. Obtenido de <https://www.agenciasinc.es/Entrevistas/La-plasticidad-cerebral-nos-permite-cambiar-y-aprender-hasta-el-final>
- Liscano, A. (2007). *La pedagogía como ciencia de la educación* . Obtenido de *Revistas UNAM*: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/archipelago/article/viewFile/19931/18922>
- Luisel, V. (2014). Metodologías de enseñanza para un aprendizaje significativo de la historia . *Revista digital universitaria*, 16.
- Miller, M. (9 de Mayo de 2016). *Ancient origins*. Obtenido de <https://www.ancient-origins.es/noticias-historia-arqueologia/misteriosas-trepanaciones-cr%C3%A1neos-prehist%C3%B3ricos-hallados-rusia-%C2%BFcirug%C3%AD-rituales-religiosos-003438>
- Montessori. (1986). *La mente absorbente del niño*. Mexico: Diana.
- Negrete, J. (2010). *Estrategias para el aprendizaje*. Mexico: Limusa.

- Nela, M. (Septiembre de 2013). Neurodidáctica: Una nueva forma de hacer educación . *Scielo*, 1.
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y Educacion*. Madrid: Alianza.
- Papalia, D., Wendkos, S., & Duskin, R. (2003). *Psicología del desarrollo*. Bogota: McGraw-Hill.
- Príncipe, A. (2004). Importancia de la psicología educativa en la formación del profesional en educación . *Revista de investigación educativa* .
- Rafael, A. (27 de Agosto de 2019). *Master en Paidopsiquiatria*. Obtenido de http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias_desarrollo_cognitivo_07-09_m1.pdf
- Roldán, I. (16 de Abril de 2019). *Empresas & Management*. Obtenido de <https://www.estrategiaynegocios.net/empresasymanagement/1293882-330/c%C3%B3mo-se-utiliza-la-neurociencia-para-el-aprendizaje>
- Romero, S. (11 de Septiembre de 2019). El cerebro necesita olvidar para recordar. *Muy Interesante*, 1. Obtenido de <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/el-cerebro-necesita-olvidar-para-recordar-611426685190>
- Rosas, R., & Sebastian, C. (2006). *La institución escolar*. Colombia: Larousse.
- Sáez, C. (06 de Octubre de 2014). *Revista Quo México*. Obtenido de http://www.ub.edu/geneticaclass/davidbueno/Articles_de_divulgacio_i_opinio/Altres/Neuroeducacion-QUO.pdf
- Sasso, P. (18 de Septiembre de 2019). *Facultad de diseño y comunicacion* . Obtenido de https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=536&id_articulo=11039
- Tamaulipas, S. d. (2018). *Club matematicas ludicas*. Victoria.
- Tirapu, J. (2011). Neuropsicología - Neurociencia y las Ciencias "PSI". *Redalyc*, 11.
- Triglia, A. (04 de Septiembre de 2019). *Psicología y mente*. Recuperado el 04 de Septiembre de 2019, de <https://psicologiymente.com/neurociencias/lobulos-del-cerebro-funciones>
- UNED. (2009). *Universidad estatal a distancia*. Obtenido de https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/Estrategia_Mapa_conceptual.pdf

Fuentes De Imágenes

Miller, M. (2006). Trepanación del cráneo [Imagen]. Recuperado de <https://www.ancient-origins.es/noticias-historia-arqueologia/misteriosas-trepanaciones-cr%C3%A1neos-prehist%C3%B3ricos-hallados-rusia-%C2%BFcirug%C3%AD-rituales-religiosos-003438>

Etapas del desarrollo humano [Imagen]. (2019). Recuperado de <https://www.pinterest.com/pin/678776975058071596/>

Hernández, J. (2019). Piaget [Imagen]. Recuperado de <https://temadepsicologia.com/2016/04/23/jean-piaget/>

Vygotsky [Imagen]. (2019). Recuperado de <http://otrasvoceseneducacion.org/archivos/306489>

Boeree, E. (2019). Erikson [Imagen]. Recuperado de <https://www.psicologia-online.com/teorias-de-personalidad-en-psicologia-erik-erikson-683.html>

Evolución del cerebro [Imagen]. (2019). Recuperado de: <https://curioseandoconmaydeli.blogspot.com/2019/06/neuronitas-al-ataque.html>

Hemisferios cerebrales [Imagen]. (2016). Recuperado de <https://clauwebcom.wordpress.com/author/clauwebcom/>

Lóbulos del cerebro [Imagen]. (2019). Recuperado de https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/9549.htm

Martínez, M. (2019). Ubicación de la ínsula [Imagen]. Recuperado de <https://www.psicoactiva.com/blog/la-insula-que-es-donde-se-encuentra-y-cual-es-su-funcion/>

Evolución del cerebro [Imagen]. (2019). Recuperado de <http://www.lestoutespriemieresfois.com/wp-content/uploads/pic040.gif>

Bartolomeo, P. (2014). Hipocampo [Imagen]. Recuperado de <http://musicaarteycerebro.blogspot.com/2015/05/hipocampo-y-aprendizaje-music-and.html>

Martos, S. (2019). Área de broca [Imagen]. Recuperado de <https://www.lifeder.com/area-de-broca/>

Álava, S. (2016). Trabajo de memoria [Imagen]. Recuperado de <http://padresycolegios.com/como-trabajar-la-inteligencia-emocional-en-los-ninos/>

[Imagen de adaptación]. Recuperado de https://es.123rf.com/photo_54187043_generaciones-ni%C3%B1o-a-diferentes-edades-infancia-ni%C3%B1ez-adolescencia-adolescencia-.html

Dominio de tareas [Imagen]. (2019). Recuperado de <https://www.pinterest.co.uk/pin/438889926187576222/>

[Imagen de fracciones representado en piezas de pizza]. Recuperado de <https://www.redbubble.com/es/people/cozyreverie/works/31178792-fracciones-de-pizza?p=photographic-print>

[Imagen representando el proceso de crecimiento de un árbol]. Recuperado de https://es.123rf.com/photo_38617310_ilustraci%C3%B3n-vectorial-de-diagrama-de-crecimiento-de-los-%C3%A1rboles-aislados-en-blanco.html

[Imagen estructura de mapa conceptual]. Recuperado de https://www.partesdel.com/mapa_conceptual.html

Decimales [Imagen]. (2017). Recuperado de <http://5thgraders20162017.blogspot.com/2017/01/fraccion-decimal-y-numero-decimal.html>

ANEXOS

ANEXO 1: PROPIEDADES DE LA SUMA Y RESTA.

Se pueden recortar e ir colocando en el pizarrón conforme se presenten las características de las mismas, o bien colocar el letrero e identificarlas usando marcadores y dibujos de apoyo.

Anexo 1

Suma

88 → sumando

Signo + 12 → sumando

100 → total

Resta

99 → minuendo

Signo - 75 → sustraendo

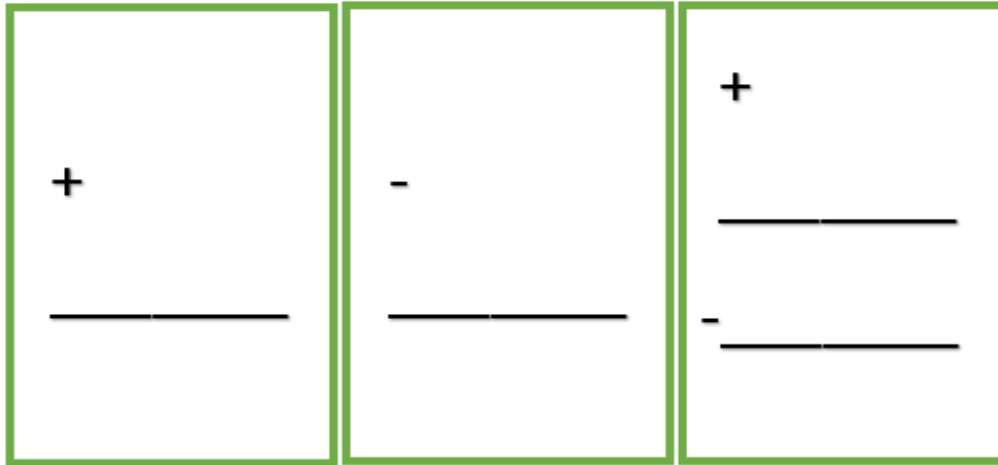
24 → diferencia

ANEXO 2: EJERCICIOS.

Recortar las tarjetas verdes y forrarlas de forma que se puedan usar como un pequeño pizarrón, colocar con los marcadores las cantidades a sumar o restar e incluso combinar.

Repartir las fichas pequeñas con las cantidades del 1 al 100 al resto del grupo

Anexo 2



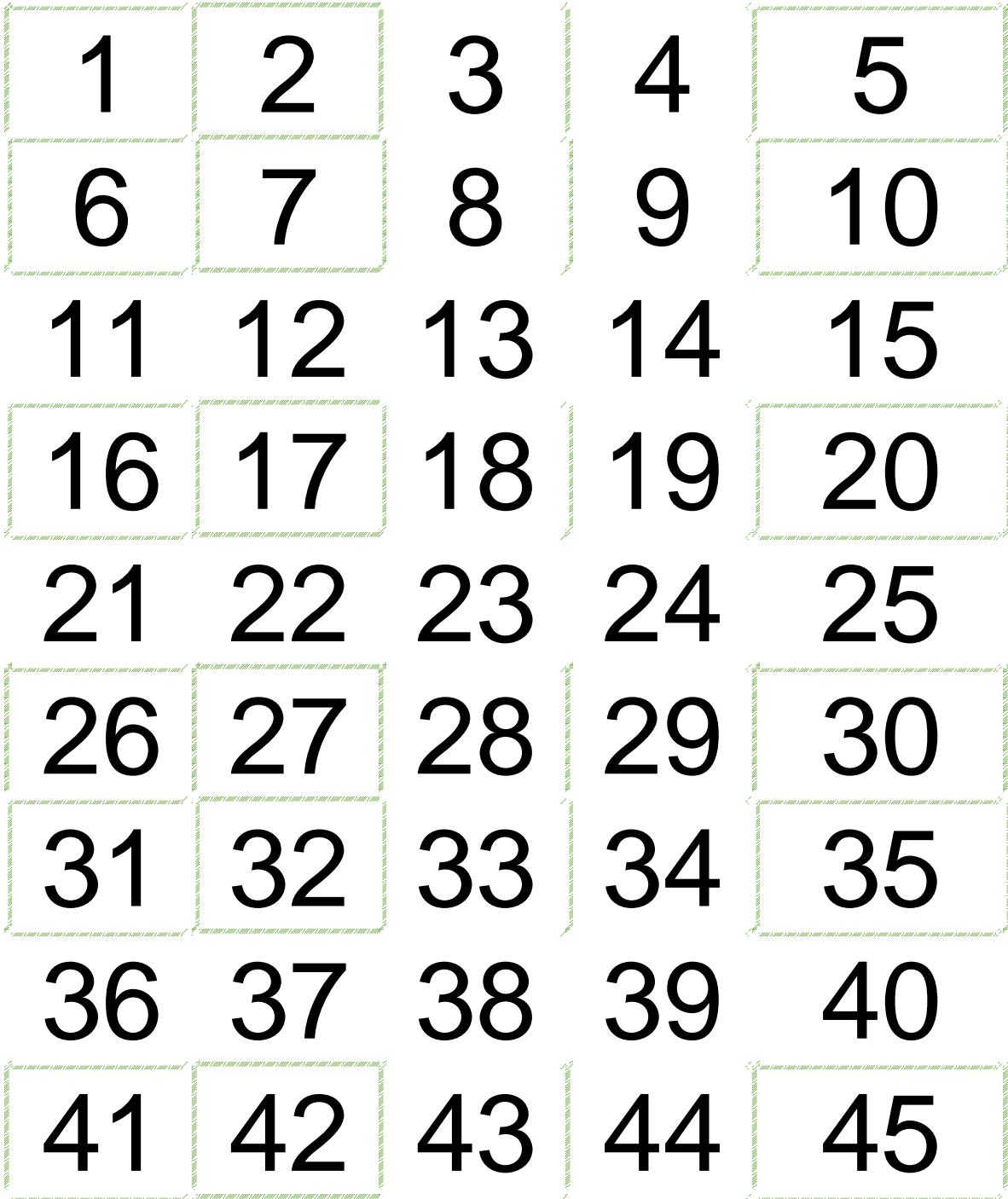
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Material de apoyo para actividad de repaso. Fuente: Elaboración propia

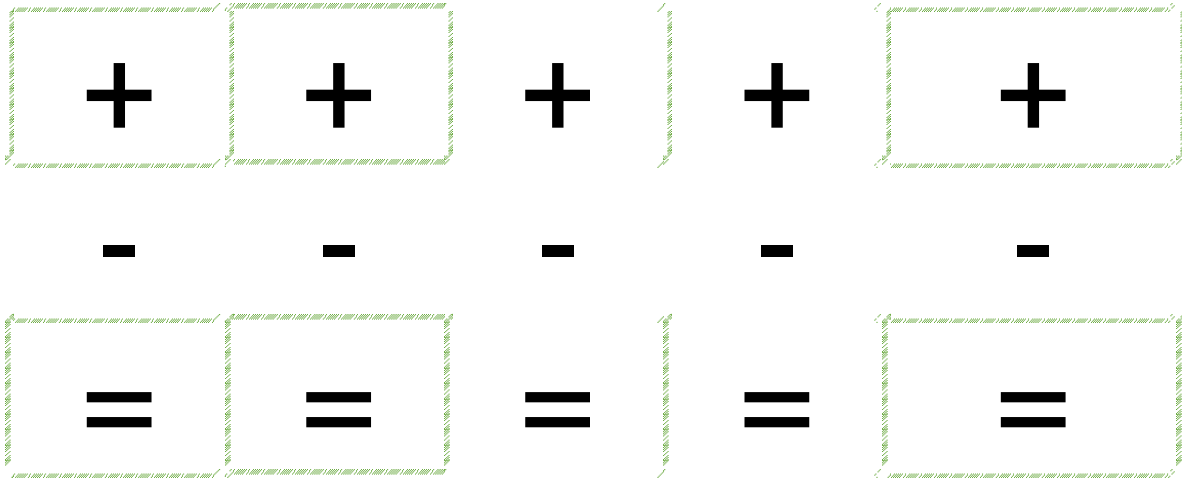
ANEXO 3: APLICANDO LA SUMA Y LA RESTA EN LA VIDA DIARIA.

Repartir las fichas con las cantidades del 1 al 100 a los integrantes y colocar las fichas con los signos de suma, resta e igual en el centro para poderlas sacar conforme avance el juego.

Anexo 3



46	47	48	49	50
51	52	53	54	55
56	57	58	59	60
61	62	63	64	65
66	67	68	69	70
71	72	73	74	75
76	77	78	79	80
81	82	83	84	85
86	87	88	89	90
91	92	93	94	95
96	97	98	99	100



Tarjetas estilo dominó para repaso de operaciones. Fuente: Elaboración propia.