



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE PEDAGOGÍA

**DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS.
UNA PROPUESTA CONSTRUCTIVISTA PARA LA
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL
5º GRADO DE PRIMARIA. EJE DE MEDICIÓN.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA

PRESENTA:
MARGARITA CAMACHO GONZÁLEZ

ASESORA:
LIC. EMMA MARGARITA FREGOSO IGLESIAS



MÉXICO D. F., OCTUBRE, 2009



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.

DEDICATORIAS

A MI ASESORA

Le agradezco por su tiempo,
paciencia, ayuda y
consejos para la realización
de esta tesina.

A LOS SINODALES

Les agradezco a todos y cada uno
de los maestros que contribuyeron
a mejorar este trabajo.

A MIS PADRES

Jerónimo y Ma. De los Angeles
Por brindarme su amor, apoyo,
confianza y ánimos
para cumplir este sueño.

A MIS HERMANOS

Teresa, María y Jerónimo por estar
siempre conmigo y por ser mis
mejores amigos

A MIS SOBRINOS

Lupita, Itzel, Ale, Sebastián
y Leo por alegrarme la vida.

A MIS AMIGAS

Rosa, Gaby, Nayelli, Rubí, Laura,
Betí, Alma, Aby, Paty, por
animarme a culminar
este reto, pero sobre todo por
brindarme su AMISTAD!!!

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO 1	
PROBLEMÁTICA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL AULA	8
1.1 Evaluaciones realizadas en México con respecto a las matemáticas.	10
1.1.1 Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE).....	11
1.1.2 Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA).....	13
1.2 Cursos de formación docente	15
1.3 El estudiante y las matemáticas.....	18
1.3.1 Material didáctico. Manejo, utilización y aplicación.....	20
1.4 El docente y las matemáticas	24
1.4.1 Estrategias de enseñanza – aprendizaje	26
1.4.2 Planeación	28
1.5 Criterios de evaluación.....	29
CAPÍTULO 2	
LAS MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA	33
2.1 El Plan de estudios	34
2.2 Los programas de matemáticas	41
2.3 Las matemáticas en el 5° año de primaria	54
2.3.1 Objetivo	56
2.3.2 Categorías a evaluar	57
2.3.2.1 Los números, sus relaciones y sus operaciones	57
2.3.2.2 Medición	58
2.3.2.3 Geometría	59
2.3.2.4 Proceso de cambio	59
2.3.2.5 Tratamiento de la Información	60
2.3.2.6 La predicción y el azar	60

CAPÍTULO 3

TEORÍAS DE APRENDIZAJE Y ESTILOS DE APRENDIZAJE DESDE EL CONSTRUCTIVISMO Y LAS NEUROCIENCIAS..... 62

3.1 Enfoques constructivistas	65
3.1.1 Teoría psicogenética (Piaget).....	68
3.1.2 Teoría Sociocultural (Vigotsky)	73
3.1.3 Teoría cognitiva (Aprendizaje significativo de Ausubel)	74
3.2 Teorías Neurocientíficas y estilos de aprendizaje o sistemas de representación	79
3.2.1 Teoría del cerebro Triuno	80
3.2.2 Teoría del cerebro total o cerebro base del aprendizaje	82
3.2.3 Teoría del cerebro izquierdo y derecho (Sperry)	84
3.2.3.1 Gimnasia cerebral (Dennison).....	86
3.2.4 Estilos de aprendizaje según la Programación Neurolingüística (PNL).....	88

CAPÍTULO 4

PROPUESTA. TALLER PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN 5° GRADO DE PRIMARIA. EJE DE MEDICIÓN

CONCLUSIONES..... 117

ANEXOS 122

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 128

INTRODUCCIÓN

En México la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, desde la educación básica se ha vuelto una actividad cada vez más compleja, ya que regularmente tanto alumnos como profesores se sienten sobrepasados por la cantidad y dificultad de los contenidos de dicha materia. Asimismo, las pruebas que se aplican a través de los Programas para la Evaluación Internacional de los Alumnos PISA (por sus siglas en inglés) y Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE), muestran resultados poco satisfactorios.

En la escuela primaria el grado en el que se presentan mayor número de problemas, en cuanto a la comprensión de los temas, es el 5° año por tal motivo se considera importante hacer una propuesta en la que se aborde la enseñanza de las matemáticas, de una forma atractiva, interesante y divertida que permita al alumno no sólo adquirir un aprendizaje significativo, sino también ser un participante activo y por tanto, lograr un razonamiento lógico que le facilite enfrentar cualquier situación.

Por ese motivo se propone el trabajo “Desarrollo de habilidades matemáticas. Una propuesta constructivista para la enseñanza de las matemáticas en el 5° grado de primaria. Eje de medición”, el cual se puede concretar en un Taller para profesores en el que se desarrollen estrategias, técnicas y ejercicios que favorezcan la enseñanza de las matemáticas, desde una perspectiva lúdica.

El objetivo principal de esta propuesta es ofrecer a los profesores, que imparten ese grado, una alternativa de trabajo, formada por una estrategia, la cual se desarrollará a través de siete sesiones en las que se aplicarán diversas actividades para la enseñanza y la mayor comprensión del eje de medición.

Se ha seleccionado esta categoría de medición porque es la que presenta mayor dificultad a los profesores para su enseñanza, debido a varias razones, entre las que destacan: Falta de comprensión de los profesores respecto a los temas de medición (perímetros, áreas, capacidad, volumen, peso, etc.); falta de tiempo para impartirlos; metodología inadecuada para abordar las clases; uso inapropiado de los materiales; planeación inadecuada de estrategias didácticas que faciliten la comprensión y relación de los temas con la vida diaria; falta de interés de algunos maestros para actualizarse y apatía al preparar sus clases. Aunado a que los profesores no eligen ejemplos convenientes para que los niños los puedan relacionar con sus conocimientos previos y de esa manera les resulten comprensibles.

La propuesta se aborda desde el enfoque constructivista de Ausubel, con la intención de promover una enseñanza activa, es decir, que el docente diseñe estrategias, actividades, materiales didácticos y situaciones relacionadas con la vida diaria del niño, para que él sea el constructor principal de su propio aprendizaje y pueda relacionar, de forma práctica, los conocimientos adquiridos.

El trabajo está dividido en cuatro capítulos: En el primero de ellos se aborda la problemática a la que se enfrentan los profesores de grupo al realizar su trabajo en la materia de matemáticas, así como los resultados de las evaluaciones, PISA y ENLACE, donde México se ubica en los últimos lugares de aprovechamiento en esta materia, específicamente en el desarrollo de habilidades matemáticas. Asimismo, se mencionan los factores que han provocado el bajo rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura y las dificultades que enfrentan al asimilar y poner en práctica los contenidos.

En el segundo capítulo se describen las características, objetivos y propósitos del Plan y Programas de Estudio de Educación Primaria vigentes. También se revisan las cinco categorías en las que se divide y evalúan las matemáticas, que son:

- ✚ Medición
- ✚ Los números sus relaciones y sus operaciones
- ✚ Geometría
- ✚ Tratamiento de la información
- ✚ Predicción y el azar

En el capítulo tercero se resaltan planteamientos de las teorías de Piaget, Vigotsky y Ausubel, de las que se retoman los aspectos pertinentes para fundamentar la propuesta. También, se consideran aspectos de otras teorías como las neurocientíficas para abordar tanto

los estilos de aprendizaje como la gimnasia cerebral. Esto con la finalidad de aprovechar las características individuales de los alumnos y lograr el desarrollo de sus habilidades y destrezas.

Finalmente, en el cuarto y último capítulo, se presenta la propuesta que comprende actividades, ejercicios y técnicas didácticas que permiten al maestro organizar sus clases en función de las necesidades del grupo, para que planee, diseñe y lleve a cabo estrategias que mejoren la enseñanza de esta asignatura.

CAPÍTULO 1

PROBLEMÁTICA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL AULA

Las matemáticas se han visto como una materia complicada, tediosa y alejada de la realidad, ello dificulta el proceso de enseñanza y el aprendizaje de la asignatura en el aula, ya que los alumnos, en la mayoría de los casos, simplemente memorizan contenidos o procedimientos sin razonarlos o comprenderlos.

Unas de las causas primordiales de esta situación, es el exceso de contenidos que los maestros deben enseñar a los alumnos, dando mayor importancia al cumplimiento del programa que a la asimilación y comprensión de éstos, provocando así, que se revisen de forma apresurada y sin reflexión. Aunado a eso, en muchas ocasiones la metodología empleada por el profesor es repetitiva y poco atractiva para el alumno, limitándola exclusivamente a la utilización del libro de texto sin apoyarse en otros materiales, dedicándose principalmente a la trasmisión de una información y la repetición de la misma, sin propiciar el razonamiento ni la comprensión por parte de los niños. Todo esto origina, muchas veces, que el alumno no encuentre sentido a esta materia.

Algunos de los factores que influyen en esta problemática son la falta de capacitación de los profesores en esta materia y a la apatía por parte de ellos para actualizarse, ya que aunque la Secretaría de Educación

Pública (SEP) haya implementado diferentes cursos de capacitación y actualización para los docentes, se muestran apáticos y generalmente no asisten a estos programas, a los cuales ven como una pérdida de tiempo o como un castigo. Un ejemplo de ello, es el programa “Alianza por la Calidad de la Educación” en donde se establece que “los profesores cuyos estudiantes muestren bajo rendimiento en pruebas estandarizadas como la Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE) deberán tomar cursos”. (*Alianza por la calidad de la educación*, 2008, p. 15)

1.1 Evaluaciones realizadas en México con respecto a las matemáticas

En estos últimos años, se han realizado en México diferentes evaluaciones, tanto a nivel nacional como internacional, esto con el propósito de saber cuál es el nivel de conocimiento de los jóvenes mexicanos en las asignaturas de Español y Matemáticas. En la actualidad dos de las evaluaciones más importantes para determinar dicho conocimiento son ENLACE y el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés).

Ambas pruebas tienen como objetivo principal “indagar sobre el grado de formación o preparación de los alumnos y evaluar hasta qué punto los jóvenes pueden usar las habilidades y conocimientos adquiridos para enfrentarse a los retos de la vida adulta”. (Pajares, 2004, p. 73)

En seguida se describen las características principales de estas dos pruebas.

1.1.1 Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE)

ENLACE es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a los alumnos que cursan de tercero a sexto año de primaria y tercero de secundaria de todas las escuelas públicas y privadas del país; con el objetivo de proporcionar información diagnóstica de los temas y contenidos que los alumnos han logrado aprender bien, en las asignaturas de Español y Matemáticas principalmente.

Esta prueba se aplicó, por primera vez, en el ciclo escolar 2005–2006 evaluando sólo en esa ocasión las asignaturas de Español y Matemáticas. Para el ciclo 2007–2008 se evaluó una materia más: Ciencias Naturales. Se tiene previsto que para los años consecutivos esta materia se irá rotando, es decir, se intercambiará por Formación Cívica y Ética, Historia o Geografía.

ENLACE es un instrumento diseñado bajo estándares internacionales, debido a que fue asesorada por especialistas de la Universidad Complutense de Madrid (UCM); asimismo se contó con la participación de maestros mexicanos con amplia experiencia en el diseño de pruebas, tanto del Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior

(CENEVAL) como de maestros expertos de diversas instituciones públicas y privadas.

Los resultados obtenidos proporcionan información importante para los docentes y directivos sobre los siguientes aspectos: a) identificar las fortalezas y debilidades, respecto al nivel de comprensión alcanzado por los alumnos y b) orientar a los padres de familia con ejercicios y actividades para que apoyen a sus hijos. De igual forma, posibilitará hacer una comparación entre las instituciones que imparten educación primaria y, de esta manera, implementar acciones para mejorar su intervención pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por último, los resultados obtenidos ayudarán a que las autoridades educativas cuenten con los elementos necesarios para determinar si la educación básica cumple o no, con su función y objetivos planteados.

La prueba consiste, principalmente, en evaluar habilidades que el niño ha adquirido, o no, a lo largo de su vida escolar, como la aplicación de conocimientos en problemas cotidianos, resolución de problemas matemáticos, comprensión lectora, entre otros.

En las tres asignaturas se evaluó con los siguientes niveles de logro: insuficiente, elemental, bueno y excelente. A continuación se describen las características de cada uno de éstos.

DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE LOGRO	
INSUFICIENTE	Los alumnos no poseen los conocimientos ni las habilidades necesarias para seguir aprendiendo al ritmo adecuado en esta asignatura.
ELEMENTAL	Los alumnos sólo dominan una pequeña parte de los conocimientos y habilidades evaluadas en esta asignatura y grado, pero suficiente para seguir aprendiendo satisfactoriamente.
BUENO	Los alumnos dominan la mayoría de los conocimientos y habilidades evaluadas en esta asignatura y grado.
EXCELENTE	Los alumnos dominan todos los conocimientos y habilidades evaluadas en esta asignatura y grado.

Fuente: SEP, 2007, pp. 14-15

1.1.2 Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA)

La prueba es promovida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con la colaboración de los países miembros; tiene como objetivo principal identificar el nivel de logro de sus sistemas educativos, en educación básica. Consta de tres áreas de conocimiento: lectura, matemáticas y ciencias. Mediante esta prueba se evalúa el grado de competencia que han ido desarrollando los alumnos a lo largo de su trayectoria escolar. También evalúa la capacidad que han obtenido dichos estudiantes, para resolver problemas y situaciones de la vida cotidiana, así como su participación activa y responsable en la sociedad.

En México, la prueba PISA se aplica a jóvenes que cuentan con 15 años de edad y que se encuentran cursando el tercer grado de secundaria o el primero de bachillerato. La instancia responsable de coordinar el proyecto y darle seguimiento es el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).

La aplicación de esta evaluación se realiza cada tres años y enfatiza una de las tres áreas de conocimiento. La primera aplicación fue en el año 2000 y en ella se dio prioridad al área de lectura; la segunda se realizó en el año 2003 y acentuó la evaluación de las matemáticas; la última, se llevó a cabo en el 2006, centrándose en el área de ciencias.

Específicamente, el área lógico-matemática analiza la capacidad que tienen los jóvenes para identificar, comprender, razonar y aplicar las matemáticas, así como emitir juicios que fundamenten la importancia de esta materia como elemento necesario para la vida privada, laboral y social, en el presente y en el futuro como ciudadanos comprometidos.

Después de la aplicación de la prueba PISA en el 2000, 2003 y 2006, la OCDE hizo del conocimiento público los resultados, las características de las preguntas, así como su esquema de evaluación, con la finalidad de que se identificaran las principales fallas de la educación básica.

Los resultados obtenidos, durante esas evaluaciones, no fueron lo que el gobierno mexicano esperaba, ya que en la última aplicación México se ubicó en el lugar 32 de un total de 34 países participantes. Estos resultados dieron pie a que se revisaran los planes de estudio de la educación básica, ya que aunque se trata de estudiantes de nivel secundaria, las competencias que se evaluaron son aquellas que deberían desarrollarse desde la educación primaria.

1.2 Cursos de formación docente

La actualización y formación de los docentes en la educación juegan un papel muy importante, ya que de estas acciones muchas veces depende la metodología empleada por el profesor para lograr la comprensión de los contenidos y por tanto, del éxito o fracaso de la enseñanza y del aprendizaje.

La actualización es sin duda necesaria para toda labor educativa, ya que ayuda, permite y facilita el mejoramiento de la práctica docente, pone al profesor al corriente de los cambios y reformas en los planes y programas de estudio, así como en el diseño y aplicación de nuevas estrategias didácticas, conocimiento de recientes teorías psicopedagógicas, elaboración de materiales, aplicación de las nuevas tecnologías para la enseñanza, etc.

En la actualidad existen diferentes programas implementados por la SEP, con la finalidad de actualizar y formar a los docentes de educación básica en servicio. Algunas de las instituciones encargadas de llevar a cabo esta tarea son:

1. La Benemérita Escuela Normal de Maestros (BENM), la cual brinda cursos de actualización, especializaciones y diplomados que pretenden ofrecer a los profesores las herramientas necesarias para que perfeccionen, tanto la enseñanza de los contenidos como la creación de nuevas estrategias que faciliten su trabajo dentro del aula y de esta manera obtener mejores resultados.

2. El Centro de Actualización del Magisterio en el Distrito Federal (CAMDF), este centro ofrece cursos de actualización, capacitación, nivelación pedagógica, diplomados, asesorías y especializaciones a los maestros en servicio. El objetivo de esta institución es elevar la calidad de la educación a través de su profesionalización. Los programas que se imparten, tanto de forma presencial como a distancia, tienen la finalidad de reforzar los contenidos curriculares, diseñar estrategias, actividades, técnicas y elaborar material didáctico.

3. La Universidad Pedagógica Nacional (UPN) es otra institución encargada de la formación y actualización de los maestros, imparte licenciaturas, diplomados, maestrías y especializaciones en diferentes campos de conocimiento, con la finalidad de preparar integralmente a los participantes, tanto en los conocimientos teóricos como en la didáctica de la disciplina.

4. El Programa Nacional para la Actualización Permanente de maestros en servicio (PRONAP) capacita a los docentes y directores en cuanto al conocimiento de los avances científicos, técnicos y tecnológicos que se generan día a día. Su objetivo general es que los profesores conozcan, desarrollen y actualicen sus competencias profesionales dentro y fuera de la escuela, con la finalidad de contribuir a elevar la calidad de la educación en México.

Dicho programa se realiza de manera integral ya que está compuesto por varias actividades que dan pauta a que los profesores accedan a la actualización permanente. El PRONAP se encarga de “atender con

calidad, pertinencia y flexibilidad las necesidades de actualización profesional de los docentes de educación preescolar, primaria y secundaria, y de contribuir al mejoramiento de los resultados educativos de los alumnos” (SEP, 2000, p. 147).

PRONAP atiende en dos modalidades:

- ❖ Talleres generales de actualización: dirigidos a los maestros de educación preescolar, primaria, secundaria y telesecundaria. Se llevan a cabo durante todo el ciclo escolar y se sustentan en guías que reciben cada uno de los profesores. Su contenido es práctico y relacionado con su labor dentro del aula. Los talleres propician un manejo adecuado y exhaustivo tanto de los materiales con los que cuenta el maestro como de los libros de texto gratuitos, con la finalidad de mejorar el conocimiento y reforzar los contenidos que tienen un mayor grado de dificultad.
- ❖ Cursos Nacionales de Actualización. Estos cursos tienen como objetivos que los docentes actualicen sus conocimientos, conozcan diferentes enfoques manejen y transmitan adecuadamente los contenidos. Este tipo de cursos tienen carácter voluntario, autónomo y autodidacta.

Como se puede observar, son diferentes las alternativas que tienen los maestros para actualizarse, así como la diversidad de campos de

conocimiento, sin embargo, generalmente los docentes no asisten a los cursos, ya que en ocasiones los ven como tiempo perdido al no encontrar relación entre las actividades que se imparten y lo revisado en su práctica docente.

Por otro lado, cabe hacer notar que, algunos profesores que se actualizan lo hacen por otras diferentes razones, como los estímulos económicos, la movilidad laboral, la puntuación escalafonaria o por intereses políticos.

También cabe resaltar que no existe un seguimiento, por parte de la SEP, de cómo los profesores aplican, en el salón de clases, los aprendizajes adquiridos durante los cursos de actualización, ni se puede saber con certeza si éstos han dado resultados favorables o no.

A pesar de que son varias las instituciones actualizadoras y capacitadoras de docentes, son pocos los cursos de matemáticas que profundizan en el área de medición, ya que en la mayoría de los casos, los programas sólo abordan este eje de forma superficial.

1.3. El estudiante y las matemáticas

Por generaciones se ha pensado que el aprendizaje de las matemáticas es una actividad aburrida, difícil y monótona. Algunos maestros y estudiantes consideran que dicha materia es una disciplina compleja y que los contenidos son difíciles y alejados de su realidad.

Es por ello importante diseñar diferentes recursos para que el alumno descubra, cree, relacione, sea capaz de plantear conjeturas y aplicar las herramientas para resolver situaciones nuevas.

Como señala el programa de estudio de 1993 “las matemáticas son un producto del quehacer humano y un proceso de construcción” (SEP, 1993). Esto hace que dicha materia sea vista con un gran valor informativo y formativo dentro del esquema básico de la educación en general, pero de la escuela primaria en particular.

Además, las matemáticas ejercitan en el estudiante el uso de la razón, desarrollan su pensamiento abstracto, ponen en práctica sus habilidades de razonamiento y de pensamiento y reafirman la adquisición de conocimientos. El tener desarrolladas competencias matemáticas involucra la aplicación e integración de conceptos, datos, procedimientos, destrezas para realizar operaciones y cumplir con determinados métodos y problemas que imponga una situación en el entorno natural, social y cultural en que habita el individuo. (OCDE, 2003).

El estudiante aprende de manera significativa, al participar activamente en la construcción de su conocimiento, al manejar variados materiales, al recrear diferentes situaciones, al enfrentarse a los problemas reales y al relacionar lo aprendido con su vida cotidiana. Por ello, la importancia de diseñar diferentes actividades y materiales didácticos que promuevan dicho aprendizaje.

1.3.1 Material didáctico. Manejo, utilización y aplicación.

El uso de material didáctico en la enseñanza de las matemáticas y de otras asignaturas favorece, en gran medida, el aprendizaje de los alumnos. Hasta antes de la Reforma Educativa de 1993, los profesores de educación básica y principalmente, los de primaria sólo contaban con guías, libros de texto gratuitos y el libro del maestro, proporcionados por la SEP para impartir dicha materia. Sin embargo, con la modernización educativa se modificaron los libros de texto, se crearon nuevos materiales como ficheros y guías que sugieren diversas estrategias y actividades para facilitar al profesor su labor en la materia de matemáticas.

En el caso de los ficheros, aunque éstos proporcionan muchas actividades y estrategias, su utilización es compleja, aunado a que existen maestros que ni siquiera los conocen o simplemente no saben manejarlos. La falta de tiempo para realizar las actividades sugeridas en éstos da como resultado que no cumplan con su propósito.

En la actualidad se han elaborado un sinnúmero de materiales didácticos con la finalidad de facilitar el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, para que este material resulte útil es necesario que el docente se capacite con anticipación y lo maneje adecuadamente, ya que de lo contrario el uso de dicho material puede dar resultados contraproducentes a los esperados, ya que el alumno al no conocer su manejo y utilidad se puede confundir y no encontrarle sentido a la utilización de éste.

Algunos ejemplos de los materiales que los profesores utilizan con mayor frecuencia por su utilidad, manejo, bajo costo y fácil adquisición son los siguientes:

- **Regletas.** Son barras de colores que van desde la unidad hasta la decena. Cada barra tiene un color diferente y un valor único. Son utilizadas desde preescolar y durante toda la educación primaria. Con éstas se puede trabajar desde los colores, tamaños y hasta las operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación, división, raíz cuadrada y potencia). Es muy importante que este material se utilice desde los primeros grados, para que así los alumnos se familiaricen con éste, lo conozcan y entiendan su utilidad (Anexo 1).
- **Bloques aritméticos multibase (BAM).** Este material puede ser de madera o plástico, está compuesto por cubitos unidad, placas y cubos de decímetro cúbico. Es muy útil ya que con éste se pueden trabajar varios temas como: medición, perímetros, áreas, volúmenes, capacidad, peso, múltiplos y submúltiplos del metro, gramo y litro (Anexo 2).
- **Ábaco.** Anteriormente este material estaba compuesto de series numéricas de 10 en 10, formadas por cuentas de colores y era utilizado principalmente en los primeros grados para revisar contenidos como la suma y la resta. En la actualidad este material se ha modificado y ahora es de plástico o madera, cuenta con tres o más columnas verticales, así como aros de colores (azul, rojo y

amarillo principalmente) con los cuales se puede revisar desde una suma y una resta sencillas hasta una de transformación, así como el valor relativo y absoluto de una cifra y su notación desarrollada. Además, puede ser utilizado durante toda la educación primaria (Anexo 3).

- **Geoplano.** Este material está elaborado con una tabla de madera o plástico clavos insertados, distribuidos por toda su superficie y con una separación homogénea. Con éste se pueden revisar contenidos como el perímetro y el área de una figura; la relación entre ambas y la construcción de figuras con ciertas características (Anexo 4).

- **Fichas de colores.** Este material es muy fácil de elaborar y utilizar, consta de fichas de madera, fomy, plástico, incluso corcholatas pintadas de tres colores diferentes: azul (unidad), rojo (decena), amarilla (centena). Con éstas se pueden trabajar durante los primeros grados las operaciones básicas, valor posicional, notación desarrollada, tablas de multiplicar, etc. (Anexo 5).

- **Bloques Lógicos.** Este material es de plástico, consta de 60 figuras (círculos, triángulos, cuadrados y hexágonos) de diferentes grosores (grueso y delgado), tamaños (grande y chico) y colores (azul, rojo y amarillo). Pueden ser clasificados de 4 formas diferentes (por color, tamaño, espesor y figura). Con ellos se puede trabajar en toda la educación primaria, para revisar contenidos y figuras geométricas; colores; clasificaciones; áreas, tanto de

polígonos regulares como irregulares; fracciones y porcentajes (Anexo 6).

- **Resaques:** Este material puede ser de madera, plástico o fomy, consta de círculos enteros, círculos partidos en medios, cuartos y octavos. Se utilizan para trabajar principalmente temas como suma, resta, multiplicación y división de fracciones, así como fracciones equivalentes. Este material se puede utilizar a partir de tercer año de primaria (Anexo 7).

- **Tangram:** Este material puede ser de papel, cartón, plástico o madera. Existen diferentes tipos de tangram, el más conocido y utilizado en la educación primaria es el que está compuesto por siete figuras: 5 triángulos (dos grandes, dos chicos y un mediano), un romboide y un cuadrado. Con éste se pueden trabajar perímetros, áreas de polígonos regulares e irregulares, fracciones, fracciones equivalentes, ubicación espacial, etc. Se puede utilizar desde los primeros grados y a lo largo de toda la primaria (Anexo 8).

Además de estos materiales, el profesor puede elaborar otros, de acuerdo a sus posibilidades, ya que la calidad y costo no determina el éxito del aprendizaje. Ante ello, puede elaborarlos con materiales sencillos y económicos como papel, periódico, fomy, semillas, fichas, corcholatas, hojas de colores, madera, hilo, popotes; en fin, todo aquello que facilite su trabajo dentro del aula. Lo importante es ofrecer a los alumnos una

gran variedad de materiales que puedan manipular y con ello construir, comprender y aplicar conocimientos cotidianamente.

Los materiales didácticos funcionan como puentes entre la enseñanza del docente y el aprendizaje del alumno, lo que facilita el desarrollo del razonamiento matemático. Por ello, si estos recursos no son utilizados apropiadamente con un objetivo específico, carecen de sentido.

1.4. El docente y las matemáticas

Debido a que las matemáticas se utilizan como una herramienta necesaria e indispensable en el desarrollo intelectual del estudiante, su construcción, enseñanza y asimilación no es fácil, ya que implica no sólo el dominio, conocimiento y entendimiento de los contenidos curriculares, por parte del profesor, sino también conocer cómo los niños aprenden y asimilan la información.

Como anteriormente se señaló, una de las causas que provoca que las matemáticas no sean entendidas en el salón de clases es el desconocimiento, por parte de los profesores, de los contenidos curriculares, ya que con regularidad no comprenden ni reflexionan dichos contenidos, lo que provoca que los transmitan de una forma mecánica, tradicionalista y lineal, por lo tanto, poco atractiva y muchas veces aburrida.

Hasta hace muy poco tiempo, la enseñanza de las matemáticas sufrió un cambio significativo. A partir de las reformas educativas implementadas

por la SEP en los planes y programas de estudio de primaria (1993), se planteó que la asignatura se relacionara con los problemas a los que se enfrentan los estudiantes diariamente.

En este documento se señala que el éxito en el aprendizaje de las matemáticas depende, en buena medida, de varias condiciones, entre ellas:

- ❖ Que el diseño de actividades promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias que sean familiares y significativas para el niño.
- ❖ Que no se reduzca el aprendizaje de las matemáticas a la memorización de hechos, definiciones y teoremas; ni a la aplicación mecánica de técnicas y procedimientos, sino que los niños desarrollen habilidades de descubrimiento y exploración.
- ❖ Que la enseñanza se base en la resolución de problemas y que vayan de la mano con la experiencia cotidiana.
- ❖ Que se propicie un ejercicio de razonamiento constante y de uso de inferencias, generando una actitud de búsqueda y exploración, que conlleve al entendimiento y al descubrimiento de las nociones conocidas con nuevos conocimientos.

De acuerdo con lo anterior, el profesor tiene la responsabilidad de crear los ambientes y situaciones necesarias para que el alumno comprenda, reflexione y entienda tanto los contenidos como los conocimientos matemáticos.

Sin embargo, aunque el profesor juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la comprensión de esta materia depende, en gran medida, de otros factores como el interés por aprender de los alumnos, el clima socioafectivo en el aula, la diversidad de materiales, el tiempo y el momento en que se aplican estrategias y de la forma en que los alumnos se involucren en el trabajo diario.

1.4.1 Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Es muy importante que el profesor diseñe estrategias, actividades o juegos que permitan a los alumnos comprender, de una manera más fácil, divertida y atractiva la asignatura de matemáticas.

Estas estrategias deben estar basadas en problemas reales con la intención de promover la comprensión de los contenidos e incentivar a los estudiantes para que aprendan con mayor facilidad y, de forma significativa, conceptos y razonamientos matemáticos. Con este fin, el profesor puede crear escenarios o ambientes dentro del aula que permitan al alumno recrear situaciones comunes en las que el docente pueda verificar el aprendizaje, reafirmar el conocimiento, aclarar dudas y evaluar el desempeño de cada uno de los estudiantes.

Otra alternativa importante, para la enseñanza de las matemáticas, es a través de la resolución de problemas, es decir, que el alumno ante cualquier situación tenga la capacidad de aplicar y construir nuevos conocimientos, de igual forma el profesor puede establecer la relación e importancia que tiene esta materia con las otras disciplinas y por tanto, el niño no la vea sólo como una materia aislada que sirve únicamente para resolver operaciones aritméticas.

Otra posibilidad con la que cuenta el profesor para propiciar el aprendizaje de las matemáticas es mediante el programa implementado por la SEP denominado *Enciclomedia*, el cual es una estrategia educativa basada en un sistema articulador de recursos que, mediante la digitalización de los libros de texto, ha vinculado a sus lecciones diversos materiales multimedia orientados a promover procesos formativos de mayor calidad, ayudando al profesor en su quehacer docente, utilizando las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC's), a fin de enriquecer los procesos de aprendizaje con recursos que propicien una mejor comprensión, resignificación y apropiación de los contenidos escolares.

Además, este programa pretende ofrecer a los alumnos y maestros fuentes de información diversas y actualizadas, así como herramientas para construir un aprendizaje más significativo en el salón de clases, de igual forma, sugerir al maestro estrategias didácticas innovadoras para el tratamiento de los contenidos curriculares.

Enciclomedia permite usar la tecnología desde la escuela, por lo que puede contribuir a superar los retos educativos actuales. Sin embargo, el problema consiste en que no todas las escuelas cuentan con las instalaciones, programas y tecnología necesarios para llevar a cabo dicho programa, esto aunado al desconocimiento, por parte de algunos profesores, del uso y manejo de este material, da como resultado el desaprovechamiento de estos recursos.

Por otro lado, es importante conocer que en la actualidad existen diversas actividades, juegos interactivos y programas de cómputo relacionados con esta materia, que permiten que los niños aprendan lúdicamente, reforzando los conocimientos vistos en el aula.

1.4.2 Planeación

De acuerdo con lo revisado anteriormente, el éxito de la enseñanza y el aprendizaje depende en gran medida de la planeación que realiza el profesor con respecto a sus clases.

Es muy importante que el docente, al elaborar su planeación y sobre todo al diseñar sus estrategias de enseñanza, las organice de tal forma que aproveche las diferentes habilidades, destrezas e intereses de los niños para así lograr el aprendizaje de cada uno, sin importar su estilo de aprendizaje (auditivos, visuales o kinestésicos). Además, que tome en cuenta el desarrollo cognitivo de los estudiantes, con la finalidad de integrar a sus clases diferentes estrategias, actividades, ejercicios y

técnicas en donde los niños participen de manera activa y comprendan, de una manera más sencilla, los conocimientos.

Por ello, la planeación permite al maestro organizar sus clases e identificar claramente los objetivos de enseñanza, elegir los materiales, las condiciones del espacio físico, las tareas extraescolares, definir los criterios de evaluación, así como la metodología a seguir, por supuesto, tomando en cuenta la edad y el nivel del grupo.

Otro aspecto importante dentro de la planeación es favorecer un ambiente cordial de trabajo a través de técnicas grupales, donde los niños aprendan a trabajar entre ellos.

1.5 Criterios de evaluación

Así como el diseño y aplicación de estrategias, actividades y técnicas son importantes para la construcción y comprensión de las matemáticas en el salón de clases, de igual forma la evaluación tiene gran importancia, ya que con ella el profesor puede identificar si el alumno ha asimilado adecuadamente lo revisado en el aula, pero también cuáles son sus éxitos y sus errores.

La evaluación es el proceso mediante el cual el profesor determina el aprendizaje del alumno con la finalidad de analizar el grado de comprensión adquirido. Para registrar el desempeño de los alumnos utiliza diferentes recursos como ejercicios, exámenes, guías de

observación para la participación en actividades individuales y de equipo, etc.

Actualmente, dentro del salón de clases muchos profesores continúan realizando prácticas evaluativas por costumbre, sin llevar a cabo una reflexión sobre lo que están haciendo, evalúan sin saber cómo, ni para qué y en la mayoría de los casos asignando una calificación y no desde una perspectiva constructivista en la cual se tome en cuenta tanto el proceso como los resultados.

De acuerdo con la SEP, “la evaluación constituye la base para valorar los resultados obtenidos, lo cual exige revisar el proceso, la disposición de los recursos, el funcionamiento escolar y del sistema educativo en su conjunto” (SEP, 2007, p. 5). En este sentido, la evaluación debe ser continua y permanente, es decir, que debe estar presente a lo largo de todas las actividades que se realizan dentro el salón de clases para observar el desempeño del niño, de manera integral y no se limite a los resultados obtenidos en un examen (SEP, 1993).

En el siguiente cuadro se muestran dos tipos de evaluación, la tradicional donde únicamente se miden conocimientos y que muchos profesores continúan poniendo en práctica y la constructivista, que toma en cuenta el desarrollo cognitivo de los niños así como las capacidades, habilidades, destrezas y estrategias que desarrollan a lo largo del proceso de aprendizaje.

EVALUACIÓN TRADICIONAL	EVALUACIÓN CONSTRUCTIVISTA
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Hace hincapié en el conocimiento memorístico y descontextualizado de hechos, datos y conceptos. ✚ Enfatiza demasiado en los productos de aprendizaje (“lo observable”). ✚ Es una evaluación cuantitativa (examen) basada en normas y criterios. ✚ Resalta la función social de la educación y en particular la evaluación sumativa-acreditativa. ✚ Por lo general evalúa el aprendizaje de los alumnos y no la enseñanza. ✚ El docente define la situación evaluativa, a veces, de una forma autoritaria y unidireccional, sin explicar a los alumnos el por qué de la evaluación. ✚ Tiende a promover una relación condicional con la enseñanza, es decir, puede moldear lo que ha de ser enseñado. ✚ Se escogen los ejercicios que casi nunca se revisan en la enseñanza. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Hace hincapié en los procesos de aprendizaje. ✚ Enfatiza en los procesos de razonamiento, uso de estrategias, habilidades y capacidades que desarrolla el alumno. ✚ Ve a los productos de aprendizaje como consecuencia de la aplicación de los procesos constructivos del aprendizaje. ✚ Evalúa los productos pero principalmente la aplicación que da a éstos en su vida cotidiana. ✚ Reconoce la medida en que el alumno se involucra y participa en la construcción del conocimiento. ✚ Es una evaluación continua, sumativa, cualitativa.

Fuente: Diaz Barriga, Frida y Hernández, Gerardo (2005, pp. 357-358)

De acuerdo con lo anterior, la evaluación es una actividad primordial que permite al docente conocer si su labor está cumpliendo los objetivos planteados, si la metodología que pone en práctica está teniendo los resultados esperados, si incentiva a los alumnos y si favorece un ambiente adecuado en el grupo.

De igual forma, una de las tareas primordiales del maestro es evaluar el aprendizaje de manera continua y permanente con la finalidad de valorar el proceso y no tanto el producto.

CAPÍTULO 2

LAS MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA

En este capítulo se mencionan las características, objetivos y propósitos del plan y programas de estudio de educación primaria (1993), también se revisan las cinco categorías en que se dividen y evalúan las matemáticas.

2.1 El Plan de estudios

El Plan de estudios de primaria vigente, inició su aplicación en 1993. El documento fue elaborado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) con la colaboración de maestros, especialistas en educación, científicos, padres de familia, así como distintas organizaciones sociales, entre ellas, el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE).

El proyecto, fue producto de un proceso cuidadoso y prolongado de diagnóstico, elaboración y evaluación. Primero se realizó una amplia consulta, la cual permitió identificar los principales problemas educativos del país, para así idear estrategias que permitieran su atención y solución.

El Plan de estudios de 1993, para la primaria, se basa en el Programa para la Modernización Educativa de 1989 – 1994, el cual fue el

resultado de esta primera etapa de consulta. En este último se establecía, como prioridad principal, la renovación de los contenidos en la formación de los profesores, así como la articulación de los niveles educativos que conforman la educación básica. A partir de esta primera etapa, la SEP se dio a la tarea de llevar a cabo la evaluación de planes, programas y libros de texto con el fin de formular propuestas que coadyuvaran a la reforma educativa propuesta. En 1990 fueron elaborados planes experimentales para la educación preescolar, primaria y secundaria, para que dentro del programa “Prueba Operativa” fueran aplicados en una muestra representativa de planteles a nivel nacional, con el objetivo de aprobar o no su pertinencia y viabilidad.

Con los resultados obtenidos, el Consejo Nacional Técnico de la Educación (CONALTE) puso a discusión, en 1991, una propuesta para la modernización de la Educación Básica, la cual fue denominada “Nuevo Modelo Educativo”. Este Modelo contribuyó notablemente para darse una idea de los criterios que deberían orientar la Reforma. A lo largo de la discusión se fue creando la necesidad de fortalecer conocimientos y habilidades básicas como la lectura y la escritura, el uso de las matemáticas en la resolución de problemas cotidianos, la vinculación del conocimiento científico con la preservación de la salud y la protección del ambiente; así como un conocimiento más amplio tanto de la historia como de la geografía de nuestro país.

Finalmente, en mayo de 1992, la SEP inició la última etapa de la transformación de los planes y programas de estudio de la Educación Básica. Para ello, las actividades se orientaron en dos direcciones:

1. Realizar acciones inmediatas para el fortalecimiento de los contenidos educativos básicos. Se elaboraron y distribuyeron *Guías para el Maestro de Enseñanza Primaria* y otros materiales complementarios que orientaran a los profesores en el ajuste de los programas de estudio, los libros de texto y los conocimientos y habilidades básicas, mencionadas con anterioridad. Asimismo, se sistematizó la enseñanza de la historia en los últimos tres grados de primaria, editando para ello los libros correspondientes.
2. Organizar el proceso de elaboración del nuevo currículo. Para esto, el CONALTE realizó una consulta referida al contenido deseable de planes y programas. En 1992, un grupo de casi 400 expertos elaboraron propuestas programáticas y formularon versiones de los planes y programas, diseñaron nuevos libros de texto y definieron los contenidos de las guías didácticas y materiales auxiliares para los maestros.

Con el Plan de estudios de 1993 se pretendió que los maestros de educación primaria tuvieran una visión general de todo el ciclo y no sólo del grado que impartían, de esta forma podrían articular su trabajo con los conocimientos adquiridos por los niños durante los grados anteriores y con los que aprenderían posteriormente.

Este documento también fue dirigido a los padres de familia, ya que de esta forma podrían enterarse, de manera precisa, sobre los conocimientos que en las escuelas se proponía enseñar, en cada grado y en cada asignatura. Esto les permitiría participar, de manera informada, en el apoyo escolar de los niños.

En el Plan de estudios de la primaria de 1993 se planteó, como objetivo prioritario, mejorar la calidad de la educación, atendiendo las necesidades básicas de aprendizaje de los niños que vivirían en una sociedad más compleja y demandante.

Después de la aplicación piloto, los logros alcanzados fueron de gran importancia, ya que se extendieron las oportunidades de acceso a la educación primaria en todo el país, con ello se logró mayor equidad en su distribución social y regional y, al mismo tiempo, se redujo significativamente el número de infantes analfabetos (12.4% en 1990 a 10.5% en 1995), ya que la mayoría de los niños mexicanos podían concluir la educación primaria. (INEGI, 1990; INEGI, 1995).

Gracias a los avances logrados por la SEP en noviembre de 1992, el Ejecutivo Federal presentó una iniciativa de Reforma a la Constitución para establecer la obligatoriedad de la Educación Secundaria y así lograr que los adolescentes concluyeran la Educación Básica y con esto se pudiera elevar el nivel educativo del país. De acuerdo a los resultados de la iniciativa, los avances cuantitativos fueron favorables, pero era necesario que se realizaran esfuerzos para mejorar la calidad de la educación que recibían los

niños, ya que en el futuro las transformaciones que experimentaría nuestra sociedad exigirían generaciones sólidas con gran flexibilidad para adquirir nuevos conocimientos y aplicarlos creativamente a lo largo de la vida.

Con el Plan se organizó la enseñanza y el aprendizaje de contenidos básicos para asegurar que los niños:

- a) Adquirieran y desarrollaran habilidades intelectuales (escritura, lectura, expresión oral, aplicación de las matemáticas a la realidad) que les permitiera aprender continuamente y con independencia, así como actuar con eficacia e iniciativa en cualquier situación.
- b) Desarrollaran los conocimientos básicos para comprender los fenómenos naturales, en particular, los relacionados con la preservación de la salud, con la protección del ambiente y con el uso racional de los recursos naturales, así como aquéllos que brindaran una visión organizada de la historia y la geografía de nuestro país.
- c) Se formaran éticamente mediante el conocimiento de sus derechos y deberes.
- d) Desarrollaran actitudes propicias para el aprecio y disfrute de las artes y del ejercicio físico.

Uno de los propósitos primordiales del Plan y los programas de estudio fue estimular las habilidades necesarias para el aprendizaje

permanente, por ello se procuró que la adquisición de conocimientos estuviera relacionado con el ejercicio de habilidades intelectuales y de la reflexión. Para ello, en el Plan de estudios se estableció un calendario de 200 días laborales con 4 horas de trabajo cada uno y se distribuyó la organización de las asignaturas de la siguiente forma:

Cuadro 1
Distribución del tiempo de trabajo / Primero y segundo grados

Asignatura	Horas anuales	Horas semanales
Español	360	9
Matemáticas	240	6
Conocimiento del medio (trabajo integrado de: Ciencias Naturales, Historia, Geografía, Educación Cívica)	120	3
Educación Artística	40	1
Educación Física	40	1
Total	800	20

Fuente: *Plan y Programa de Estudios*, 1993, SEP

Cuadro 2
Distribución del tiempo de trabajo / Tercero a sexto grados

Asignatura	Horas anuales	Horas semanales
Español	240	6
Matemáticas	200	5
Ciencias naturales	120	3
Historia	60	1.5
Geografía	60	1.5
Educación Cívica	40	1
Educación Artística	40	1
Educación Física	40	1
Total	800	20

Fuente: *Plan y Programa de Estudios*, 1993, SEP

Uno de los principales propósitos del sistema educativo nacional es elevar la calidad de la educación de manera que permita formar personas que en un futuro ayuden al desarrollo de nuestro país. Por ello, el Plan y programas de estudio de primaria de 1993, establece que las matemáticas que se imparten en este nivel deben estar orientadas al desarrollo de las habilidades, conocimientos y formas de expresión que permitan la satisfactoria resolución de problemas cotidianos, en los cuales los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos continuamente. Así mismo, se establece que, para que estos saberes sean bien comprendidos, el alumno debe construir el conocimiento con la ayuda del maestro, el cual es el encargado de propiciar actividades que promuevan dicha construcción, a partir de experiencias y conocimientos previos con los que cuenta el educando y con los cuales se irán creando otros nuevos.

Por otra parte, dentro del plan también se menciona que es muy importante que esta materia tenga relación con todas las demás, viendo con ello mayor sentido a dicha asignatura.

En resumen, se resalta que, para elevar la calidad del aprendizaje es indispensable que los alumnos se interesen y encuentren significados y funcionalidad en el conocimiento matemático, que lo valoren y hagan de éste un instrumento que les ayude a reconocer, plantear y resolver problemas presentados en diversos contextos de su interés.

(Plan y programas de estudio, 1993, SEP).

2.2. Los programas de matemáticas

“Las matemáticas son un producto del quehacer humano y su proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas. Muchos desarrollos importantes de esta disciplina han partido de la necesidad de resolver problemas concretos, propios de los grupos sociales” (SEP, 1993). Son un lenguaje y un medio de comunicación (Peñalva, 1994). Lo anterior hace ver a las matemáticas como una disciplina con gran valor formativo e indispensable dentro del esquema básico de la educación.

Por ello, los lineamientos de la SEP para enseñar matemáticas en la escuela primaria se centran principalmente en el educando, ya que es él el que debe construir con ayuda del profesor el conocimiento, el cual fungirá como un guía haciéndolo partícipe cien por ciento del descubrimiento de los nuevos contenidos, ya que para que éste comprenda con mayor facilidad dichos contenidos se debe considerar como sujeto y no como objeto del aprendizaje.

A partir del año 2000 la instrucción primaria se dividió en tres ciclos, cada uno de ellos comprende dos grados escolares. El primer ciclo corresponde a los grados de 1° y 2°; en este ciclo se inicia la lecto-escritura y las operaciones básicas con las que el niño, poco a poco se va familiarizando con el lenguaje matemático.

El segundo ciclo corresponde a los grados de 3° y 4°, en los que se busca el fortalecimiento de la comprensión lectora para su aplicación

en todas las materias, se enfrenta a los alumnos a situaciones problemáticas y se inicia la aplicación de operaciones aritméticas (algoritmos) con la finalidad de resolver dichas situaciones. El tercer ciclo está constituido por los grados de 5° y 6°, durante estos años, los alumnos reciben un mayor número de contenidos y grado de complejidad de los mismos.

En cada uno de los ciclos, el primer año es el inicio del ciclo y el segundo la culminación del mismo. En estos últimos se revisan los mismos contenidos, aunque aumenta el grado de dificultad.

Según el actual Plan de estudios elaborado por la SEP el objetivo primordial de las matemáticas en la educación primaria es desarrollar en los alumnos las habilidades necesarias para poder resolver situaciones a los que se enfrenan día con día.

Se espera que el alumno (a):

- A) Establezca múltiples relaciones
- B) Anticipe, prediga y difunda ideas, situaciones y hechos en diferentes contextos y tiempos.
- C) Argumente sus ideas en forma oral o escrita para convencer a otros.
- D) Fundamente sus acuerdos o desacuerdos con otros puntos de vista y tomen posiciones relativas a la información obtenida en diferentes fuentes.

- E) Sea capaz de establecer estrategias de trabajo adecuadas a diversas situaciones (SEP, 1993).

Primer grado

En este grado la enseñanza de las matemáticas se divide en cuatro categorías:

Los números, sus relaciones y sus operaciones.

- En esta categoría se pretende que el alumno tenga la noción de número, pueda contar y escribir del 1 al 100.
- Realice agrupamientos y desagrupamientos en decenas y unidades.
- Identifique el valor posicional de una cifra, así como el antecesor y sucesor de una cantidad, resuelva problemas sencillos de suma y resta sin transformaciones.

Medición.

- En este rubro los alumnos de primer año sólo pueden comparar longitudes y superficies por superposición y recubrimiento (pequeño - grande), además manejan unidades arbitrarias.
- Utiliza balanzas para comparar el peso de algunos objetos.
- Usa términos como antes, después, ayer, hoy, mañana, tarde, noche para medir el tiempo.

Geometría.

- En esta categoría el niño se ubica en relación con su entorno, con otros seres u objetos (cerca, lejos, arriba, abajo, adelante, atrás, izquierda, derecha) e inicia la representación de desplazamientos.
- Clasifica objetos, cuerpos planos y redondos, hace sencillas representaciones con algún material concreto (plastilina, popotes, etc.).
- Es capaz de reconocer y trazar diferentes figuras geométricas (círculos, cuadrados, rectángulos y triángulos) utilizando la regla, asimismo identifica líneas curvas y rectas.

Tratamiento de la información.

- Aquí el niño puede resolver problemas sencillos que requieren recolección, registro y organización de información utilizando pictogramas.

Segundo grado.

Al igual que en el primer grado, en este segundo año de primaria esta materia se divide en:

Los números, sus relaciones y sus operaciones.

- Aquí el alumno ya es capaz de contar cantidades hasta de tres cifras, hace agrupamientos y desagrupamientos en unidades decenas y centenas, así como sabe el valor

posicional de un número según la cifra en la que se encuentre.

- Resuelve problemas que impliquen el uso de convencional del algoritmo de la suma y resta con transformación.
- Durante este año escolar se empieza a introducir al niño a la multiplicación de una cifra, es decir el uso de las tablas de multiplicar.
- Introducción de la división, pero sólo a través del reparto de objetos.

Medición.

- Aquí se prende que el alumno mida longitudes y superficies utilizando medidas arbitrarias, reconociendo a la regla graduada como instrumento que permite hacerlo.
- En este grado el alumno debe ser capaz de medir el tiempo (meses, semanas y días) con el uso del calendario.

Geometría.

- Además de lo visto en el primer grado debe ubicar los puntos cardinales, a través de la representación de desplazamientos en un plano, laberinto o camino.
- Debe clasificar cuerpos geométricos bajo distintos criterios (caras planas o redondas), igualmente, puede construirlas utilizando cajas o cubos.

Tercer año.

Al igual que los años anteriores en este grado la materia de matemáticas se divide en varias categorías.

Los números, sus relaciones y sus operaciones.

- En este año escolar el niño debe manejar cantidades con cuatro cifras, así como el valor posicional de cada una.
- Debe resolver problemas donde implique el uso de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones (dos cifras entre una) usando algoritmos tradicionales.
- Se le introduce a los números fraccionarios (medias, cuartos, octavos) mediante actividades de reparto.
- Con ayuda de material concreto encuentra equivalencias entre dichas fracciones. Resuelve problemas donde realice sumas y restas de fracciones con igual denominador.

Medición.

- Mide y compara áreas utilizando medidas arbitrarias y retículas.
- Resuelve problemas donde implique el uso del metro, centímetro, y centímetro cuadrado.
- Tiene la noción de medio metro y un cuarto de metro, así como su equivalencia en centímetros.
- En cuanto a la medición de capacidad y peso de igual forma debe manejar medio litro, medio kilo, un cuarto de litro y un cuarto de kilo.

- Resuelve problemas donde utilice años, meses, días, horas y minutos, así como la lectura del reloj de manecillas utilizando expresiones como media hora o un cuarto de hora.

Geometría.

- En esta categoría el niño debe revisar la representación y desplazamientos sobre un plano, diseña e interpreta diferentes croquis y la construcción de cubos utilizando diversos procedimientos.
- Clasifica cuadriláteros y triángulos a partir de sus características (lados, paralelismo, perpendicularidad y simetría).

Tratamiento de la información.

- Plantea y resuelve problemas donde recolecte y registre información periódica.

La predicción y el azar.

- Predice hechos y sucesos en las que interviene o no interviene el azar.

Cuarto Grado.

Los números, sus relaciones y sus operaciones.

- En este grado el alumno aprende a manejar, leer y escribir cantidades con cinco cifras, su valor posicional, así como su antecesor y sucesor.
- Lee y escribe números ordinales.

- Resuelve problemas donde utiliza los algoritmos convencionales de la suma, resta, multiplicación y división de cantidades hasta con cinco cifras.
- Utiliza nuevos números fraccionarios (tercios, quintos y sextos), equivalencias, su ubicación en la recta numérica, y la suma y resta de éstos con algoritmo.
- Comienza el uso de números decimales, hasta centésimos asociándolos al contexto del dinero y la medición.
- Resuelve problemas donde utiliza la suma y resta de números decimales.

Medición.

- Resuelve problemas que impliquen la medición de longitudes utilizando el metro, decímetro, centímetro y el milímetro.
- Identifica al kilómetro como unidad de medida de grandes longitudes.
- Tiene la noción de volumen mediante diversas construcciones en la que utiliza cajas o cubos.
- Resuelve problemas donde es necesaria la obtención de perímetros y áreas del rectángulo, triángulo y cuadrado.
- Maneja unidades de tiempo (año, década, lustro, siglo y milenio), así como sus equivalencias.

Geometría.

- Clasifica cuerpos geométricos de acuerdo con su forma, número de caras, aristas y vértices.
- Compone y diseña diferentes figuras geométricas.

- Traza y clasifica triángulos, líneas paralelas y perpendiculares.
- Usa el transportador para medir y trazar ángulos.

Tratamiento de la información.

- Representa información en tablas de frecuencia y gráficas de barras.
- Usa la frecuencia absoluta.
- Maneja tablas sencillas de variación proporcional.

La predicción y el azar.

- Registra los resultados de experimentos aleatorios. Usa expresiones más y menos probable.
- Realiza juegos o experimentos donde intervenga el azar y registra los resultados en tablas y gráficas.

Quinto Grado.

Los números, sus relaciones y sus operaciones.

- En esta categoría el alumno debe manejar, escribir y leer cantidades de seis cifras, de la misma forma comprender el valor posicional, su descomposición, agrupamiento y desagrupamiento en unidades, decenas, centenas, unidades de millar, decenas de millar y centenes de millar.
- Maneja los números decimales hasta milésimos, asociados a diferentes contextos, así como sus equivalencias y operaciones (suma, resta, multiplicación y división, con cociente hasta centésimos).

- Identifica otros sistemas de numeración (romano, egipcio, etc.) así como su simbología y características más comunes.
- Es capaz de resolver problemas en donde implique el uso de dos o más operaciones con números naturales y decimales.
- Conoce y maneja todo tipo de fracción así como su equivalencia entre sí, su localización en la recta numérica y la suma y resta de éstas con diferente denominador, se introduce al uso y manejo de fracciones mixtas.
- Inicia el manejo y obtención del porcentaje en problemas sencillos.

Medición.

- En este apartado el alumno debe razonar sobre la obtención de perímetros y áreas de polígonos regulares e irregulares y de figuras curvilíneas.
- Conoce la obtención de áreas de diferentes figuras geométricas a través de su descomposición y por fórmula general.
- Maneja y usa diferentes unidades de longitud y superficie (m, m², dm, dm², cm, cm², dam, dam², km, km², etc.). Múltiplos y submúltiplos del metro y metro cuadrado.
- Inicia la obtención de volumen, identificando al centímetro cúbico como la unidad de medida de éste e identifica la relación entre la capacidad (litros) y volumen (1 dm³ = 1 litro).

- Es capaz de realizar conversiones entre unidades de tiempo (horas, minutos y segundos), así como su aplicación en problemas sencillos.
- Obtiene, usa y aplica los múltiplos y submúltiplos del metro, gramo y litro, asimismo sus equivalencias entre sí.

Geometría.

- Ubica y representa puntos en el plano cartesiano.
- Debe construir cuerpos geométricos sencillos (cubos y prismas).
- Utiliza el juego de geometría para trazar polígonos regulares y figuras geométricas identificando su simetría, paralelismo y perpendicularidad.
- Construye figuras a escala.

Tratamiento de la Información.

- En este apartado el alumno debe obtener, recopilar y representar información en diagramas de barras y pictogramas, obtener promedios, mediana y valor más frecuente.

Proceso de cambio.

- En esta categoría, los conocimientos que debe adquirir el alumno son: elaborar tablas de variación proporcional para resolver problemas sencillos e identificar la proporcionalidad directa.

La predicción y el azar.

- Elabora e interpreta posibles combinaciones en diferentes situaciones donde se aplica el diagrama de árbol.
- Identifica experimentos aleatorios y la probabilidad de que pueda ocurrir un evento.

Sexto grado.

Este último grado escolar al igual que el anterior se divide en cinco categorías en las cuales el alumno debe dominar ciertos conocimientos que aplicará en su vida diaria.

Los números, sus relaciones y sus operaciones.

- Maneja, escribe y lee cantidades de seis o más cifras, resuelve y construye series numéricas.
- Reflexiona sobre las reglas del sistema de numeración decimal,
- Identifica múltiplos y divisores de uno o varios número, así como su mínimo común múltiplo.
- Resuelve problemas donde implica el uso de dos o más operaciones básicas con números naturales, decimales y fraccionarios (fracciones propias, impropias y mixtas)
- Simplifica fracciones y obtiene su equivalencia en números decimales.
- Identifica la relación entre fracciones, números decimales y porcentaje.

Medición.

- Obtiene el perímetro, área y volumen de cualquier figura y cuerpo geométrico incluyendo al círculo.
- Identifica a la hectárea como una unidad de superficie, su utilización y equivalencia
- Maneja y encuentra equivalencia entre las unidades de medida del sistema métrico decimal y el sistema de medidas inglés.
- Resuelve problemas donde aplica conversiones de unidades de tiempo (año, mes, semana, día, hora, minuto y segundo).
- Identifica a la tonelada como la unidad de medida de grandes pesos.

Geometría.

- Diseña a escala figuras y croquis.
- Construye y arma patrones de prismas, cilindros y pirámides.
- Clasifica figuras de acuerdo a su tamaño, número de lados, medida de sus ángulos, número de vértices, paralelismo, diagonales, ejes de simetría, etc.

Tratamiento de la Información.

- Organiza información representándola en tablas, gráficas de barras, diagramas y pictogramas.
- Usa la frecuencia relativa en la resolución de problemas.

Proceso de cambio.

- Resuelve problemas donde utiliza tablas de variación proporcional y no proporcional.
- Aplica los productos cruzados para comprobar la proporcionalidad o no de una información.
- Plantea y resuelve problemas de porcentajes.

Predicción y el azar

- Registra y analiza gráficas con resultados de diversos experimentos o situaciones aleatorios.
- Usa el diagrama de árbol para encontrar y contar el número de resultados posibles en experimentos sencillos.

Debido a que la propuesta que se abordará en el capítulo cuarto se enfoca a la enseñanza de las matemáticas para el quinto año de primaria, en el siguiente apartado se escribe de forma más precisa las habilidades o capacidades que deben desarrollar los alumnos de este grado, dentro de cada una de las categorías mencionadas anteriormente.

2.3. Las matemáticas en el 5° año de primaria

La selección de los contenidos de matemáticas para el quinto grado de primaria de acuerdo con el plan del 93, se basa en el conocimiento que se tiene actualmente sobre el desarrollo cognoscitivo del niño y sobre los procesos que siguen en la adquisición y la construcción de conceptos matemáticos específicos. Los contenidos incorporados

tanto para el quinto como para el sexto grado se basan en seis categorías:

1. Los números, sus relaciones y sus operaciones
2. Medición
3. Geometría
4. Procesos de cambio
5. Tratamiento de la información
6. La predicción y el azar

Esta organización por categorías permite que la enseñanza incorpore de forma organizada y estructurada no sólo los contenidos matemáticos, sino el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas fundamentales para la formación de un pensamiento lógico-matemático.

El quinto grado de primaria forma parte del tercer ciclo de la educación básica, en este grado escolar, el niño cuenta con un amplio desarrollo de capacidades mentales, su abstracción y pensamiento lógico está mucho más desarrollado, esto le permite realizar actividades de cierta complejidad, por ello, es en este grado donde aumenta la cantidad y dificultad de los contenidos. (SEP, 1993)

2.3.1 Objetivo

El objetivo general de la asignatura de matemáticas en el quinto año de primaria, es propiciar la búsqueda de alternativas que permitan realzar el carácter de la educación en México, de igual forma, plantea que la población infantil debe lograr una educación cultural sólida que desarrolle su capacidad permanente, autónoma y que busque por medio de actividades propuestas por la escuela que los conocimientos matemáticos sean un instrumento flexible y ajustable para afrontar como resolver situaciones problemáticas en la vida cotidiana de los educandos. El Plan de 1993 señala que los alumnos deben adquirir conocimientos básicos de las matemáticas y desarrollar:

- La capacidad de utilizar las matemáticas como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas
- La capacidad de anticipar resultado
- La capacidad de comunicar e interpretar información matemática
- La imaginación espacial
- La habilidad para estimar resultados de cálculos y mediciones
- La destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo y el pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, como la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias.

2.3.2 Categorías a evaluar.

Como se mencionó con anterioridad para facilitar la tarea educativa, la asignatura de matemáticas de quinto año se articuló en 6 categorías, las cuales se describirán a continuación.

2.3.2.1 Los números, sus relaciones y sus operaciones.

En esta categoría se pretende propiciar experiencias que pongan en juego el significado que los números adquieren en diferentes contextos, así como las diferentes relaciones que pueden establecerse entre ellos.

El objetivo de esta categoría es que el alumno a partir de los conocimientos con los que cuenta comprenda con mayor facilidad el significado de los números y de los símbolos que los representan y pueda utilizarlos como herramientas para solucionar diversas situaciones problemáticas. Dichos escenarios se plantean con el fin de promover en los niños el desarrollo de una serie de actividades, reflexiones, estrategias, conclusiones y discusiones de conocimientos nuevos o la búsqueda de la solución a partir de los conocimientos que ya poseen.

Esta categoría pretende también, que las operaciones sean vistas como instrumentos que permiten la satisfactoria resolución de problemas, el significado y sentido que los niños puedan darles deriva, precisamente de las situaciones que resuelvan con ellas.

La resolución de problemas es entonces, la razón principal de esta categoría. Ya que a partir de las acciones realizadas al resolver un problema (agregar, unir, igualar, quitar, repartir, medir, etc.) el niño construye el significado de las operaciones.

El grado de dificultad de los problemas que se plantean aumenta a lo largo de los seis grados. El problema no radica solamente en el uso de números con mayor valor, sino también en la variedad de problemas y las diferentes estrategias que siguen para resolverlos, así como de la reflexión que realizan para dar solución a las diferentes situaciones a las que se enfrentan.

2.3.2.2 Medición.

Tiene como propósito principal que los conceptos ligados a ésta se construyan a través de acciones directas sobre los objetos, mediante la reflexión sobre esas acciones y la comunicación de sus resultados.

Con base a lo anterior, los contenidos de este eje integran tres aspectos fundamentales:

- El estudio de las magnitudes
- La noción de unidad de medida
- La cuantificación, como resultado de la medición de dichas magnitudes

2.3.2.3 Geometría.

A lo largo de la educación primaria se presentan contenidos y situaciones que favorecen la ubicación del alumno en relación con su entorno. Asimismo, proponen actividades de manipulación, observación, dibujo y análisis de formas diversas. A través de la formalización paulatina de las relaciones que el niño percibe y de su representación en el plano, se pretende que estructure y establezca su manejo e interpretación del espacio y de las formas.

2.3.2.4 Procesos de cambio.

El desarrollo de esta categoría se inicia con situaciones sencillas en el cuarto grado y se profundiza en los dos últimos grados de la educación primaria, en el se tratan situaciones de variación proporcional y no proporcional. El eje principal de esta categoría está compuesto por la lectura, la elaboración y el análisis de tablas y gráficas en las que se registran y analizan procesos de variación. Se culmina en el sexto año con la noción de razón y proporción, las cuales son fundamentales para la comprensión de varios contenidos matemáticos y para la resolución de muchos problemas que se presentan en la ida diaria de las personas.

2.3.2.5 Tratamiento de la Información.

En este apartado se pretende que el alumno analice y seleccione información planteada en diferentes tipos de texto, imágenes u otros medios como la primera tarea que realiza quien intenta resolver un problema matemático. Ofrecer situaciones que promuevan este trabajo es propiciar en el alumno el desarrollo de la capacidad para solucionar problemas. Por ello, a lo largo del 5º año se proponen contenidos que desarrollan en los alumnos la capacidad para tratar la información y así resolver cualquier tipo de problema relacionado con este tema.

En la actualidad se recibe constantemente información cuantitativa en estadísticas, gráficas y tablas. Por ello, es necesario que desde la primaria los alumnos inicien en el análisis de la información de estadística simple presentada en forma de gráficas o tablas y también en el contexto de documentos propagandas, imágenes u otros textos particulares.

2.3.2.6 La predicción y el azar

En esta categoría se pretende que, los alumnos exploren situaciones donde el azar interviene y que desarrolle gradualmente la noción de lo que es probable y lo que no es probable que ocurra en dichas situaciones.

Estas categorías fueron organizadas y planeadas de esa forma con la finalidad de cumplir con el enfoque didáctico establecido en el Plan y programas de estudios elaborados por la SEP, este enfoque coloca en primer término el planteamiento y resolución de los problemas como forma de construcción de los conocimientos matemáticos.

De acuerdo con el programa de matemáticas de quinto año, la gran cantidad de contenidos y el grado de dificultad de éstos, se ha diseñado un taller donde se muestra una estrategia de enseñanza para la categoría de medición. Se ha elegido esta categoría debido a que en ella generalmente los profesores no cuentan con las estrategias apropiadas para su impartición y los alumnos presentan problemas con la asimilación de conocimientos, ya que muchas veces los ven muy alejados de su realidad al no usarlos con frecuencia.

CAPÍTULO 3

TEORÍAS DE APRENDIZAJE Y ESTILOS DE APRENDIZAJE DESDE EL CONSTRUCTIVISMO Y LAS NEUROCIENCIAS

En este capítulo se abordarán, básicamente, algunos enfoques constructivistas y algunas teorías neurocientíficas, los cuales consideramos que se complementan para, por una parte, comprender los lineamientos que se plantean en el Plan y programas de estudio de la educación básica (1993) y, por la otra parte para, de manera general, darle fundamento al abordaje del aprendizaje de las matemáticas para los niños de la escuela primaria, así como a las sugerencias que se realizan en el siguiente capítulo que es donde se desarrolla la propuesta.

Se considera importante abordar el constructivismo porque es una corriente epistemológica que surge en el siglo XX, como una necesidad de modificar las técnicas de enseñanza y aprendizaje establecidas hasta entonces, y en la cual se destaca la necesidad de que el conocimiento sea construido por los educandos, evitando que éstos sean simplemente objetos, convirtiéndose así, en sujetos pensantes y creadores.

Mario Carretero (1993) afirma que constructivismo se entiende como “la idea que mantiene que el individuo -tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es producto del ambiente, ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la

interacción entre esos dos factores” (p. 21). Por ello, este autor establece que en el constructivismo el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano.

Para que se logre el proceso de construcción del conocimiento en la educación es necesario tomar en cuenta dos aspectos fundamentales:

- **Los conocimientos previos del educando:** para así enfrentarlos a nuevas situaciones donde los aplique y resuelva problemas relacionados con éstos.
- **La función del docente,** quien no debe ser visto como transmisor de conocimientos, sino como guía o facilitador del aprendizaje, para ayudar a la construcción del pensamiento, propiciando el ambiente y los espacios necesarios para lograrlo, así como algunos materiales.

Se considera importante abordar las teorías neurocientíficas tanto por los hallazgos sobre cómo funciona el cerebro, como porque a partir de su desarrollo se han podido establecer, con mayor claridad, diferentes estilos de aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje se definen como la forma preferida, de las personas, de pensar, procesar y entender la información (Kasuga, 2004, p. 39); asimismo, se consideran los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores de cómo los individuos perciben,

interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje (Alonso, 1994, p. 104).

También, el término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias que definen un sistema de representación, el cual puede ser visual, auditivo o cinestésico*.

3.1 Enfoques constructivistas

Desde la postura constructivista se rechaza la idea del alumno como un mero receptor o productor de los saberes culturales; también rechaza la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes científicos. De esta manera, son tres aspectos que debe favorecer el proceso instruccional: el logro de aprendizajes significativos, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido (Díaz Barriga Frida, 2005, p. 30).

De acuerdo con Coll (1997, p. 78), la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

* El sentido del tacto se llama sistema cinestésico. La cinestesia externa incluye las sensaciones táctiles que perciben la temperatura, la humedad, las características de las superficies. La cinestesia interna incluye sensaciones recordadas, emociones y los sentidos internos del equilibrio y conciencia del propio cuerpo O'Connor y Seymour (2003, p. 60).

- a) *El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye y reconstruye los saberes de su entorno social y es un sujeto activo cuando manipula, explora, describe o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de otros.*
- b) *La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen un grado considerable de elaboración. El alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar el conocimiento, en un sentido literal, ya que tanto alumnos como profesores encontrarán la mayoría ya elaborados y definidos.*
- c) *La función del docente es articular los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo, culturalmente organizado. El profesor además de crear ambientes óptimos para la construcción del conocimiento, debe orientar y guiar dicha actividad (Coll, 1990, pp. 441-442).*

El constructivismo toma como base la teoría de diferentes autores los cuales, desde su punto de vista, dan una explicación del proceso de aprendizaje. Los enfoques constructivistas tratan de conjuntar el cómo y el qué de la enseñanza, es decir, “Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuados” (Díaz Barriga, 2005, p. 30).

Los principales enfoques constructivistas se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 1
Postulados centrales de los enfoques constructivistas

Enfoque	Concepciones y principios con implicaciones educativas	Metáfora educativa
<p style="text-align: center;">PSICOGENÉTICO (Jean Piaget)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énfasis en la autoestructuración. ▪ Competencia cognitiva determinada por el nivel de desarrollo intelectual. ▪ Modelo de equilibración: generación de conflictos cognitivos y reestructuración conceptual. ▪ Aprendizaje operatorio: sólo aparecen los sujetos en transición mediante la abstracción reflexiva. ▪ Cualquier aprendizaje depende del nivel cognitivo inicial del sujeto. ▪ Énfasis en el currículo de investigación por ciclos de enseñanza y en el aprendizaje por descubrimiento 	<p><i>Alumno:</i> Constructor de esquemas y estructuras operatorios.</p> <p><i>Profesor:</i> Facilitador de aprendizaje y desarrollo.</p> <p><i>Enseñanza:</i> Indirecta por descubrimiento.</p> <p><i>Aprendizaje:</i> Determinada por el desarrollo.</p>
<p style="text-align: center;">COGNITIVO (David P. Ausubel)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teoría ausubeliana del aprendizaje verbal significativo. ▪ Modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico. ▪ Representación del conocimiento: esquemas cognitivos o teorías implícitas y modelos mentales episódicos. ▪ Enfoque expertos- novatos. ▪ Teorías de la atribución y de la motivación por aprender. ▪ Énfasis en el desarrollo de habilidades del pensamiento, aprendizaje significativo y solución de problemas. 	<p><i>Alumno:</i> Procesador activo de la información</p> <p><i>Profesor:</i> Organizador de la información tendiendo puentes cognitivos, promotor de habilidades del pensamiento y aprendizaje.</p> <p><i>Enseñanza:</i> Introducción de conocimiento esquemático significativo y de estrategias o habilidades cognitivas: el cómo del aprendizaje.</p> <p><i>Aprendizaje:</i> Determinado por conocimientos y experiencias previas.</p>

Enfoque	Concepciones y principios con implicaciones educativas	<i>Metáfora educativa</i>
SOCIOCULTURAL (Lev Vigotsky)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprendizaje situado o en contexto dentro de comunidades de práctica. ▪ Aprendizaje de mediadores instrumentales de origen social. ▪ Creación de ZDP (zonas de desarrollo próximo) ▪ Origen social de los procesos psicológicos superiores. ▪ Andamiaje y ajuste de la ayuda pedagógica. ▪ Énfasis en el aprendizaje guiado y cooperativo, tanto el maestro como el alumno aprenden de forma recíproca ▪ Evaluación dinámica y en contexto. 	<i>Alumno:</i> Efectúa apropiación o reconstrucción de saberes culturales. <i>Profesor:</i> Realiza una labor de mediación entre el conocimiento y el niño. <i>Enseñanza:</i> Transmisión de funciones psicológicas y saberes culturales mediante interacción en ZDP. <i>Aprendizaje:</i> Interiorización y apropiación de representaciones y procesos.

Fuente: Díaz Barriga, Frida (1989, p.31)

3.1.1 Teoría Psicogenética (Piaget)

Este autor estudió simultáneamente los fundamentos de la lógica y la formación de la inteligencia en el niño (Serrano y Troche, 2001, p. 39).

La teoría Piagetana explica esencialmente el desarrollo cognoscitivo del niño, haciendo énfasis en la formación de estructuras mentales. La idea central de Piaget es que resulta indispensable comprender la formación de los mecanismos mentales en el niño para conocer su naturaleza y funcionamiento en el adulto; tanto si se trata en el plano de la inteligencia, de las operaciones lógicas, de las nociones de número, de espacio y tiempo, como en el plano de la percepción de las constancias perceptivas,

de las ilusiones geométricas. La única interpretación psicológica válida es la interpretación genética, la que parte del análisis de su desarrollo (Carretero, 1993, p. 35).

Esta teoría es psicológica, es decir, se encarga ver cómo evolucionan los esquemas y comportamientos del individuo a lo largo de su vida. Sin embargo permite, de alguna forma, relacionarla con la educación, ya que nos proporciona lo necesario para establecer cómo se puede enseñar algo, tomando en cuenta el desarrollo cognitivo del educando.

Jean Piaget concibe la formación del pensamiento como un desarrollo progresivo cuya finalidad es alcanzar un cierto equilibrio en la edad adulta, es decir, pasar de un estado menor a un estado superior de equilibrio (Carretero, 1993, p. 37).

Ahora bien, ese equilibrio progresivo se modifica continuamente debido a las actividades del sujeto y éstas se amplían de acuerdo a la edad. Por lo tanto, el desarrollo cognitivo sufre modificaciones que le permiten consolidarse cada vez más.

Dicha teoría se sintetiza en:

- El desarrollo cognitivo puede comprenderse como la adquisición sucesiva de estructuras lógicas cada vez más complejas, en las cuales el individuo puede ir resolviendo diferentes situaciones.
- La adquisición de cada estadio se incorpora al siguiente ya que dichas estructuras poseen un orden jerárquico.

- Se establece que lo que cambia a lo largo del desarrollo son las estructuras y no el mecanismo básico de adquisición de conocimientos.

Por ello se dice que el proceso de enseñanza y aprendizaje tiene entre sus fines que el individuo adquiriera nuevos conocimientos y transforme los que ya posee, esto a medida que interactúa con la realidad, a través de varios procesos como la asimilación y la acomodación (Carretero, 1993, p. 39).

La teoría Piagetana divide el desarrollo intelectual del niño en cuatro etapas principales, las cuales se describen a continuación:

Senso-motriz: Esta etapa abarca desde el nacimiento hasta los 2 años de vida aproximadamente. Se caracteriza por el desarrollo de los movimientos, es decir, los reflejos innatos pasan a ser movimientos voluntarios que le permiten al niño dirigir sus actividades hacia objetivos determinados. En esta época el niño conoce a partir de lo que ve (concreto). El aprendizaje se efectúa principalmente a partir la percepción del medio ambiente, mediante los cinco sentidos (Serrano y Troche, 2001, p. 72).

Preoperacional: Inicia a los 2 años de edad extendiéndose hasta los 7 años aproximadamente. En esta etapa la adquisición del lenguaje es, quizá, el acontecimiento más importante de este periodo, ya que su desarrollo modifica sustancialmente tanto las estructuras mentales como su relación con las demás personas. Además, empieza a elaborar símbolos

de los objetos que ya puede nombrar, pero en sus razonamientos ignora el rigor de las operaciones lógicas, es decir, éste está limitado a la primacía de la percepción. Aprende nombres de cosas, clasifica objetos en una sola dimensión. Durante este periodo el conocimiento del niño es independiente, sólo parte de la experiencia personal (Carretero, 1993, p. 39). La principal actividad del niño en esta edad es jugar, por ello, es a través del juego simbólico como el niño representa su realidad.

Operaciones Concretas: Comprende de los 7 a los 12 años de edad aproximadamente. En esta etapa el individuo es capaz de manejar conceptos abstractos como los números y de establecer relaciones. Es capaz de resolver problemas concretos de manera lógica (activa). Entiende las leyes de la conservación y es capaz de clasificar y establecer series pero sólo cuando tiene los objetos presentes para manipularlos. Entiende la reversibilidad, la cual es la capacidad que tiene el niño para analizar una situación desde el principio hasta el fin y regresar al punto de partida; o bien, para analizar un acontecimiento desde diferentes puntos de vista y volver al original (Carretero, 1993, p. 43).

En esta etapa, los niños aprenden a desarrollar conceptos con fundamento en más de una dimensión y empiezan a entender diferentes puntos de vista; identifican longitud, área y volumen; obtienen símbolos de los aspectos externos del medio; imitan movimientos, esquemas o funciones y cuando las comprenden se apropian de ellas. Estos movimientos o

funciones forman su mundo interior, es decir, es capaz de representar y comprender un esquema figurativo como símbolo, donde el aprendizaje depende de su nivel cognitivo, pero sobre todo, de su experiencia (Serrano y Troche, 2001, p. 73).

Operaciones Formales. Etapa que inicia a los 12 años y dura hasta la adultez. Aquí el individuo es capaz de resolver problemas abstractos de maneja lógica. Su pensamiento se hace más científico, desarrolla interés por los temas sociales y forma su identidad, plantea varias posibilidades para resolver problemas, es capaz de razonar y corroborar la información a través de la comprobación experimental y saca conclusiones. Razona sobre lo posible, no sólo en lo que tiene presente (Carretero, 1993, p. 48).

Aunque esta teoría es principalmente psicológica, Piaget considera que el principal objetivo de la educación es formar hombres capaces de hacer cosas nuevas, que sean inventivos, descubridores, críticos y capaces de verificar y no sólo repetir lo que han hecho otras generaciones, ni aceptar todo lo que se les ofrezca (Carretero, 1993, p. 48).

De acuerdo con Piaget, por la edad de los alumnos de quinto grado (entre los 10 y 11 años), se encuentran en la etapa de las operaciones concretas. Por esta razón, es necesario el uso de material concreto, con la finalidad de mejorar la comprensión de los conocimientos matemáticos, ya que es a través de la experiencia y la manipulación como irán formando símbolos y representaciones de manera abstracta. Esto se puede observar claramente

con el tema de la medición, ya que es en este grado donde se introduce la medición de longitudes, superficies y volúmenes, a través de fórmulas.

3.1.2 Teoría Sociocultural (Vigotsky)

Lev Vigotsky concibe al hombre como un ente productor de procesos sociales y culturales y considera que la cultura proporciona a los miembros de una sociedad las herramientas necesarias para modificar su entorno físico y social. Para él, la educación deja de ser un campo de aplicación y se constituye en un hecho circunstancial al propio desarrollo humano (Serrano y Troche, 2001, p. 96).

Este autor desarrolló una amplia investigación en la que consideró que los niños construyen, paso a paso, su conocimiento y que al hacerlo no son seres pasivos que simplemente “reciben” las ideas que provienen del exterior, sino que por el contrario, las analizan y “revisan” (Serrano y Troche, 2001, p. 98).

Para Vigotsky, la influencia social era algo más que creencias y actitudes, las cuales determinan la forma de pensar, es decir, consideraba que el aprendizaje era mucho más que un “espejo” que reflejaba el mundo que vemos (Serrano y Troche, 2001, p. 100). Afirmaba que el conocimiento más que ser construido por el niño, es co-construido entre el niño y el medio sociocultural que lo rodea; por tanto, todo aprendizaje involucra siempre a

más de un ser humano ya sean amigos, familiares o incluso otras personas con las que el niño requiere convivir en sus actividades cotidianas y de las cuales aprende constantemente.

El proceso de formación de las funciones psicológicas superiores se da, para Vigotsky, a través de la interacción y cooperación social entre el niño y los otros adultos o compañeros de diversas edades.

Una de las aportaciones más importantes de Vigotsky es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Según su teoría, el niño tiene dos niveles de desarrollo intelectual: el real y el potencial. El primero es el conjunto de actividades que el niño es capaz de realizar por sí mismo sin la ayuda de otras personas; el segundo es el conjunto de actividades que el niño es capaz de realizar con la ayuda y colaboración de los adultos, como un proceso de andamiaje en el cual, los adultos como expertos van a guiar al niño en las actividades que realiza. En este sentido, la distancia entre las capacidades actuales del niño y las que puede desarrollar, cuando es ayudado por un adulto o por otro niño más capaz es denominada de Zona de Desarrollo Próximo (Rivière, 1988, p. 32).

3.1.3 Teoría Cognitiva (Aprendizaje significativo de Ausubel)

David Ausubel postuló que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas y conceptos del aprendiz; por tanto, el

aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, ya que el sujeto la transforma antes de integrarla a su estructura cognitiva. Los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz (Díaz Barriga, A., 1989, p. 176).

Este autor concibe al alumno como un procesador activo de la información, asegurando que el aprendizaje se lleva a cabo de manera sistemática y organizada, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas.

Asimismo, Ausubel da gran importancia al aprendizaje por descubrimiento; sin embargo, considera que no es posible que todo el aprendizaje significativo que ocurre en el aula deba ser por descubrimiento; por ello resalta la utilidad del aprendizaje verbal significativo, el cual permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas (Díaz Barriga, F., 2005, p. 35).

De acuerdo con Ausubel, existen dos tipos de aprendizaje que pueden ocurrir en el salón de clases:

- ✚ Receptivo
- ✚ Por descubrimiento

En cada uno de los cuales se diferencian dos dimensiones posibles:

1. La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento.

2. La relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del aprendiz.

Dentro de la primera dimensión se encuentran a su vez dos tipos de aprendizajes posibles: por recepción y por descubrimiento y; en la segunda dimensión se encuentran dos modalidades: por repetición y significativo. La interacción de estas dos dimensiones se traduce en las denominadas *situaciones del aprendizaje escolar* (Díaz Barriga, F., 2005, p. 37).

- Recepción repetitiva
- Recepción significativa
- Descubrimiento repetitivo
- Descubrimiento significativo

Estas situaciones se presentan como un conjunto de posibilidades, en donde se entretajan la acción docente (primera dimensión) y la actividad cognoscente y afectiva del aprendiz (segunda dimensión).

En el siguiente cuadro se muestran las diferentes situaciones del aprendizaje propuestas por Ausubel:

SITUACIONES DE APRENDIZAJE

Primera dimensión: Modo en que se adquiere la información

Repetición	Descubrimiento
<ul style="list-style-type: none">• El contenido se presenta en su forma final• El alumno debe internalizarlo en su estructura cognitiva• No es sinónimo de memorización• Propio de etapas avanzadas del desarrollo cognitivo en la forma de aprendizaje verbal hipotético sin referentes concretos (pensamiento formado).• Útil en campos establecidos del conocimiento.• Ejemplo: se pide al alumno que estudie el fenómeno de la difracción en su libro de texto.	<ul style="list-style-type: none">• El contenido principal a ser aprendido no se da, el alumno tiene que descubrirlo.• Propio de la formación de conceptos y solución de problemas• Puede ser significativo o repetitivo• Propio de las etapas iniciales del desarrollo cognitivo en el aprendizaje de los conceptos y proposiciones.• Útil en campos del conocimiento donde no hay respuestas unívocas.• Ejemplo: el alumno, a partir de una serie de actividades experimentales (reales y concretas), induce los principios que subyacen al fenómeno de la combustión.

B. Segunda dimensión: forma en que el conocimiento se incorpora en la estructura cognitiva del aprendiz	
<i>Significativo</i>	<i>Repetitivo</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La información nueva se relaciona con la ya existente en la estructura cognitiva de forma sustantiva, no arbitraria, ni al pie de la letra. • El alumno debe tener una disposición o actitud favorable para extraer el significado. • El alumno posee los conocimientos previos o conceptos de anclaje pertinentes. • Se puede construir un entramado o red conceptual. • Condiciones: Material: significado lógico Alumno: Significación psicológica • Puede promoverse mediante estrategias apropiadas (por ejemplo, los organizadores anticipados y los mapas conceptuales). 	<ul style="list-style-type: none"> • Consta de asociaciones arbitrarias, al pie de la letra. • El alumno manifiesta una actitud de memorizar la información. • El alumno no tiene conocimientos previos pertinentes o no los “encuentra” • Se puede construir una plataforma o base de conocimientos factuales. • Se establece una relación arbitraria con la estructura cognitiva. • Ejemplo: aprendizaje mecánico de símbolos, convenciones, algoritmos

Fuente: Díaz Barriga, F., 2005, p. 38

De acuerdo con el cuadro anterior, es evidente que el aprendizaje significativo es más importante y deseable que el repetitivo, ya que éste conduce a la creación de estructuras de conocimiento, mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes (Díaz Barriga, F. 2005, p. 39).

3.2 Teorías Neurocientíficas y estilos de aprendizaje o sistemas de representación

A partir de la década de los 90 surgieron diferentes teorías que toman como base los avances científicos y tecnológicos de las neurociencias, por ello se les han denominado Teorías Neurocientíficas, las cuales explican, desde diversas perspectivas, cómo está estructurado el cerebro y, de acuerdo a las estructuras que consideran, ciertos autores, cómo funciona éste; las características que manifiestan los individuos a partir de las funciones e interrelaciones que se llevan a cabo en su cerebro, de acuerdo a factores genéticos, congénitos y del medio ambiente; la predominancia que se puede presentar de acuerdo a las interrelaciones; los estilos de aprendizaje que se pueden desprender de éstas y; también, las estrategias y técnicas que se pueden utilizar para mejorar los procesos y los resultados en el aprendizaje (Velásquez, Calle y Remolina , 2006).

En este apartado se presentarán tres de las principales teorías neurocientíficas del aprendizaje con el propósito de complementar, como ya se comentó, los enfoques constructivistas tratados con anterioridad. Asimismo, se resaltarán los estilos de aprendizaje o los sistemas de representación, de acuerdo a la Programación Neurolingüística.

3.2.1 Teoría del cerebro Triuno

Esta teoría surge en 1994 con las investigaciones realizadas por la Dra. Elaine de Beauport basadas los estudios realizados por Roger Sperry (1973) y Paul MacLean (1990). La Dra. Beauport establece que el cerebro humano está conformado por tres estructuras químicas y físicamente diferentes a las que denominó:

a) Sistema neocortical o neocorteza, el cual está estructurado por el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo. El primero está asociado a procesos de razonamiento lógico, funciones de análisis, síntesis y descomposición de un todo en sus partes. En el segundo, se dan procesos asociativos, imaginativos y creativos, con la posibilidad de ver globalidades y establecer relaciones espaciales.

b) Sistema límbico, que se ubica debajo de la neocorteza y está asociado a la capacidad de sentir y desear y está constituido por seis

estructuras (tálamo, amígdala, hipotálamo, bulbos olfatorios, región septal y el hipocampo). En este sistema se dan procesos emocionales y estados de calidez, amor, gozo, depresión, odio, entre otros.

c) Sistema reptiliano, que está conformado por el cerebro básico de los impulsos primarios. Este sistema se relaciona con los patrones de conducta, sentido de pertenencia y territorialidad, así como con sistema de creencias y valores que se reciben en la primera formación (Velásquez, Calle, Remolina, 2006, p. 232).

La teoría del Cerebro Triuno concibe a la persona como un ser constituido por múltiples capacidades interconectadas y complementarias, de ahí su carácter integral y holístico que permite explicar el comportamiento humano desde una perspectiva más integrada, donde el pensar, sentir y actuar se compenetran en un todo que influye en el desempeño del individuo, tanto en lo personal, laboral, profesional y social. Por ello, los docentes deben crear escenarios de aprendizaje variados y afectivos, que posibiliten el desarrollo de los tres cerebros. Asimismo, el currículo debe girar alrededor de experiencias reales, significativas e integradoras; desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje integradas, variadas, articuladas que involucren los tres cerebros para lograr resultados significativos.

3.2.2 Teoría del cerebro total o cerebro base del aprendizaje

Esta teoría surge en 1994 con Ned Herrman y establece que el cerebro está compuesto por cuatro cuadrantes (A, B, C y D), los cuales representan formas distintas de operar, pensar, crear, aprender, convivir, etc.

Según Herrman el cerebro funciona como una totalidad integrada. Compuesto por cuatro áreas, cuyas características principales se muestran en el siguiente cuadro:

Teoría del Cerebro Total.

CUADRANTE A Pensamiento lógico, analítico, crítico, matemático y basado en hechos concretos	CUADRANTE D Pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y metafórico
CUADRANTE B Pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado	CUADRANTE C Pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical, simbólico y espiritual

Fuente: Velásquez, Calle y Remolina, 2006, p. 232

Las cuatro áreas antes señaladas se recombinan y forman a su vez, cuatro nuevas modalidades de pensamiento, que se presentan a continuación:

PRAGMÁTICO O CEREBRAL

Es introvertido, emotivo, controlado, minucioso, maniático, tiende a monologar, gusto por las fórmulas, conservador y fiel, defensa del espacio; vinculación a la experiencia y amor al poder. Procesos cognitivos que desarrolla: planificación, formalización, estructura, definición de procedimientos, secuencial, verificador, ritualista y metódico.

Competencias: administración, sentido de organización, realización y puesta en marcha, liderazgo, orador y trabajador.

REALISTA Y DEL SENTIDO COMÚN

Frío, distante, pocos gestos, voz elaborada, intelectualmente brillante, capaz de evaluar y criticar, irónico competitivo, individualista.

Procesos cognitivos: Análisis, razonamiento, lógica, rigor y claridad.

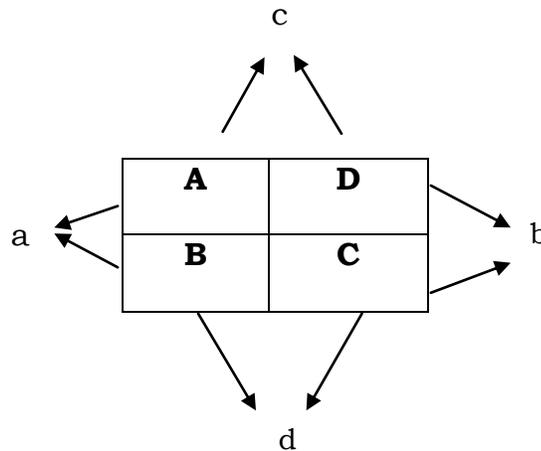
Competencias que desarrolla: abstracción, matemática, cuantitativa, finanzas, técnica y resolución de problemas.

IDEALISTA Y KINESTÉSICO

Originalidad, sentido del humor, inclinación por el riesgo, espacialidad, tendencia a las discusiones, futurista, discurso brillante e independencia.

Procesos cognitivos: conceptualización, síntesis, imaginación, visualización, asociación, integración de imágenes y metáforas.

Competencias que desarrolla: innovación, creación, espíritu empresarial, visión del futuro en investigación.



INSTINTIVO Y VICERAL

Extrovertido, emotivo, espontáneo, gesticulados, hablador, espiritual, reacciona contra las críticas negativas.

Procesos cognitivos: integración mediante la experiencia, tendencia al principio de placer, trabaja con base en sentimientos, escucha y pregunta, evalúa los comportamientos.

Competencias que desarrolla: relaciones interpersonales, diálogo, tendencia a enseñar, trabajo en equipo, competencias comunicativas

De acuerdo con esta teoría, el currículo debe ser diseñado alrededor del interés del estudiante y de aprendizajes contextualizados y significativos, por ello, se deben construir de manera creativa los ambientes favorables al aprendizaje; mediante la participación de los estudiantes en ambientes reales y seguros que permitan un desarrollo paralelo hacia nuevas creaciones e innovaciones. En el proceso de enseñanza y aprendizaje se debe favorecer el trabajo en equipo para la búsqueda y construcción del conocimiento, en torno de la solución de problemas, producto del trabajo independiente.

3.2.3 Teoría del cerebro izquierdo y derecho (Sperry)

Esta teoría enfatiza que los dos hemisferios cerebrales controlan diferentes «modos» del pensamiento, de tal forma que cada individuo privilegia un modo sobre otro. El aporte significativo de esta teoría es haber descubierto que los dos hemisferios difieren significativamente en su funcionamiento.

Sperry y colaboradores (1970), demostraron que los dos hemisferios cerebrales, el derecho y el izquierdo, son responsables de diferentes maneras de pensamiento. El cerebro izquierdo es lógico, secuencial, racional, analítico, lingüístico, objetivo, coherente y detalla las partes que conforman un todo, de igual manera, como afirma Linda Lee Williams (1986) este hemisferio es un procesador algorítmico que maneja información detallada, exacta, puntual, la cual permite realizar análisis,

aplicaciones y cálculos matemáticos, entre otras acciones. Por otra parte, el cerebro derecho es memorístico, espacial, sensorial, intuitivo, holístico, sintético, subjetivo y detalla el todo; por lo tanto potencia la estética, los sentimientos, y es fuente primaria de la percepción creativa. En este sentido, es importante hacer hincapié en que cada individuo tiene un mayor desarrollo en uno de los dos hemisferios, sin embargo, algunos utilizan ambos.

La experiencia educativa ha demostrado que es necesario utilizar el cerebro completo; por ello, los docentes pueden emplear técnicas y estrategias de aprendizaje que conecten los dos hemisferios del cerebro, con el objeto de optimar la búsqueda y construcción del conocimiento.

Según Lee Williams para estimular todo el cerebro es necesario emplear estrategias que desarrollen los procesos comunicativos, lo cual se logra a través de la utilización de gráficos, mapas cognitivos, mapas mentales, diagramas, etc., así como procesos de desarrollo de la creatividad, a través de la observación, la creación y la innovación. También, es importante el uso de herramientas como la gimnasia cerebral, que nos permite, a través de sencillos ejercicios corporales tender puentes entre los dos hemisferios del cerebro para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

3.2.3.1 Gimnasia cerebral (Dennison)

La gimnasia cerebral fue desarrollada por Paul Dennison, durante los años setenta, ésta consiste en la realización de movimientos y ejercicios físicos que estimulan el funcionamiento de los dos hemisferios cerebrales, partiendo del principio básico de que cuerpo y mente son un todo inseparable y de que no hay aprendizajes sin movimiento.

En total se trata de 26 movimientos que, según este autor mejoran, en gran medida la vida del individuo, especialmente su aprendizaje; por ello es recomendable practicar dichos ejercicios con los estudiantes para facilitar y mejorar su aprendizaje. Estos movimientos se realizan principalmente con el objetivo de:

- Mejorar la lectura y la escritura
- Aumentar su bienestar
- Mejorar la creatividad
- Tener mejores conexiones neuronales
- Reducir el miedo en el aprendizaje
- Poder conectar con algo nuevo
- Ayudar a conectar las áreas apagadas
- Mejorar la coordinación y la comprensión
- Mejorar la concentración

Según el Dr. Dennison existen ejercicios para cada dimensión. Señala que hay tres tipos de dimensiones: lateralidad, centraje y organización (de energía) y estiramiento (Barrios, 2008, adaptación de Dennison).

Movimientos de lateralidad: En estos movimientos la línea central del cuerpo es la referencia necesaria para todas las habilidades laterales, éstas son esenciales para la autonomía del niño en su crecimiento, en su coordinación total del cuerpo y para un aprendizaje fácil en el entorno visual próximo.

Los movimientos que cruzan la línea central ayudan a integrar la visión binocular, el oído binocular y una mejor conexión de los lados izquierdo y derecho del cerebro y del cuerpo para una total coordinación del mismo. Ayudan también a la motricidad fina y gruesa.

Movimientos de centraje y organización (movimientos de energía).

Facilitan el flujo de energía electromagnética a través del cuerpo y ayudan a establecer las conexiones neurológicas entre el cuerpo y el cerebro.

Todos los ejercicios de energía provienen de la acupuntura oriental. Esta disciplina describe los circuitos electromagnéticos del cuerpo como meridianos de energía que fluyen, como ríos, en direcciones específicas hacia todas las distintas zonas del cuerpo.

Estos meridianos puede resultar bloqueados (o desconectados), impidiendo el flujo normal de la comunicación cerebro-cuerpo.

Movimientos de estiramiento: Están dirigidos a reeducar el cuerpo en cuanto a posturas y tonificar los músculos antes y después de realizar un ejercicio. Se utilizan también para relajar los reflejos relacionados con discapacidades en el lenguaje (Barrios, 2008, adaptación de Dennison) (Anexo 9).

3.2.4 Estilos de aprendizaje según la Programación Neurolingüística (PNL)

Hasta hace muy poco tiempo se había tratado a todos los estudiantes como si aprendieran y entendieran de la misma forma. Sin embargo, como ya se pudo constatar, a través de la exposición de las tres teorías neurocientíficas mencionadas, desde 1990 esos y otros investigadores (Gardner 1997, Sperry 1973, Williams 1986, McLean 1990, Beauport 1994, Herrman 1994), basados en diferentes evidencias han concluido que los estudiantes poseen diversos estilos de aprendizaje o sistemas de representación y por ello aprenden, memorizan, realizan y comprenden de modo diferente.

Si bien cada una de las teorías neurocientíficas revisadas nos aportan valiosos elementos para la identificación de los sistemas de representación o estilos de aprendizaje preferidos, tanto de nuestros alumnos como de nosotros mismos, considero que se puede comenzar a practicar con un modelo más sencillo, que es el que nos aporta la PNL, ya que nos permite

no sólo observar sino también identificar y conocer los comportamientos de los alumnos para diseñar una planeación integral, en principio, confiable y diversa.

La PNL surgió a principios de la década de los 70, fue creada por John Grinder y Richard Bandler quienes identificaron cómo funciona la mente y cómo se activa el cerebro; analizaron también, cómo manejar nuestros estados de ánimo y comportamientos para poder mejorarlos.

Según este Programa, el aprendizaje se ve afectado por múltiples factores, desde características ambientales (luz, temperatura, ruido, etc.) hasta rasgos emocionales (motivación, estado de ánimo, etc.). Con estos factores la PNL destaca el estilo de aprendizaje de cada ser humano, es decir, la manera preferida de captar, recordar, imaginar, enseñar o aprender un contenido determinado.

De igual forma, estudia la manera en que utilizamos los sentidos y nuestras experiencias del mundo exterior. Todo tiene que ver con la forma en que percibimos o pensamos y son nuestros pensamientos (percepción, imaginación, patrones de creencias) los que determinan lo que deseamos y conseguimos. De acuerdo con la PNL y con O' Connor y Seymour (2003) los canales de percepción que empleamos para apropiarnos de los conocimientos son principalmente el visual, el auditivo y el kinestésico (movimientos del cuerpo). En el siguiente cuadro se describen sus

características y se señalan algunas de las actividades que el profesor puede tomar en cuenta para facilitar el aprendizaje:

Estilos de aprendizaje

Forma de representación	Características	Actividades en el salón de clases
Visual	<ul style="list-style-type: none"> • Captan con mayor facilidad y rapidez grandes cantidades de información • Aprenden mejor cuando observan imágenes • Recuerda mejor lo que ven. • Hacen contacto visual con materiales educativos como gráficos, cuadros, láminas, carteles, mapas, etc. • Piensan en imágenes 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecciones • Imágenes • Videos • Fotografías • Láminas • Monografías • Mapas • Periódicos • Revistas • Periódico mural • Carteles • Trípticos
Forma de representación	Características	Actividades en el salón de clases
Auditivo	<ul style="list-style-type: none"> • Recuerdan lo que hacen de manera secuencial y ordenada. • Prefieren contenidos orales • Asimilan mejor el conocimiento cuando pueden explicarlo a otros. • Aprenden mejor cuando discuten en público • La lectura en voz alta mejora su aprendizaje. • Relacionan o elaboran conceptos con facilidad • Aprenden con facilidad idiomas. • Prefieren sonidos y principalmente la música • Aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Música • Exposiciones • Canciones • Sonidos • Conferencias • Reuniones • Trabajo en equipo • Pláticas

Forma de representación	Características	Actividades en el salón de clases
Kinestésico.	<ul style="list-style-type: none"> • Aprenden mejor a través de sensaciones y movimientos de su cuerpo • Aprenden preferencialmente al interactuar físicamente con el material educativo • Asocian los contenidos con movimientos y sensaciones corporales • Cuando aprenden bien algo, jamás se les olvida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Juegos • Deportes • Actividades • Movimientos corporales • Rompecabezas • Utilización de material concreto • Bailes • Fabricación de instrumentos, materiales y objetos en el salón de clases • Maquetas • Elaboración de periódicos murales • Experimentos • Elaboración de gráficos • Juegos matemáticos • Ejercicios de relajación • Pantomima • Presentaciones de obras de teatro • Esculpir • Pintar

Con base en el cuadro anterior, el profesor puede observar más fácilmente las características de sus alumnos, tomar en cuenta las diferencias y a partir de ellas, planear sus clases, realizando actividades que satisfagan a todos los estudiantes, con la finalidad de que comprendan mejor los contenidos y por ende, obtengan mejores resultados.

Dentro de este capítulo se mencionaron tan solo algunas teorías de aprendizaje; sin embargo, considero que, éstas son lo suficientemente trascendentes, por el momento, para que los profesores puedan apoyarse y lleven a cabo su trabajo dentro del aula, con mayor eficiencia y creatividad. Si bien se tomaron algunas más “tradicionales” como las que pertenecen a los enfoques constructivistas, éstas se complementan con una corriente más actual, la que engloba teorías neurocientíficas, de esa manera, aparte de manejar los principios del Plan y programas de estudio de 1993 se están considerando aportaciones más nuevas que ya van incorporándose poco a poco a la educación.

Para la elaboración de la propuesta se tomaron en cuenta estas teorías con el fin de proporcionar a los profesores diferentes herramientas, que les permita lograr un mejor aprovechamiento y promover en sus alumnos un aprendizaje significativo e innovador.

CAPÍTULO 4
PROPUESTA. TALLER PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS EN 5° GRADO DE PRIMARIA.
EJE DE MEDICIÓN

JUSTIFICACIÓN

En México, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en general y, en mayor medida en la educación básica, se ha vuelto una actividad compleja, ya que regularmente tanto alumnos como profesores se sienten sobrepasados por la cantidad y dificultad de los contenidos de dicha materia, la metodología tradicional con la que son impartidas las clases, el tiempo para su enseñanza, los materiales que se utilizan, así como la apatía y el cansancio mostrados en el aula.

Esto se ha visto reflejado en las evaluaciones del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) y en la Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE), en las que se han obtenido los últimos lugares de aprovechamiento en esta materia.

Por esta razón, es de vital importancia brindar espacios en donde los profesores aprendan cómo promover el aprendizaje de las matemáticas de una manera más divertida y agradable para los alumnos, pero sobre todo donde ellos construyan, comprendan y reflexionen sobre los contenidos curriculares.

El propósito del taller es ofrecer a los profesores que imparten el 5° año de primaria, una estrategia didáctica donde se muestran diferentes actividades que favorecen la enseñanza de las matemáticas, específicamente en el eje de medición. Se eligió este grado de primaria y este eje, ya que es en este año donde los profesores manifiestan mayores dificultades para abordar los contenidos del programa, además la excesiva cantidad de éstos no permite su reflexión y aplicación. Aunado a que en este grado, el alumno se enfrenta con nuevos y demasiados conocimientos que ve muy alejados de su realidad, ya que no los maneja cotidianamente.

El Taller está dirigido principalmente a profesores de quinto año de primaria, quienes tendrán la oportunidad de vivenciar la experiencia de aprender y construir fórmulas matemáticas.

La propuesta tiene un enfoque constructivista, ya que se basa en los estadios de desarrollo de Piaget, en lo referente a las operaciones concretas; en el aprendizaje significativo de Ausubel y en la Teoría Sociocultural de Vigotsky, referente a la Zona de Desarrollo Próximo. Este enfoque se utiliza con el propósito de que los alumnos se involucren y vayan construyendo su propio aprendizaje y que el profesor sea un guía o facilitador de los saberes.

Además, en la propuesta se retoman dos teorías neurocientíficas: la de los dos cerebros de R. Sperry y la del cerebro Triuno de MacLean, ya que éstas nos permiten identificar tanto las características como los procesos neurológicos del cerebro en el aprendizaje. Conocer dichos

aspectos nos permitirá tanto reconocer las habilidades y destrezas de los alumnos como coadyuvar en el mayor desarrollo de las mismas y de sus potencialidades. Asimismo, aplicar ejercicios tanto de gimnasia cerebral para lograr la concentración, interés y atención como ejercicios reflexivos y colaborativos que estimulen el aspecto socio afectivo para lograr el aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas y aplicarlo en su vida cotidiana.

OBJETIVOS GENERALES

- Diseñar estrategias de enseñanza, con un enfoque constructivista, que le permitan abordar los temas que se plantean en el programa de estudio de 5° año.
- Construir fórmulas matemáticas para la obtención del área de cualquier figura geométrica, para su aplicación en la resolución de problemas cotidianos.

OBJETIVOS DE LAS SESIONES

- Identificar a la unidad cuadrada (u^2) como medida de una superficie.
- Construir las fórmulas para la obtención del área de cualquier figura geométrica a partir del manejo de diversos materiales.

- Obtener el área de cuadrados, rectángulos, triángulos, rombo, trapecio y polígonos regulares e irregulares a partir de sus fórmulas.
- Obtener el área de un polígono regular e irregular a través de su descomposición
- Resolver problemas en donde implique la obtención del área de cualquier figura geométrica.

TEMÁTICA BÁSICA

1. Identificación del área de una figura (geométrica o no).
 - 1.1 Reconocimiento a la unidad cuadrada como la más adecuada para medir el área de cualquier figura.
2. Área de cuadrados y rectángulos
 - 2.1 Construcción de las fórmulas de la obtención del área de cuadrados y rectángulos.
 - 2.2 Resolución de problemas que implique la obtención del área de cuadrados y rectángulos
3. Área de triángulos (equilátero, isósceles, escaleno)
 - 3.1 Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier triángulo a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de los tres triángulos (equilátero, isósceles, escaleno) a partir de su fórmula $(bxh) / 2$

3.2 Resolver problemas donde implique la obtención del área de un triángulo

4. Área del rombo

4.1 Construir la fórmula para la obtención del área de un rombo a través de la utilización de material concreto.

4.2 Obtener el área de un rombo a partir de su fórmula $\frac{Dxd}{2}$

4.3 Resolver problemas que impliquen la obtención del área de un rombo

5. Área de trapecios

5.1 Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier trapecio a través de la utilización de material concreto.

5.2 Obtener el área de un rombo a partir de su fórmula $\frac{B+bxh}{2}$

5.3 Resolver problemas que impliquen la obtención del área de un trapecio

6. Área de polígonos irregulares

6.1 Diseñar un procedimiento para obtener del área de un polígono irregular a través de la utilización de material concreto.

6.2 Obtener el área de un polígono irregular

6.3 Resolver problemas que impliquen la obtención del área de un polígono irregular

7. Área de polígonos regulares

7.1 Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier polígono regular a través de la utilización de material concreto.

7.2 Obtener el área de un polígono regular a partir de su fórmula $\frac{P \times a}{2}$

7.3 Resolver problemas que impliquen la obtención del área de un polígono regular

METODOLOGÍA

Para el Taller se ha diseñado una estrategia didáctica denominada **“Construcción de Fórmulas”** que comprende diferentes actividades, se ha dividido en siete sesiones, cada una con un tiempo de duración de 90 minutos. Con ellas se pretende que el docente vivencie la experiencia como si fuera un alumno de quinto año, pero también tenga la oportunidad de manifestar sus inquietudes como profesor.

Es importante que los docentes participen en todas las sesiones, ya que éstas tienen un orden secuencial, con el propósito de garantizar el manejo de todos los conocimientos necesarios y así obtener mejores resultados. Cada una de las sesiones está planeada tomando como base los cinco momentos propuestos por el enfoque del

aprendizaje acelerado: revisa, libera, presenta, practica y evalúa. A continuación se describen estos momentos.

Primer momento: “Revisa”. El coordinador a través de alguna técnica como lluvia de ideas o preguntas claves, identifica los conocimientos previos de los alumnos, así como las condiciones en las que se encuentra el grupo con respecto al tema planteado.

Segundo momento: “Libera”. Los participantes guiados por el coordinador, ponen en práctica algún o algunos ejercicios de gimnasia cerebral con el propósito de activar su visualización, atención, memoria y creatividad.

Tercer momento: “Presenta”. El coordinador entrega material, expone el tema y pone en práctica algunas actividades que faciliten la construcción de conceptos con los que se trabajará en esa sesión.

Cuarto momento: “Practica”. Aquí el coordinador aplica una o varias actividades que permiten a los participantes obtener o reafirmar los conocimientos adquiridos.

Quinto momento: “Evalúa”. Se aplican técnicas que permiten valorar de una forma más concreta si el participante comprendió o no el tema, si adquirió la competencia o si desarrolló la habilidad. Concretamente, si obtiene el área del cuadrado, rectángulo,

triángulos, rombo, trapecios, polígonos regulares e irregulares y resuelve problemas donde es necesario obtener su área.

A continuación se presenta, a través de mapas mentales, cada una de las sesiones de la estrategia didáctica **“Construcción de Fórmulas”**, la cual hace énfasis en los procedimientos para la construcción de las fórmulas para la obtención del área de diversas figuras geométricas (cuadrado, rectángulo, triángulos, rombo, trapecios, polígonos regulares e irregulares). Cada mapa se acompaña con su ficha descriptiva correspondiente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tiene como propósito verificar el aprendizaje de los participantes, detectar y corregir los errores que se le presentan al profesor. Por ello, se utiliza durante el desarrollo del taller los tres tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y continua.

Para la acreditación del taller se requiere:

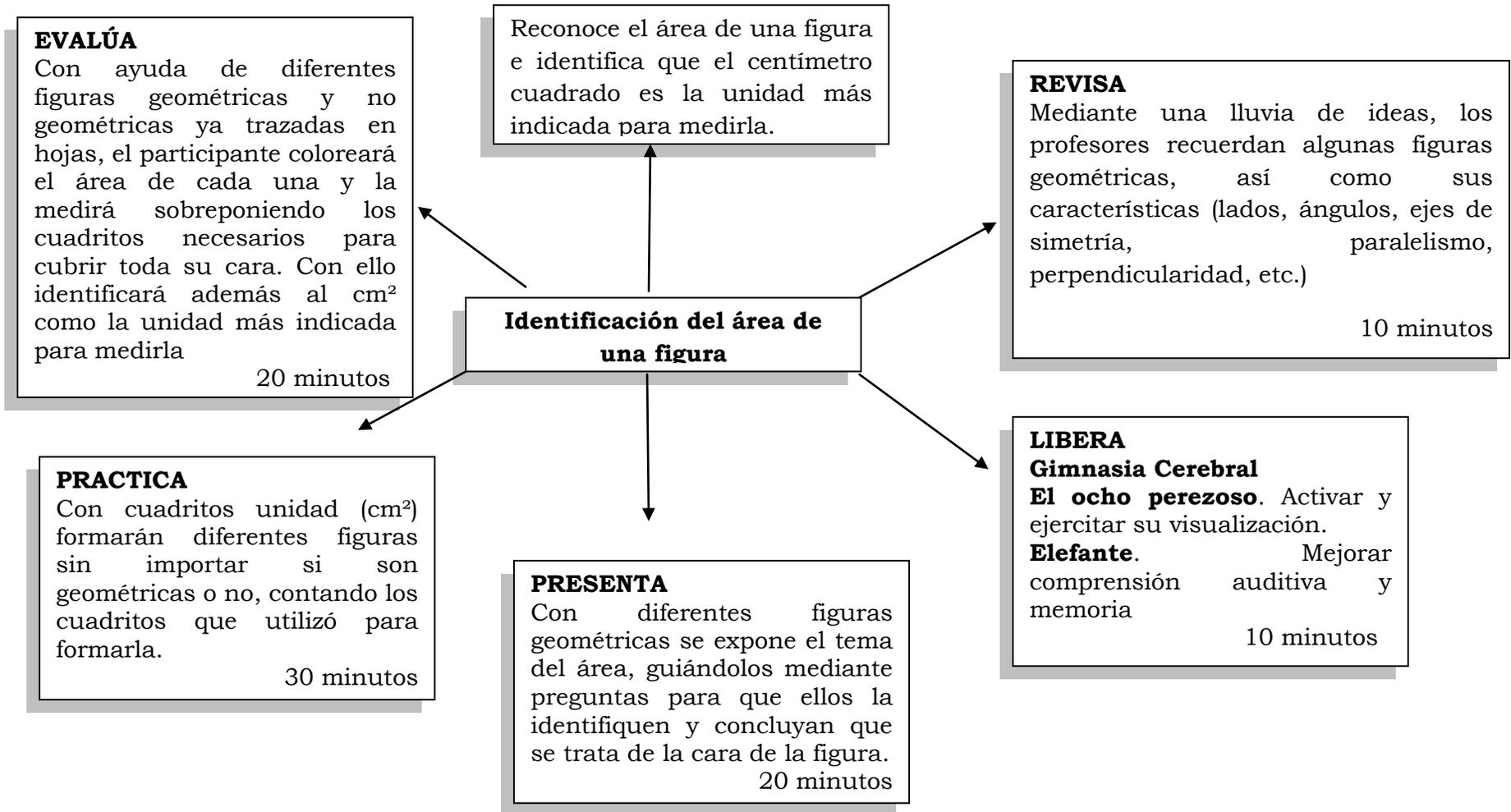
- ✚ Asistencia del 100% (que implica también la puntualidad de entrada y salida)

- ✚ Participación en cada una de las sesiones (que implica entregas parciales de muestras de materiales para sus alumnos)

- ✚ Integración de una carpeta de materiales completos para la aplicación del tema con sus alumnos (Ésta puede ser entregada una semana después del taller)
- ✚ Demostrar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos a través de la resolución de problemas y la obtención del área de cualquier figura.
- ✚ Construcción adecuada de fórmulas

Primera Sesión

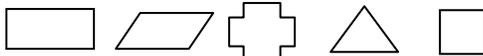
Objetivo: Identificar el área de las figuras geométricas, así como la unidad de medición más apropiada que debe utilizar para medirla.



Primera Sesión

Objetivo: Identificar el área de las figuras geométricas, así como la unidad de medición más apropiada que debe utilizar para medirla.

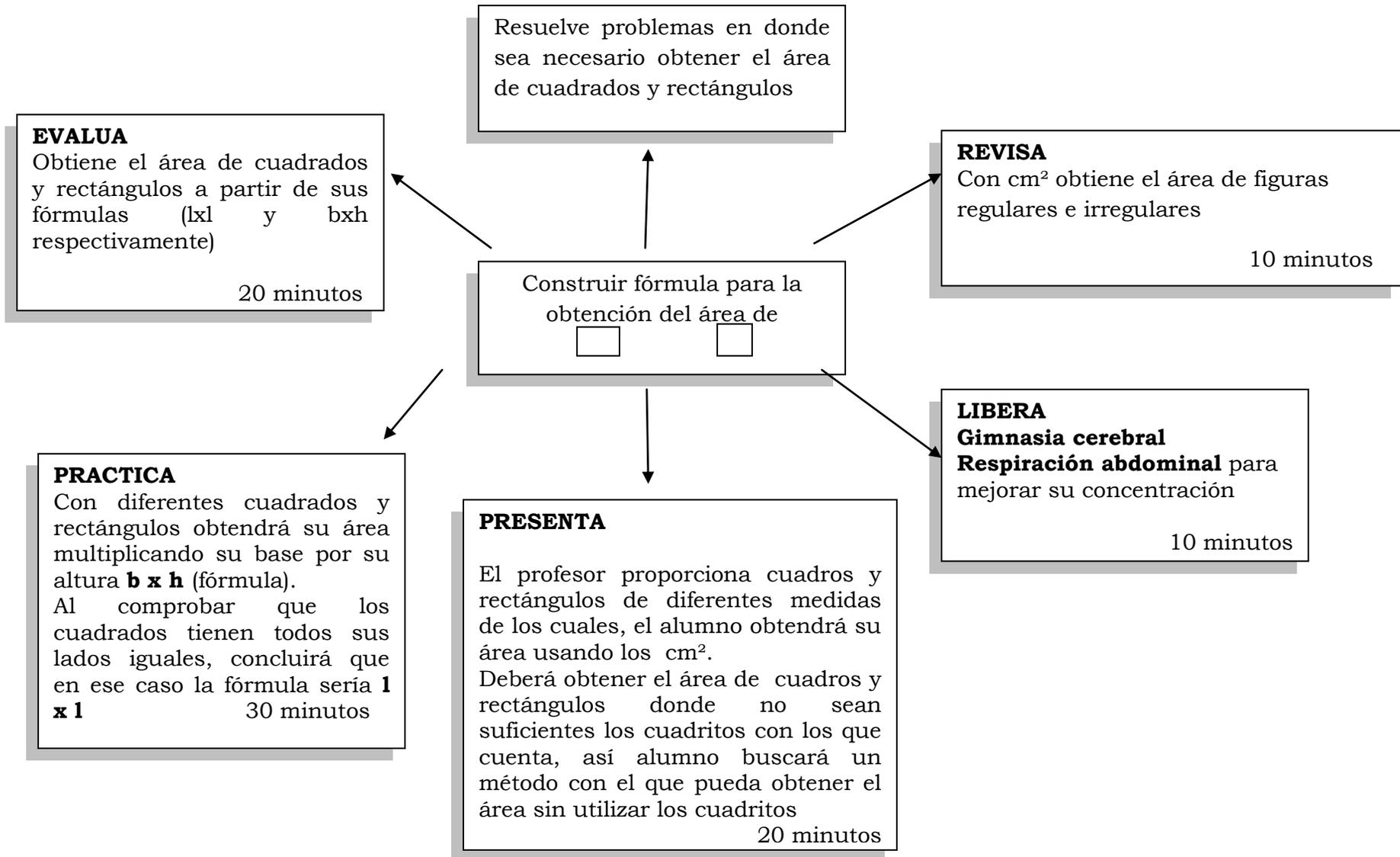
Tiempo 90 minutos

SESION	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
1	<p>Obtención del área de figuras regulares e irregulares a través de material.</p> <p>Identificar al centímetro cuadrado (cm²) como la unidad de medición indicada para obtener el área de una figura</p>	<p>Profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizará una lluvia de ideas con el fin de conocer los conocimientos previos de los alumnos. • Pondrá en práctica dos ejercicios de gimnasia cerebral con el fin de activar su mente, su memoria y atención. • Proporcionará siete figuras a cada alumno  <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Expondrá el tema del área • Guiará a los alumnos para que identifiquen el área de las figuras proporcionadas • Coloreará el área de las figuras y la medirá con ayuda de los cm² <p>Alumno - Profesor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con cuadritos de cm² formará diferentes figuras mencionando cual es su área. • Colocará cuadritos en las figuras proporcionadas para obtener el área de cada una • Registrará cada una de las actividades en su cuaderno 	<p>Participación en la lluvia de ideas.</p> <p>Colaboración y respeto al realizar los ejercicios de gimnasia cerebral.</p> <p>Identificación correcta del área de una figura</p> <p>Medición adecuada del área de una figura</p> <p>Utiliza el cm² para medir el área de una figura</p> <p>Resolución correcta de los problemas planteados</p> <p>Revisión del cuaderno con todas las actividades</p>
<p>Material : Cuadritos de cm² de fomy, hojas de colores, lápiz, cuaderno, colores</p>			
<p>Bibliografía. Dennison, Paul E. (2000), <i>Brain Gym: Aprendizaje para todo el cerebro</i>, México, Lectorum SEP. (2008), <i>Libro de texto de 5° año</i>. SEP. (1995), <i>Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas. Quinto grado</i></p>			

Segunda Sesión

Objetivo: Construir la fórmula de la obtención del área de cuadrados y rectángulos.

Resolver problemas donde implique la obtención del área de cuadrados y rectángulos



Segunda Sesión

**Objetivo: Construir la fórmula de la obtención del área de cuadrados y rectángulos.
Resolver problemas donde implique la obtención del área de cuadrados y rectángulos**

Tiempo 90 minutos

SESION	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
2	<p>Área de cuadrados y rectángulos utilizando material concreto así como con sus fórmulas.</p> <p>Resolución de problemas donde implique la obtención del área de cuadrados y rectángulos</p>	<p>Profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pondrá en práctica un ejercicio de gimnasia cerebral con el fin de mejorar su concentración. • Proporcionara diferentes rectángulos y cuadrados marcados en hojas blancas • Pedirá a los alumnos construir cuadrados y rectángulos de dimensiones muy grandes y donde no cuente con los cuadritos suficientes para hacerlo • Guiará al alumno para determinar el proceso que debe seguir para encontrar el área de esas figuras <p>Alumno - Profesor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construirá cuadrados y rectángulos utilizando los cm^2 • Cubrirá la superficie de las figuras marcadas en las hoja utilizando los cm^2 • Elaborará un método donde obtenga el área de esas figuras sin utilizar ningún material • Concluirá las formulas $b \times h$ y $l \times l$ • Registrará cada una de las actividades en su cuaderno 	<p>Colaboración y respeto al realizar los ejercicios de gimnasia cerebral.</p> <p>Medición adecuada del área de una figura</p> <p>Elección apropiada del procedimiento para obtener el área de cada figura</p> <p>Creación correcta de las formulas $b \times h$ y $l \times l$</p> <p>Resolución correcta de los problemas planteados</p> <p>Revisión del cuaderno con todas las actividades</p>

Material : Cuadritos de cm^2 de fomy, hojas blancas, lápiz, cuaderno, colores, regla

Bibliografía.

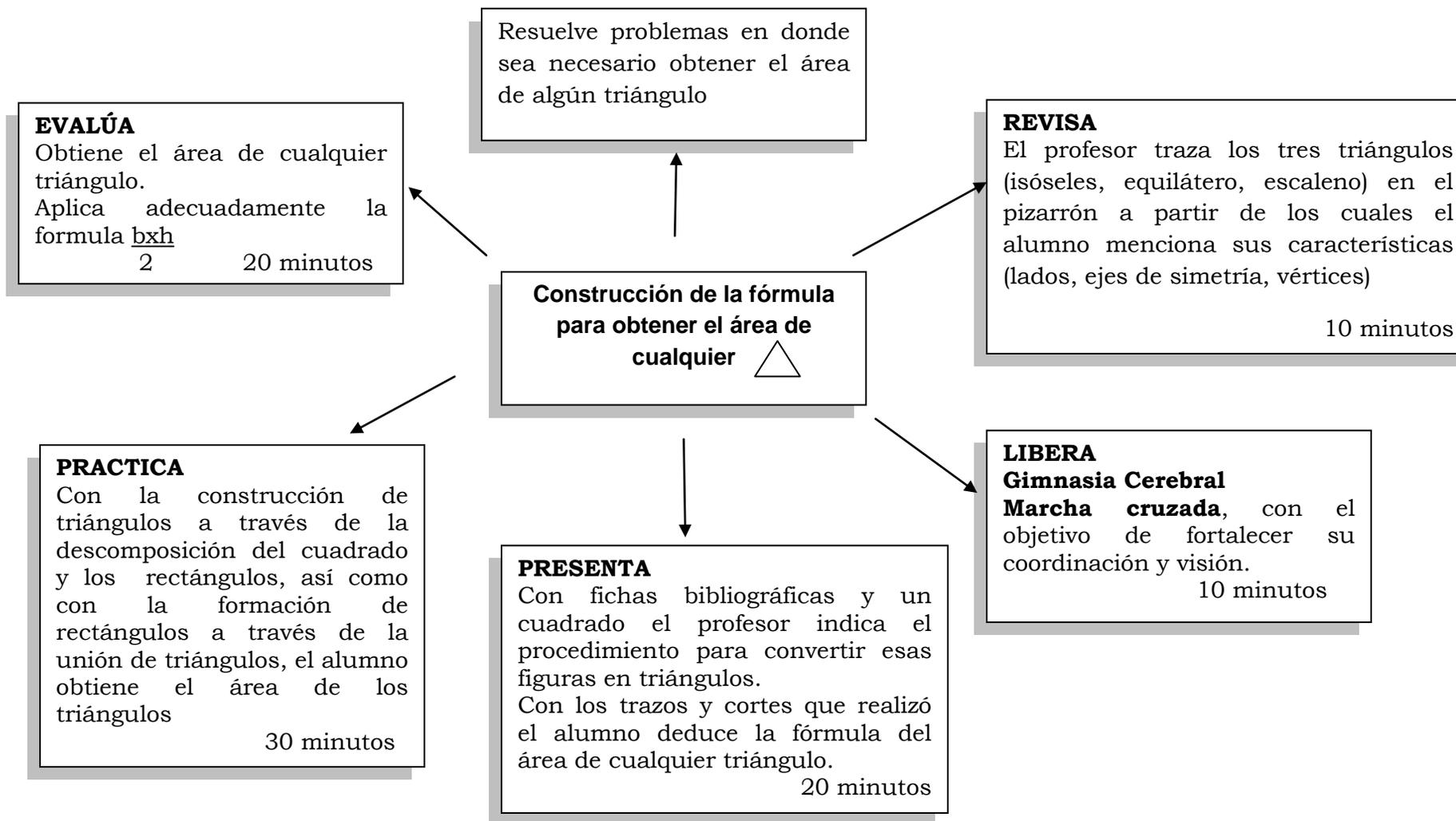
Dennison, Paul E. (2000) *Brain Gym: Aprendizaje para todo el cerebro*, México, Lectorum
 SEP. (2008), *Matemáticas. Quinto grado. Libro de texto.*
 SEP. (1995), *Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas. Quinto grado.*

Tercera Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier triángulo a través de la utilización de material concreto.

**Obtener el área de los tres triángulos (equilátero, isóseles, escaleno) a partir de su fórmula $\frac{bxh}{2}$
Resolver problemas donde implique la obtención del área de un triángulo**

2



Tercera Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier triángulo a través de la utilización de material concreto.

**Obtener el área de los tres triángulos (equilátero, isósceles, escaleno) a partir de su fórmula $\frac{bxh}{2}$
Resolver problemas donde implique la obtención del área de un triángulo**

Tiempo 90 minutos

SESION	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
3	<p>Área de triángulos utilizando material concreto así como con su fórmula.</p> <p>Resolución de problemas donde implique la obtención del área de triángulos</p>	<p>Profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazará tres triángulos en el pizarrón (isósceles, equilátero, escaleno) • Pondrá en práctica un ejercicio de gimnasia cerebral con el fin de mejorar su coordinación y concentración. • Proporcionara tres fichas bibliográficas • Indicará a los alumnos que trazos y cortes debe hacer a las fichas (rectángulos) para formar los tres triángulos que conoce • Guiará al alumno para determinar el proceso que debe seguir para encontrar el área de esas figuras • Proporcionará triángulos trazados en hojas blancas <p>Alumno - Profesor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construirá triángulos a partir de los rectángulos y con las indicaciones proporcionados por el profesor • Elaborará un método donde obtenga el área de esas figuras sin utilizar ningún material • Concluirá las formula $\frac{bxh}{2}$ • Medirá y obtendrá el área de diferentes triángulos • Registrará cada una de las actividades en su cuaderno 	<p>Colaboración y respeto al realizar los ejercicios de gimnasia cerebral.</p> <p>Participación y disponibilidad para hacer los trazos y cortes en el cuadrado y los rectángulos</p> <p>Elección apropiada del procedimiento para obtener el área del triángulo</p> <p>Creación correcta de la formulas $bxh /2$</p> <p>Aplicación correcta de la fórmula $bxh/2$</p> <p>Resolución correcta de los problemas planteados</p> <p>Revisión del cuaderno con todas las actividades</p>

Material: Fichas bibliográficas, cuadrado de 6 x 6 cm elaborado con hojas blancas, lápiz, cuaderno, colores, regla, tijeras, pegamento.

Bibliografía.

Dennison, Paul E. (2000), *Brain Gym: Aprendizaje para todo el cerebro*, México, Lectorum
 SEP. (2008), *Matemáticas. Quinto grado. Libro de texto*
 SEP. (1995), *Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas. Quinto grado.*

Cuarta Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de un rombo a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de un rombo a partir de su fórmula $\frac{D \times d}{2}$

Resolver problemas donde implique la obtención del área de un rombo

Resuelve problemas en donde sea necesario obtener el área de un rombo

EVALUA

Obtiene el área de un rombo
Aplica adecuadamente la fórmula $\frac{D \times d}{2}$
20 minutos

Construcción de la fórmula para obtener el área de un



REVISA

En hojas de colores el alumno traza cuadrados y rectángulos recordando sus características (lados, ejes de simetría, y diagonales) y el procedimiento para obtener su área, con colores marcará sus ejes de simetría
10 minutos

PRACTICA

Con la construcción de rombos a través de la descomposición del cuadrado y el rectángulo, así como con la formación de rectángulos a través de la unión de rombos, el alumno construye la fórmula para obtener el área de un rombo
30 minutos

PRESENTA

El alumno traza, recorta y obtiene el área del cuadrado y del rectángulo.
El profesor muestra el procedimiento a seguir para realizar algunos cortes y convertir esas figuras en rombos. Con lo realizado al cuadrado y rectángulo el participante comprueba que el rombo es la mitad del rectángulo y por lo tanto hay que dividir el área que obtuvo entre 2 para obtener el área del rombo. Además demuestra que las diagonales del rombo son iguales a la base y la altura del rectángulo y del cuadrado
20 minutos

LIBERA

Gimnasia Cerebral
Doble garabato para fortalecer su coordinación mano - ojo, así como su visión.
10 minutos

Cuarta Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de un rombo a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de un rombo a partir de su fórmula $\frac{D \times d}{2}$

Resolver problemas donde implique la obtención del área de un rombo

Tiempo 90 minutos

SESION	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
4	<p>Área de rombos utilizando material concreto así como con su fórmula.</p> <p>Resolución de problemas donde implique la obtención del área de rombos</p>	<p>Profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionará hojas de colores • Pondrá en práctica un ejercicio de gimnasia cerebral con el fin de fortalecer su coordinación mano-ojo, así como su visión. • Indicará a los alumnos que trazos y cortes debe hacer a las figuras (rectángulo y cuadrado) para formar un rombo • Guiará al alumno para determinar el proceso que debe seguir para encontrar el área de esas figuras (construir la fórmula) • Proporcionará rombos trazados en hojas blancas <p>Alumno - Profesor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazará un cuadrado y un rectángulo en las hojas de colores obteniendo su área a través de su fórmula • Construirá rombos a partir del rectángulos y del cuadrado con las indicaciones proporcionados por el profesor • Planteará un método donde obtenga el área de esas figuras sin utilizar ningún material • Concluirá la formula $\frac{D \times d}{2}$ • Medirá y obtendrá el área de algunos rombos • Registrará cada una de las actividades en su cuaderno 	<p>Colaboración y respeto al realizar los ejercicios de gimnasia cerebral.</p> <p>Participación y disponibilidad para hacer los trazos y cortes en el cuadrado y el rectángulo</p> <p>Elección apropiada del procedimiento para obtener el área del rombo</p> <p>Creación correcta de la formulas $D \times d / 2$</p> <p>Aplicación correcta de la fórmula $D \times d / 2$</p> <p>Resolución correcta de los problemas planteados</p> <p>Registro en cuaderno con todas las actividades realizadas</p>

Material: Hojas blancas y de colores, lápiz, cuaderno, regla, tijeras, pegamento. Cuaderno

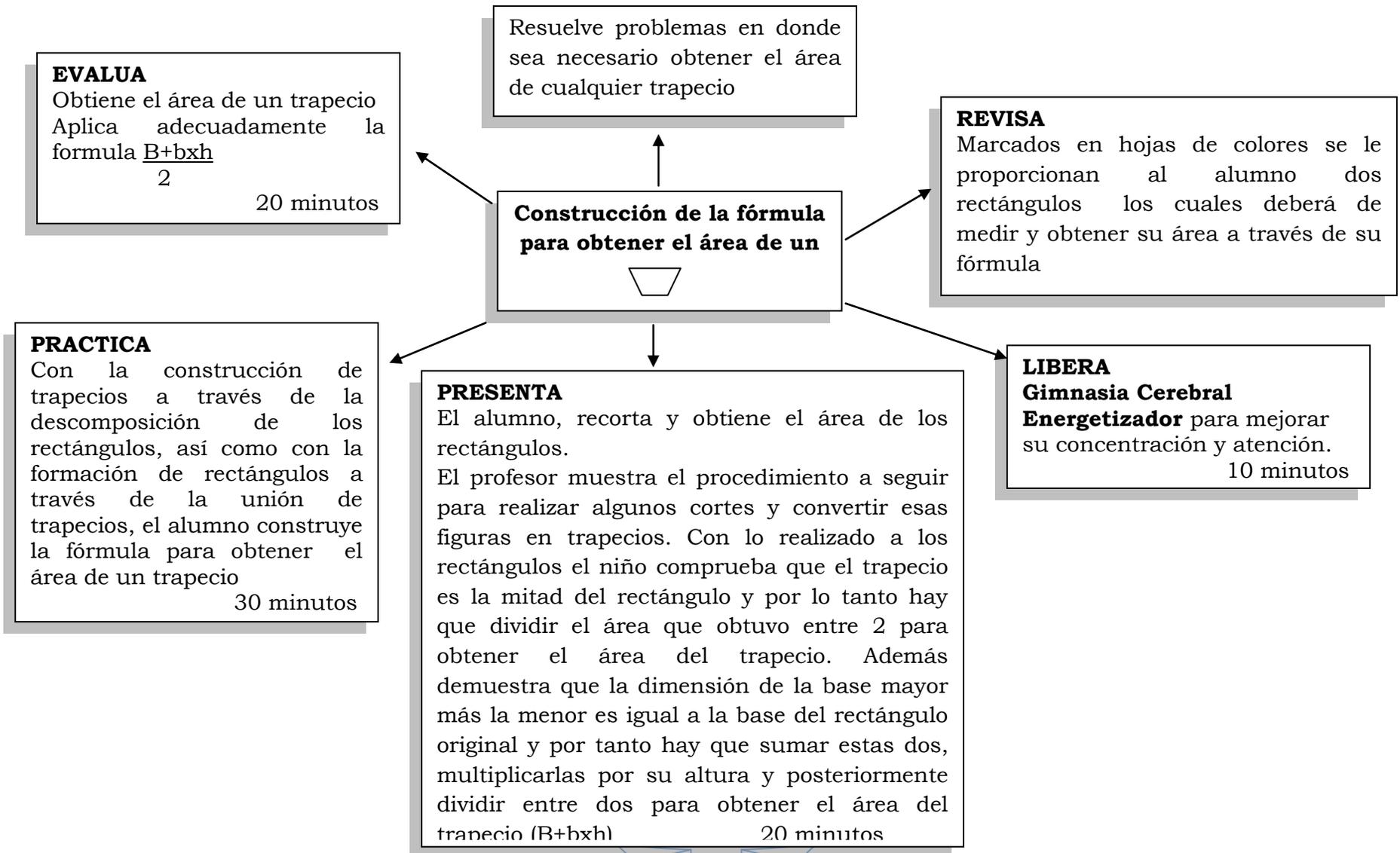
Bibliografía. Dennison, Paul E. (2000) *Brain Gym: Aprendizaje para todo el cerebro*, México, Lectorum; SEP. (2008), *Matemáticas. Quinto grado. Libro de texto*; SEP. (1995), *Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas. Quinto grado.*

Quinta Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier trapecio a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de un rombo a partir de su fórmula $\frac{B+b \times h}{2}$

Resolver problemas donde implique la obtención del área de un trapecio



Quinta Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier trapecio a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de un rombo a partir de su fórmula $\frac{B+bxh}{2}$

2

Resolver problemas donde implique la obtención del área de un trapecio

Tiempo 90 minutos

SESION	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
5	<p>Área de trapecios utilizando material concreto así como con su fórmula.</p> <p>Resolución de problemas donde implique la obtención del área de trapecios</p>	<p>Profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionará hojas de colores • Pondrá en práctica un ejercicio de gimnasia cerebral con el fin de mejorar su concentración y atención. • Indicará a los alumnos que trazos y cortes debe hacer a los rectángulos y para formar un trapecio • Guiará al alumno para determinar el proceso que debe seguir para encontrar el área de los trapecios (construir la fórmula) <p>Alumno - Profesor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazará recortará los rectángulos de las hojas de colores obteniendo su área a través de su fórmula • Construirá trapecios a partir de los rectángulos con las indicaciones proporcionados por el profesor • Planteará un método donde obtenga el área de esas figuras sin utilizar ningún material • Concluirá la formula $\frac{B+bxh}{2}$ • Medirá y obtendrá el área de algunos trapecios • Registrará cada una de las actividades en su cuaderno 	<p>Colaboración y respeto al realizar los ejercicios de gimnasia cerebral.</p> <p>Participación y disponibilidad para hacer los trazos y cortes en los rectángulos</p> <p>Elección apropiada del procedimiento para obtener el área del trapecio</p> <p>Creación correcta de la formulas $\frac{B+bxh}{2}$</p> <p>Aplicación correcta de la fórmula $\frac{B+bxh}{2}$</p> <p>Resolución correcta de los problemas planteados</p> <p>Revisión del cuaderno con todas las actividades</p>

Material: Hojas blancas y de colores, lápiz, cuaderno, regla, tijeras, pegamento. Cuaderno

Bibliografía.

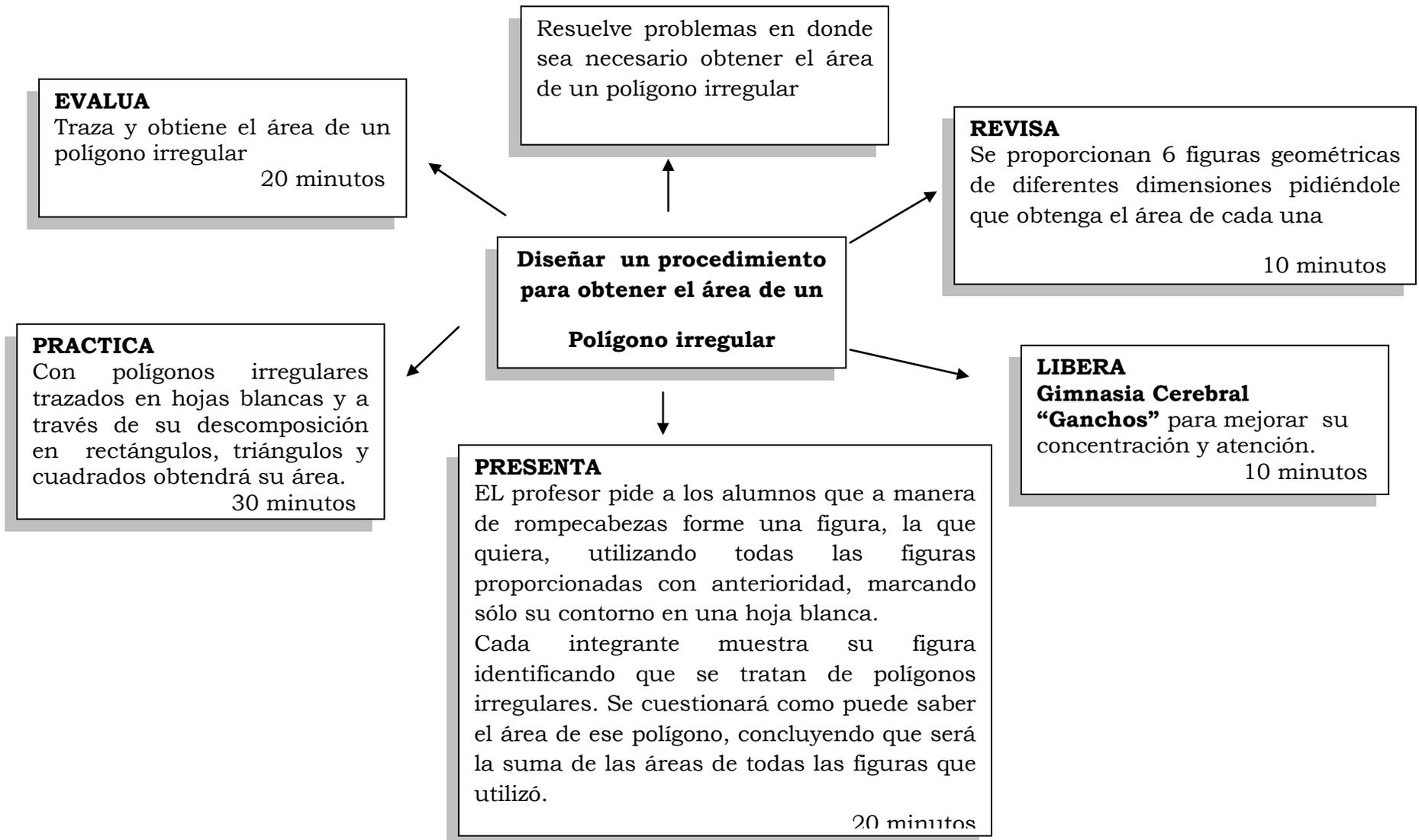
Dennison, Paul E. (2000), *Brain Gym: Aprendizaje para todo el cerebro*, México, Lectorum; SEP. (2008), *Matemáticas. Quinto grado. Libro de texto*; SEP. (1995), *Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas. Quinto grado.*

Sexta Sesión

Objetivo: Diseñar un procedimiento para obtener del área de un polígono irregular a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de un polígono irregular

Resolver problemas donde implique la obtención del área de un polígono irregular



Sexta Sesión

Objetivo: Construir un procedimiento para la obtención del área de un polígono irregular a través de la utilización de material concreto.

Resolver problemas donde implique la obtención del área de una figura irregular

Tiempo 90 minutos

SESION	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
6	<p>Área de polígonos irregulares utilizando material concreto.</p> <p>Resolución de problemas donde implique la obtención del área de polígonos irregulares</p>	<p>Profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formará equipos. A cada uno le proporcionará un juego de bloques lógicos y hojas blancas suficientes • Pondrá en práctica un ejercicio de gimnasia cerebral con el fin de fortalecer su concentración y atención. • Pedirá que cada alumno tome 6 fichas (2 cuadrados, 2 rectángulo y 2 triángulos) y a manera de rompecabezas forme con ellas una figura (polígono irregular) marcando su contorno en las hojas blancas • Pedirá que los integrantes de cada equipo intercambien su polígono para que su compañero identifique donde quedó cada una de las figuras que utilizó • Indicará a los alumnos que mida y obtengan el área de cada una de las figuras que utilizó para formar la figura • Guiará al alumno para determinar el proceso que debe seguir para encontrar el área de esas figuras a través de su descomposición • Proporcionará polígonos irregulares trazados en hojas blancas para que el alumno obtenga su área a través de su descomposición en cuadrados, triángulos y rectángulos. <p>Alumno - Profesor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtendrá el área de cuadrados, triángulos y rectángulos • Diseñara y trazará un polígono irregular • Planteará un método donde obtenga el área de esas figuras a través de su descomposición. • Medirá y obtendrá el área de algunos polígonos irregulares • Registrará cada una de las actividades en su cuaderno 	<p>Colaboración y respeto al realizar los ejercicios de gimnasia cerebral.</p> <p>Participación y disponibilidad para hacer los trazos y obtener el área de las figuras a través de su fórmula</p> <p>Elección apropiada del procedimiento para obtener el área un polígono irregular</p> <p>Creación de un proceso mediante el cual pueda saber el área de un polígono irregular</p> <p>Resolución correcta de problemas donde implique la obtención del área de un polígono irregular</p> <p>Revisión del cuaderno con todas las actividades</p>

Material: Hojas blancas y de colores, lápiz, cuaderno, regla, tijeras, pegamento. Cuaderno

Bibliografía.

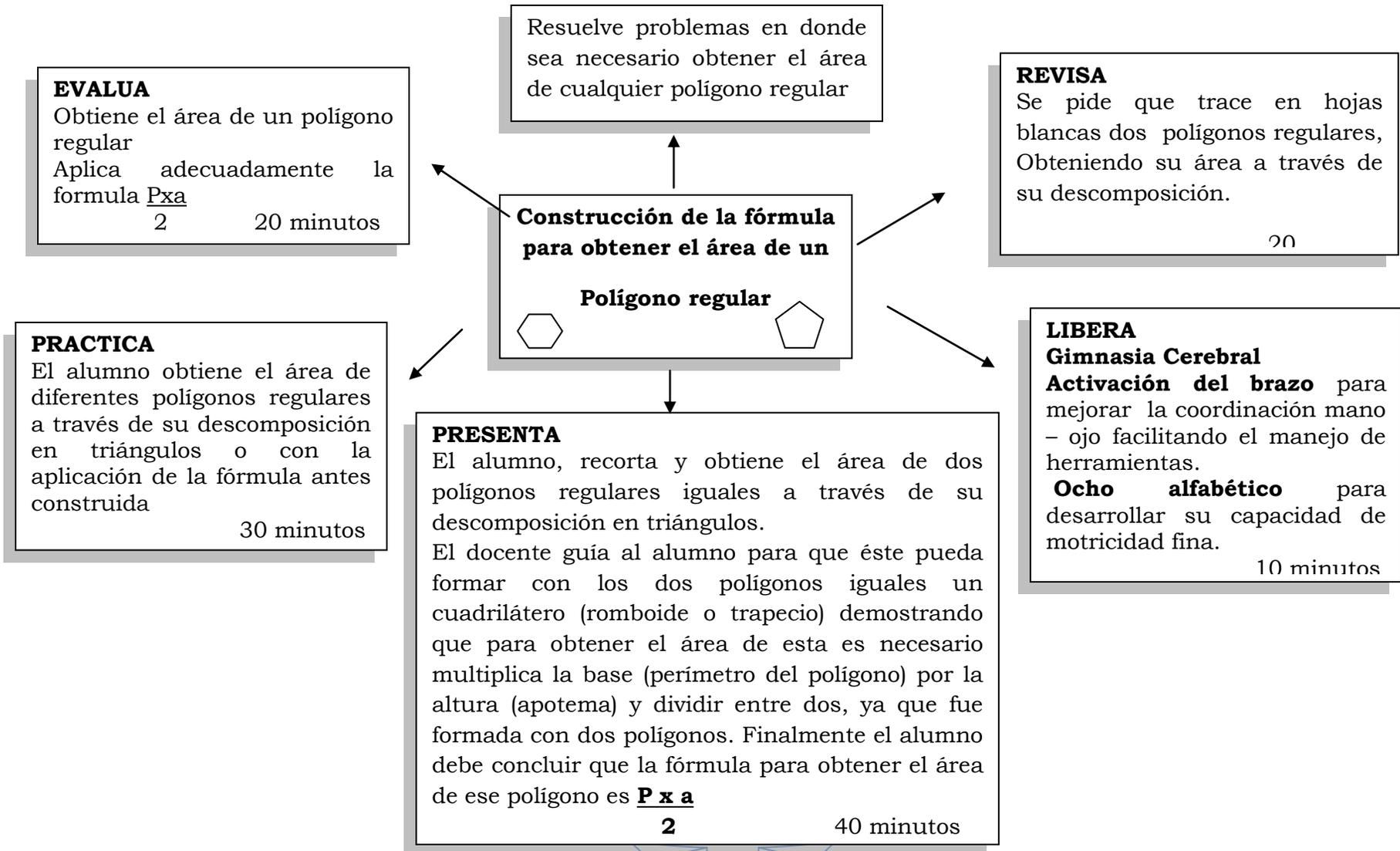
Dennison, Paul E. (2000) *Brain Gym: Aprendizaje para todo el cerebro*, México, Lectorum; SEP. (2008), *Matemáticas. Quinto grado. Libro de texto*; SEP. (1995), *Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas. Quinto grado.*

Séptima Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier polígono regular a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de un polígono regular a partir de su fórmula $\frac{P \times a}{2}$

Resolver problemas donde implique la obtención del área de un polígono regular



Séptima Sesión

Objetivo: Construir la fórmula para la obtención del área de cualquier polígono regular a través de la utilización de material concreto.

Obtener el área de un rombo a partir de su fórmula $\frac{P \times a}{2}$

2

Resolver problemas donde implique la obtención del área de un polígono regular

120 minutos

SESION	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN
7	<p>Área de polígonos regulares utilizando material concreto.</p> <p>Resolución de problemas donde implique la obtención del área de polígonos regulares</p>	<p>Profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona dos hojas blancas pidiendo a los alumnos que con ayuda de su juego de geometría trace dos polígonos regulares (pentágonos) iguales • Pondrá en práctica un ejercicio de gimnasia cerebral con el fin de fortalecer su concentración y atención. • Indicará a los alumnos que obtengan el área de cada polígono regular a través de su descomposición en triángulos • Explica y demuestra al alumno que el perímetro del polígono corresponde a la suma de las bases de los triángulos que lo forman • Guiará al alumno para determinar el proceso que debe seguir para encontrar la fórmula del área del polígono regular • Proporcionará polígonos regulares trazados en hojas blancas para que el alumno obtenga su área a través de su fórmula $\frac{P \times a}{2}$ <p>Alumno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtendrá el área de cada polígono a través de su descomposición en triángulos • Diseñara y trazará polígonos regulares • Planteará un método donde obtenga el área de esas figuras a través de su descomposición en triángulos • Construirá la fórmula del un polígono regular. • Medirá y obtendrá el área de algunos polígonos regulares • Registrará cada una de las actividades en su cuaderno 	<p>Colaboración y respeto al realizar los ejercicios de gimnasia cerebral.</p> <p>Participación y disponibilidad para hacer los trazos y obtener el área de los polígonos regulares a través de su descomposición en triángulos</p> <p>Elección apropiada del procedimiento para obtener el área un polígono regular</p> <p>Resolución correcta de problemas donde implique la obtención del área de un polígono regular</p> <p>Revisión del cuaderno con todas las actividades</p>
<p>Material: Hojas blancas, juego de geometría, lápiz, cuaderno, tijeras, pegamento, colores. Cuaderno</p>			
<p>Bibliografía. Dennison, Paul E. (2000), <i>Brain Gym: Aprendizaje para todo el cerebro</i>, México, Lectorum; SEP. (2008), <i>Matemáticas. Quinto grado. Libro de texto</i>; SEP. (1995), <i>Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas. Quinto grado.</i></p>			

CONCLUSIONES

Como se señaló en el primer capítulo, la educación en México ha sufrido múltiples reformas a lo largo de las últimas décadas con la finalidad de elevar el nivel educativo de los niños que cursan la educación básica en nuestro país, sin embargo, estas medidas no han sido suficientes, ya que como muestran las evaluaciones nacionales e internacionales PISA y ENLACE, el nivel educativo en nuestro país es deficiente, y más aún en el desarrollo de habilidades matemáticas.

Por ello, la necesidad de plantear esta propuesta de taller para los profesores que imparten el 5° año de primaria, como una alternativa para favorecer y mejorar la enseñanza de las matemáticas, específicamente en el área de medición.

De acuerdo con lo establecido en el Plan y Programas creados por la SEP el profesor debe ser un guía o facilitador de conocimientos, es decir, debe crear los ambientes necesarios, así como las estrategias y actividades que se requieran para que el alumno sea el constructor de su propio conocimiento y de esta forma entienda, reflexione, analice, cuestione y critique.

La propuesta que se presenta en este trabajo se enfoca en la enseñanza de las matemáticas, y en particular en el eje de medición desde un enfoque constructivista, ya que desde éste, se pretende involucrar de una forma más directa a los profesores de 5° año y por

tanto a sus alumnos, ya que al construir los conocimientos éstos serán más significativos.

Con el Taller se espera que los profesores que imparten el quinto año de primaria comprendan, analicen y reflexionen sobre los contenidos del eje de medición y sobre todo, que puedan propiciar los ambientes adecuados que faciliten la construcción del conocimiento, específicamente elaboren, entiendan y razonen las fórmulas para la obtención de la superficie de cualquier figura geométrica, esperando con esto que el alumno sea el constructor de su propio conocimiento y no sólo receptor de éste.

De igual forma, el Taller tiene la intención de que los maestros al planear sus clases diseñen actividades donde relacionen los conocimientos matemáticos con los contenidos de otras asignaturas del programa de estudios.

Como se ha mencionado en este trabajo, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y en particular en el eje de medición en ocasiones resulta una tarea compleja, por ello, es importante que el maestro vea al conocimiento como un proceso de elaboración activo y dinámico, en el que se construye el conocimiento a partir de experiencias concretas.

Por otro lado, dentro del Taller se utilizan materiales manejables, sencillos y fáciles de conseguir, con la finalidad de que el profesor se

percate de que en su práctica no requiere de materiales costosos sino que puede utilizar todos aquellos que estén a su alcance.

Con el Taller se pretende que la enseñanza de las matemáticas en el aula sea más entretenida, divertida y sobre todo entendible, ya que con la puesta en práctica de la estrategia “Construyendo Fórmulas” se espera que los profesores logren en el salón de clases una mejor comprensión, reflexión y asimilación de los contenidos por parte de los niños.

Se pretende finalmente romper con el mito de que las matemáticas son difíciles, poco entendibles y sobre todo alejadas de la realidad, por ello para el planteamiento y resolución de problemas se utilizan ejemplos reales que permitan al niño aplicar los conocimientos en su vida diaria.

Por último, se espera que con la aplicación de este tipo de actividades los profesores de 5° año promuevan la construcción de los conocimientos en el eje de medición, pero la más importante es lograr que los alumnos sean capaces de aplicar lo aprendido en su vida cotidiana. Con ello favorecer los resultados de las evaluaciones de ENLACE y PISA.

Con todo lo anterior, la perspectiva de este trabajo es compartir el modelo de enseñanza constructivista con otros compañeros maestros y seguir diseñando estrategias que favorezcan la participación activa y reflexiva de los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas.

Es por ello, que esta propuesta es congruente con el propósito de la carrera de Pedagogía, donde el especialista en esta disciplina contribuye en la construcción de saberes pedagógicos para la atención de necesidades educativas desde una perspectiva innovadora.

**ANEXO 1
REGLETAS DE COLORES**



**ANEXO 2
BLOQUES ARITMÉTICOS MULTIBASE (BAM)**



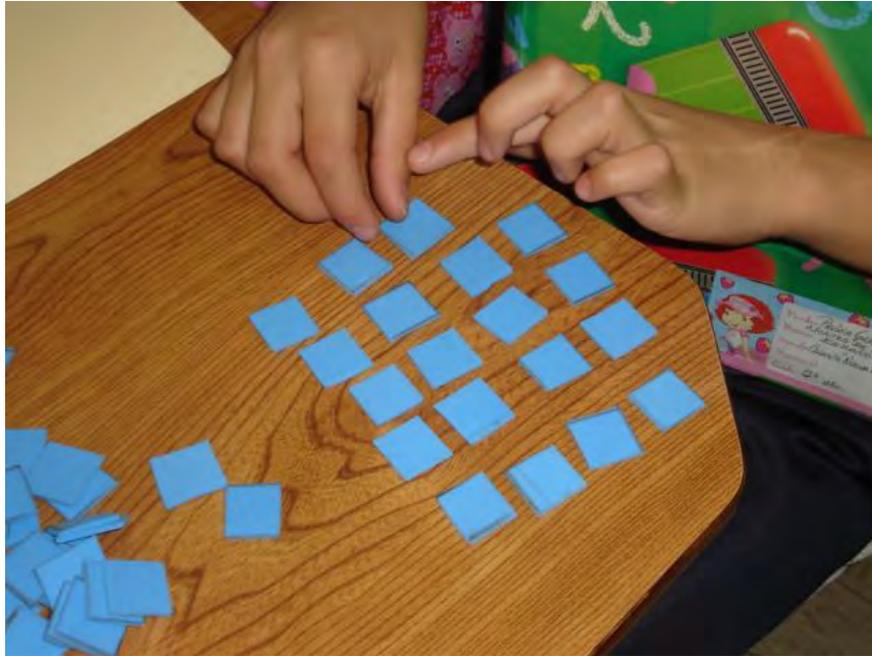
**ANEXO 3
ÁBACO**



**ANEXO 4
GEOPLANO**



**ANEXO 5
FICHAS DE COLORES**



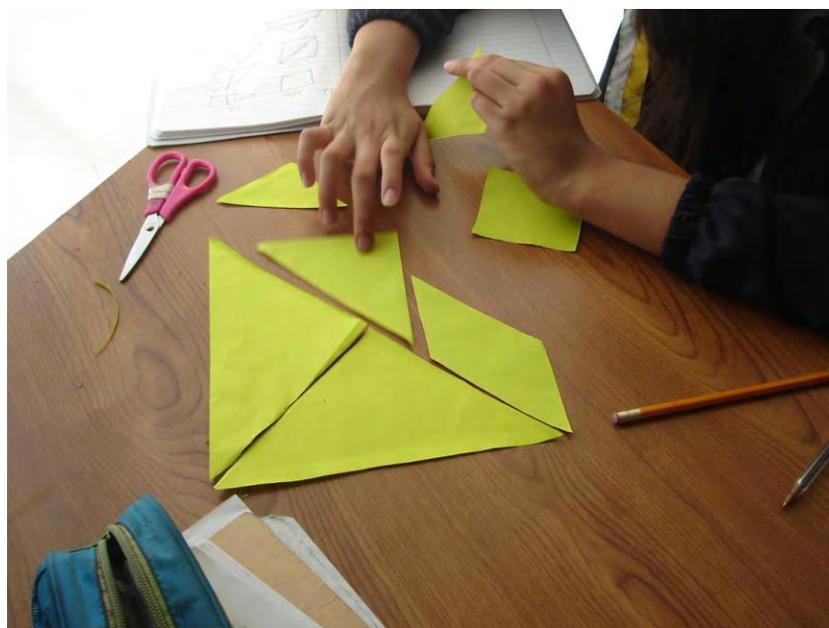
**ANEXO 6
BLOQUES LÓGICOS**



ANEXO 7 RESAQUES



ANEXO 8 TANGRAM



ANEXO 9 MOVIMIENTOS DE GIMNASIA CEREBRAL

Los 25 Movimientos de Brain Gym® -Gimnasia Cerebral.

MOVIMIENTOS DE LATERALIDAD

1. Respiración Abdominal	2. Marcha Cruzada	3. Ojo Periscopio	4. Ojo Alfabético	5. Doble Carrot
6. Elongate	7. Ojos de Cuspid	8. Moleculas	9. Marcha Cruzada en el piso	10. Energetico

MOVIMIENTOS DE CENTRAJE Y ORGANIZACIÓN

11. Agua	12. Botones del Carrot	13. Botones de Tarea	14. Botones de Equilibrio	15. Botones de Esquadr
16. Botones Energeticos	17. Carrot de Pensar	18. Caramelos	19. Botones Positivos	20. Botones de Esquadr

MOVIMIENTOS DE ENFOQUE Y COMPRENSIÓN

21. Activación de Brazo	22. Flexión de glo	23. Botones de la mano	24. Botones del Carrot	25. Botones de Esquadr

22

Este mapa general está basado del original hecho por el Centro Integral de Kinesiología Aplicada, S. C. - CIXA y Los indígenas, los nombres y la información pertenecen a Dr. Paul E. Dennison y Gail Dennison.
Adaptación y diseño por Lic. Jhonatan Barrios (Instructor Certificado de Brain Gym®). Se prohíbe la copia total o parcial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✚ Baqueiro, Ricardo (1997), ***Vigotsky y el aprendizaje escolar***, Argentina, Aique.
- ✚ Casau, Pablo, ***Estilos de aprendizaje: Generalidades***. Consultado el 12 de marzo 2009. En: http://pcazau.galen.com/guia_esti.htm
- ✚ Carretero, Mario (1993), ***Constructivismo y Educación***, España, Edelvives.
- ✚ Coll, César (1990), ***Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento***. Barcelona, Paidós Educador.
- ✚ Coll, César (1997), ***Qué es el constructivismo***, Buenos Aires, Magisterio del Río de la Plata.
- ✚ Dennison, Paul E. (2000), ***Brain Gym. Aprendizaje de todo el cerebro***, México, Lectorm.
- ✚ Díaz Barriga, Frida (2005), ***Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista***. México, McGraw-Hill.
- ✚ Gardner, Howard (1997), ***La mente no escolarizada. Como piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas***. España, Paidós, Temas de educación.
- ✚ Kasuga, Linda; Gutiérrez, Carolina y Muñoz, Jorge (2004), ***Aprendizaje Acelerado. Estrategias para la potencialización del aprendizaje***. México.
- ✚ O'Connor, Joseph y Seymour, John (2003), ***Introducción a la PNL***. España, Urano.
- ✚ Secretaría de Educación Pública (1993), ***Plan y Programas de Estudio 1993***, México.
- ✚ Secretaría de Educación Pública (1995), ***Fichero. Actividades didácticas, Matemáticas***, México.
- ✚ Secretaría de Educación Pública (2005), ***Perfiles de la Educación en México, México***.

- ✚ Secretaría de Educación Pública (2007), **Guía de trabajo para maestras y maestros de Educación primaria. Asignatura de Matemáticas: difusión y uso de los resultados de la evaluación nacional de logro académico en centros escolares (ENLACE)**, México.
- ✚ Secretaría de Educación Pública (2008), **Matemáticas. Quinto grado. Libro de Texto**, México.
- ✚ Secretaría de Educación Pública. Enciclomedia. Consultado 11 mayo 2009 En:
http://www.encyclomedia.edu.mx/conoce_Enciclomedia/Que_es/index.html
- ✚ Serrano García, Javier y Troche Hernández Pedro (2001), **Teorías psicológicas de la educación**. México, Universidad del Estado de México.
- ✚ Velásquez, Calle y Remolina (2006), “Teorías Neurocientíficas y su aplicación en la construcción del conocimiento” en **Tabula Rasa**, Bogotá, Núm. 5, julio-diciembre.