



SECRETARÍA DE EDUCACION PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD 153 ECATEPEC

***“CÁLCULO MENTAL DE SUMA Y RESTA DE NÚMEROS
NATURALES: UNA ESTRATEGIA PARA PROPICIAR LA
HÁBILIDAD MATEMÁTICA EN EL ESTUDIANTE DE PRIMER
GRADO DE TELESECUNDARIA”***

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN

PRESENTA

JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ GALICIA

ASESORA: LIC. ARACELI FUENTES FIGUEROA

ESTADO DE MÉXICO

DICIEMBRE 2006

AGRADECIMIENTOS

A mi amiga, compañera y esposa Juanita por su valioso apoyo en los momentos que se tornaron difíciles, tus palabras fueron ese faro que me condujo a un puerto seguro, gracias por no dejarme desistir de mis metas. Te amo.

A mis tesoros que me alientan con sus sonrisas, mis hijos Sandy y José Luis (Santi), gracias por cederme los momentos destinados a jugar con ustedes, a platicar de la vida, de sus inquietudes y sus deseos, hoy su papá les dice mil gracias y los quiero mucho.

A mi mamá Rosa, solo tengo una palabra para ti llena de amor, de agradecimiento, GRACIAS.

A mi asesora profra. Araceli Fuentes Figueroa, por su amistad, sus aportaciones académicas a este trabajo y sobre todo a su apoyo incondicional.

A mi Universidad Pedagógica y docentes que la integran que me dieron una visión y conocimientos para realizar mi vocación.

Con todo mi agradecimiento a todas aquellas personas que de alguna manera apoyaron la realización de este trabajo.

José Luis Rodríguez Galicia.

INDICE

INTRODUCCION.....	2
CAPITULO I ANTECEDENTES DE TELESECUNDARIA	
1.1 La telesecundaria en México.....	5
1.2 La primera década: crecimiento y porcentajes.....	7
1.3 La telesecundaria “Gabriela Mistral”.....	13
1.4 Contexto sociopolítico natural de Tecámac.....	15
CAPITULO II MATEMÁTICAS EDUCATIVAS Y CÁLCULO MENTAL	
2.1 Concepto de las matemáticas.....	19
2.2 Abstracción y representación simbólica.....	25
2.3 Cálculo escrito y cálculo mental.....	28
2.4 Clasificación de los problemas aditivos simples.....	31
CAPITULO III RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS DEL CÁLCULO MENTAL DE SUMA Y RESTA	
3.1 Sugerencias didácticas.....	35
3.2 Las bases de la operación suma.....	36
3.3 Estrategias.....	39
3.4 Recomendaciones metodológicas.....	42
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFIA	63

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas en su forma primitiva tienen un origen que se remonta a la aparición de los humanos sobre la Tierra, caracterizada por su funcionalidad y utilidad, desplegada a través del tiempo, lo que demuestra su incalculable valor. Su presencia en la vida del ser humano, ha significado el camino para la solución de diversas situaciones y problemas en diferentes épocas y lugares, incluyendo aquellos casos en que no se alcanzó una solución definitiva, pero permitió avanzar en otras áreas. Cada etapa, con su avance conceptual, de su devenir responde a necesidades vinculadas con el entorno (problemas reales y concretos) y a diversas presiones sociales que el género humano ha enfrentado, entre ellas: el intercambio económico, la navegación, la distribución de tierras o los problemas de origen arquitectónico, entre otros. Dichas actividades llevan implícito el cálculo mental.

Investigar en esta área del conocimiento y particularmente en el tema de cálculo mental surge como producto de la inquietud sentida durante largo tiempo, 17 años de servicio en la modalidad, en el cual los alumnos en su mayoría memorizan procedimientos y presentan dificultad para realizar operaciones mentales en múltiples situaciones del ámbito: personal, familiar, escolar, y sociocultural, razón por la cual con frecuencia, generan antipatía a la asignatura y todo lo que tenga que ver con ella.

Aprender matemáticas significa construir conocimientos, desarrollar habilidades y fomentar actitudes que permitan enfrentar con éxito diversos problemas a lo largo de la vida.

Con el estudio de las matemáticas en la educación básica se pretende que los alumnos desarrollen una forma de pensamiento que les permita reconocer, plantear y resolver problemas en diversos contextos; al mismo tiempo, se busca que asuman una actitud positiva hacia esta disciplina, en la que haya colaboración

mediante una metodología didáctica que favorezca la interacción entre los propios alumnos, con el profesor y con el objeto de conocimiento.

En la secundaria, además de profundizar en el estudio de algunos temas que se inician en la primaria, cobra importancia la generalización de propiedades aritméticas y geométricas a través del lenguaje algebraico, se adquieren herramientas más complejas para organizar, representar, analizar e interpretar datos provenientes de diversas fuentes; además se desarrolla el pensamiento probabilístico mediante actividades que requieren anticipar resultados, simular fenómenos aleatorios o calcular probabilidades.

Bajo esta perspectiva la presente investigación que tiene por título “Cálculo mental de suma y resta de números naturales: Una estrategia para propiciar la habilidad matemática en el estudiante de primer grado de Telesecundaria”, que se realiza en el campo de las matemáticas educativas, tiene como finalidad exponer la importancia del cálculo mental y su aplicación como una estrategia para desarrollar la habilidad matemática de los alumnos de primer grado de la telesecundaria “Gabriela Mistral”, facilitando la comprensión de los contenidos, además se plantean actividades como aportación para que sean aplicadas y/o adaptadas en los entornos académicos. Así mismo se rompe con el paradigma rígido de la metodología “tradicional” de las matemáticas al proponer en el desarrollo de las actividades un enfoque lúdico.

Para ello primeramente se revisó el estado del arte referente al cálculo mental (CM) en el campo de las matemáticas educativas, (entendiéndose como estado del arte la información producto de todas las investigaciones sobre la temática a tratar) para tener un acercamiento con el tema y clarificar los conceptos a partir de los trabajos de autores que han realizado investigaciones sobre este contenido.

En segundo lugar, sustentado con la información teórica, se relacionó al cálculo mental en suma y resta con el desarrollo de la habilidad matemática en alumnos,

proponiendo que el cálculo mental aplicado con una metodología particular puede ser una estrategia que desarrolle la habilidad matemática y mejore la comprensión de contenidos curriculares de la asignatura.

La estructura de esta investigación está organizada por capítulos los cuales abordan las siguientes temáticas:

El Capítulo I Trata los antecedentes del Telesecundaria, describe el nivel en el cual se desarrolla la investigación así como las características de la modalidad, también refiere las particularidades de la Institución Educativa “Gabriela Mistral” y comunidad “San Martín Azcatepec” que sirven para contextualizar la investigación y como marco referencial para algunas observaciones que se hacen en el presente trabajo.

El Capítulo II integra investigaciones sobre la temática, que generan el marco teórico referencial para poder tener una visión clara y general de las dimensiones del cálculo mental, se enfoca también a la historia de las matemáticas educativas, su evolución y características, así como su influencia pedagógica en la comprensión del cálculo mental.

En el Capítulo III se marca las sugerencias didácticas del cálculo mental como una actividad cotidiana dentro del salón de clases, con una metodología específica y no solo una actividad lúdica, además se exponen diferentes estrategias para ser adaptadas y utilizadas en un entorno académico.

Finalmente se abre un espacio para redactar conclusiones, generadas del análisis documental contrastadas con el cálculo mental en la modalidad de telesecundaria.

CAPÍTULO I ANTECEDENTES DE TELESECUNDARIA

En el presente capítulo se describe la educación básica en la modalidad de Telesecundaria por ser el nivel donde se desarrolla la investigación dando a conocer las características y el desarrollo de esta, así como también se da información de la Telesecundaria “Gabriela Mistral” y la comunidad donde se ubica que es San Martín Azcatepec Tecámac como referente por observaciones que se hacen en el desarrollo de la investigación.

1.1 La Telesecundaria en México

Las transformaciones sociales y culturales de México durante los años 60 revelaron las condiciones y las carencias de la población en materia educativa y, establecieron el contexto a partir del cual la Secretaría de Educación Pública elaboró el Proyecto de Enseñanza Secundaria por Televisión.

Este inició durante el sexenio de gestión del licenciado Gustavo Díaz Ordaz (1964 –1970), quien en el Plan de Educación Pública contempló el uso de los medios masivos de comunicación en la enseñanza, para aprovechar los alcances de la radio, el cine y la televisión y transmitir por primera vez clases como parte de la Reforma Educativa. Para lograrlo el Estado ocupó el 12.5 % que le correspondía en tiempo de transmisión de acuerdo a la Ley Federal de Radiodifusión.

El objetivo original del proyecto (mismo que se mantiene hasta la fecha) era abatir el rezago educativo de la educación secundaria en comunidades rurales e indígenas que contaran con señal de televisión. Zonas con menos de 2,500 habitantes, donde el número de alumnos que egresaban de la primaria, y las condiciones geográficas y económicas hacían inviable el establecimiento de planteles de secundarias generales y técnicas. La problemática también se reflejaba en la demanda de educación de las zonas semiurbanas y urbanas

marginales caracterizadas por fenómenos sociales, geográficos, demográficos y económicos, que no permitían un mejor desarrollo de los estudiantes para su beneficio personal y dentro de la comunidad.

Ante esta situación fue necesario proponer un sistema por medio del cual los integrantes de las comunidades accedieran a la educación básica; así, la experiencia mexicana de Televisión Educativa se puso en marcha.

Como estrategia se contempló el diseño y la aplicación de programas de televisión para permitir a los estudiantes el acceso a los conocimientos. Se estableció un curriculum especial que abordaba el programa de estudio vigente para secundaria que ampliaba y profundizaba los contenidos dosificados, útiles y sistematizados pedagógicamente. El propósito fue sentar las bases de la vida productiva y preparar a los educandos para seguir con los estudios del siguiente nivel.

El primer paso: la etapa experimental

Las actividades del primer modelo de Telesecundaria como televisión escolar iniciaron con la transmisión en directo de clases el 21 de enero de 1968, por medio de el Telesistema Mexicano que proporcionaba el estudio, el equipo y el personal para la mitad de las teleaulas y la otra mitad se originaba en los estudios de la Dirección General de Educación Audiovisual con personal y equipo de la misma.

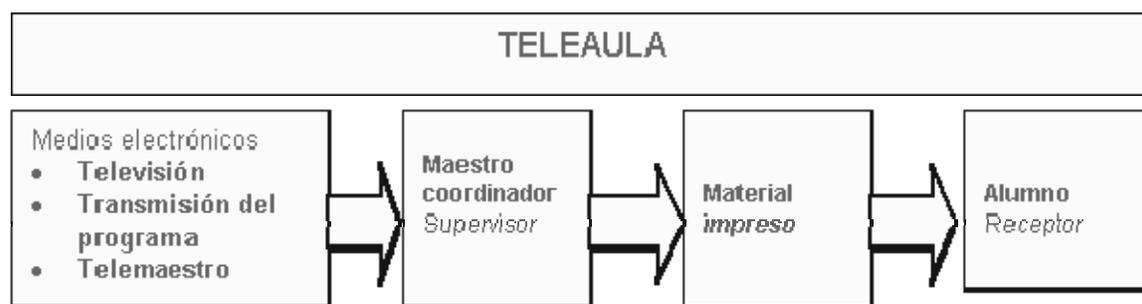
Antes de llegar a este resultado se realizó la etapa de experimentación y el trabajo de evaluación correspondiente por circuito cerrado desde el 5 de septiembre de 1966 con la serie de 82 programas de 27 minutos cada uno titulados "Yo puedo hacerlo".

Esta etapa consistía en impartir las clases a cuatro grupos de primer año. Los resultados positivos aconsejaron proseguir con el experimento en circuito cerrado hasta completar el ciclo e iniciar la etapa experimental de emisiones de primer año

en circuito abierto. El sistema quedó integrado totalmente en 1969 con las áreas de Educación Cívica, Matemáticas, Tecnología, Español, Educación Física, Biología, Geografía, Historia, Inglés, Artes Plásticas, Educación musical, Química y Orientación Profesional¹, con el horario establecido de 8 a 14 horas.

El resultado positivo del proyecto dio como consecuencia que el 2 de enero de 1968, el entonces Secretario de Educación Pública, licenciado Agustín Yañez, suscribiera un acuerdo por medio del cual la Telesecundaria quedaba inscrita en el Sistema Educativo Nacional; lo que significó la validez oficial a los estudios realizados mediante este servicio. Se concedió al alumnado inscrito la oportunidad de obtener el certificado de secundaria mediante la aprobación de los exámenes a título de suficiencia correspondientes; casi simultáneamente en 1969 se estimó superada la fase experimental quedando establecido el Sistema Nacional de Telesecundaria.

Modelo educativo inicial de Telesecundaria



1.2 La primera década: crecimiento y porcentajes

De 1968 hasta 1978, el servicio de recepción de la señal abarcó ocho estados de la República Mexicana que fueron Hidalgo, el Estado de México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Veracruz y el Distrito Federal, con un total de 68 016 educandos inscritos lo que significó, desde el punto de vista cuantitativo, un crecimiento del 935 % a partir de la primera transmisión realizada.

Parte fundamental del avance se debió a que durante el sexenio del licenciado Luís Echeverría (1970-1976), la Política Educativa permitió la creación de la infraestructura de la red nacional por medio de la Televisión Rural de México (TRM), denominada ese mismo año Televisión Cultural de México (TCM), que se difundió en las rancherías, pueblos y los lugares alejados de las urbes para ser llamada más tarde Televisión de la República Mexicana (TRM), dependiente de la Secretaría de Gobernación (SG). Por este medio se estableció una red nacional pública de difusión televisiva para la transmisión de la Telesecundaria (24 % del tiempo de antena) y de otros programas educativos (21%), culturales (12%), informativos (26%), y entretenimiento (17%) en zonas rurales.¹

Con el proyecto en marcha el aspecto cualitativo se modificó. A finales de la década de los 70 se instauró la Licenciatura en Telesecundaria y al servicio se integró un grupo de maestros con experiencia en la enseñanza media. Estos se encargaban de las lecciones, apegados a los libros aprobados por el Consejo Nacional Técnico de la Educación (CNTE) para dosificar sus contenidos en función del calendario escolar.

Finalmente la grabación de los programas se realizó en video tape (hasta ese momento las transmisiones eran en vivo), y se cromatózó la imagen; características que se mantienen vigentes en la actualidad. Además con la finalidad de hacer los programas más didácticos y atractivos, el tiempo de transmisión de las lecciones se redujo de 20 a 17 minutos apoyados por una guía de estudio que pretendía, además de informar, la autoevaluación del proceso de aprendizaje.

¹ De esta manera se logró que el servicio de televisión llegara a las poblaciones y áreas rurales de provincia a través de 120 repetidoras a fin de convertir este poderoso instrumento de comunicación en eficaz vehículo para la integración, cultura, castellanización, de algunas zonas marginadas del país para hacerles llegar: educación, oportuna información nacional e internacional, complementando la oferta de la televisión comercial.

Otro impulso importante se dio durante 1988 con la propuesta de la política educativa del entonces Presidente de México Carlos Salinas de Gortari.

Los años 90 y la propuesta pedagógica

A pesar de los resultados obtenidos durante la primera etapa, el evidente desarrollo, económico, científico y cultural de México de los últimos treinta años, generaron condiciones sociales que evidenciaron la estructura pedagógica inicial de Telesecundaria.

La necesidad de elaborar un nuevo diseño global del modelo y de la programación se identificó durante 1989, año considerado el parte aguas de la historia del Sistema Educativo Nacional.

Por lo tanto, después de 20 años de transmisión y trabajo con la estructura original, el modelo pedagógico en el que se basaba ya no era suficiente para las necesidades cotidianas y de educación de las comunidades.

El proyecto pedagógico inicial que introducía a los programas de estudio, estaba determinado por áreas que el maestro expositor hacía llegar al alumno receptor. El esquema no se relacionaba con la realidad inmediata de los estudiantes, es decir, los programas ya no respondían a las necesidades, pues se enfrentaban a fenómenos como el exceso de información que limitaba la expresión y la creatividad de los estudiantes y los avances en el área de la comunicación. Fue necesaria una nueva educación donde los medios y los materiales se consideraran herramientas que prepararan al alumno para responder ante cualquier situación.

Como respuesta en 1998 se estableció el Programa Nacional para la Modernización Educativa por medio del cual se evaluó la calidad de los materiales, los métodos y los componentes de la infraestructura educativa.

Telesecundaria reflejó la reorientación y la modernización educativa de la educación media básica retomando la función suplementaria de la Televisión Escolar. El resultado concreto fue la estructura de un sistema educativo integral, flexible, nacional y regional, participativo y plural a partir de las necesidades del educando:

El impulso durante la última década

En los últimos años la reorientación del servicio de Telesecundaria se apoya en la política educativa del Presidente Ernesto Zedillo, quien propuso expandir el uso de los medios de comunicación para el desarrollo del Sistema Educativo Nacional.

El desarrollo de la televisión dentro de la política educativa actual cuenta con una importante infraestructura de medios, donde el elemento central es la Red Satelital de Televisión Educativa, EDUSAT con el propósito de ofrecer nuevas propuestas de televisión que atiendan sistemáticamente a todos los niveles y modalidades educativas, en este caso, la Telesecundaria.

Ampliación y mejoramiento de Telesecundaria

En la práctica la modernización educativa dio a la Telesecundaria los elementos para acceder al resultado global y dialéctico, donde el éxito del servicio depende de su adaptación a las características específicas de las comunidades.

Es decir, Telesecundaria mantiene el objetivo original de atender las necesidades de educación, pero también se relaciona con el carácter formativo de los adolescentes, pues los contenidos y los aprendizajes que ofrece la escuela les permiten encontrar la manera de resolver situaciones, tomar decisiones

personales y de carácter familiar y/o comunitario a través del aprendizaje significativo² y la construcción del conocimiento.

La metodología actual de Telesecundaria por sus características particulares, puede definirse como un proceso interactivo, formativo, democrático y participativo, entre alumnos, maestros, grupo, padres de familia, autoridades y miembros para promover el desarrollo armónico e integral del estudiante y la superación del nivel de vida de su comunidad.³

A partir del ciclo escolar 1992-1993 se reestructuraron los requisitos del servicio y los contenidos de las asignaturas (antes trabajadas por áreas), las finalidades de los programas y los planes de estudio que coinciden con los objetivos de la enseñanza directa.

Las lecciones son de 50 minutos divididas en:

a) Transmisión del programa de televisión

b) Recuerda: Actividad que se realiza antes de la consulta del libro de Conceptos Básicos, con el fin de repasar de forma sistemática la información clave previamente. Afirma lo aprendido.

c) Lectura del libro de Conceptos Básicos: Primera lectura para tener una idea general del tema que se desarrollará

d) Análisis y síntesis de la información: Identificación de los elementos del contenido y comprensión de la relación que existe entre ellos.

e) Aplicación de lo aprendido: Aplicación a una situación real lo conceptualizado para demostrar los beneficios que ofrece a los estudiantes.

f) Evaluación del aprendizaje: Estima los logros del alumno en el proceso de aprendizaje, con una estrategia de evaluación determinada por el maestro.

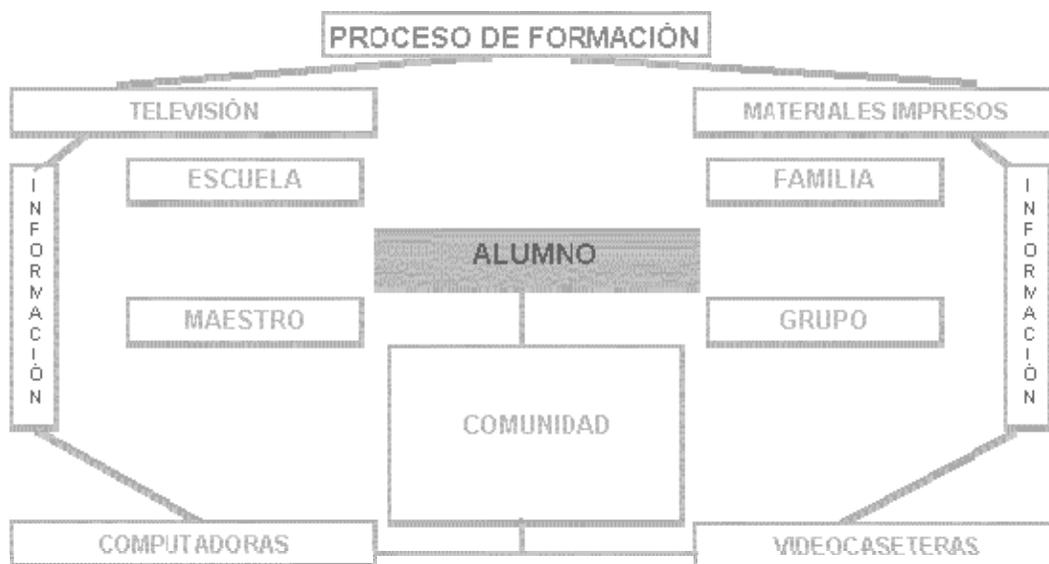
² El aprendizaje significativo es importante en la educación porque es el mecanismo humano por excelencia que se utiliza para adquirir y almacenar la basta cantidad de ideas e información representada por cualquier campo del conocimiento. *Como Evaluar Aprendizajes Escolares*. Antología Carrera Magisterial, p. 15

³ Guía Didáctica primer grado, p.16

Una parte fundamental del actual modelo educativo de Telesecundaria es considerar al estudiante como un ser en proceso de adaptación con sus semejantes y entorno, capaz de interactuar, razonar y aprender a partir de su desarrollo, lo que integra diferentes áreas de su aprendizaje: la matriz, la cognoscitiva y la afectiva y valora sus experiencias previas; circunstancias que en el modelo original del servicio no se tomaban en cuenta.

La educación, además de un propósito propedéutico, favorece la información armónica e integral del educando y orienta el proceso educativo hacia la promoción social.⁴

ESQUEMA ACTUAL DEL MODELO EDUCATIVO DE TELESECUNDARIA



Fuente: Antología Carrera Magisterial

⁴ Antología Carrera Magisterial, p. 15

El material didáctico

Para que el Modelo Educativo del servicio cumpla con sus funciones el material televisivo es una parte fundamental, además se complementa con material impreso como conceptos básicos, guía de aprendizaje y guía didáctica. Con estos materiales se pretende que el maestro de grupo realice la función de mediador.⁵

1.3 La Telesecundaria “Gabriela Mistral”

La escuela Telesecundaria “Gabriela Mistral” se localiza en la calle Lázaro Cárdenas s/n en la colonia San Martín Azcatepec en el municipio de Tecámac, Estado de México. La superficie del terreno es de aproximadamente de 817.96 m².

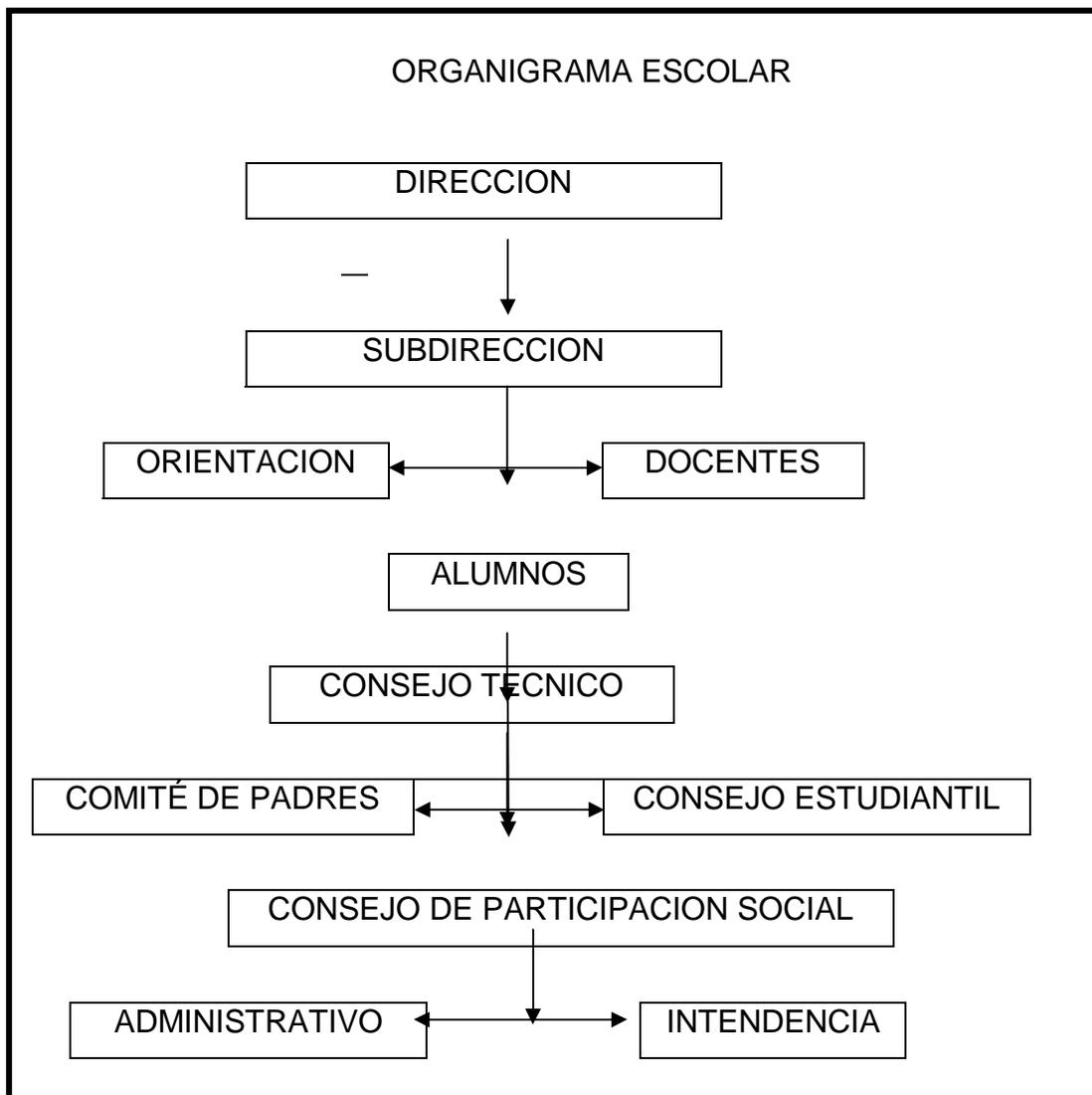
Fue fundada en el año de 1985 con una infraestructura habilitada en un domicilio particular con una matrícula de 35 alumnos y 1 maestro, en 1987 se contaba con 2 grupos de primer grado y 2 de segundo, en 1988 inicia sus labores en la delegación de la comunidad con 150 alumnos y 6 maestros, en 1990 se incrementa la matrícula ocupando aulas en el jardín de niños de la comunidad, gracias a la gestión escolar del Director en 1991 se inauguraron las instalaciones propias de la escuela. La infraestructura del plantel educativo se constituye básicamente por la dirección escolar, aulas, oficinas de apoyo, sanitarios y jardines.

Cuenta con un total de 7 aulas, además del anexo que se utiliza para impartir el taller de computación, y la cooperativa escolar.

Actualmente en esta Institución labora un total de 17 docentes y 3 elementos de personal de apoyo. Desde 1995 cuenta con turno vespertino con un total de 8 profesores, fungiendo como Directora en ambos turnos la Profra. Paula Ceballos Alcántar.

⁵ Revista edusat No.53. 2005, p. 8

La escuela Telesecundaria “Gabriela Mistral” se encuentra organizada de la siguiente manera⁶



⁶ Elaborado por Profr.. José Luis Rodríguez Galicia

1.4 Contexto sociopolítico natural de Tecámac

El municipio es una organización política geográfica importante en la conformación de una comunidad, De este depende el avance político, económico y cultural de la misma.

Reseña histórica

En la época prehispánica esta población se fundó con el nombre náhuatl de *Tecámac*, después de la conquista, en el periodo colonial, la orden religiosa de los franciscanos la denominó *Tecámac de la Santa Cruz* nombre que mantuvo por mucho tiempo. Luego de las leyes de Reforma aplicadas por el Lic. Benito Juárez García se llamó *Tecámac de Reforma*. Finalmente en el período de gobierno del Lic. Isidro Fabela (1942-1945), la XXXVI Legislatura del Estado de México decretó el 8 de septiembre de 1944 que el municipio se llamara *Tecámac de Felipe Villanueva*, nombre del ilustre músico mexicano nacido en esta localidad.

Posteriormente y conforme a la ley orgánica municipal a partir del 25 de abril de 1957, el municipio se denomina *Tecámac* y la cabecera sigue conservando el de *Tecámac de Felipe Villanueva*.



El escudo del municipio⁷ es el resultado del proceso histórico que representa a la población en el sentido más estricto de trabajo, educación y cultura.

⁷ Monografía Municipal de Tecámac, Estado de México, p.12

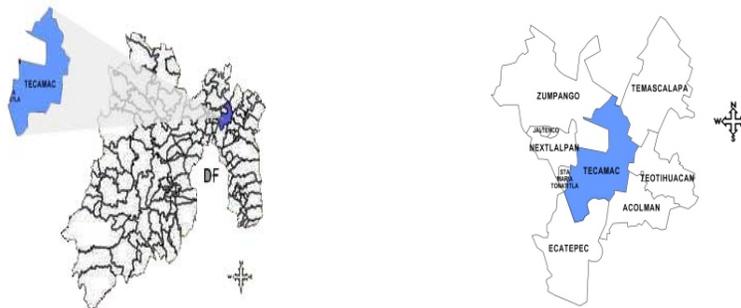
Por otro lado, la colonia San Martín Azcatepec, se fundó en el año de 1676. Las casas eran escasas, había llanos y todo era baldío. Se cuenta que llegaban los granaderos y mataban a la gente, también quemaban las pocas casas que existían porque no querían que se construyera.

San Martín Azcatepec se ubica en el cerro de Tonalá, con el paso de los años se ha incrementado su población, llegando a ser de 60,000 habitantes aproximadamente⁸.

El nombre de la colonia ha sido denominado así debido al festejo del Santo Patrón de este lugar.

Ubicación Geográfica

Tecámac es un municipio situado en el norte-noreste de la entidad, al este de Cuautitlán. Limita con Temascalapa, Teotihuacan, Acolman, Ecatepec, Coacalco, Jaltenco, Nextlalpan, Zumpango y con el estado de Hidalgo; forma parte del área metropolitana del Valle de México



Ubicación de Tecámac en el Estado de México⁹

⁸ *ibidem*. p. 18

⁹ *ib.*, 18

Clima – Hidrografía

Su clima es templado, semiseco, con lluvias en verano, semifrío en el cerro de Tonalá y en la parte noroeste. La temperatura media anual es de 16.4° C con una máxima de 31.5° C y una mínima de 6.5° C. Tiene una precipitación pluvial promedio anual de 636 mm. Tiene variedad de climatológica.

En su aspecto hidrográfico en los años cuarenta desapareció definitivamente la laguna de Xaltocan. En la actualidad se explotan los pozos subterráneos para abastecerse de agua

Datos socioeconómicos

El Municipio de Tecámac ha experimentado un cambio en su fisonomía y estructura socioeconómica en los últimos años, de ser una región agrícola a logrado un desarrollo comercial e industrial en un lapso relativamente corto y se proyecta a ser uno de los polos industriales de mayor importancia dentro del Estado de México.

La colonia San Martín Azcatepec se encuentra al norte de la ciudad de México. Sus colindancias son: al norte con ejidos de Tecámac, al sur con la colonia los Olivos y San Mateo, al este con la autopista México-Pachuca, al oeste con la colonia San Pablo Tecalco, cuenta aproximadamente con 5,248 hectáreas de extensión, siendo una de las colonias más grandes del municipio.

En resumen este capítulo hace referencia al proceso histórico de la consolidación de la modalidad de telesecundaria la cual plantea un modelo pedagógico que refiere un proceso interactivo, participativo, democrático y formativo entre alumnos, maestros, grupos, escuela, padres de familia y comunidad.

Los propósitos de telesecundaria es proporcionar una educación en aquellas zonas en las cuales es imposible otra modalidad de educación secundaria, sus contenidos actualmente están organizados en núcleos básicos derivados de planes y programas de estudio oficiales, difundida a través de medios electrónicos de comunicación, propiamente televisión vía satélite, materiales didácticos impresos como son conceptos básicos, guía de aprendizaje (alumnos), guía didáctica (maestros).

Por lo que respecta al cálculo mental en el enfoque de telesecundaria solo se le reconoce como una actividad de recreación matemática sin una verdadera metodología para desarrollarlo.

La escuela telesecundaria “Gabriela Mistral” cumple con los requerimientos emanados de los marcos legales y desarrolla la metodología sugerida, la comunidad donde presta sus servicios San Martín Azcatepec Tecámac, se caracteriza por ser semiurbana, con las problemáticas de un contexto social en expansión sin una planeación urbana.

CAPÍTULO II MATEMÁTICAS EDUCATIVAS Y CÁLCULO MENTAL

En el presente capítulo se hace una breve reseña sobre el desarrollo de una rama de las matemáticas enfocada exclusivamente a la educación matemática, considerada actualmente como una disciplina independiente.

Dentro de esta disciplina surge el interés por el cálculo numérico mental, apoyado en la psicología cognoscitiva. Asimismo se presenta un panorama de investigaciones llevadas a cabo en educación matemática sobre cálculo mental que conformará el marco teórico referencial, necesario para fundamentar la postura de la presente investigación.

2.1 Concepto de las Matemáticas

La **Matemática** del griego *máthema*: ciencia, conocimiento, aprendizaje, y *mathematikós*: amante del conocimiento, es el estudio de patrones en las estructuras de entes abstractos y en las relaciones entre ellas¹⁰. Algunos matemáticos se refieren a ella como la "Reina de las Ciencias". En español también se puede usar el término en plural: **Matemáticas**.

Aunque la matemática sea la supuesta "Reina de las Ciencias", algunos matemáticos no la consideran una ciencia natural. Principalmente, los matemáticos definen e investigan estructuras y conceptos abstractos por razones puramente internas a la matemática, debido a que tales estructuras pueden proveer, por ejemplo, una generalización elegante, o una útil herramienta para cálculos frecuentes. Además, muchos matemáticos consideran la matemática como una forma de arte en vez de una ciencia práctica o aplicada. Sin embargo, las estructuras que los matemáticos investigan frecuentemente sí tienen su origen

¹⁰ Diccionario Pedagógico, Interamericana, 1998.

en las ciencias naturales, y muchas veces encuentran sus aplicaciones en ellas, particularmente en la Física.

La matemática es un arte, pero también una ciencia de estudio. Informalmente, se puede decir que la matemática es el estudio de los "números y símbolos". Es decir, es la investigación de estructuras abstractas definidas axiomáticamente utilizando la lógica y la notación matemática. Es también la ciencia de las relaciones espaciales y cuantitativas. Se trata de relaciones exactas que existen entre cantidades y magnitudes, y de los métodos por los cuales, de acuerdo con estas relaciones, las cantidades buscadas son deducibles a partir de otras cantidades conocidas o presupuestas. Otros puntos de vista pueden encontrarse en la filosofía matemática.

No es frecuente encontrar a quien describe la matemática como una simple extensión de los lenguajes naturales humanos, que utiliza una gramática y un vocabulario definidos con extrema precisión, cuyo propósito es la descripción y exploración de relaciones conceptuales y físicas. Recientemente, sin embargo, los avances en el estudio del lenguaje humano apuntan en una dirección diferente: los lenguajes naturales (como el español y el francés) y los lenguajes formales (como la matemática y los lenguajes de programación) son estructuras que son de naturaleza básicamente diferente.

Educación matemática

Se presenta a continuación un breve recorrido sobre los acontecimientos que llevaron a la creación de la matemática educativa como una disciplina independiente. La dificultad de las matemáticas se centra en la incomprensión de la gente ante esta asignatura derivada más bien de la forma en que la mayoría de la gente recibe su enseñanza en los planteles escolares. Se ha llegado a concluir que la enseñanza de las matemáticas ha sido repetitiva y mnemotécnica a través

del tiempo tomando importancia los exámenes cuyos resultados, aprovechamiento y aprobación no siempre han sido satisfactorios.¹¹

Con la revolución francesa en el siglo XVIII y las ideas de la ilustración que trajeron como consecuencia la independencia de las colonias americanas, se abrieron escuelas públicas para que todos los niños tuvieran acceso a la educación. Para poder organizar dichas escuelas, se crearon planes y programas en donde queda asentada la enseñanza de las matemáticas, pero siempre con el mismo carácter mnemotécnico y repetitivo.

En el siglo XX, a principios de los años 50, se empezó a manifestar un descontento general por el carácter abstracto de las matemáticas, pero fue hasta finales de esta década cuando estalló una crisis derivada del lanzamiento del primer satélite al espacio, el Sputnik en 1957, por los rusos. Con dicho acontecimiento los Estados Unidos sintieron que fueron rebasados en tecnología por Rusia y esto provocó una verdadera preocupación, pues si esa situación seguía, los rusos pronto conquistarían al mundo. Por lo anterior, Estados Unidos llevó a cabo nuevos proyectos educativos, creyendo que con esto prepararía a su juventud para evitar una conquista tecnológica.

Entre 1959 y 1960 se sentaron las bases para llevar a cabo una reforma en los programas de matemáticas en Estados Unidos y Europa, con la idea de formar técnicos, ingenieros y científicos que alcanzaran el nivel de los rusos. Los matemáticos tomaron en sus manos el problema y lo enfocaron a lo que se llamó la matemática moderna, cuyo nivel de abstracción resultó ser mayor al que ya existía y terminó desvinculando a la matemática escolar de la realidad que vivían los alumnos.

¹¹ García s. *Las matemáticas en la secundaria*, Revista mexicana de pedagogía, Año XIV No. 74, p. 17.

La intención original de la matemática moderna, sin embargo, no fue mala, se trataba de preparar a los alumnos de nivel básico para que tuvieran una relación con las matemáticas universitarias.

Los países latinoamericanos no tardaron en recibir el impacto de la reforma, y en 1966 se fundó un comité que los representó y sentó las bases para reformar la *curricula* escolar y diseñar los programas para el entrenamiento de profesores¹².

Sin embargo, a inicios de los 70 empieza a hacerse patente el rechazo a dicha reforma, desde los padres de familia, profesores y alumnos hasta investigadores matemáticos. Fue de este modo que mundialmente se decidió regresar paulatinamente a lo básico en matemáticas y se creó una atmósfera que dio lugar a una nueva disciplina: la matemática educativa¹³.

Después del fracaso de la matemática moderna, el panorama mundial era ideal para recibir el nacimiento de la matemática educativa. Se empezaron a formar en el mundo una gran cantidad de grupos y foros para discutir e informar de los avances en dicha disciplina.

En México, a partir de 1975 se crea la primera Maestría en Educación Matemática en el Departamento de Investigaciones Educativas del CINVESTAV. Para finales de 1992, ya había alrededor de 100 graduados que de alguna manera han sido responsables de diversos proyectos en todo el país. Después de la creación de dicha maestría fueron naciendo distintos grupos interesados en la materia, que dependían de otras universidades o dependencias gubernamentales .

¹² La historia de la educación de la mayoría de los países latinoamericanos se ha caracterizado por recibir la influencia pedagógica de "potencias de primer mundo" ocasionando que se carezca de una pedagogía propia repercutiendo en la forma de educar a su población tomando en cuenta sus características.

¹³ Busca que los estudiantes experimenten situaciones de aprendizaje abundantes y variadas, relacionadas entre si, que desarrollen habilidades y una agilidad mental para hacer cálculos en forma rápida y segura, y además, comunicarse mediante el lenguaje matemático. Vázquez, Román. J. *Cálculo Mental*, Iberoamericana, p. 1.

La Naturaleza de las Matemáticas

La trascendencia y magnitud de la matemática resulta indudable, por lo que las sociedades han determinado la necesidad imperiosa de asumir la preparación de sus miembros en esta área del conocimiento.

Las operaciones como contar, calcular, comparar, clasificar y relacionar, entre otras, permiten adquirir las representaciones lógico-matemáticas que contribuyen al desarrollo de las capacidades y procesos cognitivos, abstractos y formales; de razonamiento, deducción, reflexión y análisis, facilitan además la comunicación, a la vez que posibilitan encontrar y usar estrategias, que repercuten en las demás áreas del conocimiento así como en el desarrollo integral del ser humano. Estas razones, la han llevado a ocupar un lugar predominante en los currículos de todas las instituciones educativas del mundo.

En un problema, el estudiante debe resolver la situación usando todos los conocimientos que tiene directamente disponibles. Solo mediante una comprensión profunda del problema, a partir de los conceptos adquiridos significativamente en el aula, el alumno puede encontrar la estrategia adecuada para su resolución. En cambio en los ejercicios, el estudiante dispone de un algoritmo, que una vez aplicado le lleva a la solución. En estos casos, el único problema está en averiguar el algoritmo que se debe aplicar. Es importante subrayar que los procesos de integrar las diferentes representaciones de un concepto, así como el proceso de visualización (habilidad para traducir en imágenes visuales, información dada de manera simbólica) representan aspectos muy problemáticos para los estudiantes de nuevo ingreso en educación media básica, y esto no se aprende de manera automática, debe ser enseñado de manera explícita.

Perspectiva actual de las Matemáticas

Una de las prioridades del plan de estudio es ampliar y consolidar los conocimientos y habilidades matemáticas y las capacidades para aplicar la aritmética, el algebra y la geometría en el planteamiento y resolución de problemas de la actividad cotidiana y para entender y organizar información cuantitativa¹⁴. En los temas de la asignatura de matemáticas de primer grado en los cuales se identifica la suma y resta de números naturales y se implementa el redondeo como estrategia de cálculo mental es en capítulo II en el tema de aritmética en las lecciones 6,7,8,9.

Luego entonces las matemáticas dependen tanto de la lógica como de la creatividad, y están regidas por diversos propósitos prácticos y por su interés intrínseco. Para algunas personas, y no sólo para los matemáticos profesionales, la esencia de esta disciplina se encuentra en su perfección y en su reto intelectual. Para otros, incluidos muchos científicos e ingenieros, su valor principal estriba en la forma en que se aplican a su propio trabajo. Ya que las matemáticas juegan ese papel central en la cultura moderna, es indispensable una comprensión básica de ellas en la formación científica. Para lograr esto, los estudiantes deben percatarse de que las matemáticas forman parte del quehacer científico, comprender la naturaleza del pensamiento matemático y familiarizarse con las ideas y habilidades de esta disciplina.

Los resultados de las matemáticas teóricas y aplicadas con frecuencia influyen entre sí. A menudo los descubrimientos de los matemáticos teóricos tienen un valor práctico no previsto algunas veces décadas después. Por ejemplo, el estudio de las propiedades matemáticas de acontecimientos que ocurren al azar condujo al conocimiento que más tarde hizo posible mejorar el diseño de los experimentos en las ciencias naturales y sociales. Por el contrario, al tratar de solucionar el problema del cobro justo a los usuarios del teléfono de larga distancia, los

¹⁴ Planes y programas de estudio 1993, p. 13.

especialistas hicieron importantes descubrimientos sobre las matemáticas de redes complejas. Las matemáticas teóricas, a diferencia de otras ciencias, no están restringidas por el mundo real, pero a la larga contribuyen a entenderlo mejor.

Investigaciones sobre cálculo mental y estimativo

En general, antes de 1980 eran pocos los trabajos desarrollados sobre cálculo mental, su aplicación en la escuela es mecánica, sin tomar en cuenta la riqueza de estrategias. De igual modo, en las instituciones se trabaja más con cálculos escritos que con cálculos mentales y mucho menos con cálculos estimados, a pesar de que diariamente se aplican en varias situaciones donde no se cuenta, en ese momento con lápiz y papel ni con una calculadora, siendo en el pasado una actividad popular.¹⁵

2.2 Abstracción y representación simbólica

El pensamiento matemático comienza con frecuencia con el proceso de abstracción esto es, observar una similitud entre dos o más acontecimientos u objetos. Los aspectos que tienen en común, ya sea concretos o hipotéticos, se pueden representar por símbolos como los números, letras, otros signos, diagramas, construcciones geométricas o incluso palabras. Todos los números son abstracciones que representan el tamaño de conjuntos de cosas y sucesos, o el orden de los elementos en una serie. El círculo como concepto es una abstracción derivada de caras humanas, flores, ruedas, u olas pequeñas que se expanden; la letra A puede ser una abstracción para el área de objetos de cualquier forma, para la aceleración de todos los objetos móviles o para aquellos que tienen una propiedad específica; el símbolo + representa un proceso de adición, aun cuando uno se encuentre sumando manzanas o naranjas, horas o

¹⁵ . Vázquez, Román. J. *Cálculo Mental*, Iberoamericana, p. 5.

millas por hora. Y las abstracciones no se hacen sólo a partir de objetos o procesos concretos; también pueden realizarse con base en otras abstracciones, como las clases de números (los números pares, por ejemplo).

Tal abstracción permite a los matemáticos concentrarse en ciertas características de los objetos, además de que les evita la necesidad de guardar continuamente otras en su mente. En lo que a las matemáticas se refiere, no importa si un triángulo representa el área de un velero o la convergencia de dos líneas visuales sobre una estrella; los matemáticos pueden trabajar con ambos conceptos de igual manera. El ahorro de esfuerzo resultante es muy útil siempre y cuando al hacer la abstracción se ponga cuidado en no eludir las características que juegan un papel importante en la determinación de los resultados de los sucesos que se están estudiando.

Aplicación

Los procesos matemáticos pueden llevar a un tipo de modelo de una cosa, a partir de los cuales se obtendrían profundizaciones de la cosa misma. Cualquier relación matemática que se obtenga por medio de la manipulación de enunciados abstractos puede o no transmitir algo verdadero sobre el objeto que se está modelando. Por ejemplo, si a dos tazas de agua se agregan otras tres, y la operación matemática abstracta $2 + 3 = 5$ se utiliza para calcular el total, la respuesta correcta es cinco tazas de agua. No obstante, si a dos tazas de azúcar se añaden tres tazas de té caliente y se realiza la misma operación, cinco es una respuesta incorrecta, pues esa suma da por resultado sólo un poco más de cuatro tazas de té muy dulce. La simple suma de volúmenes es apropiada para la primera situación, pero no para la segunda lo que podría haberse predicho sólo conociendo algo sobre las diferencias físicas en los dos casos. Así, para utilizar e interpretar bien las matemáticas, es necesario estar interesado en algo más que la validez matemática de las operaciones abstractas, así como tomar en

consideración qué tan bien se corresponden con las propiedades de las cosas que representan.

Algunas veces, el sentido común es suficiente para decidir si los resultados de las matemáticas son apropiados. Por ejemplo, para calcular la estatura de una joven cuando tenga 20 años si en la actualidad mide 1.63 m y crece a una tasa de 2.54 cm por año, el sentido común sugiere rechazar la respuesta simple de "tasa por tiempo" de 2.13 m como muy improbable, y dirigirse a algún otro modelo matemático, como las curvas que aproximan valores restrictivos. Sin embargo, en ocasiones, puede ser difícil saber qué tan correctos son los resultados matemáticos por ejemplo, al tratar de predecir los precios en la bolsa de valores, o los terremotos.

Con frecuencia, sucede que una sesión de razonamiento matemático no produce conclusiones satisfactorias; entonces se intenta efectuar cambios en la manera en que se hizo la representación o en las mismas operaciones. De hecho, se dan saltos entre pasos hacia adelante y hacia atrás y no hay reglas que determinen cómo se debe proceder. El proceso avanza típicamente a empujones, con muchas vueltas erróneas y callejones sin salida. Este proceso continúa hasta que los resultados son suficientemente buenos.

Pero, ¿qué grado de exactitud es el suficiente? La respuesta depende de la forma en que se vaya a utilizar el resultado, las consecuencias del error, y el posible costo de modelar y estimar una respuesta más precisa. Por ejemplo, un error de 1% al calcular la cantidad de azúcar en una receta para pastel podría ser insignificante, pero un grado de error similar en el cálculo de la trayectoria de una sonda espacial podría resultar desastroso. Sin embargo, la importancia de la pregunta "suficiente" ha llevado al desarrollo de procesos matemáticos para estimar qué tan lejos podrían llegar los resultados y cuánto cálculo se requeriría para obtener el grado de precisión deseado.

2.3 Cálculo escrito y cálculo mental

Se considera que en general existen tres formas de hacer cálculos aritméticos: escritos, con métodos mentales y con algún dispositivo). Al cálculo escrito también se le conoce como cálculo de lápiz y papel y a los procedimientos se les llama algoritmos de lápiz y papel. Al cálculo mental se le puede conceptualizar como un tipo de cálculo en donde no se utiliza lápiz ni papel o cualquier otro implemento adicional, sólo procesos mentales. Muchas situaciones de la vida diaria requieren respuestas exactas, pero para otras es suficiente una respuesta aproximada que pueda estimarse mentalmente. Por lo tanto, existen dos formas de cálculos mentales: exactos y estimados.

Cuando se utiliza algún dispositivo para hacer cálculos, pueden suceder dos cosas:

- a) que quien maneja el dispositivo lo haga sin poner cuidado y sin reflexionar en lo que está haciendo,
- b) que tenga una idea del resultado que espera, lo cual implica que se trabaja al mismo tiempo haciendo cálculos mentales.

Diferencias entre cálculo mental y cálculo escrito

Cálculo escrito	Cálculo mental
Escribe	De "memoria"
Abreviado	Rápido
Automático	Variable
Simbólico	Flexible
Analítico	Activo
confiable	Constructivo

Características del cálculo escrito:

- Escrito, se refiere a que se utiliza lápiz y papel.
- Abreviado, se refiere al hecho de ocultar pasos relacionados con las propiedades asociativa, conmutativa y distributiva de las operaciones.
- Automático, significa que no necesita ser comprendido para ser ejecutado.
- Simbólico, se refiere a que se manipulan símbolos sin referencia al mundo real.
- Analítico, este concepto hace referencia al hecho de que las cifras se manipulan separadamente.
- Confiable, debido a que siempre se utiliza el mismo algoritmo para el mismo tipo de ejercicios.

Características del cálculo mental:

- De memoria, significa que no se puede usar lápiz ni papel o algún otro dispositivo.
- Rápido, aunque no se debe considerar como su principal finalidad, se adquiere dicha destreza si se practica continuamente.
- Variable, quiere decir que se pueden seguir diferentes caminos para un mismo problema.
- Flexible, se debe entender que se busca sustituir o alterar los datos iniciales para trabajar con otros más cómodos, o más fáciles de calcular.
- Activo, significa que quien calcula tiene la facilidad de poder elegir la estrategia que va a desarrollar.
- Constructivo, se refiere a que las respuestas se van construyendo con resultados parciales, que se resumen después para obtener la respuesta final.

Cálculo mental, estimativo y sentido del número

Se entiende por cálculo estimativo al proceso de producir una respuesta suficientemente cercana a una respuesta exacta y que permite tomar decisiones, según sea el caso. Trabajar un problema con cálculo estimativo o estimado significa, llevar a cabo operaciones mentales considerando un intervalo de posibles soluciones correctas. Comprender el concepto de estimación permite sentirse cómodo con un cierto error en los resultados.

Cuando se hacen cálculos estimativos se interrelacionan una serie de habilidades y conceptos, a la vez que se desarrolla un mejor sentido del número, debido a una mejor comprensión de la estructura del sistema numérico. El aprendizaje en el terreno del cálculo estimativo influye en la capacidad para resolver problemas y mejora la comprensión de las relaciones numéricas, lo cual favorece que los alumnos sean capaces de anticipar una situación y reflexionarla. Asimismo, el trabajo con cálculo estimativo permite que el alumno se dé cuenta de que las matemáticas no son un conocimiento cerrado y totalmente construido.

De acuerdo con la definición de cálculo mental, éste puede ser entendido de dos formas: aquel que conduce a un cálculo exacto y el que se refiere a la obtención de un resultado aproximado, éste último se aplica en situaciones cotidianas cuando es más apropiado y rápido que el primero.

Ejemplo en donde se utilizan cálculos estimados:

- Cuando un valor no se conoce y puede ser forzado a estimarse, como en el caso de predicciones o en economía,
- En valores que son diferentes cada vez que se miden como en el caso de la temperatura,
- Valores que son diferentes por la imprecisión de los aparatos,

- Cuando hay que marcar márgenes de seguridad al señalar la capacidad de un elevador,
- Cuando se tiene que trabajar con números irracionales como el número $\sqrt{2}$,
- o bien cuando una estimación lleva a otra estimación, como por ejemplo, al estimar la cantidad de gente que se necesita para una construcción y, a partir de
- este dato, se calcula el tiempo de terminación de la obra.

2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS ADITIVOS SIMPLES

Los problemas de estructura aditiva son aquellos que se resuelven con una operación de suma o resta. Los problemas simbólicos de estructura aditiva variarán según la sentencia abierta dada en el problema. Cambiando la incógnita se generan seis sentencias abiertas para la suma y otras seis para la diferencia.

TIPOS DE SENTENCIAS ABIERTAS

Para la suma	Para la resta
$A+b=?$	$A-b=?$
$A+?=c$	$A-?=c$
$?+b=c$	$?-b=c$
$?=a+b$	$?=a-b$
$C=?+b$	$C=?-b$
$C=a+?$	$C=a-?$

Muchas de las dificultades que tienen los niños al resolver problemas verbales de adición y sustracción se debe a su limitada comprensión de las operaciones aritméticas con las que estos se resuelven. A menudo no saben cuando se debe utilizar una de estas operaciones porque les falta el conocimiento específico referente a las variadas situaciones que dan lugar a estas operaciones. Se les

suele enseñar la adición solamente como “poner juntos” y la sustracción como “quitar” a pesar de las otras circunstancias que implica operaciones de sumar y de restar.

De aquí que consideremos de gran interés la clasificación de problemas que realiza Neshet atendiendo a la estructura semántica de los mismos. Cuatro categorías se pueden considerar en los problemas verbales escolares que sugieren las operaciones de adición y sustracción.¹⁶

Categoría de cambio

La categoría de cambio es la que los problemas implican un incremento o disminución de una cantidad inicial hasta crear una serie final. Intervienen tres cantidades, una inicial, otra de cambio y una final. La cantidad desconocida puede ser cualquiera de ellas por lo que da lugar a las siguientes situaciones:

- El cambio puede ser de aumento (cambio-uniión)
- De disminución (cambio-separación)

Categoría de combinación

La segunda categoría son los problemas de combinación o parte-parte todo. Hacen hincapié a la relación que existe entre una colección y dos subcolecciones disjuntas de la misma. La diferencia fundamental entre estas dos categorías de problemas es que la combinación no implica acción.

Categoría de comparación

La tercera categoría, implica una comparación entre dos colecciones. La relación entre las cantidades se establece utilizando los términos “más que”, “menos que”.

¹⁶ Castro Encarnación, et al., *Estructuras Aritméticas Elementales y su Modelización*, p.38.

Cada problema de comparación tiene tres cantidades expresadas: una cantidad de referencia, una cantidad comparativa y otra de diferencia.

Categoría de igualación

Una cuarta categoría puede considerarse entre las de cambio y comparación ya que se produce alguna acción relacionada con la comparación entre dos colecciones disjuntas. Hay que responder qué hacer con una de colecciones para que presente el mismo número que la otra.

Como resumen del capítulo se expone:

Que una de las ventajas de utilizar el cálculo mental es que da seguridad al alumno, pues le ayuda a desarrollar habilidades intelectuales, tales como la atención y la concentración. Sin embargo, los procesos internos del cálculo mental no son fácilmente visibles, y para efectos de evaluación, el profesor sólo tiene acceso al resultado final, sobre todo en grupos numerosos, siendo un problema.

A medida que se logre dominar el cálculo mental en los alumnos la habilidad matemática se desarrollara favorablemente.

Los métodos de cálculo mental tienen un gran valor didáctico para ser utilizados en la clase de matemáticas ya que, aparte de dejar intrigados a los estudiantes, despiertan su curiosidad y estimulan el desarrollo de factores intelectuales como la atención, la perseverancia, el interés por las matemáticas.

CAPÍTULO III RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS DE CÁLCULO MENTAL DE SUMA Y RESTA

Este capítulo integra las sugerencias didácticas para desarrollar el cálculo mental en los alumnos de primer grado de Telesecundaria, vista como una estrategia para propiciar la habilidad matemática.

Cálculo mental basado en la psicología cognoscitiva del aprendizaje

Se considera la presente investigación dentro del enfoque cognoscitivo de la psicología del aprendizaje, debido a que su objetivo es identificar, describir y caracterizar los procesos mentales y las estrategias de cálculo mental que utilizan los alumnos que son considerados buenos calculadores. Precisamente, dentro de dicha corriente, lo que se busca es conocer la manera como la gente piensa, aprende conceptos y soluciona problemas, ya que el ser humano es considerado un procesador activo de información que busca, reelabora y crea información.

La presente investigación sin embargo, no tiene la intención de desarrollar teorías para describir los procesos mentales en general, sino más bien identificar, describir y caracterizar razonablemente un conjunto de observaciones sobre los procesos que utilizan los alumnos al hacer cálculos y sugerir estrategias para desarrollarlo.

3.1 Recomendaciones didácticas

Todos alguna vez hemos sumado y restado utilizando los dedos. Pero está claro que este sistema no es precisamente el más rápido. Si nos acostumbramos a realizar operaciones sencillas sin utilizar la calculadora, observaremos cómo vamos progresando satisfactoriamente en otras más complicadas. Nuestra mente se volverá así más ágil a la hora de resolver otros tipos de situaciones que necesitan de una respuesta rápida.

No es necesario papel ni calculadora, sólo pensar. Las reglas de cálculo son muy sencillas, es una cuestión de práctica y concentración.

Al sistema de procesamiento de la información, desde el punto de vista de la psicología cognoscitiva, le interesa comprender lo que sucede cuando un individuo recibe un estímulo y da una respuesta derivada de dicho estímulo.

Desarrollo del cálculo mental

Consiguiendo resultados rápidos y sorprendentes con estas sencillas indicaciones:

1. Realizar las sumas y restas como en nuestra primera etapa escolar.
2. Efectuar sumas y restas desde las más sencillas a las más complicadas.
3. Dominar conocimientos básicos matemáticos, ya que a veces puede ser necesario descomponer números complicados en otros más sencillos que faciliten el cálculo.
4. Utilizar el sentido común en estas situaciones.

3.2 Las bases de la operación suma

Las reglas para realizar mentalmente una suma parecen complicadas. Pero se leen detenidamente y muchas de ellas ya se conocen y se aplican.

Conmutatividad. Es más sencillo sumar el número mayor con el menor que el menor con el mayor ($6 + 3$ y no $3 + 6$). Y debido a esta propiedad de la suma, el resultado es el mismo.

Conteo ascendente. Es más fácil contar de dos en dos o de tres en tres. Prueba a contar las monedas que llevas de esta forma.

Dieces. Para sumar 10 a un número de una cifra, añadimos un 1 a la izquierda de dicho número.

Dobles. Al sumar dos cifras iguales, doblamos el número.

Dobles más uno. $57 + 58$ se suma más fácil doblando el 57 (114) y añadiéndole 1, operación que da 115.

Número misterioso. Para sumar dos números casi consecutivos, como 7 y 9, doblamos el número intermedio. Es decir, $8 + 8 = 16.0$

Los nueves. Para sumar 9 a cualquier número, sumamos 10 y restamos uno.

La familia del 10. Para sumar muchos números, es más sencillo comenzar emparejando los que sumen diez.

Buscando el diez. En una suma, descomponemos uno de los números para poder llegar a diez con el otro sumando.

Sumas rápidas o cálculo pensado aditivo

Para calcular sumas de forma rápida existen varios métodos:

Redondeo: buscamos que uno de los números acabe en cero mediante sumas y restas. Ejemplo: $57 + 38 = (57 + 3) + (38 - 3) = 60 + 35 = 95$

Conteo: sumamos progresivamente a uno de los números, de izquierda a derecha, el otro; es decir, lo último que sumaremos serán las unidades, antes sumaremos las decenas, antes las centenas... Ejemplo: $283 + 435 = (283 + 400) + 35 = 683 + 35 = (683 + 30) + 5 = 713 + 5 = 718$

Recolocación: agrupamos los números cuyas unidades sumen diez. Es más fácil sumar números que acaban en cero. Ejemplo: $57 + 86 + 53 + 34 = (57 + 53) + (86 + 34) = 110 + 120 = 230$

Descomposición: separamos los sumandos en otros fáciles de sumar, intentando que acaben en cero o que sumen diez. Ejemplo: $77 + 148 = 70 + 7 + 140 + 8 = (70 + 140) + (5 + 3) + 7 = 210 + (3 + 7) + 5 = 225$

Estas mismas reglas sirven también para la resta, ya que esta operación es la inversa de la suma.

Resultados aproximados

Cuando nos interesa más obtener un resultado de forma rápida que la exactitud del cálculo en sí mismo, podemos recurrir a dos técnicas que nos dan resultados aproximados. Eso sí, hay que tener en cuenta que conllevan un error que será mayor cuanto más nos alejemos de las cifras reales.

Redondeo: consiste en sustituir cifras por ceros. Para entenderlo, vamos a calcular el sueldo anual de un trabajador que cobra 1,207.75 pesos al mes. Si multiplicamos 1,200 pesos por 12 meses, obtendremos el resultado aproximado de 14,400 pesos anuales, aunque la cifra real que esta persona percibe es de 14,493 pesos.

Retomo la investigación de Reys para clasificar las estrategias de cálculo estimativo.

A continuación se listan dichas estrategias y posteriormente se explica cada una de ellas:

- 1) Dígito de la izquierda
- 2) Agrupación
- 3) Redondeo
- 4) Números compatibles
- 5) Números especiales

Al final de la aplicación de cada estrategia se hacen ajustes para obtener resultados más cercanos a las respuestas exactas.

3.3 Estrategias

Dígito de la izquierda

Esta estrategia puede ser adaptada para cada una de las cuatro operaciones elementales, sin embargo, se aplica principalmente en la suma.

Consiste en centrar la atención en el dígito que se encuentra más a la izquierda del número, pues representa la parte más significativa del mismo. La estrategia se lleva a cabo en dos pasos que se muestran por medio de algunos ejemplos:

Ejemplo 1	Paso 1	Paso 2	Resultado exacto
260 153 + 99 371 <u>528</u>	Se suman las cifras que están más a la izquierda: $2 + 1 + 3 + 5 = 11$ y se agregan los ceros correspondientes, por lo tanto, se obtiene 1,100.	Se ajustan las demás cifras tratando de juntar aquellas que sumen aproximadamente 100: $71 + 28$ son aproximadamente 100 $60 + 53$ son aproximadamente 100 99 es aproximadamente 100 son en total $300 + 1100 = 1400$	1,411

Ejemplo 2	Paso 1	Paso 2	Resultado exacto
628 – 453 =	Se restan las cifras de la izquierda $6 - 4 = 2$, por lo tanto son 200.	Se ajustan las demás cifras. En este caso, se observa que el resultado debe ser menos de 200. El resultado final estimado puede ser 170.	175

Estrategia de agrupación

Esta estrategia es muy utilizada en situaciones de la vida diaria. Se usa cuando un grupo de números están muy cerca de un valor común, puede ser utilizada con números enteros, decimales y fracciones. Un ejemplo es:

Ejemplo 2	Paso 1	Paso 2	Resultado exacto
92 430 83 658 + 87 199 93 280 94 672 88 390	Se estima el número alrededor del cual están los sumandos del problema. En este caso están alrededor de 90 000	Se multiplica el valor estimado por la cantidad de números que hay. En este caso es: $6 \times 90\,000 = 540\,000$	539,629

Estrategia de redondeo de números

El redondeo de números es una estrategia muy poderosa y eficiente en el proceso de estimación de resultados. En el proceso, se lleva a cabo el redondeo, luego se opera con él y un tercer paso consiste en ajustar el resultado, dependiendo de si se hizo el redondeo para arriba o para abajo.

Estrategia de números compatibles

En esta estrategia el alumno debe observar de manera global todos los números involucrados en el problema y cambiar o redondear cada número para hacerlos compatibles entre ellos. Se deben observar parejas de números que den resultados exactos ya que mentalmente son muy fáciles de operar.

Con respecto a la suma, es muy conveniente su uso para identificar grupos de números que puedan sumar decenas, centenas, etcétera. Ejemplo:

Ejemplo 1	Procedimiento	Resultado exacto
16 + 54 87 44	Aquí el 16 y el 87 se pueden considerar como 100. El 54 con el 44, también. Por lo tanto el resultado estimado es 200.	201

Estrategia de números especiales

Esta estrategia combina varios puntos de las estrategias antes mencionadas, pero su función principal es observar si los números del problema a resolver son parecidos o muy cercanos a números más fáciles de operar y sustituirlos por ellos. Estos valores especiales pueden ser potencias de diez o fracciones comunes y decimales cercanos a 0.5, 0.24, 0.75 o cualquier entero.

Las estrategias de números compatibles y números especiales ilustran de forma adecuada el concepto de estimación: un proceso donde se piensa la solución de un problema cambiándolo a una forma nueva que cumpla con las características siguientes:

- 1) obtener una respuesta parecida a la respuesta exacta y
- 2) que sea fácil de calcular mentalmente.

3.4 Recomendaciones metodológicas

En consecuencia al analizar de manera general algunas perspectivas metodológicas que influirán en la educación secundaria para que el cálculo mental no sea considerado como una simple actitud lúdica, sino como una actividad en donde el educando aprenda de manera agradable, propia de su etapa evolutiva y que a la vez, genere en el docente ideas innovadoras en su práctica cotidiana, se sugiere el trabajo de cálculo mental organizado en dos fases:

PRIMERA FASE

En esta fase se dictan ejercicios de suma y resta, de dos y más cifras con el fin de adquirir la habilidad mental en el alumno, complementándolo con actividades cuya finalidad es lograr la destreza del desempeño del cálculo mental en la resolución de problemas sugiriendo para ello diversas estrategias, se aumentará el grado de dificultad de acuerdo al avance que muestre el estudiante.

SEGUNDA FASE

Se realiza en fichas en los que se anota el tema, propósito, material y el tiempo de duración del ejercicio. Las fichas constan de dos a tres actividades, en las cuales en algunos casos se sugieren algunas variantes, en cada actividad se describen las indicaciones que el profesor debe dar inicialmente a los alumnos.

Para culminar las actividades el profesor debe hacer las precisiones necesarias ya sea para formalizar los conocimientos generados por los alumnos o para aclarar posibles confusiones.

PRIMERA FASE

EJERCICIO 1

1.- $15+2-1+0=16$

2.- $4+8-12=0$

3.- $5+1-3+6=9$

4.- $10+3-5-3=5$

5.- $5-2+10-10+0=3$

6.- $5+8+9-7=15$

7.- $6+5+4+3+2+1+0=21$

8.- $7+15-10=12$

9.- $25-15+3-8+2=7$

10.- $5+10-2-13=0$

11.- $10-2+8+1+2-3=16$

12.- $3+3+4+11+15=36$

13.- $15-3-7+5=10$

14.- $15-9+5-0+8-3+8=24$

15.- $8+3-5-5+16+3+1=21$

16.- $7-5+3+6-10=1$

17.- $11-9+20-6+0=16$

18.- $20-2+7+3+1-10+8=27$

19.- $9+5+3+5-10+2-4+5=15$

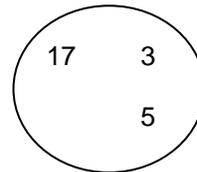
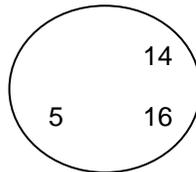
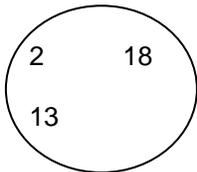
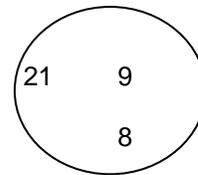
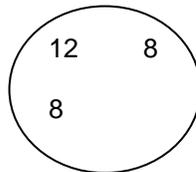
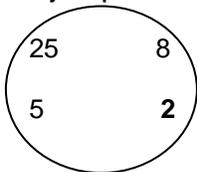
20.- $8+9+2-18+3+7-9+7-5=4$

EJERCICIO 2

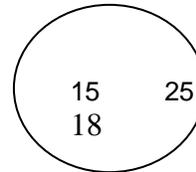
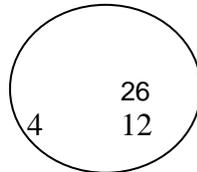
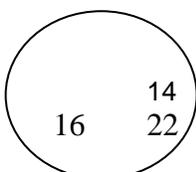
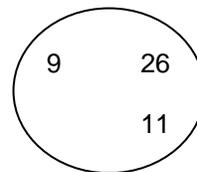
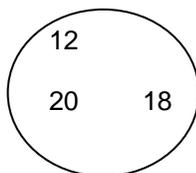
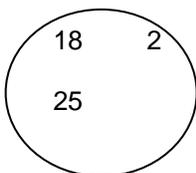
Instrucciones: Recuerda que estamos trabajando el cálculo mental, por lo que debes resolver los ejercicios sin utilizar lápiz y papel; sólo tu mente encontrará la solución.

Completa cada cuadro considerando que entre los cuatro números deben sumar 40. Pero primero suma los números cuyo resultado sea 20 ó 30. Une en cada caso los números que sumarás primero.

Ejemplo:



Completa cada cuadro considerando que entre los cuatro números deben sumar 60. Pero primero suma los números cuyo resultado sea 20 ó 30 ó 40. Une en cada caso los números que sumarás primero.



Busca el número que faltan en cada una de las series para sumar 60 ó 90. Une en cada caso los números que sumarás primero.

$$17 + 19 + 11 + \quad = 60$$

$$33 + 25 + 17 + \quad = 90$$

$$21 + 9 + 16 + \quad = 60$$

$$32 + 18 + 25 + \quad = 90$$

$$33 + 10 + 7 + \quad = 60$$

$$26 + 28 + 4 + \quad = 90$$

$$34 + 6 + 14 + \quad = 60$$

$$22 + 38 + 8 + \quad = 90$$

Busca el número que falta en cada una de las series para sumar 70 u 80. Une en cada caso los números que sumarás primero.

$$18 + 36 + 12 + \underline{\quad} = 70$$

$$34 + 12 + \underline{\quad} + 18 = 80$$

$$18 + 13 + \underline{\quad} + 27 = 70$$

$$25 + 13 + \underline{\quad} + 7 = 80$$

$$16 + \underline{\quad} + 37 + 4 = 70$$

$$18 + \underline{\quad} + 35 + 12 = 80$$

EJERCICIO 3

Aquí utilizaremos la siguiente estrategia: sumar o restar los números cuyo resultado sea 10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, 90 ó 100.

Instrucciones: Recuerda que los cálculos los debes hacer en forma mental.

1. Completa los cuadros. En cada cuadro los seis números tienen que sumar 70. Recuerda sumar o restar primero aquellos que te van dando como resultado un múltiplo de 10.

Ejemplo:

25	17	3
29	-5	1

13	18	-3
31		9

16	28	-9
39	-8	

14	-4	
34	6	19

	31	28
-1	-8	9

26	14	-7
-6	6	

Completa cada cuadro con el número que falta para que al sumar o restar el resultado sea la cantidad que se indica.

Ejemplo

$$\begin{array}{ccc} 8 & 16 & 5 \\ 5 & -8 & 3 = 29 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 30 & -12 & 12 \\ 28 & 2 & = 70 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 16 & 18 & \\ 29 & 2 & -6 = 60 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 46 & 25 & 15 \\ & 24 & -16 = 99 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 15 & -8 & -12 \\ 32 & 48 & = 78 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 21 & & 19 \\ 11 & -11 & 22 = 75 \end{array}$$

EJERCICIO 4

En cada ejercicio suma o resta primero las decenas de la segunda cantidad y luego las unidades. Harás el cálculo mentalmente de una manera más segura y rápida.

Ejemplo:

$$46 + 13 = 59$$

Suma primero $46 + 10 + 3$

$$(46 + 10 + 3)$$

Suma luego $56 + 3$

$$48 + 35 =$$

$$76 - 23 =$$

$$37 + 22 =$$

$$93 - 42 =$$

$$81 + 16 =$$

$$69 - 24 =$$

$$44 + 65 =$$

$$86 - 35 =$$

$$62 + 37 =$$

$$76 - 23 =$$

$$55 + 45 =$$

$$89 - 74 =$$

$$53 + 74 =$$

$$78 - 78 =$$

$$53 + 32 =$$

$$65 - 64 =$$

EJERCICIO 5

Observa y analiza la siguiente tabla:

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

ESTRATEGIA DE CÁLCULO: Otra forma de calcular sustracciones y adiciones descomponiendo números es utilizando la tabla anterior. Si te fijas bien en la tabla los números en forma vertical van de 10 en 10 y horizontalmente de 1 en 1.

Observa el ejemplo:

$$14 + 18 =$$

1. Ubicas en la tabla en número 14.

2. Desde el 14 bajas 10 (o sea una línea) porque el 18 tiene solo una decena.
3. Ahora estás en el 24, pero aún debemos sumar las 8 unidades que tiene el 18, por lo tanto, avanzo en forma horizontal 8 lugares.
4. El número en el que termino es el resultado. $14+18 = 32$

LA IDEA ES UBICAR EL PRIMER SUMANDO EN LA TABLA Y LUEGO AGREGAR LAS DECENAS (EN FORMA VERTICAL) Y DESPUÉS LAS UNIDADES (EN FORMA HORIZONTAL).

Resuelve los siguientes cálculos utilizando la tabla y siguiendo este ejemplo:

$$65 + 12 =$$

Busco el	65
Bajo	10
Avanzo	2
Resultado	77

$$78 + 5 =$$

Busco el
Bajo
Avanzo
Resultado

$$89 + 20 =$$

Busco el
Bajo
Avanzo
Resultado

Ahora siguiendo el modelo anterior resuelve:

$$40 + 30 =$$

$$86 + 15 =$$

$$36 + 17 =$$

$$45 + 89 =$$

$$32 + 14 =$$

$$87 + 34 =$$

EJERCICIO 6

Ejercicio de cálculo mental

Estrategia: Sumar y restar primero los números cuyo resultado sea un múltiplo de 10.

1. Resuelve las siguientes adiciones en forma mental:

$$36 + 14 =$$

$$18 + 22 =$$

$$49 + 51 =$$

$$35 + 65 =$$

2. Marca con una línea los sumandos que sumarás primero para facilitar el cálculo mental:

$$74 + 6 + 8 =$$

$$16 + 45 + 24 =$$

$$84 + 12 + 18 =$$

$$96 + 4 + 10 =$$

3. Completa cada grupo con el número que falta para llegar a 100

$$57 \quad 12 \quad 3$$

$$23 \quad 37 \quad 18$$

$$18 \quad 0$$

$$2 \quad 15$$

3. Resuelve este problema en forma mental y describe paso a paso cómo lo hiciste.

María fue con sus dos hijos al negocio de la esquina. José, el hijo mayor, pidió que le comprarán un pastel de 55 pesos. Hernán, el menor, quiso una empanada de 15 pesos y María compró 230 pesos de pan. ¿Cuánto salió el total de las compras?

Si María pagó con 500 pesos, ¿cuánto vuelto le dieron? Explica bien cómo lo supiste, sólo utilizando el cálculo mental

Anita es una niña a la que le cuesta mucho restar mentalmente y no conoce ninguna estrategia para hacerlo. Enséñale con todos los detalles cómo lo haces tú y muéstrale un ejemplo.

EJERCICIO 7

Estrategia: Descomposición de números

El docente dictará los siguientes cálculos y los estudiantes escriben solo el resultado en sus hojas.

a. $76 + 23 + 7 =$

b. $35 + 12 + 17 =$

c. $23 + 17 + 73 =$

d. $65 + 34 + 17 =$

e. $76 - 14 =$

f. $87 - 19 =$

g. $50 - 18 =$

Lo ideal es hacer este tipo de ejercicios periódicamente pero no muy largos y aumentado la dificultad en la medida que van calculando con mayor fluidez.

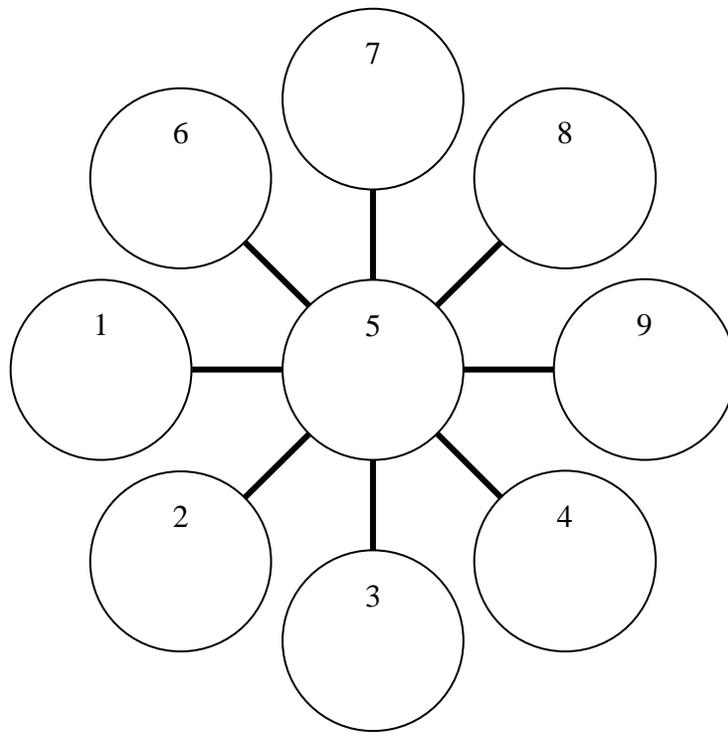
SEGUNDA FASE

FICHA: 1

TEMA: La rueda con números

PROPÓSITO: Desarrollar en el educando la agilidad mental por medio de ejercicios con operaciones de suma.

PROCEDIMIENTO: Las cifras del 1 al 9 hay que distribuirlas en la rueda de la figura, una cifra debe ocupar el centro del círculo y los demás, los extremos de cada diámetro de manera que las tres cifras de cada fila sumen siempre 15.



FICHA 2

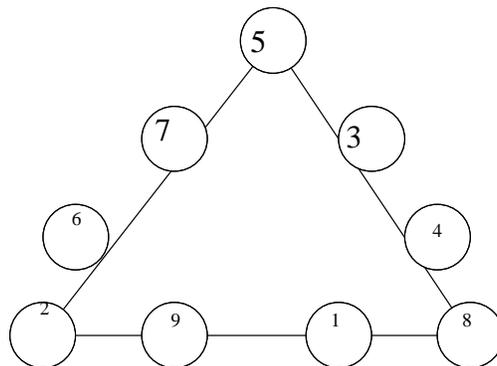
TEMA: Triángulo numérico

PROPOSITO: Comprobar el ingenio, rapidez de comprensión del alumno.

PROCEDIMIENTO: En los círculos de este triángulo coloque del 1 al 9 de forma tal que la suma de cada lado sea 20.

MATERIAL: Hoja y Lápiz.

TIEMPO: 5 min.



FICHA: 3

TEMA: Números naturales: lectura y escritura, orden y comparación, adición y sustracción.

PROPOSITO: Enriquecer el significado de los números y sus operaciones mediante la solución de problemas diversos.

MATERIAL: 6 tarjetas de cartulina de 7 cm X 4 cm por alumno.

TIEMPO: 8 min.

1.- organizar en equipos de cuatro alumnos y pedirles que preparen, por alumno, cinco tarjetas, como estas.

MILLONES

MIL

SEIS

TRES

OCHO

2.- Escribir en el pizarrón el siguiente problema.

Encuentra todos los números que puedan obtenerse, combinando las cinco tarjetas y anótalas en tu cuaderno en orden de menor a mayor con letra y con número.

SOLUCION

Tres millones seis mil ocho	3 006 008
Tres millones ocho mil seis	3 008 006
Seis millones tres mil ocho	6 003 008
Seis millones ocho mil tres	6 008 003
Ocho millones tres mil seis	8 003 006
Ocho millones seis mil tres	8 006 003

3.- Se anotan los números en el pizarrón para que el alumno se califique.

VARIANTE

En vez de palabras en las tarjetas pueden aparecer números, por ejemplo.

8	7	5	6	0
---	---	---	---	---

Además de hallar las combinaciones posibles y el número de mayor valor los alumnos pueden buscar el de menor valor, los números pares y los números nones, etc.

Esta actividad permite que los alumnos exploren, conjeturen, validen, ante sus compañeros la escritura y lectura de números; así como la comparación y el orden de los mismos.

FICHA: 4

TEMA: Triángulo Mágico

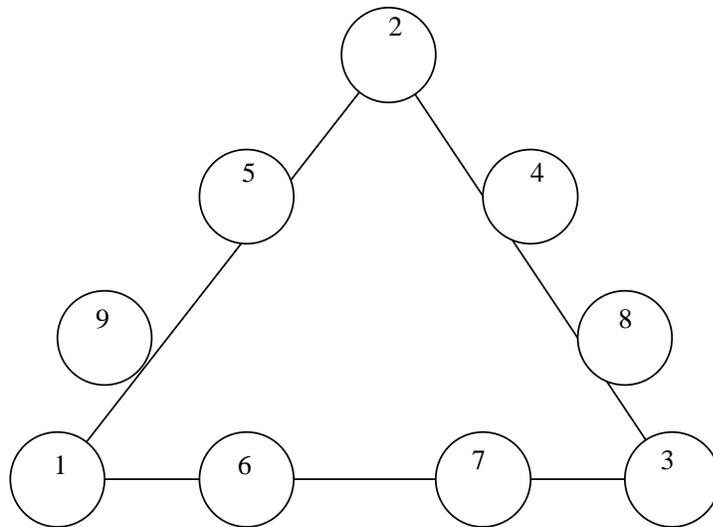
PROPÓSITO: Desarrollar en el alumno la habilidad mental por medio de ejercicios de razonamiento que le permitan ser más reflexivo en sus respuestas.

PROCEDIMIENTO: Distribuir los números del 1 al 9 en los círculos del triángulo de modo que la suma

.

MATERIAL: Hoja y Lápiz

TEMPO: 5 min.



En resumen las actividades didácticas que se proponen en este capítulo referentes a el cálculo mental pretenden ser una estrategia para desarrollar la habilidad matemática de los alumnos, siendo una alternativa en la aplicación, que contribuye al fortalecimiento a la práctica docente.

El enfoque didáctico para la resolución de los ejercicios planteados genera en los alumnos la construcción de diferentes estrategias para aplicar el cálculo mental, con la posibilidad de que dichas estrategias puedan evolucionar.

Estas actividades y sugerencias didácticas presentadas no pretenden ser impositivas y admiten la posibilidad de ser adaptadas por los docentes en su entorno académico tomando en cuenta el estilo de aprendizaje de los alumnos.

La importancia del capítulo radica en ofrecer a los docentes un claro ejemplo de cómo se puede coadyuvar a los alumnos a desarrollar el cálculo mental como estrategia para desarrollar la habilidad matemática.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de la presente investigación se realizan en dos ámbitos: en el académico y en el laboral.

En el ámbito académico se perciben las siguientes características en los alumnos que practican el cálculo mental como una estrategia para resolver problemas:

- Rapidez con que recuerdan resultados básicos para todas las operaciones.
- Un buen sentido de cómo es afectado el valor posicional por las diferentes operaciones matemáticas.
- Manejo de datos numéricos mentalmente.
- Uso rápido y eficiente de cálculos mentales para producir información numérica precisa con la cual formular estimaciones.
- Habilidad para ajustar una estimación.
- Uso de las propiedades conmutativa, asociativa y distributiva de los números naturales.
- Selección rápida entre varias estrategias.
- Entendimiento del concepto de cálculo.
- Confianza en sí mismo.

En el ámbito laboral se recomienda se organice un espacio específico de cálculo mental en el cual se realicen ejercicios complementado con las actividades cotidianas de las asignaturas.

Además se observó que la dinámica del proceso enseñanza y aprendizaje se modificó favorablemente.

Con respecto al problema de la enseñanza-aprendizaje del cálculo mental en México, a partir de la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) que entró en vigor a partir de 1993 en todo el país, el gobierno hizo algunos señalamientos importantes, entre los cuales se sugiere la práctica del cálculo mental en secundaria. Sin embargo, la sugerencia se presenta sólo en algunos temas del programa de matemáticas y no como algo que debe enseñarse y practicarse de manera continua y sistemática.

Por otra parte, son escasas las investigaciones que puedan respaldar la inclusión de dicho tema en los programas escolares de una manera más formal, en donde se resalte la importancia de su enseñanza para lograr desarrollar en los estudiantes el sentido numérico.

La única estrategia que sí se toma en cuenta en los programas escolares es el redondeo de números y, aunque dicha estrategia es muy importante, no resulta eficiente para la solución de muchos problemas. Hay que señalar que una misma estrategia no es adecuada para todos los problemas, y una característica muy importante para ser buen calculador es saber elegir y usar las estrategias adecuadas para cada problema.

A manera de cierre, las matemáticas por ser una asignatura abstracta pueden ocasionar problemas en los alumnos, los cuales necesitan estructurar estrategias para enfrentar la comprensión de esta disciplina, y este trabajo de investigación propone precisamente al cálculo mental como una estrategia que mediante su aplicación se puede desarrollar la habilidad matemática.

Por lo tanto es eficaz y necesario el implemento de ejercicios que favorezcan la habilidad matemática, dichos ejercicios los planteo como cálculo mental en la suma y resta, cuya aplicación favorecerá la comprensión de los contenidos de la Currícula de primer año en telesecundaria.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

Castro Encarnación, et al., *Estructuras aritméticas elementales y su modelización*. Iberoamericana, Bogota, 1995, p38

Vázquez Román, J. *Cálculo Mental*, Iberoamérica, México D. F., 2001

Vázquez Román, J. (1994). Una investigación de las estrategias de cálculo mental utilizadas por estudiantes de secundaria, Tesis Maestría CINVESTAV-IPN, Méx.

García Jiménez, Jesús *Televisión Educativa para América Latina*, Porrúa, México, 1970.

Complementaria

Alsinet, J. (1996). *La Matemática ¿es de este mundo?* Revista Aula de Innovación Educativa, XIII (132), pp. 14-17.

Artigue, M. (2003). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. México: Grupo Iberoamericana.

Baroody, A. (2000). *El pensamiento matemático*. Madrid: Visor.

Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática, La Educación Matemática desde una Perspectiva Cultural*, Barcelona: Paidós.

Guzmán, M. (1998). *Tendencias innovadoras en la educación matemática*, España, Iberoamericana.

Hernández, F. y Soriano, E. (1999), *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*, Edit. La Muralla. Madrid.

La Televisión Educativa en México, serie Comunicación Educativa y Tecnología, 1989.

Dirección de Comunicación Social del CONSET. SEP- CONSET, 1985.

Programa de Educación a Distancia, México. La Telesecundaria mexicana, SEP, Unidad de Telesecundaria, ILCE, 1997.

Serie 30 años de Telesecundaria, programa no.7 *Los años 90*. Acervo videográfico DGTVE. México, 2000.

Telesecundaria. Características y Metodología. Coordinación General para la Modernización Administrativa de la Educación. México, 1993.