



**UNIVERSIDAD DE SOTAVENTO, A.C.**



ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## **FACULTAD DE PEDAGOGÍA**

**“LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA ASIGNATURA DE  
MATEMÁTICAS.”**

**TESIS PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADA EN PEDAGOGÍA**

**PRESENTA:**

**LEYDI DEL CARMEN TRINIDAD CANEPA**

**ASESOR DE TESIS:**

**LIC. ROSA ALAMILLA PÉREZ**

*VILLAHERMOSA, TABASCO 2014.*



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.

# ÍNDICE

DEDICATORIA

INTRODUCCIÓN..... 1

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Delimitación del tema.....	4
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivo general.....	6
1.4.1 Objetivos Especificos.....	6
1.5. Hipótesis.....	7
1.5.1. Variable Independiente.....	7
1.5.2. Variable Dependiente.....	7

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de las TIC.....	8
2.1.1 Historia de las matemáticas.....	14
2.2 Evolución de la tecnología educativa.....	37
2.3. Teoría del aprendizaje conductista y las TIC`s.....	54
2.3.1 Teoría de aprendizaje del cognitivismo.....	60

2.3.2 Teoría del aprendizaje en el contexto de las TIC.....	65
2.4. La enseñanza de las matemáticas y las nuevas tecnologías.....	70

### **CAPÍTULO III.**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1. Enfoque de la investigación .....	73
3.2. Tipo de investigación .....	73
3.3. Diseño de la investigación.....	74
3.4. Población y muestra.....	74
3.5. Instrumento de investigación.....	75

### **CAPÍTULO IV.-**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.**

4.1 Análisis e interpretación de los resultados.....	76
a) Conclusión.....	81
b) Propuesta.....	82
c) Bibliografía.....	83
d) Anexo.....	85

## DEDICATORIA

A mi Dios por mantenerme con salud, y darme la fortaleza de seguir adelante.

A mi Madre por su Apoyo, Consejo, Compresión y por brindarme estudios con sacrificio y esfuerzo, por hacer de mí una persona con valores, principios y carácter.

A mi Abuelo quien fue un padre y apoyo para mi Madre.

A mi Tía quien me brindó su apoyo y me abrió las puertas de su casa.

A mis Maestros por darme las herramientas de conocimientos y por ser parte de este largo camino.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. **Thomas Chalmers**

## INTRODUCCIÓN

En México existe una importante tradición en el uso de tecnologías de apoyo a los programas educativos de los cuales primaria es probablemente el más conocido por su trayectoria e impacto.

También cabe destacar que a fines de los años 80 se implementó el proyecto denominado Computación Electrónica en la Evaluación Básica (COEBBA) orientado a utilizar la computadora en el aula y a familiarizar a los profesores en su uso como instrumento didáctico, el que constituye un importante antecedente en el desarrollo de la informática educativa en México.

Los principales propósitos de estos proyectos es mejorar la calidad de la enseñanza escolarizada; contribuir a una mayor equidad mediante la oferta de programas y servicios educativos; apoyar a la actualización del magisterio: acabar con el rezago educativo, y, por último, promover una cultura de educación a lo largo de la vida.

El programa rector de informática educativa en México se constituye como una herramienta de aprendizaje en las escuelas de educación básica, ampliando los esquemas de participación mediante propuestas para los escolares y variadas alternativas para la actualización de los profesores.

Para ello, he dividido el trabajo en cuatro capítulos:

### **Capítulo I:**

Está integrado con el tema, el planteamiento del problema, delimitación, justificación, objetivos, hipótesis con sus respectivas variables.

### **Capítulo II:**

El marco teórico en donde plasmo las teorías de diversos pedagogos.

### **Capítulo III:**

La metodología, empleando diversos instrumentos tales como la entrevista, la observación, y el cuestionario.

### **Capítulo IV:**

El análisis e interpretación de las gráficas que se presentan, conclusión, sugerencias, bibliografías y anexos.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ámbito educativo, principalmente en las escuelas, el uso de las TIC es esencial. El profesorado manifiesta que el uso de las TIC tiene beneficios muy positivos para la comunidad escolar, su alta implicación con las TIC, ha mejorado su satisfacción personal, el rendimiento en su trabajo y la relación con el alumnado.

En ocasiones puede ocurrir que el profesorado vea limitada su enseñanza de las TIC por problemas de infraestructura en los centros educativos. A esto se suma la poca importancia que se le asigna a las asignaturas sobre las TIC, debido a que la preparación del profesorado requiere de elementos que profundicen en los contenidos.

Resulta evidente que las TIC, tienen un protagonismo en nuestra sociedad. La educación debe ajustarse y dar respuestas a las necesidades de cambio de la sociedad.

La formación en los contextos formales no puede desligarse del uso de las TIC, que cada vez son más indispensables y de uso más fácil para los alumnos.

Para orientar la siguiente investigación se realizan las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Usted considera que las TIC, son un recurso importante en la enseñanza de las matemáticas?
- 2.- ¿Considera que las TIC es un recurso didáctico, que permite coadyuvar el proceso de enseñanza – aprendizaje?

## 1.2 DELIMITACIÓN DEL TEMA

La presente investigación es realizada desde el área pedagógica, con la finalidad de conocer las funciones de las TIC en educación.

“La tecnología de la información y comunicación como recurso didáctico en la asignatura de las matemáticas”, en el segundo grado de educación primaria, de la escuela: “Lic. Manuel Sánchez Mármol”. Clave del Centro de Trabajo, 27DPR0233T de la zona escolar, Número 02, en av. Mártires de cananea S/N. Colonia Indeco, Cd. Industrial, Centro, Tabasco.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Las TIC ofrecen una amplia gama de posibilidades. Si requerimos progresando en el uso de las TIC en el ámbito de la educación, se hace necesario conocer la actividad que se desarrolla en todo el mundo, así como los diversos planteamientos pedagógicos que se siguen.

La popularización de las TIC en el ámbito educativo comporta y comportara en los próximos años, una gran revolución que contribuirá a la innovación del sistema educativo e implicara retos de renovación y mejora de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Si queremos que nuestra sociedad no solo sea de la información, sino también del conocimiento, será necesario trabajar desde un enfoque pedagógico para realizar un uso adecuado de las TIC, a través del cual la creación de comunidades de aprendizaje virtuales y el tratamiento de la información, la generación de nuevas estrategias de comunicación y de aprendizaje sean imprescindibles. Estas acciones únicamente pueden llevarlos a cabo profesionales preparados.

## **1.4 OBJETIVO GENERAL**

Analizar la integración de las TIC en los centros educativos, como una necesidad de formación didáctico – tecnológico del profesorado.

### **1.4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1.- Emplear la tecnología de la información y la comunicación, como herramienta para el fortalecimiento y el desarrollo de la educación.

2.- Conocer la TIC, como recurso didáctico en la asignatura de matemáticas.

3.- Conocer la educación virtual como la educación del siglo XXI.

## **1.5 HIPÓTESIS**

A mayor aplicación de las Tic, en el ámbito educativo mayores retos de renovación y mejora de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

### **1.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Mayor aplicación de las TIC, en el ámbito educativo.

### **1.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE**

Mayores retos de renovación y mejora de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEORICO**

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.- ANTECEDENTES DE LAS TIC**

Las denominadas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ocupan un lugar central en la sociedad y en la economía del fin del siglo, con una importancia creciente. El concepto de TIC surge como convergencia tecnológica de la electrónica, el software y las infraestructuras de telecomunicaciones.

La asociación de estas tres tecnologías da lugar a una concepción del proceso de la información, en el que las comunicaciones abren nuevos horizontes y paradigmas.

Las telecomunicaciones surgen de manera aproximativa a raíz de la invención del telégrafo (1833) y el posterior despliegue de redes telegráficas por la geografía nacional, que en España se desarrolla entre los años 1850 y 1900.

Actualmente estamos acostumbrados a coexistir con todo tipo de servicios que nos facilitan la comunicación entre personas, pero la experiencia con estos sistemas relativamente reciente.

A lo largo de la historia las señales han ido evolucionando en cuanto a su variedad y complejidad, para ajustarse a las necesidades de comunicación del hombre. Esta evolución de las comunicaciones entre personas se ha beneficiado en gran medida de los avances tecnológicos experimentados en todas las épocas, que han ido suprimiendo las barreras que tradicionalmente han limitado la interactividad entre las personas: riqueza de contenido, distancia de las comunicaciones, cantidad de información transmitida.

El uso de nuevos tipos de señales y el desarrollo de nuevos medios de transmisión, adaptados a las crecientes necesidades de comunicación, han sido fenómenos paralelos al desarrollo de la historia. Otros hitos y hechos importantes que han marcado la evolución de las telecomunicaciones y, por tanto, el devenir de las tecnologías de la información y comunicaciones:

1.- 1876 (10 de Marzo): Graham Bell inventa el teléfono, en Boston, mientras Thomas Watson construye el primer aparato.

2.- 1927 (11 de Enero): Se realiza la primera transmisión de radiotelefonía de larga distancia, entre USA y el Reino Unido.

3.- 1948 (01 de Julio): Tres ingenieros de Bell Laboratories inventaron el transistor, lo cual, sin ninguna, supuso un avance fundamental para toda la industria de telefonía y comunicaciones.

4.- 1951 (17 de Agosto): Comienza a operar el primer sistema transcontinental de microondas, entre Nueva York y San Francisco.

5.- 1956 (a lo largo del Año): Comienza a instalarse el primer cable telefónico trasatlántico.

6.- 1963 (10 de Noviembre): Se instala la primera central pública telefónica, en USA, con componentes electrónicos e incluso parcialmente digital.

7.- 1965 (11 de Abril): En Succasunna, USA, se llega a instalar la primera oficina informatizada, lo cual, sin duda, constituyó el nacimiento del desarrollo informático.

8.- 1984 (01 de Enero): Por resolución judicial, la compañía AT&T se divide en siete proveedores (the Baby Bells), lo que significó el comienzo de la

liberación del segmento de operadores de telecomunicaciones, a nivel mundial, el cual progresivamente se ha ido materializando hasta nuestros días.

Desde 1995 hasta el momento actual los equipos han ido incorporando tecnología digital, lo cual ha posibilitado todo el cambio y nuevas tendencias a las que asistimos. Se abandona la transmisión analógica y nace la Modulación por Impulsos Codificados o, lo que es lo mismo, la frecuencia inestable se convierte en código binario, estableciendo los datos como único elemento de comunicación.

### **A) EVOLUCIÓN DE LA HISTORIA DE LAS TIC**

La revolución electrónica iniciada en la década de los 70 constituye el punto de partida para el desarrollo creciente de la Era Digital. Los avances científicos en el campo de la electrónica tuvieron dos consecuencias inmediatas: la caída vertiginosa de los precios de las materias primas y la preponderancia de las Tecnologías de la información (Information Technologies) que combinaban esencialmente la electrónica y el software.

“Las investigaciones desarrolladas a principios de los años 80 han permitido la convergencia de la electrónica, la información y las telecomunicaciones posibilitando la interconexión entre redes. De esta forma, las TIC se han convertido en un sector estratégico para la “Nueva Economía”.<sup>1</sup>

Desde entonces, los criterios de éxito para una organización o empresa dependen cada vez en gran medida de su capacidad para adaptarse a las innovaciones tecnológicas y de su habilidad para saber explotarlas en su propio beneficio.

---

**Bartolomé, Pina Antonio R.** “Concepción de la tecnología educativa a finales de los ochenta” 1988. <sup>1</sup>

## **B).- GENERALIDADES INFORMÁTICA**

La informática es la ciencia del tratamiento automático de la información a través de un computador (llamado también ordenador o computadora). Entre las tareas más populares que ha facilitado esta tecnología se encuentra: elaborar documentos, enviar y recibir correo electrónico, dibujar, crear efectos visuales y sonoros, maquetas, folletos y libros, manejar la información contable en una empresa, reproducir música, controlar procesos industriales y jugar.

Informática es un vocablo inspirado en el francés informatique, formando a su vez por la conjunción de las palabras information y automatique, para dar idea de la automatización de la información que se logra con los sistemas computacionales.

La informática es un amplio campo que incluye los fundamentos teóricos, el diseño, la programación, y el uso de las computadoras (ordenadores).

La informática y las comunidades constituyen una parte esencial de la sociedad humana. Aun hoy en día, muchas culturas registran y presentan la información sobre su sabiduría e historia por medio del habla, el drama, la pintura, los cantos o la danza.

La introducción de la escritura significo un cambio fundamental y la invención de la imprenta facilito la comunicación de masas a través de los periódicos y las revistas.

Las innovaciones más recientes, que en la actualidad culminan en la tecnología digital, han incrementado aun más el alcance y la rapidez de las comunicaciones. Estas nuevas TIC pueden ser agrupadas en tres categorías.

### **C).- TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN**

La información se utiliza en base a las computadoras, como un componente indispensable en la sociedad moderna para procesar datos con ahorro de tiempo y esfuerzo.

“Si nos ceñimos a la definición que de tecnología hacen en Harvey Brooks y Daniel Bell: “el uso de un conocimiento científico para especificar modos de hacer cosas de un modo reproducible”, podríamos decir que las Tecnologías de Información, más que herramientas generadoras de productos finales, son procesos científicos cuyo principal objetivo es la generación de conocimientos, que a la postre incidirán en los modos de vida de las sociedades, no solo en un ámbito técnico o especializado, sino principalmente en la creación de nuevas formas de comunicación y convivencia global”.<sup>2</sup>

Se podría establecer un punto de semejanza entre la revolución de las Tecnologías de la Información y la Revolución Industrial, cuya principal diferencia reside en la materia prima de su maquinaria, es decir, pasamos de una eclosión social basada en los usos de la energía a una sociedad cuyo bien primordial ha pasado a ser el conocimiento de la información.

---

<sup>2</sup>  
**CABRERO**, Almenara Julio. “Tecnología Educativa”, Madrid, 1999.

Pueden ser incluidas en esta gran área de las ciencias, la microelectrónica, la computación (hardware y software), las telecomunicaciones y (según opinión de algunos analistas) la ingeniería genética, esta última, por decodificar, manipular y reprogramar la información genética de la materia viviente.

Desde un punto de vista histórico, la revolución de las Tecnologías de la Información marca un momento crucial y decisivo en la sociedad mundial, pues ha penetrado en todas las áreas de vida humana, no como agente externo, sino como (muchas veces) motor que genera un flujo activo en las interrelaciones sociales.

Durante la última década del siglo pasado, mucho se habló sobre una nueva era de oscurantismo informativo, ocasionando por esta suerte de carrera contra reloj por la adquisición y generación de información y conocimientos.

Sin embargo, “Las Nuevas Tecnologías de la Información”, representa una oportunidad singular en el proceso de democratización del conocimiento, pues los usuarios pueden tomar el control de la tecnología, que usan y generan, producir y distribuir bienes y servicios. Podría pensarse que las TIC han abierto un territorio en el cual la mente humana es la fuerza productiva directa de mayor importancia en la actualidad”.<sup>3</sup>

Por lo tanto, el ser humano es capaz de convertir su pensamiento en bienes y servicios y distribuirlos no ya en una frontera local, sino globalmente. Las TIC han modificado sustancialmente e irrevocablemente, la forma en que vivimos, dormimos, soñamos y morimos.

---

**Area,** Moreira Manuel. “Los medios de las Tecnologías en la educación” ediciones pirámide, 2004.<sup>3</sup>

En este caso, podríamos hacernos eco de las palabras de Jean Paul Sartre cuando dice que no se trata de preguntarnos si la historia tiene un sentido, sino de que - ya estamos metidos hasta el cuello – debemos darle el sentido que nos parezca mejor y prestar toda nuestra colaboración para las acciones que lo requieran.

Esto se aplica perfectamente a la participación ciudadana activa en el desarrollo de las Tecnologías de la Información en el país, lo que por ende incidirá en el crecimiento económico, político, social, y cultural de la nación.

### **2.1.1.- HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS**

Matemáticas, estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas.

“En el pasado las matemáticas eran consideradas como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en la algebra). Hacia mediados del siglo XIX las matemáticas se empezaron a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias”.<sup>4</sup>

Esta última noción abarca la lógica matemática o simbólica – ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos.

---

González, F. “Historia de las matemáticas en el siglo XIX”.<sup>4</sup>

En realidad, las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad: en los diseños prehistóricos de cerámica, tejidos y en las pinturas rupestres se pueden encontrar evidencias del sentido geométrico y del interés en figuras geométricas.

Los sistemas de cálculos primitivos estaban basados, seguramente, en el uso de los dedos de una o dos manos, lo que resulta evidente por la gran abundancia de sistemas numéricos en los que las bases son los números 5 y 10.

### **A).- Las Matemáticas en la antigüedad**

“Las primeras referencias a matemáticas avanzadas y organizadas datan del tercer milenio a.c., en Babilonia y Egipto. Estas matemáticas estaban dominadas por la aritmética, con cierto interés en medidas y cálculos geométricos y sin mención de conceptos matemáticos como los axiomas o las demostraciones”.<sup>5</sup>

Los primeros libros egipcios, escritos hacia el año 1800 a.c., muestran un sistema de numeración decimal con distintos símbolos para las sucesivas potencias de 10 (1, 10, 100...), similar al sistema utilizado por los romanos.

Los números se representan escribiendo el símbolo del 1 tantas veces como unidades tenía el número dado, el símbolo del 10 tantas veces como decenas había en el número, y así sucesivamente.

Para sumar números, se sumaban por separado las unidades, las decenas, las centenas... de cada número. La multiplicación estaba basada en duplicaciones sucesivas y la división era el proceso inverso.

Los egipcios utilizaban sumas de fracciones unidad, junto con la fracción, para expresar todas las fracciones. El sistema babilónico de numeración era bastante diferente del egipcio.

---

HOUZEL, C. “Historia de las matemáticas y enseñanza de las matemáticas”. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1977.

5

Con el tiempo, los babilonios desarrollaron unas matemáticas más sofisticadas que les permitieron encontrar las raíces positivas de cualquier ecuación de segundo grado. Fueron incluso capaces de encontrar las raíces de algunas ecuaciones de tercer grado, y resolución problemas más complicados utilizando el teorema de Pitágoras.

Los babilonios copilaron unas grandes cantidades de tablas, incluyendo tablas de multiplicar y de dividir, tablas de cuadrados y tablas de interés compuesto. Además, calcularon no solo la suma de progresiones aritméticas y de algunas geométricas, sino también de sucesiones de cuadrados. También obtuvieron una buena aproximación.

### **B).- Las matemáticas en Grecia**

Los griegos tomaron elementos de las matemáticas de los babilonios y de los egipcios. La innovación más importante fue la invención de las matemáticas abstractas basadas en una estructura lógica de definiciones, axiomas y demostraciones. Según los cronistas griegos, este avance comenzó en el siglo VI a.C. con Tales de Mileto y Pitágoras de Samos.

Este último enseñó la importancia del estudio de los números para poder entender el mundo. Algunos de sus discípulos hicieron importantes descubrimientos sobre la teoría de números y la geometría, que se atribuyen al propio Pitágoras.

En el siglo V a.C., algunos de los más importantes geómetras fueron el filósofo atomista Demócrito de Abdera, que encontró la fórmula correcta para calcular el volumen de una pirámide, e Hipócrates de Cos, que descubrió que el área de figuras geométricas en forma de media luna limitadas por arcos circulares son iguales a las de ciertos triángulos.

Este descubrimiento está relacionado con el famoso problema de la cuadratura del círculo (construir un cuadrado de área igual a un círculo dado). Otros dos problemas bastante conocidos que tuvieron su origen en el mismo periodo son la trisección de un ángulo y la duplicación del cubo (construir un cubo cuyo volumen es dos veces el de un cubo dado).

Todos estos problemas fueron resueltos, mediante diversos métodos, utilizando instrumentos más complicados que la regla y el compás. Sin embargo, hubo que esperar hasta el siglo XIX para demostrar finalmente que estos tres problemas no se pueden resolver utilizando solamente estos dos instrumentos básicos.

A finales del siglo V a.c., un matemático griego descubrió que no existe una unidad de longitud capaz de medir el lado y la diagonal de un cuadrado, es decir, una de las dos cantidades es inconmensurable.

El siglo posterior a Euclides estuvo marcado por un gran auge de las matemáticas, como se puede comprobar en los trabajos de Arquímedes de Siracusa y de un joven contemporáneo, Apolonio de Perga.

Arquímedes utilizó un nuevo método teórico, basado en la ponderación de secciones infinitamente pequeñas de figuras geométricas, para calcular las áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de las cónicas. Éstas habían sido descubiertas por un alumno de Eudoxo llamado Menaechmo, y aparecían como tema de estudio en un tratado de Euclides; sin embargo, la primera referencia escrita conocida aparece en los trabajos de Arquímedes.

### **C).- Las matemáticas aplicadas en Grecia**

En paralelo con los estudios sobre matemáticas puras hasta ahora mencionados, se llevaron a cabo estudios de óptica, mecánica y astronomía. Muchos de los

grandes matemáticos, como Euclides y Arquímedes, también escribieron sobre temas astronómicos.

A principios del siglo II a.C., los astrónomos griegos adoptaron el sistema babilónico de almacenamiento de fracciones y, casi al mismo tiempo, copilaron tablas de las cuerdas de un círculo. Para un círculo de radio determinado, estas tablas daban la longitud de las cuerdas en función del ángulo central correspondiente, que crecía con un determinado incremento.

Eran similares a las modernas tablas del seno y coseno, y marcaron el comienzo de la trigonometría. En la primera versión de estas tablas —las de Hiparco, hacia el 150 a.c. — los arcos crecían con un incremento de  $7^\circ$ , de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ .

En tiempos del astrónomo Tolomeo, en el siglo II d.C., la maestría griega en el manejo de los números había avanzado hasta tal punto que Tolomeo fue capaz de incluir en su *Almagesto* una tabla de las cuerdas de un círculo con incrementos, aunque expresadas en forma sexagesimal, eran correctas hasta la quinta cifra decimal.

Mientras tanto, se desarrollaron otros métodos para resolver problemas con triángulos planos y se introdujo un teorema — que recibe el nombre del astrónomo Menelao de Alejandría— para calcular las longitudes de arcos de esfera en función de otros arcos.

Estos avances dieron a los astrónomos las herramientas necesarias para resolver problemas de astronomía esférica, y para desarrollar el sistema astronómico que sería utilizado hasta la época del astrónomo alemán Johannes Kepler.

### **D).- Las matemáticas en la edad media**

En Grecia, después de Tolomeo, se estableció la tradición de estudiar las obras de estos matemáticos de siglos anteriores en los centros de enseñanza. El que dichos trabajos se hayan conservado hasta nuestros días se debe principalmente a esta tradición. Sin embargo, los 3 primeros avances matemáticos consecuencia del estudio de estas obras aparecieron en el mundo árabe.

### **E).- Las matemáticas en el mundo islámico**

Después de un siglo de expansión en la que la religión musulmana se difundió desde sus orígenes en la península Arábiga hasta dominar un territorio que se extendía desde la península Ibérica hasta los límites de la actual China, los árabes empezaron a incorporar a su propia ciencia los resultados de "ciencias extranjeras".

Los traductores de instituciones como la Casa de la Sabiduría de Bagdad, mantenida por los califas gobernantes y por donaciones de particulares, escribieron versiones árabes de los trabajos de matemáticos griegos e indios.

Hacia el año 900, el periodo de incorporación se había completado y los estudiosos musulmanes comenzaron a construir sobre los conocimientos adquiridos. Entre otros avances, los matemáticos árabes ampliaron el sistema indio de posiciones decimales en aritmética de números enteros, extendiéndolo a las fracciones decimales.

En el siglo XII, Los geómetras, como Ibrahim ibn Sinan, continuaron las investigaciones de Arquímedes sobre áreas y volúmenes. Kamal al-Din y otros aplicaron la teoría de las cónicas a la resolución de problemas de óptica.

Los matemáticos Habas al-Hasib y Nasir ad-Din at-Tusi crearon trigonometrías plana y esférica utilizando la función seno de los indios y el teorema de Menelao. Estas trigonometrías no se convirtieron en disciplinas matemáticas en Occidente hasta la publicación del *De triangulis omnimodis* (1533) del astrónomo alemán Regiomontano.

Finalmente, algunos matemáticos árabes lograron importantes avances en la teoría de números, mientras otros crearon una gran variedad de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones. Los países europeos con lenguas latinas adquirieron la mayor parte de estos conocimientos durante el siglo XII, el gran siglo de las traducciones.

Los trabajos de los árabes, junto con las traducciones de los griegos clásicos fueron los principales responsables del crecimiento de las matemáticas durante la edad media. Los matemáticos italianos, como Leonardo Fibonacci y Luca Pacioli (uno de los grandes tratadistas del siglo XV en álgebra y aritmética, que desarrollaba para aplicar en el comercio), se basaron principalmente en fuentes árabes para sus estudios.

### **F).- Las matemáticas durante el renacimiento**

Aunque el final del periodo medieval fue testigo de importantes estudios matemáticos sobre problemas del infinito por autores como Nicole Oresme, no fue hasta principios del siglo XVI cuando se hizo un descubrimiento matemático de trascendencia en Occidente.

Era una fórmula algebraica para la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, y fue publicado en 1545 por el matemático italiano Gerolamo Cardano en su *Ars magna*. Este hallazgo llevó a los matemáticos a interesarse por los números complejos y estimuló la búsqueda de soluciones similares para ecuaciones de quinto grado y superior.

Fue esta búsqueda la que a su vez generó los primeros trabajos sobre la teoría de grupos a finales del siglo XVIII y la teoría de ecuaciones del matemático francés Évariste Galois a principios del XIX.

También durante el siglo XVI se empezaron a utilizar los modernos signos matemáticos y algebraicos. El matemático francés François Viète llevó a cabo importantes estudios sobre la resolución de ecuaciones. Sus escritos ejercieron gran influencia en muchos matemáticos del siglo posterior, incluyendo a Pierre de Fermat en Francia e Isaac Newton en Inglaterra.

### **G).- Avances en el siglo XVII**

Los europeos dominaron el desarrollo de las matemáticas después del renacimiento. Durante el siglo XVII tuvieron lugar los más importantes avances en las matemáticas desde la era de Arquímedes y Apolonio.

El siglo comenzó con el descubrimiento de los logaritmos por el matemático escocés John Napier (Neper); su gran utilidad llevó al astrónomo francés Pierre Simón Laplace a decir, dos siglos más tarde, que Neper, al reducir, el trabajo de los astrónomos a la mitad, les había duplicado la vida.

La ciencia de la teoría de números, que había permanecido aletargada desde la época medieval, es un buen ejemplo de los avances conseguidos en el siglo XVII

basándose en los estudios de la antigüedad clásica. Las aritméticas de Diofante ayudó a Fermat a realizar importantes descubrimientos en la teoría de números. Su conjetura más destacada en este campo fue que no existen soluciones de la ecuación  $a^n + b^n = c^n$  con  $a$ ,  $b$  y  $c$  enteros positivos si  $n$  es mayor que 2.

Esta conjetura, conocida como último teorema de Fermat, ha generado gran cantidad de trabajos en el álgebra y la teoría de números. En geometría pura, dos importantes acontecimientos ocurrieron en este siglo.

El primero fue la publicación, en el discurso del método (1637) de Descartes, de su descubrimiento de la geometría analítica, que mostraba cómo utilizar el álgebra (desarrollada desde el renacimiento) para investigar la geometría de las curvas (Fermat había hecho el mismo descubrimiento pero no lo publicó).

El Discurso del método, junto con una serie de pequeños tratados con los que fue publicado, ayudó y fundamentó los trabajos matemáticos de Isaac Newton hacia 1660.

“El segundo acontecimiento que afectó a la geometría fue la publicación, por el ingeniero francés Gérard Desargues, de su descubrimiento de la geometría proyectiva en 1639. Aunque este trabajo fue alabado por Descartes y por el científico y filósofo francés Blaise Pascal, su terminología excéntrica y el gran entusiasmo que había causado la aparición de la geometría analítica retrasó el desarrollo de sus ideas hasta principios del siglo XIX, con los trabajos del matemático francés Jean Victor Poncelet.”

Otro avance importante en las matemáticas del siglo XVII fue la aparición de la teoría de la probabilidad a partir de la correspondencia entre Pascal y Fermat sobre un problema presente en los juegos de azar, el llamado problema de puntos.

Este trabajo no fue publicado, pero llevó al científico holandés Christiaan Huygens a escribir un pequeño folleto sobre probabilidad en juegos con dados, que fue publicado en el *Ars coniectandi* (1713) del matemático suizo Jacques Bernoulli.

Tanto Bernoulli como el francés Abraham De Moivre, en su *Doctrina del azar* de 1718, utilizaron el recién descubierto cálculo para avanzar rápidamente en su teoría, que para entonces tenía grandes aplicaciones en pujantes compañías de seguros.

Sin embargo, el acontecimiento matemático más importante del siglo XVII fue, sin lugar a dudas, el descubrimiento por parte de Newton de los cálculos diferencial e integral, entre 1664 y 1666.

Newton se basó en los trabajos anteriores de dos compatriotas, John Wallis e Isaac Barrow, así como en los estudios de otros matemáticos europeos como Descartes, Francesco Bonaventura Cavalieri, Johann van Waveren Hudde y Gilles Personne de Roberval.

Unos ocho años más tarde, el alemán Gottfried Wilhelm Leibniz descubrió también el cálculo y fue el primero en publicarlo, en 1684 y 1686. El sistema de notación de Leibniz es el que se usa hoy en el cálculo.

## H).- Situación en el siglo XVIII

Durante el resto del siglo XVII y buena parte del XVIII, los discípulos de Newton y Leibniz se basaron en sus trabajos para resolver diversos problemas de física, astronomía e ingeniería, lo que les permitió, al mismo tiempo, crear campos nuevos dentro de las matemáticas.

Así, los hermanos Jean y Jacques Bernoulli inventaron el cálculo de variaciones y el matemático francés Gaspard Monge la geometría descriptiva. Joseph Louis Lagrange, también francés, dio un tratamiento completamente analítico de la mecánica en su gran obra *Mecánica analítica* (1788), en donde se pueden encontrar las famosas ecuaciones de Lagrange para sistemas dinámicos.

Además, Lagrange hizo contribuciones al estudio de las ecuaciones diferenciales y la teoría de números, y desarrolló la teoría de grupos. Su contemporáneo Laplace escribió *Teoría analítica de las probabilidades* (1812) y el clásico *Mecánica celeste* (1799-1825), que le valió el sobrenombre de 'el Newton francés'.

El gran matemático del siglo XVIII fue el suizo Leonhard Euler, quien aportó ideas fundamentales sobre el cálculo y otras ramas de las matemáticas y sus aplicaciones. Euler escribió textos sobre cálculo, mecánica y álgebra que se convirtieron en modelos a seguir para otros autores interesados en estas disciplinas.

Sin embargo, el éxito de Euler y de otros matemáticos para resolver problemas tanto matemáticos como físicos utilizando el cálculo sólo sirvió para acentuar la falta de un desarrollo adecuado y justificado de las ideas básicas del cálculo.

“La teoría de Newton estaba basada en la cinemática y las velocidades, la de Leibniz en los infinitésimos, y el tratamiento de Lagrange era completamente algebraico y basado en el concepto de las series infinitas. Todos estos sistemas eran inadecuados en comparación con el modelo lógico de la geometría griega, y este problema no fue resuelto hasta el siglo posterior.”<sup>6</sup>

### I).- Las matemáticas en el siglo XIX

En 1821, un matemático francés, Agustín Louis Cauchy, consiguió un enfoque lógico y apropiado del cálculo. Cauchy basó su visión del cálculo sólo en cantidades finitas y el concepto de límite.

Sin embargo, esta solución planteó un nuevo problema, el de la definición lógica de número real. Aunque la definición de cálculo de Cauchy estaba basada en este concepto, no fue él sino el matemático alemán Julius W. R. Dedekind quien encontró una definición adecuada para los números reales, a partir de los números racionales, que todavía se enseña en la actualidad; los matemáticos alemanes Georg Cantor y Karl T. W. Weierstrass también dieron otras definiciones casi al mismo tiempo.

Un problema más importante que surgió al intentar describir el movimiento de vibración de un muelle —estudiado por primera vez en el siglo XVIII— fue el de definir el significado de la palabra función. Euler, Lagrange y el matemático francés Joseph Fourier aportaron soluciones, pero fue el matemático alemán Peter G. L. Dirichlet quien propuso su definición en los términos actuales.

---

KLING, M. “El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días”, 1992.

6

Además de fortalecer los fundamentos del análisis, nombre dado a partir de entonces a las técnicas del cálculo, los matemáticos del siglo XIX llevaron a cabo importantes avances en esta materia.

A principios del siglo, Carl Friedrich Gauss dio una explicación adecuada del concepto de número complejo; estos números formaron un nuevo y completo campo del análisis, desarrollado en los trabajos de Cauchy, Weierstrass y el matemático alemán Bernhard Riemann.

Otro importante avance del análisis fue el estudio, por parte de Fourier, de las sumas infinitas de expresiones con funciones trigonométricas. Éstas se conocen hoy como series de Fourier, y son herramientas muy útiles tanto en las matemáticas puras como en las aplicadas.

Además, la investigación de funciones que pudieran ser iguales a series de Fourier llevó a Cantor al estudio de los conjuntos infinitos y a una aritmética de números infinitos.

La teoría de Cantor, que fue considerada como demasiado abstracta y criticada como "enfermedad de la que las matemáticas se curarán pronto", forma hoy parte de los fundamentos de las matemáticas y recientemente ha encontrado una nueva aplicación en el estudio de corrientes turbulentas en fluidos.

Otro descubrimiento del siglo XIX que se consideró abstracto e inútil en su tiempo fue la geometría no euclídea. En esta geometría se pueden trazar al menos dos rectas paralelas a una recta dada que pasen por un punto que no pertenece a

ésta. Aunque descubierta primero por Gauss, éste tuvo miedo de la controversia que su publicación pudiera causar.

Los mismos resultados fueron descubiertos y publicados por separado por el matemático ruso Nikolái Ivánovich Lobachevski y por el húngaro János Bolyai. Las geometrías no euclídeas fueron estudiadas en su forma más general por Riemann, con su descubrimiento de las múltiples paralelas.

En el siglo XX, a partir de los trabajos de Einstein, se le han encontrado también aplicaciones en física.

Gauss es uno de los más importantes matemáticos de la historia. Los diarios de su juventud muestran que ya en sus primeros años había realizado grandes descubrimientos en teoría de números, un área en la que su libro *Disquisitiones arithmeticae* (1801) marca el comienzo de la era moderna.

En su tesis doctoral presentó la primera demostración apropiada del teorema fundamental del álgebra. A menudo combinó investigaciones científicas y matemáticas.

Por ejemplo, desarrolló métodos estadísticos al mismo tiempo que investigaba la órbita de un planeta recién descubierto, realizaba trabajos en teoría de potencias junto a estudios del magnetismo, o estudiaba la geometría de superficies curvas a la vez que desarrollaba sus investigaciones topográficas.

De mayor importancia para el álgebra que la demostración del teorema fundamental por Gauss fue la transformación que ésta sufrió durante el siglo XIX para pasar del mero estudio de los polinomios al estudio de la estructura de sistemas algebraicos.

Un paso importante en esa dirección fue la invención del álgebra simbólica por el inglés George Peacock. Otro avance destacado fue el descubrimiento de sistemas algebraicos que tienen muchas propiedades de los números reales.

Entre estos sistemas se encuentran las cuaternas del matemático irlandés William Rowan Hamilton, el análisis vectorial del matemático y físico estadounidense Josiah Willard Gibbs y los espacios ordenados de dimensiones del matemático alemán Hermann Günther Grassmann.

Otro paso importante fue el desarrollo de la teoría de grupos, a partir de los trabajos de Lagrange. Galois utilizó estos trabajos muy a menudo para generar una teoría sobre qué polinomios pueden ser resueltos con una fórmula algebraica.

Del mismo modo que Descartes había utilizado en su momento el álgebra para estudiar la geometría, el matemático alemán Felix Klein y el noruego Marius Sophus Lie lo hicieron con el álgebra del siglo XIX.

Klein la utilizó para clasificar las geometrías según sus grupos de transformaciones (el llamado Programa Erlanger), y Lie la aplicó a una teoría geométrica de ecuaciones diferenciales mediante grupos continuos de transformaciones conocidas como grupos de Lie.

En el siglo XX, el álgebra se ha aplicado a una forma general de la geometría conocida como topología. También los fundamentos de las matemáticas fueron completamente transformados durante el siglo XIX, sobre todo por el matemático inglés George Boole en su libro Investigación sobre las leyes del pensamiento (1854) y por Cantor en su teoría de conjuntos.

Sin embargo, hacia finales del siglo, se descubrieron una serie de paradojas en la teoría de Cantor. El matemático inglés Bertrand Russell encontró una de estas paradojas, que afectaba al propio concepto de conjunto.

Los matemáticos resolvieron este problema construyendo teorías de conjuntos lo bastante restrictivas como para eliminar todas las paradojas conocidas, aunque sin determinar si podrían aparecer otras paradojas —es decir, sin demostrar si estas teorías son consistentes.

Hasta nuestros días, sólo se han encontrado demostraciones relativas de consistencia (si la teoría B es consistente entonces la teoría A también lo es). Especialmente preocupante es la conclusión, demostrada en 1931 por el lógico estadounidense Kurt Gödel, según la cual en cualquier sistema de axiomas lo suficientemente complicado como para ser útil a las matemáticas es posible encontrar proposiciones cuya certeza no se puede demostrar dentro del sistema.

### **J).- Las matemáticas actuales**

En la Conferencia Internacional de Matemáticos que tuvo lugar en París en 1900, el matemático alemán David Hilbert expuso sus teorías. Hilbert era catedrático en Gotinga, el hogar académico de Gauss y Riemann, y había contribuido de forma

sustancial en casi todas las ramas de las matemáticas, desde su clásico Fundamentos de la geometría (1899) a su Fundamentos de la matemática en colaboración con otros autores.

La conferencia de Hilbert en París consistió en un repaso a 23 problemas matemáticos que él creía podrían ser las metas de la investigación matemática del siglo que empezaba. Estos problemas, de hecho, han estimulado gran parte de los trabajos matemáticos del siglo XX, y cada vez que aparecen noticias de que otro de los "problemas de Hilbert" ha sido resuelto, la comunidad matemática internacional espera los detalles con impaciencia.

A pesar de la importancia que han tenido estos problemas, un hecho que Hilbert no pudo imaginar fue la invención del ordenador o computadora digital programable, primordial en las matemáticas del futuro.

Aunque los orígenes de las computadoras fueron las calculadoras de relojería de Pascal y Leibniz en el siglo XVII, fue Charles Babbage quien, en la Inglaterra del siglo XIX, diseñó una máquina capaz de realizar operaciones matemáticas automáticamente siguiendo una lista de instrucciones (programa) escritas en tarjetas o cintas.

La imaginación de Babbage sobrepasó la tecnología de su tiempo, y no fue hasta la invención del relé, la válvula de vacío y después la del transistor cuando la computación programable a gran escala se hizo realidad.

Este avance ha dado un gran impulso a ciertas ramas de las matemáticas, como el análisis numérico y las matemáticas finitas, y ha generado nuevas áreas de investigación matemática como el estudio de los algoritmos. Se ha convertido en

una poderosa herramienta en campos tan diversos como la teoría de números, las ecuaciones diferenciales y el álgebra abstracta.

Además, el ordenador ha permitido encontrar la solución a varios problemas matemáticos que no se habían podido resolver anteriormente, como el problema topológico de los cuatro colores propuesto a mediados del siglo XIX.

El teorema dice que cuatro colores son suficientes para dibujar cualquier mapa, con la condición de que dos países limítrofes deben tener distintos colores. Este teorema fue demostrado en 1976 utilizando una computadora de gran capacidad de cálculo en la Universidad de Illinois (Estados Unidos).

El conocimiento matemático del mundo moderno está avanzando más rápido que nunca. Teorías que eran completamente distintas se han reunido para formar teorías más completas y abstractas.

Aunque la mayoría de los problemas más importantes han sido resueltos, otros como las hipótesis de Riemann siguen sin solución. Al mismo tiempo siguen apareciendo nuevos y estimulantes problemas. Parece que incluso las matemáticas más abstractas están encontrando aplicación.

## **K).- ARITMETICA**

Aritmética, literalmente, arte de contar. La palabra deriva del griego  $\alpha\rho\iota\theta\mu\eta\tau\iota\kappa\eta$ , que combina dos palabras:  $\alpha\rho\iota\theta\mu\omicron\varsigma$ , que significa 'número', y  $\tau\epsilon\chi\eta\eta$ , que se refiere a un arte o habilidad.

Los números usados para contar son los naturales o enteros positivos. Se obtienen al añadir 1 al número anterior en una serie sin fin. Las distintas civilizaciones han desarrollado a lo largo de la historia diversos tipos de sistemas numéricos. Uno de los más comunes es el usado en las culturas modernas, donde los objetos se cuentan en grupos de 10. Se le denomina sistema en base 10 o decimal.

En el sistema en base 10, los enteros se representan mediante cifras cada una de las cuales representa potencias de 10. Tomemos el número 1.534 como ejemplo. Cada cifra de este número tiene su propio valor según el lugar que ocupa; estos valores son potencias de 10 crecientes hacia la izquierda.

El valor de la primera cifra es en unidades (aquí  $4 \times 1$ ); el de la segunda es 10 (aquí  $3 \times 10$ , o 30); el valor del tercer lugar es  $10 \times 10$ , o 100 (aquí  $5 \times 100$ , o 500), y el valor del cuarto lugar es  $10 \times 10 \times 10$ , o 1.000 (aquí  $1 \times 1.000$ , o 1.000).

### **Definiciones fundamentales**

La aritmética se ocupa del modo en que los números se pueden combinar mediante adición, sustracción, multiplicación y división. Aquí la palabra número se refiere también a los números negativos, irracionales, algebraicos y fracciones. Las propiedades aritméticas de la suma y la multiplicación y la propiedad distributiva son las mismas que las del álgebra.

#### **1.- Adición**

La operación aritmética de la adición (suma) se indica con el signo más (+) y es una manera de contar utilizando incrementos mayores que 1. Por ejemplo, cuatro

manzanas y cinco manzanas se pueden sumar poniéndolas juntas y contándolas a continuación de una en una hasta llegar a 9.

La adición, sin embargo, hace posible calcular sumas más fácilmente. Las sumas más sencillas deben aprenderse de memoria. En aritmética, es posible sumar largas listas de números con más de una cifra si se aplican ciertas reglas que simplifican bastante la operación.

## **2.- Sustracción**

La operación aritmética de la sustracción (resta) se indica con el signo menos (-) y es la operación opuesta, o inversa, de la adición. De nuevo, se podría restar 23 de 66 contando al revés 23 veces empezando por 66 o eliminando 23 objetos de una colección de 66, hasta encontrar el resto, 43.

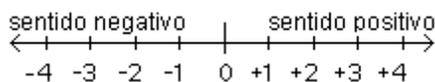
Sin embargo, las reglas de la aritmética para la sustracción nos ofrecen un método más sencillo para encontrar la solución.

## **3.- Números negativos**

El cálculo de la sustracción aritmética no es difícil siempre que el sustraendo sea menor que el minuendo. Sin embargo, si el sustraendo es mayor que el minuendo, la única manera de encontrar un resultado para la resta es la introducción del concepto de números negativos.

La idea de los números negativos se comprende más fácilmente si primero se toman los números más familiares de la aritmética, los enteros positivos, y se colocan en una línea recta en orden creciente hacia el sentido positivo.

Los números negativos se representan de la misma manera empezando desde 0 y creciendo en sentido contrario. La recta numérica que se muestra a continuación representa los números positivos y negativos:



Para poder trabajar adecuadamente con operaciones aritméticas que contengan números negativos, primero se ha de introducir el concepto del valor absoluto. Dado un número cualquiera, positivo o negativo, el valor absoluto de dicho número es su valor sin el signo. Así, el valor absoluto de +5 es 5, y el valor absoluto de -5 es también 5.

En notación simbólica, el valor absoluto de un número cualquiera  $a$  se representa  $|a|$  y queda definido así: el valor absoluto de  $a$  es  $a$  si  $a$  es positivo, y el valor absoluto de  $a$  es  $-a$  si  $a$  es negativo.

#### 4).- Multiplicación

La operación aritmética de la multiplicación se indica con el signo por ( $\times$ ). Algunas veces se utiliza un punto para indicar la multiplicación de dos o más números, y otras se utilizan paréntesis.

Por ejemplo,  $3 \times 4$ ,  $3 \cdot 4$  y  $(3)(4)$  representan todos el producto de 3 por 4. La multiplicación es simplemente una suma repetida. La expresión  $3 \times 4$  significa que 3 se ha de sumar consigo mismo 4 veces, o también que 4 se ha de sumar consigo mismo 3 veces. En ambos casos, la respuesta es la misma.

Pero cuando se multiplican números con varias cifras 9 estas sumas repetidas pueden ser bastante tediosas; sin embargo, la aritmética tiene procedimientos para simplificar estas operaciones.

### **5).- División**

La operación aritmética de la división es la operación recíproca o inversa de la multiplicación.

Usando como ejemplo 12 dividido entre 4, la división se indica con el signo de dividir ( $12:4$ ), una línea horizontal ( $0$ ) o una raya inclinada ( $12/4$ ).

La división es la operación aritmética usada para determinar el número de veces que un número dado contiene a otro. Por ejemplo, 12 contiene a 4 tres veces; por eso 12 dividido entre 4 es 3, o 0 es 3.

La mayor parte de las divisiones se pueden calcular a simple vista, pero en muchos casos es más complicado y se necesita un procedimiento conocido como división larga.

## 6.- Teoría de los divisores

Antes de pasar a las fracciones, se deben mencionar algunos detalles sobre otras clases de números. Un número par es aquél que es divisible por 2. Un número impar es aquél que no es divisible por 2. Un número primo es cualquier entero positivo mayor que 1 y que sólo es divisible por sí mismo y por 1.

Algunos ejemplos de números primos son 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19... El único número primo par es el 2. Los enteros que no son primos se denominan compuestos, y todos se pueden expresar como producto de números primos.

## 7.- Teorema fundamental de la aritmética

Todo entero mayor que 1 y que no sea un número primo es igual al producto de un y sólo un conjunto de números primos". Este teorema fue demostrado por primera vez por el matemático alemán Carl Friedrich Gauss.

Dado un cierto número, por ejemplo 14, el teorema dice que se puede escribir de manera única como el producto de sus factores primos, en este caso  $14 = 2 \cdot 7$ . De la misma manera,  $50 = 2 \cdot 5 \cdot 5 = 2 \cdot 5^2$ . El menor múltiplo y el mayor divisor común a varios números se pueden calcular utilizando sus descomposiciones en factores primos.

## 8.- Mínimo común múltiplo

El mínimo común múltiplo (m.c.m.) de dos o más números es el menor número que puede ser dividido exactamente por todos y cada uno de ellos. El m.c.m. contiene el mayor número de todos los factores primos que aparecen en cada uno de los números dados.

Por ejemplo, para encontrar el m.c.m. de tres números 27, 63 y 75, primero se descomponen en factores:  $27 = 3 \cdot 3 \cdot 3$ ,  $63 = 3 \cdot 3 \cdot 7$ , y  $75 = 3 \cdot 5 \cdot 5$ . El m.c.m. debe contener al menos los factores 3, 7 y 52; por tanto,  $3 \cdot 7 \cdot 52 = 4.725$  es el menor número que se puede dividir exactamente entre 27, 63 y 75

### **9.- Máximo común divisor**

El mayor factor común a un conjunto dado de números es su máximo común divisor (m.c.d.). Por ejemplo, dados 9, 15 y 27, el m.c.d. es 3, que se encuentra fácilmente examinando la descomposición en factores de cada uno de los números:  $9 = 3 \cdot 3$ ,  $15 = 3 \cdot 5$ ,  $27 = 3 \cdot 3 \cdot 3$ ; el único factor que aparece en los tres números es 3.

### **10).- Fracciones**

Los números que representan partes de un todo se denominan números racionales, fracciones o quebrados. En general, las fracciones se pueden expresar como el cociente de dos números enteros a y b:

Una fracción está en su forma reducida o canónica si el numerador y el denominador no tienen un factor común. Por ejemplo, (no está en su forma reducida pues ambos, 6 y 8, son divisibles por 2:  $(2 \cdot 3) / (2 \cdot 4)$ ); sin embargo! es una fracción en su forma canónica.

## **2.2. EVOLUCION DE LA TECNOLOGIA EDUCATIVA**

Al hablar de tecnología educativa nos vamos a centrar en los medios de enseñanza, entendiendo por este término los medios, materiales y otros recursos de información y comunicación aplicados a la educación.

“Los medios y materiales didácticos son objetos físicos que almacenan, mediante determinadas formas y códigos de representación, el conocimiento escolar permite el desarrollo del trabajo académico en el ámbito del aula”.<sup>7</sup>

Aunque no haya sido creado específicamente con un fin educativo, puede ser considerado como un medio o material didáctico si es utilizado en un contexto educativo y con el fin de transmitir conocimiento.

Es necesario observar que, aunque la mayoría de los materiales están destinados a los alumnos, existen también algunos destinados a los profesores, como las guías didácticas. Programas curriculares, orientaciones pedagógicas, etc. nosotros nos centraremos aquí en los destinados a los alumnos, pero no se debe olvidar la existencia (y necesidad) de los orientados a los profesores.

Al elaborar o seleccionar los medios y materiales a utilizar, el profesor debe tener en cuenta algunas cuestiones importantes, como los rasgos de la evolución efectiva y social, el nivel o grado de dominio de los conocimientos previos del alumnado, así como sus preferencias, motivaciones e intereses hacia ciertos temas. Esto significa que un mismo medio o material puede tener distintos grados de eficacia para distintos grupos de alumnos.

El profesor será responsable de utilizar, dentro de aquellos que estén disponibles, los más adecuados. Para ello, es necesario que conozca las características de su alumnado.

---

GONZALEZ, Urbaneja, P. “Taller de matemáticas recreativa”, Universidad de Barcelona, 1982.

<sup>7</sup>

Existe así mismo un tipo alumno muy particular para el cual se deberá cuidar exquisitamente esta cuestión: aquel con algún tipo de discapacidad, ya sea física o psíquica.

Por último, los materiales, además de ser recursos para la adquisición de información, también lo debe ser “para la expresión del pensamiento, conocimientos y sentimientos del alumnado. Aprender no solo consiste en decodificar símbolos y almacenar la información en nuestro cerebro, aprender también consiste en saber interaccionar y obtener experiencias gratificantes con los recursos mediadores de nuestro entorno sociocultural.

### **A).- Las Tecnologías analógicas**

“A pesar del nombre de esta unidad (Tecnologías Educativas Anteriores a las TIC), el criterio que se seguirá aquí es presentar todos aquellos medios y materiales que no estén fundamentados en tecnologías digitales, dejando estos últimos para la siguiente unidad. A continuación se realizara, sin seguir un orden concreto, un recorrido por ellos, presentando algunas de sus características”.<sup>8</sup>

#### **a).- Pizarra**

La pizarra es uno de los medios que tradicionalmente más se ha usado en las aulas. Es fácil de utilizar, complementa a la exposición oral y lo escrito en ella puede verse simultáneamente por un gran número de alumnos.

La pizarra permite ir presentando al profesor la información (textual o gráfica) según se va desarrollando la exposición, material que queda presente y permite al alumno seguir el hilo de la misma y al profesor, si le es preciso, volver hacia atrás para recalcar algún punto o modificarlo hasta que éste se borra (cuando ya no es

necesario o no queda espacio). En entornos universitarios, se pueden utilizar varias pizarras que se pueden desplazar, de forma que la cantidad de información presentada sea mayor.

“Otras características destacables es que permite la participación de uno o más alumnos (basta proporcionarles una tiza), pueden utilizarse tizas de colores para hacer más clara o motivadora la presentación, hay dispositivos como compases, reglas, transportadores de ángulos, etc. Que facilitan la representación de dibujos técnicos, se puede simular el desarrollo en el tiempo de representaciones cambiantes, borrando las partes que cambian y dibujando cómo quedan, etc.”<sup>8</sup>

No hay que olvidar que, a pesar de su simplicidad, el manejo de la pizarra también tiene su técnica. La letra y los dibujos deben ser claros y visibles (los alumnos de la última fila deben verlos sin dificultad) y la forma de estructurar la presentación debe ser la adecuada, de forma que se siga un orden lógico, tanto al escribir como al borrar, evitando colocar información de forma dispersa o aleatoriamente por toda la pizarra. En caso de necesitarse dibujos o esquemas complejos, puede ser conveniente tenerlos escritos con anterioridad.

Uno de los problemas que puede tener el uso de la pizarra se debe a la tiza, que causa polvo e incluso puede provocar alergias. Existe otro tipo de pizarra, la pizarra blanca, que está realizada en material plástico y en la cual se escribe con rotuladores no permanentes que evitan la producción de polvo. Son más caras y su uso no se ha generalizado hasta hace relativamente pocos años. Comparte muchas de las características de la pizarra tradicional.

---

**GOMEZ**, Urgelle, J. “De la Enseñanza al Aprendizaje de las Matemáticas”. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2002.

Como peculiaridad, al ser blanca permite proyectar sobre ella imágenes, lo que puede ser una ventaja ya que puede evitarse el tener que disponer de una pantalla específica para este fin si en la clase se utiliza algún tipo de proyector.

Por último, se debe tener en cuenta que los rotuladores que se utilizan contienen disolventes, lo cual puede generar olores fuertes y, en algunos casos, alergias.

### **b).- Fanelógrafo**

El fanelógrafo es un tablero forrado de fieltro o franela que permite la adherencia de figuras u objetos poco pesados a los que también se les ha colocado fieltro o lija en la parte trasera. Profesor y alumno pueden ir presentando elementos en el fanelógrafo, situándolos de forma que estructuren un mensaje o representen ciertas relaciones.

Por ejemplo, se podrían disponer de varias palabras y sintagmas que el profesor o alumno combinarán en el tablero para formar frases, pudiéndose intercambiar rápidamente elementos de posición sin tener que recurrir al borrado y la reescritura como ocurre con las pizarras.

En la actualidad es posible realizar fácilmente algo parecido a un fanelógrafo de un solo uso utilizando una cartulina grande sobre la cual se pulveriza un producto especial que deja un pegamento de poca adherencia (parecido al utilizado en los Post-it).

### **c).- Magnetógrafo**

Es un tablero ferromagnético sobre el cual se pueden situar objetos magnetizados o a los que se les ha colocado un imán. Se le denomina también pizarra magnética.

Sus aplicaciones son similares a las del franelógrafo. Recalcar que algunas pizarras blancas están hechas generalmente de material ferromagnético y se pueden utilizar también como magnetógrafos.

### **d).- Clavijero**

Consiste en un panel con perforaciones distribuidas en filas y columnas que permiten la inserción de objetos a los que se les haya puesto clavijas en su parte trasera. Su uso es similar al franelógrafo y Magnetógrafo.

### **e).- Rotafolio**

El Rotafolio, también denominado papelógrafo, está compuesto por un conjunto de hojas de gran tamaño (A2 o mayor) unidas por un extremo y que se pueden ir pasando hacia delante o hacia atrás según interese. Generalmente, se usan rotuladores para escribir en ellas.

Comparte muchas características con la pizarra, aunque el costo del uso continuado del Rotafolio es mayor y además, al ser la superficie menor, su utilización sólo es posible con grupos reducidos.

### **f).- Fotografía**

La fotografía permite una representación visual con bastante realismo de objetos, personas, lugares, situaciones, etc. Su uso aislado es poco frecuente (entre otras razones, por su coste —excepto quizás para grupos pequeños—, ya que lo ideal es que cada alumno disponga de una). Sin embargo, las fotografías y las técnicas fotográficas se utilizan inmersas en otros muchos medios y materiales educativos, como el cartel, los libros, las diapositivas, etc.

Por otro lado, la relativa disponibilidad de cámaras fotográficas en los hogares ha permitido también su uso por parte de los alumnos para que realizaran sus propias fotografías con las que ilustrar sus trabajos o exposiciones, aunque el coste del revelado ha limitado de forma significativa su aplicación. Este recurso permite al alumno aprender haciendo y fomenta su capacidad de observación, creatividad, inteligencia estética, etc.

### **g).- Cartel**

El cartel es una lámina de gran tamaño que presenta generalmente una mezcla de información gráfica y textual. Es de gran utilidad siempre que presente el contenido de una forma impactante, motivadora y sencilla, despertando la curiosidad a quien lo contemple. Cada cartel debe centrarse en un solo tema y presentarlo de una forma esquemática.

Es importante que los carteles sean colocados en lugares apropiados y a una altura que facilite su contemplación y lectura.

### **h).- Mural**

Denominamos aquí de esta forma a una lámina de gran tamaño realizada generalmente por los alumnos. Puede incluir tanto texto y gráficos realizados de forma personal como recortes de otros materiales impresos, como revistas, periódicos, folletos, fotocopias de libros, etc. A diferencia del cartel, puede incluir secciones con diferente temática. Cuando incluye noticias o temas de actualidad, se le suele denominar periódico mural.

### **i).- Mapa**

El mapa se puede considerar como un tipo específico de cartel que proporciona una representación geográfica de la Tierra o parte de ella. Puede dar información física o de cualquier otro tipo (política, económica, demográfica, lingüística, religiosa, etc.).

Existen variaciones, como los mapas físicos en relieve o los globos terráqueos (en este caso, podemos hablar también de objetos simbólicos).

### **j).- Objetos didácticos**

Materiales no diseñados como recurso didáctico pero que se presentan en un momento determinado con un fin didáctico. Como ejemplo, se podrían utilizar rocas, minerales, plantas, animales, objetos artificiales varios, etc. Aquí también se encuadran objetos utilizables para la educación en psicomotricidad, como aros, pelotas, cuerdas, etc.

### **k).- Objetos simbólicos**

Son objetos artificiales que representan (abstraen) un objeto o concepto. Aquí se encuadran los prismas y otras figuras utilizadas en la enseñanza de la geometría, las maquetas, las representaciones en madera, cera u otros materiales de seres vivos (interna o externamente) o cualquier tipo de artefacto, e incluso dispositivos más complejos que pueden incluir componentes mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc.

Un ejemplo de esto último son los telurios, que simulan los movimientos del Sol, la Tierra y la Luna.

Dentro de esta calificación podemos englobar también a parte de lo que se denomina juguete didáctico. En este caso es de destacar la posibilidad de aprender no solo conocimientos sino también habilidades.

Téngase en cuenta que cuando hablamos de juguetes no sólo nos referimos al juguete infantil, ya que existen juguetes destinados a público de mayor edad e incluso adulto (piénsese, por ejemplo, en algunos juguetes que contienen piezas de bastante precisión que permiten construir incluso pequeños robots).

### **l).- Material de laboratorio e Instrumental**

Aquellos materiales e instrumentales semejantes a los que podrían encontrarse en algún laboratorio pero que se utilizan con fines didácticos. En algunos casos, son necesarias ciertas adaptaciones o simplificaciones para que puedan ser utilizados en la enseñanza.

Generalmente tampoco poseen la misma precisión de los utilizados en la industria o la investigación, ya que no suele ser necesaria en el entorno educativo y además incrementaría grandemente su costo.

Los alumnos utilizarán este material tanto para adquirir habilidades como para realizar observaciones y experimentos por ellos mismos. Aquí incluiríamos, por ejemplo, microscopios y telescopios didácticos.

### **m).- Libro y otros materiales impresos**

El libro es el recurso educativo más utilizado en la actualidad. En él predomina fundamentalmente la codificación textual, aunque también puede incluir representaciones gráficas diversas.

En esta categoría se incluyen los libros de texto, libros de consulta (enciclopedias, diccionarios, atlas, manuales, índices, etc.), cuadernos de ejercicios, cuentos, etc. Apuntar que las instituciones educativas no sólo han sido consumidoras de material impreso; en algunos casos también han sido productoras mediante imprentas escolares.

### **n).- Proyección de opacos**

Se basa en la utilización de un aparato denominado proyector de opacos o epidiascopio para la proyección en una pantalla la imagen que refleja un objeto opaco.

Por ejemplo, se pueden proyectar las páginas de un libro, dibujos, minerales, insectos disecados, etc. Es preciso que la sala esté en penumbra y precisan internamente de una luz muy potente que puede dañar el objeto proyectado si no se toman las medidas oportunas.

### **ñ).- Transparencias**

Las transparencias son materiales impresos sobre un medio transparente como el acetato, cuya imagen se proyecta en una pantalla utilizando un retroproyector. Se pueden realizar a mano, mediante fotocopias o utilizando una impresora. Permiten asimismo el uso del color.

Se pueden presentar cada transparencia de forma completa o ir descubriéndola poco a poco tapando la parte que todavía no se desea mostrar con un papel opaco.

Se puede escribir sobre ellas durante su presentación utilizando rotuladores especiales o señalar con un puntero sobre las mismas algo que se quiera recalcar. Se pueden superponer dos o más si se han diseñado adecuadamente para mostrar, por ejemplo, las partes internas de algo recién presentado.

Presentan la ventaja sobre la proyección de opacos en que no es necesario oscurecer el aula, y además el retroproyector genera menos calor y no daña el material presentado.

### **o).- Diapositivas**

Imágenes transparentes fijadas sobre película que, utilizando un proyector, se visualizan sobre una pantalla. Para que se puedan visualizar correctamente, se precisa que el aula esté en penumbra.

Las diapositivas se pueden preparar a partir de fotos o dibujos, aunque en el mercado se pueden encontrar series sobre temas muy diversos. Si lo desea, el profesor puede añadir o suprimir diapositivas de una serie para adaptarse a su exposición.

Cuando van acompañadas de una grabación sonora, se suelen denominar diaporamas.

### **p).- Película**

Entendemos aquí como película una obra educativa cinematográfica. El material cinematográfico permite captar la realidad de una manera activa y reproducirla de la misma forma. Esto permite al alumno percibir cómo se va desarrollando una determinada acción, dado el componente temporal implícito en este medio.

Recalcar que ciertas acciones que discurren, en la escala temporal del hombre, muy rápido (como el aleteo de los insectos) o muy despacio (como el crecimiento de una planta), pueden ser mostradas al alumno utilizando técnicas cinematográficas (cámaras rápidas y cámaras lentas, respectivamente).

Para visualizar la película es necesario un proyector y una pantalla. Asimismo, es necesario oscurecer el aula.

Como en el caso de las cámaras fotográficas, los aparatos tomavistas o cámaras cinematográficas portátiles también han sido usados por los alumnos como medio para aprender haciendo, aunque dada su menor disponibilidad, su uso ha sido menor.

#### **q).- Radio**

Las emisiones radiofónicas educativas permiten al oyente recibir formación sin necesidad de desplazarse a un aula, simplemente disponiendo de un aparato de radio. Las emisiones pueden utilizarse como único recurso formativo o como complemento de un material impreso u otros medios.

Otra posibilidad de este medio es la puesta en marcha de una emisora de radio por parte de los alumnos como proyecto educativo.

Aquí la parte didáctica no tiene que estar necesariamente en el contenido emitido, si no en la preparación y desarrollo de los guiones y emisiones por parte de los alumnos.

#### **r).- Televisión**

Las emisiones televisivas educativas permiten, al igual que la radio, recibir formación a distancia, y utilizarse de forma exclusiva o como complemento a otros medios.

En este caso se precisa de un televisor, que, por lo menos hasta recientemente, no es portátil. A pesar de ello, tiene la ventaja sobre la radio de transmitir también información visual.

#### **s).- Carta**

El correo postal educativo se ha usado en educación a distancia para el envío de material, resolución de dudas y corrección de ejercicios entre alumno y profesor.

Este medio tenía las ventajas de no necesitar el desplazamiento del alumno, bajo costo, así como su a sincronía (a diferencia de la radio y la televisión, ya que en estos casos el alumno debe estar delante del aparato sintonizador en el momento de la emisión). Con los medios que existen en la actualidad, la utilización de la carta está casi extinguida, aunque tuvo su importancia en el pasado.

#### **t).- Teléfono**

El teléfono es un medio que se utiliza en educación a distancia generalmente para la resolución de dudas del alumno por parte el profesor. En este caso se trata de un medio síncrono y bidireccional. El mayor problema de este medio frente a la carta era su mayor costo.

En la actualidad el costo del teléfono frente al costo de la vida es significativamente inferior que hace algunos años, por lo que su utilización, a pesar de la existencia de otros nuevos modos de comunicación, no está en vías de desaparecer, al menos por el momento.

El teléfono también se utiliza en la realización de audio conferencias, lo que permite interacciones del tipo uno a muchos o muchos a muchos entre participantes que pueden estar geográficamente muy dispersos.

#### **u).- Grabaciones sonoras**

Las grabaciones sonoras didácticas pueden contener voz, música, sonidos de la naturaleza, etc. Permiten su reproducción a demanda durante el desarrollo de una clase o de forma individualizada por el alumno en su casa o en otro lugar. Si es necesario (para aclarar el profesor un determinado punto, volver a escuchar un pasaje complejo o interesante, etc.) se puede realizar una pausa, rebobinar, adelantar, etc.

La grabación sonora se encuentra sobre un determinado soporte (como un disco o una cinta) y para escucharla es necesario disponer de un reproductor adecuado (tocadiscos o magnetófono).

Como curiosidad, destacar aquí la existencia de audio-libros. Este recurso es de especial interés en personas con discapacidad visual.

#### **v).- Vídeo**

Este medio se puede considerar como una evolución de la película, pasándose de utilizar un soporte de celuloide para registrar imagen y sonido a un soporte magnético.

Para su reproducción se necesita un aparato de vídeo así como un televisor o monitor.

El vídeo proporciona algunas ventajas sobre la película, como la no necesidad de oscurecer el aula, poder congelar la imagen y desplazarse con relativa facilidad hacia delante y hacia detrás a distintas velocidades. Como inconveniente, el tamaño de la imagen suele ser menor, ya que viene dado por el tamaño del televisor utilizado.

La gran comercialización de vídeos domésticos permitió que muchos alumnos pudieran reproducir, en su propia casa, material educativo en formato vídeo. Además, podían grabar (programando el vídeo si era necesario) emisiones educativas de televisión para verlas cuando les fuera posible y tantas veces como lo necesitaran.

### **B).- Textos programados y máquinas didácticas**

Están basados en teorías conductistas, e intentan simular el mecanismo de estímulo - respuesta. En estos medios, la materia se divide en pequeñas unidades. El alumno debe leer cada unidad y responder seguidamente a una o más preguntas.

De forma inmediata, el alumno recibe realimentación indicándole (automática o manualmente) si la respuesta es correcta o no, y precisándole si debe repasar la unidad en la que se ha fallado, leer otro material o alguna acción similar.

Los principios psicológicos en los que se basaba, enunciados por Skinner y Hoolland en los años cincuenta del siglo veinte, eran:

- 1.- Participación activa del alumno.
- 2.- Etapas breves para que sea más fácil superarlas con éxito.
- 3.- Progresión graduada, encadenando etapas para llevar al alumno a un comportamiento cada vez más complejo.
- 4.- Comprobación inmediata de la solución como refuerzo.
- 5.- Adaptación personal del ritmo de aprendizaje.
- 6.- Eficacia del éxito, procurando que el alumno logre éxitos parciales y constantes en su aprendizaje como medio eficaz de mantener la motivación.

Cuando se trataba de textos programados, el alumno debía autocorregirse y seguir las instrucciones según el resultado de dicha corrección (releer la unidad, ir a cierta página, etc.).

Cuando se trataba de máquinas didácticas, estas acciones eran automáticas o semiautomáticas.

### **C).- Edificio y mobiliario escolar**

Aunque algunos autores no los consideran como material didáctico, tanto los edificios como el mobiliario escolar participan en el proceso educativo del alumno, proporcionando la infraestructura precisa.

Sin embargo, en principio no codifican ningún mensaje educativo de por sí, aunque pueden tener una función facilitadora y motivadora.

### **D).- Apuntes y otro material creado por el alumno**

Los apuntes tomados en clase, resúmenes personales, desarrollos de problemas, borradores y similares constituyen un medio que no debemos olvidar.

A pesar de necesitar pocos recursos (papel y bolígrafo), son de gran importancia tanto para el registro de la información como para el trabajo con la misma (como medio de apoyo de la memoria) a la hora del desarrollo de la información y su transformación en conocimiento.

## **2.3.- TEORIA DEL APRENDIZAJE CONDUCTISTA Y LAS TIC`S**

Sustentada en los cambios observables de la conducta del sujeto. Se enfoca fundamentalmente en la repetición de patrones de conducta hasta que estos se realicen de manera automática, esta teoría ha sido muy influyente en la enseñanza programada y constituye la base psicológica del uso de las computadoras.

Además se encuentra reflejada en las tradiciones “Clase Magistrales” y los emblemáticos apuntes, claro con el profesor como única fuente de inspiración del conocimiento.

El conductismo, además se considera como una orientación clínica, que se enriquece con otras concepciones, estudiar el comportamiento observable (la conducta) considerando en entorno como un conjunto de estímulo – respuesta.

El aprendizaje se logra cuando se demuestra o se exhibe una respuesta apropiada a continuación de la presentación estímulo específico.

#### **a).- Características**

- 1.- La conducta es fruto de la experiencia aprendida del sujeto, no de factores innatos o genéticos.
- 2.- Asociación entre estímulos y respuestas.
- 3.- La conducta humana se analiza científicamente descomponiéndola y componiéndola en los estímulos y respuestas elementales.
- 4.- Los elementos claves son, entonces, el estímulo, la respuesta, y la asociación entre ambos.
- 5.- El conductismo postula que el proceso de aprendizaje es el resultado de una suma de hábitos.

6.- El aprendizaje es consecuencia de la imitación y la repetición de una serie de respuestas a unos estímulos concretos: su éxito o fracaso depende del grado de aceptación que dichas respuestas encuentran en el entorno de la persona.

### **b).- Objetivos del conductismo**

1.- El aprendizaje es gradual y continuo, donde la fuerza aumenta paulatinamente al aumentar el número de ensayos.

2.- El aprendizaje es un cambio en la forma de comportamiento e función de los cambios del entorno.

3.- El aprendizaje requiere organizar los estímulos del ambiente de manera que los estudiantes puedan dar respuestas adecuadas y recibir el refuerzo.

4.- La enseñanza necesita establecer claves para que los alumnos puedan aprender los contenidos en pequeños pasos para que puedan ser dominados como una secuencia.

El aprendizaje es un cambio en la forma de comportamiento en función de los cambios del entorno.

### **c).- Rol del docente**

1.- Dirige el proceso de enseñanza y aprendizaje

2.- Es el que determina y controla los contenidos, el programa y las actividades con el objetivo de lograr la respuesta buscada.

3.- La función del docente es desarrollar correctamente el proceso de estímulo – respuesta, sabiendo que refuerzos o castigos son permitidos en cada momento y que estímulos son los adecuados para enseñar.

4.- El determina se han logrado los objetivos propuestos.

#### **d).- Rol del estudiante**

1.- El estudiante es concebido como un sujeto cuya actuación y aprendizaje pueden ser determinados desde el exterior (la situación instruccional, los métodos, los contenidos).

2.- El conductismo considera al estudiante como una tabula rosa que no aporta nada al proceso, y que depende para aprender de los estímulos que reciba del exterior, del medio en el que está inmerso.

#### **e).- Interacción entre docentes y estudiantes**

1. La recompensa y el “castigo” dentro de la teoría conductista son métodos básicos para reforzar las conductas y conseguir el aprendizaje, por lo tanto la interacción del profesor con los estudiantes se produce con esa finalidad. El profesor refuerza, premia las conductas deseadas y debilita, “castiga” las no deseadas.

2.- El profesor ofrece retroalimentación a los estudiantes sobre los resultados de sus actividades. Se trata de una comunicación esencialmente unidireccional, del profesor hacia estudiante.

3.- Entre los estudiantes apenas hay interacción, pues esta se considera irrelevante para el aprendizaje.

4.- El estudiante se “relaciona” básicamente con los estímulos que son los que, según el conductismo, llevan al aprendizaje.

### **f).- Evaluación**

1.- Una visión conductista del aprendizaje con lleva una concepción de evaluación por objetivos, cuyas características son las siguientes:

a) Los objetivos son definidos a partir de conductas observables que se puede medir cuantitativamente. Los instrumentos más habituales para llevarla a cabo son test y exámenes.

b) La evaluación se centra en los resultados finales. No interesa el proceso seguido por los estudiantes para la adquisición de las conductas evaluadas, sino su consecuencia.

2.- El estudiante puede memorizar todo lo necesario para sacar una buena nota y algunos días después del examen simplemente olvidar los contenidos o no aplicarlos en el entendimiento de otros contextos.

3.- Cuando se considera que los estudiantes aprenden con el fin de recibir una nota o un premio, realmente no se valora el aprendizaje en si y tampoco se está orientando la apropiación del conocimiento.

### **g).- Desarrollo**

Los pasos que se siguen en la perspectiva conductivista para la transmisión de conocimientos se pueden resumir en los siguientes:

- a) Determinación inicial de objetivos mediables: las actividades didácticas están dirigidos por objetivos específicos de transmisión de contenidos.
- b) Segmentación estructurada y jerarquizada de los contenidos seleccionados manteniendo un aumento progresivo del nivel de dificultad.
- c) Creación y establecimiento de mecanismo y herramientas de evaluación objetivables y medibles.

### **h) Las Tics y el conductismo**

Los enfoques conductistas están presentes en programas educativos que plantean situaciones de aprendizaje en las que el alumno debe encontrar una respuesta dado uno o varios estímulos presentados en pantalla.

Al realizar la selección de la respuesta se asocian refuerzos sonoros, de texto, símbolos, etc. indicando al estudiante si acertó o erró la respuesta. Esta cadena de eventos asociados constituye lo esencial de la teoría del aprendizaje conductista.

A este uso del ordenador se le denomina enseñanza asistida por ordenador(o CAI en ingles, computer Assisted Instruction) se centra en programas de ejercitación y practica muy precisos basados en la repetición. Bajo las premisas de la

individualización de la instrucción, la enseñanza asistida por ordenador tuvo en gran auge a partir de mediados de los años 60.

Es por ello que en el apartado de ejemplos de los paradigmas se expuso un juego llamado la suma de dados donde se le indica al estudiante si acertó o erro en las respuestas dadas al ejercicio.

### **2.3.1.- TEORÍA DEL APRENDIZAJE DEL COGNITIVISMO**

El cognitivismo plantea que el proceso de aprendizaje es el resultado de la organización o reorganización de los procesos cognitivos.

Encuentra al individuo como una entidad activa, capaz de construir y resolver problemas, más que verlo como una entidad pasiva.

El cognitivismo es una teoría psicológica cuyo objetivo de estudio es como la mente interpreta, procesa y almacena la información en la memoria. Dicho de otro modo, se interesa por la forma en que la mente humana piensa y aprende.

#### **a) Características:**

1.- La teoría cognitivista, analiza procesos internos como la comprensión, la adquisición de nueva información a través de la recepción, la memoria... ya que se entiende que si el proceso de aprendizaje con lleva el almacenamiento de la información en la memoria, no es necesario estudiar

los procedimientos de estímulo – respuesta sino atender a los sistemas de retención y recuperación de datos, a las estructuras mentales donde se alojaran estas informaciones y a las formas de actualización de estas.

2.- El cognitivismo concibe al sujeto como procesador activo de la información a través del registro y organización de dicha información para llegar a su reorganización y reestructuración en el aparato cognitivo del aprendiz.

3.- La finalidad de esta teoría se centra en enseñar a pensar o a enseñar a aprender, a través del desarrollo de habilidades estratégicas que permitan convertir al sujeto a un procesador activo, interdependiente y crítico en la construcción del conocimiento.

4.- Olvidar al aprendizaje memorístico y basarlo en la teoría del procesamiento de la información, en la cual se establece que los conocimientos y el aprendizaje de los alumnos se encuentran en la memoria mediante esquemas.

5.- Como el aprendizaje está en la propia memoria, se trata de un aprendizaje individual e interno del individuo, pero también significativo.

6.- Desarrollar la potencialidad cognitiva del sujeto para que este se convierte en un aprendiz estratégico que sepa aprender y solucionar problemas donde lo aprendido es adquirido significativamente por este.

## **b) Rol del docente**

1.- El rol que desempeña el docente dentro del cognitivismo es el de organizar y desarrollar experiencias didácticas que favorezcan el aprendizaje del alumno.

2.- Profesor es el encargado de promover las estrategias cognitivas y motivadoras de sus alumnos a través de la experimentación que darán lugar al aprendizaje significativo.

3.- El profesor será el encargado de proporcionar feedbacks a los estudiantes respecto a su trabajo y el desarrollo de los conocimientos, así como sobre la obtención fijados anteriormente.

## **c) Rol del estudiante**

1.- El rol del estudiante es activo en su propio proceso de aprendizaje ya que posee la suficiente competencia cognitiva para aprender a aprender y solucionar los problemas.

2.- El es el que debe aprender, interesarse, construir su conocimiento y relacionado con lo que busca del mismo.

3.- El estudiante debe de ser capaz de aprender de forma independiente siempre que lo necesite mediante la comprensión y el desarrollo propio de los conocimientos que necesita en cada momento y según sus intereses.

#### **d) Interacción entre docente y alumnos**

1.- La teoría cognitivista explica que se aprende no solo “haciendo” sino también “observando las conductas de otras personas y las consecuencias de estas conductas”.

La relación profesor – alumno ha de ser activa, en cuanto a presentación de situaciones que provoquen aprendizaje mediante la actuación y la observación.

2.- La interacción entre estudiantes en este paradigma es básica para provocar el aprendizaje, compartir, interactuar, observar al otro se convierte en fundamental.

El profesor actúa como guía del alumno y poco a poco va retirando esas ayudas hasta que el alumno pueda actuar cada vez con mayor grado de independencia y autonomía.

#### **e) Evaluación**

- 1) Desde la visión cognitivista del aprendizaje la evaluación se centra en el proceso. Busca dar información para reformular la acción didáctica y mejorar el proceso de lo que está siendo objeto de evaluación y, en consecuencia, el producto resultante del mismo.

- 2) El objetivo fundamental es establecer en nivel de aprovechamiento del estudiante en cada actividad de aprendizaje así como detectar los tipos de errores más relevantes, para enmendarlos a lo largo del proceso de enseñanza – aprendizaje.
  
- 3) La evaluación se realiza mediante el contraste de opciones entre las partes implicadas, esto es, entre diferentes profesores, entre profesor y estudiante, etc. Y se emplean instrumentos como la observación sistemática, los informes, la entrevista, el diario de aprendizaje, las listas de control, grabaciones, cuestionarios, etc.

#### **f) Las TIC y el aprendizaje cognoscitivo**

Las TIC, y en particular el internet, han supuesto una ampliación del espacio de aprendizaje, dar un papel más importante al estudiante en la construcción de su conocimiento.

Además de servir para presentar actividades mecánicas para reforzar una asociación de estímulo y respuesta, también ha servido para favorecer la participación de los estudiantes de una manera más activa en el proceso de aprendizaje.

“El uso de las TIC permite crear programas y sistemas en los que el estudiante debe no solo dar una respuesta, sino resolver problemas, tomar decisiones para conseguir un determinado objetivo, realizar tareas. Este tipo de actividades permiten desarrollar las estrategias y capacidades cognitivas de los estudiantes.”<sup>9</sup>

---

GUZMAN, M. “Tendencias Innovadoras en Educación de Matemáticas”, Barcelona, 1992. <sup>9</sup>

## **2.3.2.- TEORIA DEL APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO DE LAS TIC.**

### **a) Constructivismo**

El punto común de las actuales elaboraciones constructivistas esta dado por la afirmación de que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistencia, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes.

Esto significa que conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla, y que estos modelos siempre son susceptibles de ser mejorados o cambiados.

### **b).- Características del constructivismo**

- 1) El aprendizaje es un proceso activo en el cual el aprendiz construye nuevas ideas o conceptos basados a sus conocimientos anteriores. Lo importante es el proceso no el resultado.
- 2) El sujeto posee estructuras mentales previas que se modifican a través del proceso de adaptación.
- 3) El sujeto que conoce es el que construye su propia representación de la realidad.
- 4) El aprendiz debe tener un rol activo.

### **c) Objetivos del constructivismo**

- 1) construir conocimientos a través de las experiencias, mediante el empleo de tareas auténticas que son de utilidad en el mundo real.
- 2) Lograr que el aprendizaje de los estudiantes sea activo, mediante la participación de ellos, de manera constante, en actividades de contexto.
- 3) Ambientar creativa e innovadoramente el proceso de enseñanza aprendizaje.
- 4) Favorecer el desarrollo de los procesos cognitivos y creativos, para que en su vida profesional el estudiante se desarrolle con autonomía e independencia.
- 5) Lograr que el estudiante confronte las teorías con los hechos, es decir obtener que este interactúe con su entorno.

### **d) Rol del maestro**

- 1) El curriculum debe organizarse en forma de espiral para que el estudiante construya nuevos conocimientos con base en lo que ya adquirió anteriormente.

- 2) La tarea del educador es transformar la información en un formato adecuado para la comprensión del estudiante.
- 3) El maestro debe motivar al alumno a descubrir principios por sí mismo.
- 4) Diseñar y coordinar actividades o situaciones de aprendizaje que sean atractivas para los educandos.

#### **e) Rol del alumno**

- 1) Participar activamente en las actividades propuestas.
- 2) Proponer y defender ideas.
- 3) Aceptar e integrar las ideas de otros.
- 4) Preguntas a otros para comprender y clasificar.

#### **f) Desarrollo**

- 1) Con base en conocimientos anteriores
- 2) El conocimiento se produce al construir nuevas ideas o conceptos con base en los conocimientos adquiridos con anterioridad.
- 3) El aprendizaje se da a través de la construcción; aprender es construir.

- 4) La motivación se da creando la necesidad de que lo aprendido sea significativo.

### **A) Las TIC y el constructivismo**

La relación existente entre el constructivismo social y las nuevas tecnologías en la educación parece ser bastante clara, por ejemplo; algunas plataformas de educación como Moodle o Sakai explican que su modelo pedagógico se fundamenta en el constructivismo social.

Defienden la relación directa existente entre este modelo pedagógico y a la educación virtual y manifiestan la influencia de la segunda en la concepción teórica del constructivismo.

Además de las plataformas citadas la filosofía, las ideas que están detrás de la web 2.0, la idea de una web social, colaborativo, donde el conocimiento se construye y reconstruye en colaboración con los demás, a partir de los publicado por otros coinciden con las constructivistas.

### **B) Herramientas TIC en el contexto de las teorías constructivistas**

- a) Las redes sociales: son una asociación de personas unidas por distintos motivos o intereses. Redes sociales de alumnos, alumnos y profesores o profesores entre sí; que establecen un contacto social directo, por medio de la pantalla del ordenador para compartir ideas –

pensamientos, son herramientas constructivistas, que amplían el espacio interaccional de los estudiantes y el profesor, proporcionando nuevos materiales para la comunicación.

- b) La wiki: es una página web colaborativa. Se trata de aportar ideas originales e innovadoras para la construcción de su conocimiento. Con las wikis los alumnos no solo obtienen información, sino que ellos mismos pueden crearla y generar el paso clave cognitivismo que es la construcción de su conocimiento, investigando y redactando artículos en la wiki que reflejen sus investigaciones y lo que han aprendido.
- c) Los blogs: son un medio de comunicación colectivo que promueven la creación y consumo de información original y veraz que para la reflexión personal y social sobre los temas de los individuos, de los grupos y de la humanidad.

Los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus ideas sobre cualquier tema que les interese, integrar videos e imágenes, acceder y comentar. <sup>7</sup>

Entre los múltiples recursos de apoyo conviene citar de los ya descritos Youtube (video) y Flickr (foto) como los más citados y como las redes sociales más frecuentes que se utiliza en el constructivismo al facebook. “Un procesador de texto o una base de datos pueden ser usados por estudiantes de distintos niveles y en diferentes materias para múltiples actividades, mientras que la mayoría de los programas específicamente educativos quedan registrados a un área y nivel”. <sup>10</sup>

---

**GALLEGO**, María, J. “Investigación en el uso de la informática en la enseñanza”, pixelBit, 1998, Sevilla. <sup>10</sup>

## 2.4.- LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

“La incorporación de laboratorios de computación en algunas escuelas públicas abre un conjunto de posibilidades en el campo de la enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas pero también nuevas necesidades de formación del profesorado, conocimiento de nuevas estrategias de enseñanza, diseño de materiales y nuevas relaciones de trabajo entre los docentes de II etapa de educación básica, para quienes hemos diseñado y aplicado un curso de formación, en el conocimiento y uso la herramienta, que le permite diseñar y producir materiales curriculares multimedia que han aplicado a sus audiencias”.<sup>11</sup>

En las diversas situaciones educativas que se le presentan al docente cuando enseña Matemáticas, adopta métodos y estrategias de enseñanza que muchas veces ha aprendido de sus profesores, en su época de estudiante, o algunos que ha llevado a la práctica y que la experiencia le ha dicho que funcionaba en ese contexto y con esas audiencias, pero que al intentarlas con otros grupos las cosas no han resultado como lo esperaba.

No queremos decir que las decisiones que ha tomado el docente, debido a su experiencia de trabajo con los niños (as), observando sus conductas y estrategias de aprendizaje no sean útiles, más bien queremos llamar su atención sobre lo no adecuadas que resultarían en determinadas situaciones de aprendizaje, por ejemplo, ¿Cómo podría un niño organizar los números de dos cifras o más, para sumarlos o restarlos si no comprenden el concepto del valor posicional?

---

MENA, B, Marcos. “Nuevas tecnologías para la enseñanza”, Didáctica y metodología. Ediciones de la Torre, Madrid, 1994.

11

En muchas situaciones de aprendizaje hemos visto a niños de 1° grado con problemas para restar dos números cuando alguna de las cifras del minuendo es menor que la correspondiente en el sustraendo, muchos de ellos restan el mayor menos el menor sin importar el orden de los términos ( $64 - 27 = 43$  en lugar de 37, por ejemplo), otros lo harán correctamente, entonces no basta con decirles, por ejemplo, que debe de colocarlos uno debajo del otro y restar, no basta con explicarles el procedimiento, en cada actividad matemática están involucradas la comprensión conceptual, los conocimientos previos, los estilos cognoscitivos, etc.

Quizás lo que ha sucedido es que no se les han proporcionado experiencias de aprendizaje distintas a las que involucran el lápiz y el cuaderno, no se ha reconocido la importancia de “enseñar las Matemáticas como una materia integrada”, no se ha visto al niño como un creador de significados que aporta sus vivencias los procesos educativos donde se involucra (Bishop, 1999, 19) o no se presta la atención adecuada a la forma personal (o propia) de pensar y aprender de los niños (as).

Si promocionamos el aprendizaje a través de la comprensión del entorno motivando a los niños (as) para que descubran las relaciones existentes entre los elementos de información y luego los abstraemos de ese contexto con actividades y estrategias de enseñanza que procuren o que den importancia al correcto manejo del lenguaje matemático, contribuiríamos a que el uso de la notación surja desde dentro evitando los métodos memorísticos, no solo por lo ineficaz que pueden resultar sino por evitar que las Matemáticas carezcan de significado para ellos (as).

El rigor del lenguaje de esta área académica, cuya simbología podría confundir o aburrir a los niños (as), debe tomarse en cuenta dentro del entorno académico creado por los docentes para que los chicos piensen, actúen, planteen preguntas,

resuelvan problemas y discutan sus ideas, estrategias y soluciones, matemáticamente.

Ello no podría ser posible sin la planificación previa de los contenidos de aprendizaje, pues, en opinión de Hernández y Soriano (1999, 43), debe tomarse en cuenta que su selección y secuenciación no han de diferir de la forma en que estructura científicamente la disciplina; aunque esto no quiere decir que el diseño de la enseñanza no ha de partir de situaciones reales.

“También se lograría incluyendo tareas que motiven la curiosidad de los niños no solo por hallar las respuestas, sino por la escogencia de la estrategia adecuada, tareas que los conecten con su mundo real o dentro de contextos puramente matemáticos y/o a través de medios, tales como los informáticos, donde muchos de los programas (el Clic, por ejemplo) le permiten al docente crear entornos de aprendizaje de las Matemáticas que conduzcan a los niños (as) por caminos un poco más atractivos (matemáticamente, hablando), que les llene de curiosidad el transitar por ellos, donde el trabajar colaborativamente con el compañero promueva discusiones y decisiones matemáticas, aumento de su comprensión y diversión, ¿Por qué no?, si el juego es una excelente estrategia que contrarresta los niveles de ansiedad que esta ciencia origina en muchos de nuestros alumnos (as)”.<sup>12</sup>

En consecuencia, en este estudio tratamos de proporcionarle al docente los conocimientos sobre una herramienta (el programa Clic 3.0) con la cual podrá brindarle a sus alumnos (as) algunas experiencias de aprendizaje de las Matemáticas ricas, gratas, motivadoras, significativas, creativas, aplicadas a la toma de decisiones y a la solución de problemas, sin esperar que esta sea la única estrategia de enseñanza.

---

BARTOLOME, Antonio. “Proyecto docente de Tecnología Educativa”. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1988.

# **CAPÍTULO III**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se realizó en base al enfoque mixto, ya que este representa una combinación entre el enfoque cualitativo y cuantitativo. El enfoque cuantitativo fue para obtener datos numéricos que apoyaran la hipótesis planteada; el enfoque cualitativo se basó en lo documental y en las observaciones.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Fue documental en un primer momento, se realizó posteriormente un estudio de campo, pues esta se trata de la investigación aplicada para comprender y resolver la problemática.

### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Tiene un alcance de tipo correlacional – descriptivo. Es descriptivo ya que trata de recoger información de manera independiente o conjunta de los sujetos estudiados, así como de la problemática que se presenta como variable dependiente; el diseño de la investigación es cuasi – experimental.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La muestra de investigación se llevo a cabo con un total de 30 alumnos del segundo grado, grupo “A” de un total de 350 alumnos de la escuela primaria: “Lic. Manuel Sánchez Mármol “Clave del Centro de Trabajo, 27DPR0233T, del turno matutino, perteneciente a la zona escolar N°. 14. Ubicada en Av. Mártires de cananea S/N. Col. Indeco, Ciudad Industrial, Centro, Tabasco.

### 3.5. INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Constituyen el conjunto de mecanismos, medios o recursos para lograr recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos del problema que se investiga los más comunes son:

➤ Observación participante:

Es una técnica de observación en donde el investigador comparte con los investigados su contexto, experiencia, para conocer directamente toda la información que poseen los sujetos de estudio sobre su propia realidad.

➤ Entrevista:

Es un instrumento valioso que consiste en la conversación que tiene como finalidad la obtención de información.

➤ Cuestionario:

Es una serie de preguntas que tiene como finalidad obtener datos para una investigación, para su elaboración se necesita tener conocimientos previos del tema de investigación.

**CAPÍTULO IV**

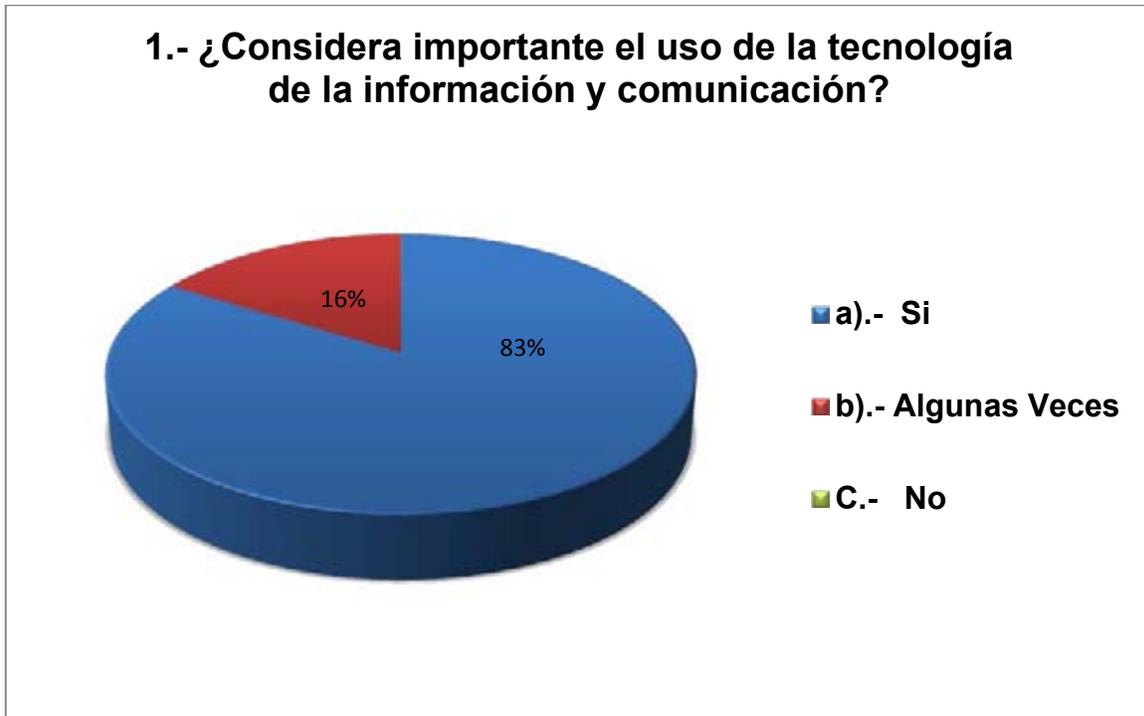
**ANÁLISIS E**

**INTERPRETACIÓN DE**

**LOS RESULTADOS**

## CAPITULO IV

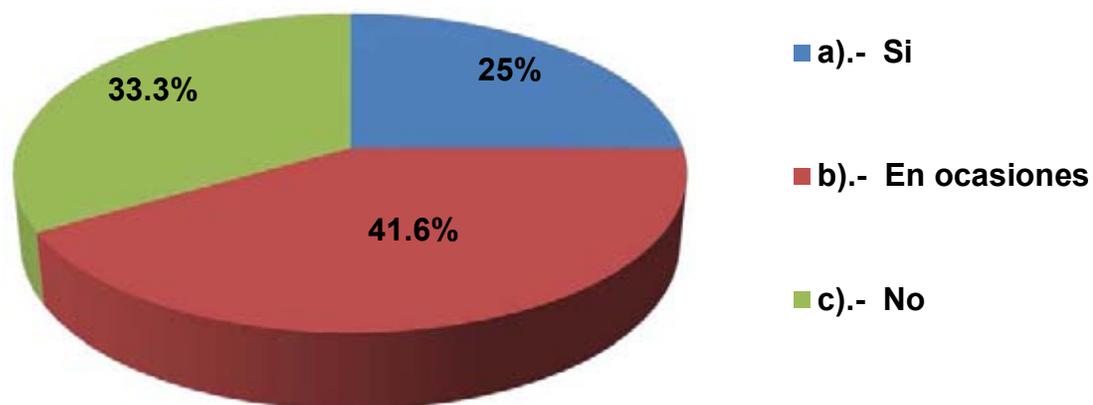
### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CUESTIONARIO APLICADO A LOS DOCENTES



De acuerdo con los datos de la gráfica se tiene que el 83% de los docentes encuestados contestaron que si consideran importante el uso de la tecnología de la información y comunicación y el 16% de los maestros restantes opinaron que algunas veces es indispensable.

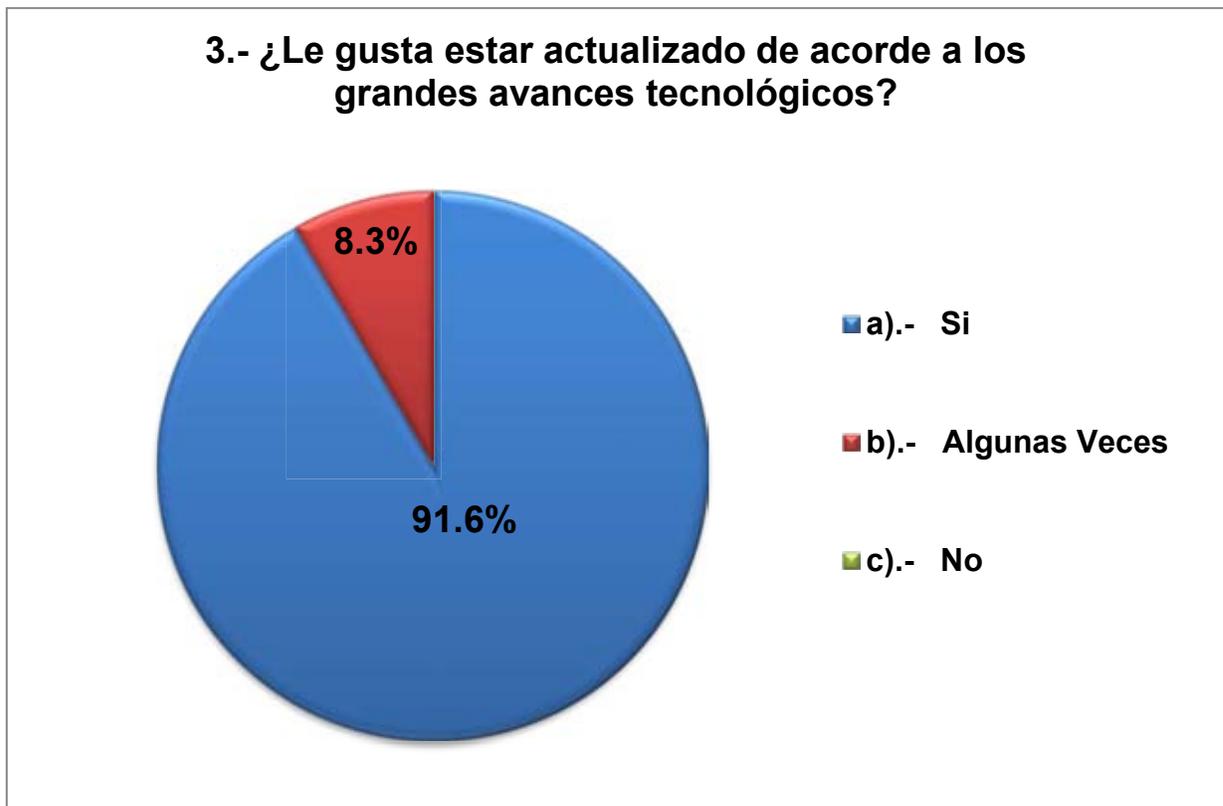
## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CUESTIONARIO APLICADO A LOS DOCENTES

2.- ¿Usted emplea las Tic como un recurso importante en la enseñanza de las matemáticas?



Como se observa en la gráfica el 25% de los docentes encuestados contestaron que si emplea las Tic como un recurso importante en la enseñanza de las matemáticas, mientras que el 41.6% de los docentes la emplean en ocasiones y el 33.3% de los maestros restantes opinaron que no la emplean como recurso didáctico.

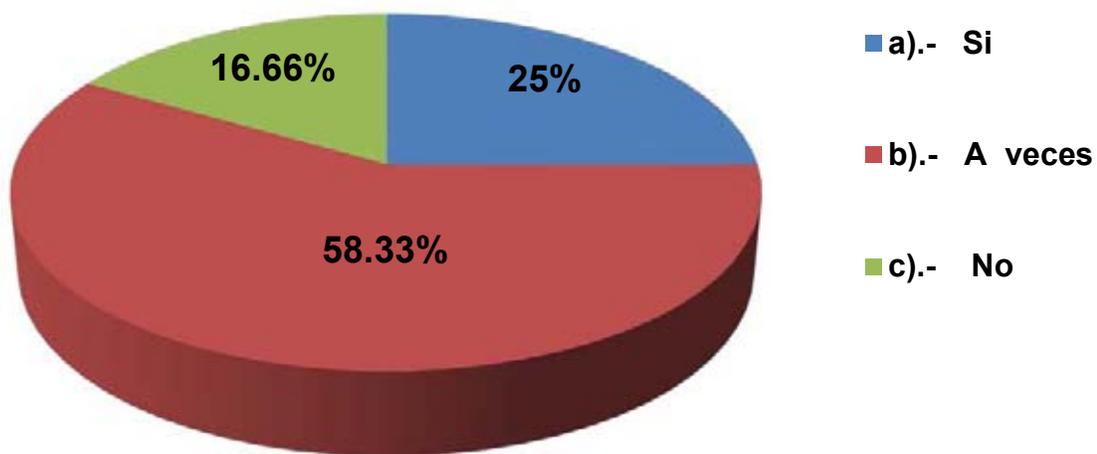
## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CUESTIONARIO APLICADO A LOS DOCENTES



En la presente grafica se observa que el 91.6% de los maestros encuestados contestaron que si les gusta estar actualizados de acorde en los grandes avances tecnológicos, mientras que el 8.3 % de los docentes encuestados respondieron que algunas veces han tomado cursos relacionado con los avances tecnológicos.

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CUESTIONARIO APLICADO A LOS DOCENTES

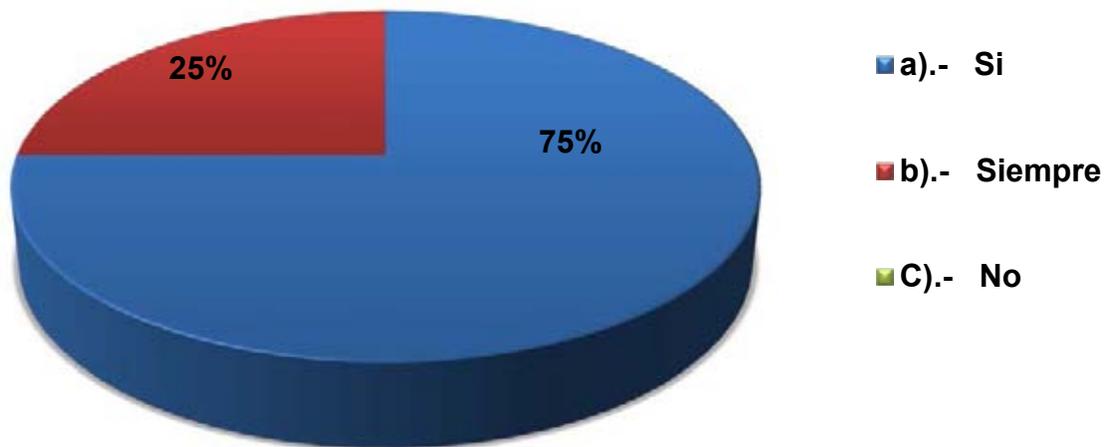
4.- ¿Usted dirige el proceso de enseñanza – aprendizaje empleando las Tic?



De acuerdo con los datos de la gráfica se tiene que el 58.33% de los docentes encuestados contestaron que a veces emplean las Tics, para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje y el 25% de los maestros contestaron que si es fundamental dirigir el proceso de enseñanza empleando las Tics, y el 16.6% restantes de los docentes opinaron que no es indispensable.

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS CUESTIONARIO APLICADO A LOS DOCENTES

5.- ¿Considera que el empleo de las Tic, motiva a los alumnos en el desarrollo de sus actividades en la asignatura de matemáticas?



En la presente gráfica se tiene que el 75% de los docentes encuestados contestaron que si consideran que el empleo de las Tics, motiva a los alumnos en el desarrollo de sus actividades en la asignatura de las matemáticas, mientras tanto el 25% de los maestros restantes, opinaron que siempre el uso de las Tics, motiva a los alumnos.

## CONCLUSIÓN

Después de haber realizado la presente investigación llegó a concluir que la introducción de las Tic en los sistemas educativos formales abre un abanico de posibilidades para el desarrollo del currículo, pero también implica dificultades que pueden pasarse por alto o desafíos que se tratan de enfrentar sin las debidas herramientas.

Entre ellos tenemos el conocimiento del medio como incorporarlo coherentemente en los procesos de enseñanza – aprendizaje, cual debe ser el rol del docente y cuales estrategias implementar en la selección y diseño de materiales para desarrollar las “competencias para aprender” con la herramienta de la informática.

El objetivo es apoyar innovaciones pedagógicas con las Tic, específicamente se busca contribuir al desarrollo del curriculum mediante guías y modelos de uso de las Tic en el aula y del análisis de aspectos de reorganización del espacio físico, de los materiales y de las actividades de aula, al incorporar Tic en las practicas pedagógicas.

## PROPUESTAS

Después de haber realizado la presente investigación se dan las siguientes sugerencias:

- a) Conocer y describir las estrategias metodológicas empleadas por los docentes regulares en el proceso de enseñanza de las matemáticas.
  
- b) Elaborar, aplicar y evaluar el material que se emplea en el área de las matemáticas, empleando la tecnología de la información y comunicación como recurso didáctico.
  
- c) Que el docente diseñe material para desarrollar las “competencias para aprender” con la herramienta informática.
  
- d) La tecnología por sí misma no va a resolver los problemas educativos presentes en la escuela, es necesario disponer de recursos pedagógicos para los nuevos medios y definir precisa y claramente los objetivos y los pasos a seguir para lograrlos.

# **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

**Area**, Moreira Manuel. “Los medios de las Tecnologías en la educación” ediciones pirámide, 2004.

**BARTOLOME**, Antonio. “Proyecto docente de Tecnología Educativa”. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1988.

**BARTOLOMÉ**, Pina Antonio R. “Concepción de la Tecnología Educativa a finales de los ochenta” 1988.

**CABRERO**, Almenara Julio. “Tecnología Educativa”, Madrid, 1999.

**GALLEGO**, María, J. “Investigación en el Uso de la Informática en la Enseñanza”, pixelBit, 1998, Sevilla.

**GOMEZ**, Urgelle, J. “De la Enseñanza al Aprendizaje de las Matemáticas”. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2002.

**GONZÁLEZ**, F. “Historia de las Matemáticas en el Siglo XIX.

**GONZÁLEZ**, Urbaneja, P. “Taller de Matemáticas Recreativa”, Universidad de Barcelona, 1982.

**GUZMAN**, M. “Tendencias Innovadoras en Educación de Matemáticas”,  
Barcelona, 1992.

**HOUZEL**, C. “Historia de las Matemáticas y Enseñanza de las Matemáticas”.  
Barcelona: Universidad de Barcelona, 1977.

**KLINE**, M. “El Pensamiento Matemático de la Antigüedad a nuestros Días”, 1992.

**MENA**, B, Marcos. “Nuevas Tecnologías para la Enseñanza”, Didáctica y  
Metodología. Ediciones de la Torre, Madrid, 1994.

# **ANEXOS**



## CUESTIONARIO PARA DOCENTES



**INSTRUCCIONES: SUBRAYA LA RESPUESTA QUE CONSIDERES CORRECTA.**

1.- ¿Considera importante el uso de la tecnología de la información y comunicación en el ámbito educativo?

- a) Si                                      b) Algunas veces                                      c) No

2.- ¿Usted emplea las Tic como un recurso importante en la enseñanza de las matemáticas?

- a) Si                                      b) En ocasiones                                      c) No

3.- ¿Le gusta estar actualizado de acorde a los grandes avances tecnológicos?

- a) Si                                      b) Algunas veces                                      c) No

4.- ¿Usted dirige el proceso de enseñanza – aprendizaje empleando las Tic?

- a) Si                                      b) A veces                                      c) No

5.- ¿Considera que el empleo de las Tic, motiva a los alumnos en el desarrollo de sus actividades en la asignatura de matemáticas?

- a) Si                                      b) Siempre                                      c) No

## **ANTECEDENTES DE LA UBICACIÓN**

### **MISIÓN**

Supervisar el trabajo técnico pedagógico que en la escuela primaria se realiza así como también apoyar a los profesores proporcionándole los recursos didácticos y materiales que sean necesarios para hacer más objetivos el aprendizaje de sus alumnos.

Por otro parte ser responsable de administrar con eficiencia y lealtad los recursos con los que cuenta la escuela y ser el gestor de los que carece a fin de que el buen uso de esto se vea reflejado en calidad de la enseñanza. Además garantizar la validación de los estudios que en el plantel se realizan y conjuntamente con padres de los profesores y alumnos participemos en actividades extracurriculares con fines educativos.

### **VISIÓN**

Ser una escuela de calidad” con el reconocimiento y prestigio en la comunidad y sus alrededores, donde contamos con los espacios necesarios y los recursos indispensables para el ejercicio de la enseñanza, la cultura, la recreación y el deporte un plantel donde profesores y alumnos asistan con la alegría de interactuar con diversas técnicas de enseñanza, producto de la constante actualización de los maestros logrando una estrecha vinculación escuela-comunidad, donde los padres de familia sean participe de aprendizaje de sus hijos.

## ANTECEDENTES DE LA ESCUELA

La colonia Indeco se encuentra inmersa en la ciudad de Villahermosa y cuenta con todos los medios de transportes que existen en la capital.

La institución educativa la cual se encuentra ubicada en una colonia popular de clase media baja la cual tiene una población aproximada de 2580 habitantes y cuentas con servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado y alumbrado público así como de una institución del nivel superior, que es el instituto tecnológica de Villahermosa así como una secundaria técnica y un jardín de niño.

Otra cuestión que es importante mencionar que alrededor de la institución existen diversos expendios de cerveza y alcohol legalmente establecidos, al igual que variados lugares donde se expende de manera clandestina. En esta colonia también existen problemas de drogadicción y pandillerismo, ya que existen lugares donde se expanden estas primeras sin ninguna autoridad haga nada al respecto.

Este proyecto de investigación se realiza en la escuela “Lic. Manuel Sánchez mármol” la cual se ubica en la Av. Mártires de Cananea de la Colonia Indeco, Cd. Industrial del municipio de centro, esta institución fue fundada en 1980 y comenzó con 6 grupos, en 1982 se comenzaron a construir 12 aulas igualmente creció el número de docente.

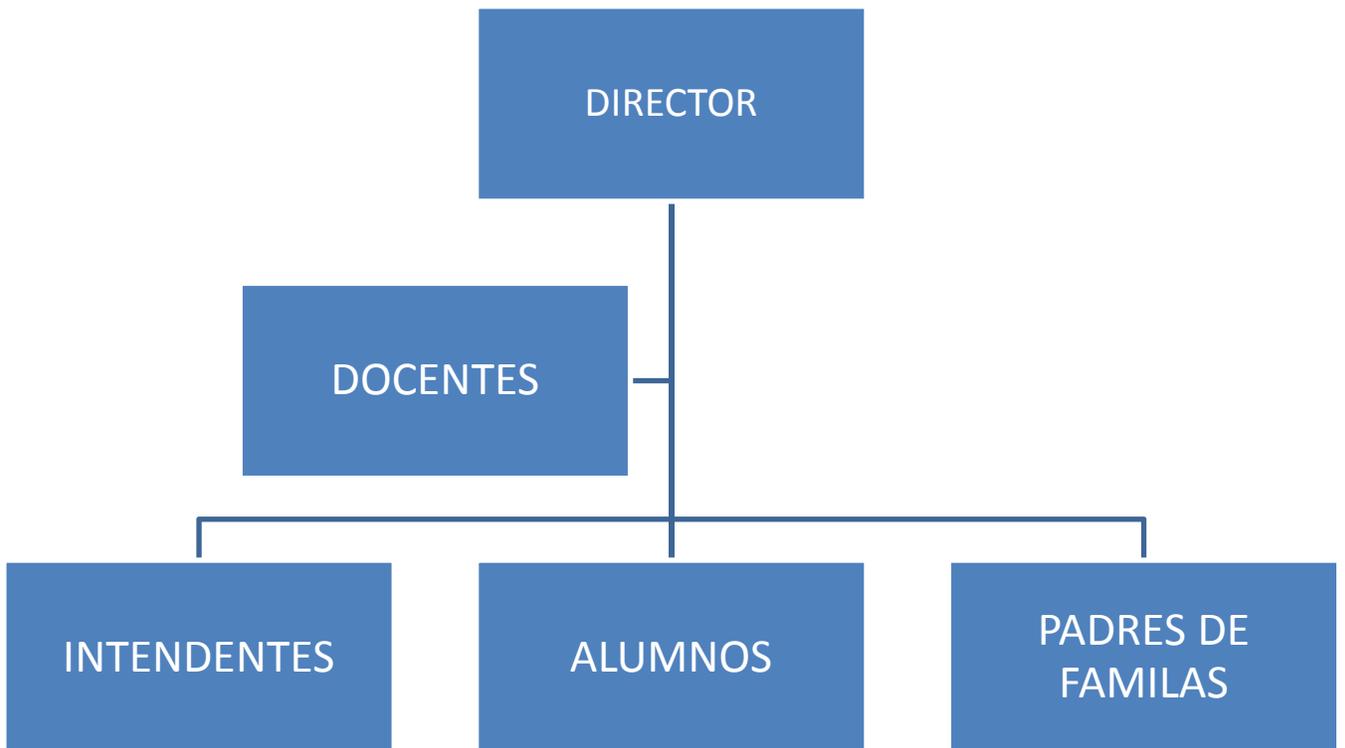
Esta escuela fue fundada por un matrimonio de profesores, el que fungido como director el profesor Marco Elías López (Q.E.P.D) y la señora Concepción Ruiz, así

como otros cuatros docentes. La primaria fue inaugurada formalmente en 1982, siendo gobernador el Ing. Leandro Rovirosa wader.

Actualmente la institución cuenta con una población de 461 alumnos divididos en 12 grupos, es decir dos de cada grupo dentro del personal docente que labora, se incluye a un director, 12 docentes, una maestra de educación especial, una maestra de danza folklórica, un maestro de educación física y 2 intendentes.

La institución a pesar de la zona en la que se encuentra inmersa, está bien equipada ya que cuenta con el programa enciclopedia en dos aulas de 5to grado y dos de 6to grado con la tecnología en computación más modernas cuenta con áreas verdes al igual que deportivas, cuenta también con bibliotecas y cabe mencionar en el programa de la escuela de calidad.

## ORGANIGRAMA





**LA PROFESORA IMPARTE LA MATERIA DE MATEMÁTICAS EMPLEANDO LAS TIC'S**



**LA PROFESORA CONSIDERA QUE LAS TIC'S, FACILITA EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS**