

Yomara Nohemi Calderón Méndez

"EL USO DE LA COMPUTADORA EN EL APRENDIZAJE  
DE LA MATEMATICA EN LOS NIÑOS DEL NIVEL PRIMARIO"  
(Primer grado del Colegio MacDermont)

Asesor: Lic. Juan José Palomo



Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
Departamento de PEDAGOGIA  
Y CIENCIAS DE LA EDUCACION

Guatemala, agosto de 1994.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

OL

07

T (60)

Este estudio fue presentado por el autor como trabajo de tesis, requisito previo a su graduación de Licenciada en Pedagogía y Ciencias de la Educación.

Guatemala, agosto de 1994.

## **INTRODUCCION**

El tema de investigación que se abordó es el "USO DE LA COMPUTADORA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN LOS NIÑOS DEL NIVEL PRIMARIO".

Este fue considerado como un problema propicio para estudio, ya que es un tema de actualidad dentro del campo educativo. La investigación tuvo como objetivo general, determinar si el uso de la computadora constituye una metodología más eficiente que la tradicional dentro del proceso de enseñanza de la matemática; la cual se basó en la recapitulación, verificación, consulta documental, y evaluación, así como la investigación de campo, desarrollada en el nivel primario del Colegio MacDermont de esta ciudad capital, para la comprobación de las hipótesis respectivas.

Para realizar el experimento se aplicó la siguiente metodología: primero se realizó una prueba piloto que tuvo como propósitos evaluar y afinar los procedimientos didácticos y de evaluación utilizados en el proceso de aprendizaje.

Posteriormente se seleccionaron a dos grupos equivalentes de 25 alumnos cada uno correspondientes al primer año, con un análisis previo para comprobar su homogeneidad mediante la Escala de Inteligencia para Niños de Weschler, la cual se adecúa al desarrollo psicobiosocial de los educandos. Designándosele a un grupo control aplicando la

metodología tradicional y al otro experimental aplicando la metodología con ayuda de la computadora, los que fueron atendidos por el mismo maestro, con las mismas condiciones ambientales y con un plan de clase que registró los mismos contenidos y la misma cantidad de períodos.

Habiéndose obtenido luego de comparar los puntajes de ambos grupos un resultado de  $t = 15.9864$ , mayor que el valor crítico establecido en la regla de decisión que se plantea en el desarrollo del marco metodológico que es de 1.6772; el cual nos lleva al rechazo de la hipótesis nula. Datos que conducen a concluir que el uso de la computadora genera mayor eficiencia en el aprendizaje de la matemática en los niños del nivel primario.

Se espera que de alguna manera los resultados de esta investigación sean un aporte para los profesores de primaria, con el afán de implementar la metodología en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, con vías de un mejor rendimiento de los alumnos de primaria.

Dentro de los capítulos que integran el informe final de la investigación, tratan asuntos como la problemática que encierra la matemática para los educandos de primaria, principalmente cuando la enseñanza es deficiente, es por ello que se presenta la alternativa de la metodología con ayuda de computadoras para poder alcanzar mejores logros en el proceso enseñanza-aprendizaje, cuyo método es descrito dentro del trabajo presentado.

# INDICE

Pág.

Introducción

## CAPITULO I MARCO CONCEPTUAL

1.	Antecedentes .....	1
2.	Importancia de la Presente Investigación .....	18
3.	Planteamiento del Problema .....	19
4.	Delimitación .....	20

## CAPITULO II MARCO TEORICO

1.	Origen de la Matemática .....	23
2.	Metodología para la Enseñaza de la Matemática .....	23
3.	Problemas en la Enseñanza de la Matemática .....	24
4.	Aspectos Pedagógicos .....	25
5.	Método Tradicional de Enseñanza de la Matemática en los Niños de Primaria del Colegio MacDermont .....	28
6.	Método de Enseñanza de la Matemática con ayuda de Computadoras .....	30
7.	Descripción del Programa Educativo en la Enseñanza de la matemática con Computadora .....	31

## CAPITULO III MARCO METODOLOGICO

1.	Objetivos .....	37
2.	Variables .....	38
3.	Diseño Experimental para la Comprobación de Hipótesis .....	39

CAPITULO IV  
RECOPIACION DE INFORMACION

1.	Universo y Muestra .....	43
2.	Homogeneización de los Grupos .....	44
3.	Condiciones de la Experimentación .....	45
4.	Plan de Clase .....	45
5.	Evaluación .....	46

CAPITULO V  
PRESENTACION Y ANALISIS DE REDULTADOS

1.	Resultados de la Prueba Piloto .....	47
2.	Resultados de la Prueba Experimental ...	50

CONCLUSIONES .....	55
--------------------	----

RECOMENDACIONES .....	57
-----------------------	----

BIBLIOGRAFIA .....	61
--------------------	----

APENDICE .....	65
----------------	----

# **CAPITULO I**

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

El proceso enseñanza-aprendizaje es un hecho que data de tiempos muy remotos. La ciencia al igual que la educación, con el transcurrir del tiempo, ha sufrido cambios que enmarcan las diferentes etapas de la prehistoria, historia hasta llegar a la actualidad.

Se considera que el proceso enseñanza-aprendizaje nace junto con el hombre; de no haber sociedad no habría a quien educar, por otro lado, se han tomado como instrumentos de trabajo lo que el mismo medio y las posibilidades brindan de acuerdo a la época y necesidades de los educandos.

Retrocediendo al pasado, en la época de los egipcios, se encuentra que ellos lograron grandes adelantos científicos y técnicos, elaboraron el desarrollo de la escritura jeroglífica a base de grabados con punzones sobre arcilla húmeda o por medio de signos y figuras que evolucionaron desde un significado simbólico hasta llegar a los sonidos silábicos, los que actualmente sirven como medio de comunicación directa. Así como también a los egipcios se les acredita la creación del calendario

que aún persiste a la fecha.(1)

También se encuentran los mayas, quienes crearon el sistema de numeración vigesimal e inventaron un signo equivalente el que aún se utiliza con el valor de cero, los sacerdotes también eran astrónomos, estudiaron las estrellas escribieron por medio de jeroglíficos y parte de su escritura la hacían sobre piel de venado o sobre un material parecido al papel que se obtenía de las fibras de la higuera silvestre; otra parte grabaron sobre piedra. El arte maya es uno de los más bellos y de más fuerte personalidad entre las estructuras prehispánicas.(2)

Como se puede observar, la enseñanza ha pasado por varias etapas y en cada una ha habido enriquecimiento de acuerdo a los adelantos tecnológicos de la época. Asimismo, se han tenido los problemas propios de la enseñanza, como: tradicionalismo, repetición, rutina, monotonía, etc. Problemas que se han tratado de minimizar mediante la elaboración de cursillos proporcionados por algunas editoriales, o bien, por medio de olimpiadas que se efectúan a cada año, de la materia de matemática entre otras.

Este proceso transcurre hasta llegar a la época posterior a la segunda guerra mundial, etapa en la

---

(1) Montenegro González, Augusto. Historia de América. Colección Nuestro Mundo y sus Hechos. Editorial Norma. Colombia Bogotá. 16a. Edición 1989. Páginas 17 - 29.

(2) *Idea.*

que se ha desarrollado en forma sorprendente la tecnología que se usa en todos los campos que encierra la actividad humana. Lo mismo ocurre con los materiales de apoyo que se utilizan para poder ejemplificar y ayudar al educando a obtener una mayor y fácil comprensión de los contenidos programáticos de las materias, entre los cuales se encuentran las pizarras que, con el avance y modernización, se sustituyen parcialmente con los pizarrones de fórmica; también el proyector de 16 mm., retroproyector, televisión, proyector de opacos, filminas y otros que, en las últimas décadas, han alcanzado grandes cambios, sin embargo, algunos de ellos aún son utilizados hasta el momento dentro de la tecnología educativa actual.

Se puede observar que el desarrollo de la tecnología en el mundo ha abarcado diversas actividades del ser humano que van desde la industria, la agricultura, la medicina, el comercio, etc., etc. pero en todas ellas ha alcanzado un elevado índice de importancia el uso de la computadora, instrumento de la tecnología más sofisticado al momento, que ahorra tiempo y esfuerzo a las actividades del ser humano, independientemente de su naturaleza.

Es de esta manera como la computación ya ha invadido el campo educativo. En Guatemala, este tipo de enseñanza cada vez es más común, son varios los colegios privados e instituciones públicas, especialmente los centros educativos experimentales de nivel medio de la capital, los que proporcionan un proceso de enseñanza-aprendizaje con ayuda de la computadora.

Dentro de las materias más importantes que se imparten dentro del rol educativo se encuentra la

matemática, la cual es una ciencia exacta que pretende el desarrollo intelectual y el ordenamiento de procesos mentales del educando.

Esta materia también ha venido evolucionando con el transcurrir del tiempo, y se encuentran grandes aportes que fueron proporcionados por insignes personajes, entre los cuales se pueden mencionar a Aristóteles (384-322 a de J.C.) quien fue creador de la lógica como instrumento de todas las ciencias y la metafísica. También se le considera fundador del método inductivo y se le ha colocado como una de las figuras cumbres de la humanidad.

Arquimides, matemático, astrónomo y físico griego (287-212 a. de J.C.) halló el área aproximada del círculo, calculó el volumen de la esfera, estableció un sistema para designar números hasta llegar al máximo deseado, escribió acerca de la esfera y el cilindro, de conoides y esferoides. Se encuentra también Pitágoras, S. VI a. de J.C. a quien se le atribuye la creación de la matemática como una ciencia independiente y la teoría de los números como principio de las cosas.(3)

A grandes rasgos se han enumerado algunos personajes de la antigüedad que brindaron grandes aportes dentro de la ciencia de la matemática.

A la matemática se le ha dado ciertas prioridades de acuerdo a las culturas y vivencias que encierra cada país, como por ejemplo, en Chile

---

(3) Diccionario Hispánico Universal. Enciclopedia Ilustrada en Lengua Española. Tomo II Editora Volcán. S.A. Editores República de Panamá 1967. Sección No.1 Biografías.

la matemática es considerada como la base primordial para que el hombre se desarrolle en forma íntegra, mientras que en Guatemala no se hace tal énfasis, sin embargo, es una de las principales materias que encierra el programa de estudios del país.

Se han elaborado algunas investigaciones con el afán de mejorar el hecho educativo, tal como lo presenta el Lic. Carlos Alvaro Batres Contreras, en su trabajo de tesis, donde propone el método monitorial para tratar de mejorar el rendimiento de los alumnos en la matemática, su investigación concluye indicando que dicho método es más eficiente que el tradicional.(4)

#### **1.1 IV JORNADA NACIONAL SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Se llevó a cabo del 5 al 9 de noviembre de 1990 en las instalaciones de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM), para profesores de todos los niveles de educación (primario, medio y superior).(5)

---

(4) Lic. Batres Contreras, Carlos Alvaro. Influencia de la Sustitución de la Técnica Tradicional de Enseñanza por la Técnica Monitorial en el Rendimiento de los Alumnos de Matemática. USAC Facultad de Humanidades Depto. de Pedagogía y Ciencias de la Educación. Guatemala 1993. Página 53 - 55.

(5) Revista Ciencia y Educación, USAC. EFPEM. Volumen 4, No. 2 1990. Página 24.

## 1.2 SOCIEDAD MATEMATICA GUATEMALTECA

Los objetivos y funciones de la Sociedad Matemática Guatemalteca son:

- a) Lograr una mejor comprensión, enseñanza, estudio, desarrollo y aplicación de la matemática en el país.
- b) Promover el estudio de las implicaciones de la matemática para otras ciencias y para la sociedad.
- c) Asesorar, siempre que sea requerido, a la administración pública en cuestiones de política científica nacional.
- d) Favorecer la investigación matemática y publicación de resultados.
- e) Promover el intercambio de información, conocimientos, experiencias y noticias relacionados con la matemática.
- f) Estimular y promover el desarrollo profesional de sus miembros, tanto en el campo académico como en el ejercicio profesional.
- g) Defender y proteger el ejercicio profesional de sus miembros.
- h) Mantener el decoro, la honestidad y la eficiencia en el ejercicio profesional, conservando la disciplina y solidaridad entre sus miembros.

Cualquier otra función compatible con sus objetivos que redunde en beneficio directo o indirecto de la Sociedad y de sus miembros.(6)

---

(6) Revista Ciencia y Educación. USAC. EFPEM. Volumen 4, No. 2 1990.  
Página 24.

### 1.3 JORNADAS NACIONALES SOBRE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Las Terceras Jornadas Nacionales Sobre Enseñanza de la Matemática, son organizadas por la escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM). La Coordinadora General de Planificación de la USAC y la Asociación de Profesores para la Enseñanza de la Matemática. El programa comprendió cursos y conferencias, como los siguientes:

- Didáctica de la Geometría.
- La Calculadora en Matemática.
- La Enseñanza de la Matemática en la Escuela Primaria.
- Metodología de la Enseñanza de la Matemática.
- Trigonometría: Ideas y Actividades.
- Didáctica de la Matemática.
- Métodos Numéricos.
- Curvas Algebraicas.(7)

### 1.4 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LA COMPUTADORA

El progreso técnico ha conducido al ser humano a sofisticar sus formas de producción, de consumo y ocio. Desde las primeras computadoras hasta las actuales, se ha producido una evolución tan grande que materialmente puede resultar difícil reconocer su relación. La primera computadora electrónica se construyó en 1944; la cual resultó ser muy grande, con poca capacidad de memoria, y solo era capaz de ejecutar las cuatro operaciones principales: suma, resta, multiplicación y división.

---

(7) Idem.

A las computadoras de los años cuarenta se les llamó dinosaurios, por su condición prehistórica, su tamaño colosal y su poco cerebro. Las actuales son muy distintas: entre ellas de bolsillo.

Actualmente existen computadoras cada vez más sofisticadas, pequeñas y económicas, poseen una rapidéz y capacidad operativa superior a las llamadas dinosaurios.

Se ha indicado que la computadora es producto del desarrollo de los años cuarenta. No obstante, es el resultado de varios siglos de trabajo. La computadora responde a una estructura mecánica capaz de desarrollar actividades que, de hacerlas el hombre, demandarían el uso de gran capacidad intelectual. La idea de computación como "cerebro electrónico" es educada si se entiende como un mecanismo que debe ser programado (instruido o aleccionado) para cada tarea que se quiere que cumpla.

### **1.5 EVOLUCION CRONOLOGICA DE APARATOS USADOS EN MATEMATICAS**

Esta cronología muestra las diferentes clases de instrumentos que se han utilizado en los cálculos matemáticos, en la época antigua desde el uso del ábaco hasta llegar a la actualidad con la utilización de la computadora.

3000 a J.C. El ábaco, considerado como el más antiguo aparato de cálculo. Del griego abacos (superficie plana), que aún se usa en muchos lugares de Asia.

1623 Creación de la primer máquina de calcular por el alemán Wilhelm

- Schickard. A pesar de ello la historia ha registrado a Pascal como su inventor.
- 1642 Blaise Pascal (1623-1662), filósofo francés, matemático y físico, ha sido considerado como el primer creador de una máquina de calcular. Aunque no sea rigurosamente el primero, su calculadora "pascalina", conocida hasta la fecha, realiza sólo sumas y restas, inaugura una nueva etapa del cálculo a la vez que acaba con la superioridad técnica del ábaco.
- 1671-1694 Gottfried Leibnitz, elabora la calculadora universal; partiendo de los modelos de Pascal y de Samuel Marland, Leibniz ideó un ingenioso mecanismo para conseguir que la calculadora realizara, además de sumas y restas, multiplicaciones, divisiones y raíces cuadradas. Este mecanismo fue bautizado con el nombre de rueda escalada de Leibniz.
- 1821 Charles Babbage diseña la máquina de diferencias, capaz de calcular polinomios de sexto grado y tabular mecánicamente hasta veinte cifras de ocho decimales.
- 1833 Babbage abandona por falta de subvenciones el perfeccionamiento de la máquina de diferencias y emprende el proyecto más ambicioso de la historia de la computación: la máquina analítica.
- 1944 Howard Aiken, de la Universidad de Harvard, con la ayuda de IBM, consiguió llevar al buen término el proyecto de la primera computadora electrónica, iniciada en 1939, cuyo proyecto oficial

llevaba por nombre el de ASCC (Automatic Sequence Controller Calculator), pero que ha sido conocido como MARK I.

1946 Mauchly y Eckert presentan el primer proyecto de ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer).(8)

Dentro de la misma cronología se encuentra una secuencia de generaciones, según Woolfolk que son:

- \* Primera generación (con bulbos) modificaciones de la misma ENIAC introducida en 1947.
- \* Segunda generación: con transmisores introducida en la década de los 60 .
- \* Tercera generación con microchips.
- \* Cuarta generación no es más que el perfeccionamiento de la máquina con microchips o microcomputadora.(9)

## **1.6 ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA ASISTIDA POR COMPUTADORA**

### **1.6.1 PRELIMINARES**

La matemática como cuerpo de conocimientos que involucra conceptos, definiciones y teoremas es presentada al estudiante, en muchos casos, como una

---

(8) El Mundo de la Computación. Curso Teórico Práctico de Informática. Barcelona España. Editorial Océano 1987. Volumen I. Páginas 6 - 30.

(9) Woolfolk, Anita E. Psicología Educativa. Editorial Prentice Hall. México 1990. Pág. 583.

disciplina abstracta. también es cierto que la enseñanza de esta disciplina involucra la obtención de muchos resultados numéricos susceptibles de obtener en un mayor tiempo y con menor precisión usando una computadora manual.

En el mercado nacional se ofrece una serie de paquetes o programas educativos (software). creados para elaborar elementos e informaciones ya estipuladas, donde se encontrará en el campo de las Matemáticas y afines tendientes a ayudar tanto al profesional como al estudiante en la resolución de problemas que involucren cálculos numéricos y analíticos, complejos.

Existen elementos válidos para justificar la incorporación de la computadora en el aula como parte del proceso didáctico en la enseñanza de las matemáticas. Realmente es poca la actividad, en este aspecto, que se realiza en el país, tanto a nivel de enseñanza primaria como secundaria y aún universitaria.

### **1.6.2 ANTECEDENTES**

Una de las principales críticas que se hace a la introducción de la computadora en la enseñanza de la matemática es que "se perderá la habilidad del cálculo" ya que el ser humano se mecaniza. Este argumento, aunque en cierta medida es válido, no justifica que se deba renunciar a la computadora como parte importante en la enseñanza de la matemática. A través de la historia el hombre ha tratado de crear teorías y herramientas que le

permitan efectuar sus cálculos con mayor facilidad y velocidad, y muchos de éstos han tenido como consecuencia la "pérdida en su habilidad para calcular". Se debe tomar en cuenta que, con la creación de la calculadora manual, y de acuerdo a la misma creencia, se tiende a perder la habilidad manual de cálculo, de acuerdo a la forma en que se use. Sin embargo, su utilidad es, en estos momentos innegable.

### 1.6.3 EL USO DE LA COMPUTADORA

La computadora es el medio por el cual se enseña al educando y establece en él un aprendizaje visomotor, en donde pone en práctica sus habilidades y destrezas. Este tipo de material despierta en el educando una visión práctica, actual, compleja y a la vez más completa de aprendizaje ya que los límites de alguna manera los trazará el mismo educando.

Se debe tener una visión general sobre la memoria y operaciones básicas que puede generar una computadora, las cuales a su vez deben cubrir las necesidades de un educador.

Las computadoras no son intrínsecamente mejores maestros que los humanos ya que éstas pueden aplicarse muy bien a algunas funciones, como hacer ejercicios o llevar un control de expedientes, no así para explicar un concepto, motivar a un grupo o demostrar una destreza física; por lo que se considera que las computadoras no son efectivas por sí

mismas.(10)

#### 1.6.4 OBJETIVOS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

"El objetivo de esta enseñanza debe ser el método matemático, y las materias de enseñanza no deben ser más que ilustraciones bien elegidas del mismo".(11)

Así también se encuentra el pensamiento de los ideólogos que defienden una enseñanza más pragmática y vinculada a la realidad del estudiante.

"Naturalmente, la matemática no es un cuerpo aislado ni autosuficiente de conocimientos. Existe sobre todo para ayudar al hombre a comprender a dominar el mundo físico y también en alguna medida, los mundos económico y social".(12)

La función de los cursos de matemática deben ser la de brindar al estudiante las herramientas necesarias para que comprendan y modelicen situaciones propias de su disciplina. para otros, los cursos de

- 
- (10) Woolfolk, Anita E. Psicología Educativa. Editorial Prentice Hall. México, 1990. Página 582 - 583.
- (11) Piaget, Jean y otros. La Enseñanza de las Matemáticas Editorial Aguilar 1977. Página 43.
- (12) De Morris Kline. El Fracaso de las Matemáticas Modernas. Siglo XXI 1976. Página 93.

matemática deben ser formativos, en el sentido de desarrollar la capacidad de razonamiento del estudiante. Por esta razón no es de extrañar que la misma incorporación de la computadora en el aula sea cuestionada por unos y defendida por otros, en base a su propia concepción de porqué enseñar matemáticas.

#### **1.6.5 PROBLEMÁTICA DE LA ENSEÑANZA ACTUAL DE LA MATEMÁTICA**

En los últimos años se han introducido gran cantidad de nuevos libros de texto de matemática, sin embargo, su estructura conserva la metodología y contenidos que desde hace muchos años, actualmente se encuentran algunos libros de texto con exceso de ejercicios, sin conceptos ni explicaciones. También se puede mencionar que hay personas no apropiadas impartiendo algún tipo de instrucción sistemática, que por falta de experiencia o vocación el educador no se dá a entender y bloquea así el aprendizaje del educando. Otro factor influyente dentro de la problemática de la enseñanza, es la saturación de estudiantes en los salones de clase, como también la falta de recursos alimenticios en los educandos, cosa que puede observarse principalmente en las escuelas públicas y rurales.

#### **1.6.6 EL USO DEL COMPUTADOR EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Algunos sostienen que es perjudicial su

introducción, otros en cambio piensan que no introducirlos sería condenarnos a ser sustituidos por la máquina en gran parte de nuestro trabajo.

Existe la opción de introducir el computador como una mera herramienta de cálculo, otra posibilidad es usarlo como un medio mediante el cual se pueda hacer una matemática más experimental, es decir utilizarlo como un recurso didáctico.

#### **1.6.7 VENTAJAS EN EL USO DE PAQUETES COMPUTACIONALES**

- **Ritmo propio.** Los estudiantes aprenden a diferente ritmo y la computadora permite solventar estas diferencias, los estudiantes que tienen dificultades pueden avanzar más despacio y repasar varias veces hasta comprender y dominar el tema.
- **Ejercicios y práctica.** Al usar una función de números aleatorios, un programa de matemática puede crear nuevos problemas, tantos como los estudiantes pidan.
- **Personalización.** Al igual que la instrucción programada, está diseñada para alentar una respuesta activa por parte de los estudiantes. La realimentación inmediata permite a los estudiantes si sus respuestas son o no concretas.

- **El aprendizaje con computadora es divertido.** Las computadoras tienen una atracción especial para los niños y para muchos estudiantes que los maestros las han encontrado muy efectivas como incentivos para que realicen otras tareas.
- **Interacción.** Una de las ventajas principales de las computadoras es su capacidad de mantener al usuario constantemente activo, juntando información, planteando soluciones, dando respuestas y revisando resultados.
- **Presentaciones multisensoriales.** Las computadoras pueden poner en juego varios sentidos y habilidades al mismo tiempo, usando un texto, ilustraciones, movimiento y sonido. Este tipo de diversidad no sólo reduce el aburrimiento sino que también da métodos de aprendizaje alternativos -otra forma de abordar el material- para una destreza particular como leer o interpretar dibujos.
- **Simulación de acontecimientos de la vida real.** La capacidad de la computadora para realizar gráficas, animación e interactuar con el usuario puede hacer de la simulación un componente educativo natural y muy valioso.(13)

---

(13) Woolfolk, Anita E. Psicología Educativa. Editorial Prentice Hall. México 1990. Páginas 589 - 561

Las computadoras hacen que el aprendizaje sea divertido de muchas maneras. La diversión puede compartirse, las interacciones que se presentan al resolver juntos los problemas son también educativas. Una consideración adicional en la sociedad actual, y probablemente más aún en la del mañana, el conocimiento del funcionamiento de las computadoras es una gran ventaja.

#### **1.6.8 DESVENTAJAS EN EL USO DE PAQUETES COMPUTACIONALES**

- **Modelización de situaciones concretas.** Es conveniente conocer y comprender los conceptos básicos de la matemática que se realizarán en la disciplina de estudio del usuario, lo cual no se puede lograr con ningún software matemático (al menos con los conocidos y que existen en el mercado). En muchos casos el usuario tiende a creer que el software le resolverá todos sus problemas y por ello toda la conceptualización matemática puede ser olvidada, pues al fin y al cabo la máquina será la encargada de corregir sus errores. Otro aspecto a considerar al usar software matemático es tener la certeza de que la respuesta obtenida al digitar datos correctos, es la correcta o al menos no conducirá a posteriores errores.

- **Falta de cualidades humanas.** La computadora no tiene el reconocimiento que da un maestro, padre o un compa-

ñero, puede ser una fuerza motivadora muy poderosa en la vida de un niño. Un mensaje positivo de una computadora, aunque se aprecia, no tiene esa cualidad humana que se necesita como lo es el sentimiento y la convicción.

- **Sensibilidad limitada.** Calidad que jamás podría tener una computadora. Aun con la programación más compleja carece de cierta flexibilidad que poseen los maestros en las interacciones con sus alumnos.
- **Limitaciones del software.** Se refiere únicamente a un sistema de enseñanza. Como tal su efectividad depende de la calidad del software disponible.

## **2. IMPORTANCIA DE LA PRESENTE INVESTIGACION**

El abordamiento de la problemática dentro del proceso enseñanza-aprendizaje en el campo de la matemática con la ayuda de la computadora, engloba lo que se refiere a los grandes cambios y transformaciones que con el tiempo, gradualmente, ha venido sufriendo la tecnología, por lo que la sociedad propiamente dicha se ha visto en la necesidad de irse adaptando a los inventos y descubrimientos de acuerdo a las necesidades que asechan el medio en que se desenvuelven.

El fenómeno del proceso enseñanza-aprendizaje ha existido todo el tiempo, se han hecho diversos estudios que lo explican o justifican, sin embargo, con el transcurrir del tiempo ha habido un gran

cambio con la introducción de la computadora dentro del campo educativo y, hasta el momento, aún no se ha hecho un estudio para comprobar la utilidad e influencia que ejerce la computadora dentro del proceso enseñanza-aprendizaje en establecimientos guatemaltecos, por lo que se considera importante, diseñar una investigación sobre este fenómeno educativo y darle las explicaciones correspondientes a los pedagogos de la acción que ejerce el sistema computarizado ante el rol que presenta el proceso enseñanza-aprendizaje; de ahí la inquietud de hacer una investigación para poder definir *EN QUE MEDIDA SE MEJORA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN LOS NIÑOS DEL PRIMER GRADO DE PRIMARIA UTILIZANDO LA COMPUTADORA.*

Con los resultados de la investigación se pretende confirmar la utilidad que pueda tener la computadora dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de los educandos, en los distintos niveles, en el área de la matemática ya que dichos resultados indicarán si el uso de la computadora es factible dentro del proceso educativo de la matemática por medio de la utilización de la lógica. Ya se ha demostrado que este tipo de enseñanza puede usarse en el extranjero, por lo que se desea demostrar si es factible su uso en Guatemala.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La matemática, al igual que otras ciencias, no se puede quedar al margen de los inventos, descubrimientos y transformaciones que se sufren en el diario vivir e interactuar cotidiano dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que afecta a la sociedad por lo que se pretendió enfocar un estudio.

para analizar: *EN QUE MEDIDA SE MEJORA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMATICA EN LOS NIÑOS DEL PRIMER GRADO DE PRIMARIA UTILIZANDO LA COMPUTADORA?* ya que la matemática es una ciencia muy amplia, y a su vez considerada, aparentemente, compleja dentro del proceso de aprendizaje de los educandos.

Dentro del pensum de estudios de los niveles primario y medio, en Guatemala, existen cuatro materias fundamentales que son: idioma español, matemática, ciencias de la naturaleza y estudios sociales; dentro de estas materias la que se considera más problemática en su comprensión y aprendizaje dentro del proceso enseñanza-aprendizaje es la matemática, por lo que se tomó como tema de estudio entre dos grupos homogéneos de primero primaria para evaluar el problema.

La materia de la matemática es considerada, una ciencia problemática, en su aprendizaje porque no todos desarrollan la lógica aplicable a los números, por otro lado se necesita de mucha práctica y repaso, cosa que no todos lo aplican. También influye la forma en que se enseña, así como la capacidad de interpretación que tenga el educando.

#### **4. DELIMITACION**

##### **4.1 ALCANCES.**

La presente investigación es de tipo cuasi experimental y pretendió establecer la incidencia de la computadora dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en los niños de primaria (primer grado) del Colegio de Sistema Americano MacDermont.

Este tipo de investigación puede aplicarse a cualquier nivel educativo y también para cualquier asignatura, ya que la computadora encierra la facilidad de ser programable y con el transcurrir del tiempo han surgido programas de tipo educativo en torno a todas las materias, tanto prácticas como teóricas, que pretende una innovación dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

Para lograr una interiorización objetiva y científica del problema, es necesario hacer uso de las categorías correspondientes que se relacionan con el desarrollo del hecho educativo con la ayuda de la computadora, donde se encuentran las siguientes:

- La matemática
- La computadora
- La pedagogía
- El proceso enseñanza-aprendizaje
- Estudiantes del nivel primario

#### 4.2 LIMITES:

Este estudio se realizó en el Colegio Privado Mixto de Sistema Americano MacDermont, con educandos de primer grado primaria enfocado en la enseñanza del curso de la matemática con y sin el auxilio de la computadora, por lo que se tomaron a dos grupos de 25 niños para efectuar dicha investigación. El experimento fue realizado con alumnos de primer grado primaria porque son niños que se encuentran en ese momento en adaptación de un nivel a otro, y aún no intervienen en ellos, criterios concretos que

hubieran podido interferir en el desarrollo de la investigación.

La experimentación no se realizó en otro establecimiento porque en primer lugar no todos permiten llevar a cabo este tipo de investigaciones, y por el otro porque se requería de dos grupos mas o menos con las mismas condiciones y a la vez que tuvieran un laboratorio de computación accesible a los niños del nivel primario.

Por otro lado también se tomó en cuenta que un grupo grande de educandos es un poco más difícil de conducir, puesto que no se pueden atender con precisión a uno y otro niño cuando se tienen dudas, y a la vez como ya es sabido, hubiese sido más tardado el ordenar y colocar a cada niño del grupo experimental en las máquinas del laboratorio, que a un grupo de 25 niños como el que se utilizó en la experimentación, ya que una investigación regularmente de este tipo se encuentra con la problemática de que los grupos son difíciles de localizar en cualquier establecimiento ya que no todos abren sus puertas. En este caso, se recibió plena colaboración del Colegio de Sistema Americano MacDermont.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **1. ORIGEN DE LA MATEMATICA.**

Conforme a lo expuesto en los antecedentes, el origen de la teoría de la matemática, tuvo auge en las escuelas científicas y filosóficas de la Grecia Antigua. En esa época, la relación era con problemas prácticos de cálculo aritmético, mediciones y construcciones aritméticas.

El carácter abstracto de esta ciencia, como también los métodos de la demostración ya establecidos, fueron las principales causas que la matemática se principiara a exponer como una ciencia deductiva.

Con la presentación de un ordenamiento lógico de teoremas y problemas sobre construcciones que utilizan un mínimo de condiciones iniciales.(1)

#### **2. METODOLOGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA.**

No se debe considerar a los métodos de

---

(1) Newman, James R. El Mundo de las Matemáticas Tomo I. Editorial Grijalbo 1976. Páginas 11 - 19.

enseñanza como reglas fijas e infalibles capaces de solucionar en forma definitiva el problema de la enseñanza.

Las diferencias individuales de los alumnos, las diferentes cuestiones que se tratan, la modalidad de los maestros, hacen que quede excluida la idea de un método único.(2) Por lo que se considera que no existe un método de aplicación general.

La naturaleza de las estructuras operatorias parten del hecho fundamental contrario a los procesos perceptivos, porque se fundan en un modo de composición probabilística, la inteligencia se orienta desde el principio hacia una reversibilidad que aumenta sin cesar, sin dar importancia al curso en desarrollo. Las acciones sensomotrices iniciales son todavía irreversibles, porque se dirigen en un sentido único hacia el fin práctico que se trata de conseguir.(3)

### 3. PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

La dificultad que ha encontrado la Pedagogía en construir modelos eficaces de enseñanza de la Matemática puede ser vista también en el poco interés que los modelos didácticos vigentes logran despertar en el estudio de esta disciplina, por lo que a su vez se considera que la práctica docente

---

(2) Didáctica de la Matemática DICAPED 1987. Páginas 6 - 31.

(3) Piaget, Jean y otros. La Enseñanza de las Matemáticas. Editorial Aguilar 1977. Páginas 8 - 43.

vuelve el aprendizaje de esta ciencia monótona, rutinaria y sin sentido.

En 1958 se creó la Organización Europea de Cooperación Económica (O.E.C.E.), más tarde llamada Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico. Ésta organización creó una oficina de Personal Científico y Técnico cuyo objetivo primordial era el volver más eficaz la enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Ésta se encargó de reunir en Yugoslavia a varios expertos para elaborar un programa moderno de matemática para la enseñanza secundaria, el cual fué publicado en París en 1961. Desde entonces la Matemática Moderna empezó a penetrar en las aulas de las instituciones educativas.

#### 4. ASPECTOS PEDAGOGICOS

En cuanto al programa escolar de la Matemática y su secuencia, el criterio pedagógico se basa en la estructura lógica de la Matemática (disciplina científica).

Según Piaget en la concepción de un aprendizaje activo viene a oponerse al aprendizaje por contemplación que se heredó de tiempos pasados. La enseñanza de la nueva matemática se intentó realizar sobre la base de una pedagogía activa, cuyo propósito era llevar al individuo a la construcción de los conceptos matemáticos.(4)

---

(4) Dr. Radford, Luis. Hacia una Nueva Pedagogía de la Matemática I Congreso "Educación en Centro América, un Enfoque Multidisciplinario". USAC Facultad de Humanidades, EFPEM. Guatemala 8-12 de mayo de 1989

La Matemática Moderna terminó desempeñando un papel social que no tenía originalmente en sus proyectos; el de servir de medio de selección, ya que este mismo problema ha inducido a la sociedad educativa buscar los medios con los cuales se pueda mejorar el rendimiento escolar a nivel general.

#### 4.1 HACIA UNA NUEVA PEDAGOGIA

La pedagogía en este caso, parte de una concepción social y evolutiva de lo que es el aprendizaje; esta concepción le brinda un marco teórico de donde partirán las acciones concretas y que definirán, más tarde, la didáctica de la ciencia, en este caso la Matemática.(5)

Según Piaget, es el individuo el que interactuando con el medio construye sus esquemas conceptuales. La adquisición del conocimiento no se hace por incrementación del nuevo elemento a lo ya conocido, no se trata de una simple suma de lo nuevo conocido con lo viejo conocido; sino se trata de interpretar ese nuevo conocimiento a la luz de los esquemas anteriores, por lo que se considera que pasa por una etapa de asimilación y otra de acomodación.

---

(5) Radfor, Luis "Hacia una nueva Pedagogía de la Matemática" Pag. 8-12

vuelve el aprendizaje de esta ciencia monótona, rutinaria y sin sentido.

En 1958 se creó la Organización Europea de Cooperación Económica (O.E.C.E.), más tarde llamada Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico. ésta organización creó una oficina de Personal Científico y Técnico cuyo objetivo primordial era el volver más eficaz la enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Ésta se encargó de reunir en Yugoslavia a varios expertos para elaborar un programa moderno de matemática para la enseñanza secundaria, el cual fué publicado en Paris en 1961. Desde entonces la Matemática Moderna empezó a penetrar en las aulas de las instituciones educativas.

#### 4. ASPECTOS PEDAGOGICOS

En cuanto al programa escolar de la Matemática y su secuencia, el criterio pedagógico se basa en la estructura lógica de la Matemática (disciplina científica).

Según Piaget en la concepción de un aprendizaje activo viene a oponerse al aprendizaje por contemplación que se heredó de tiempos pasados. La enseñanza de la nueva matemática se intentó realizar sobre la base de una pedagogía activa, cuyo propósito era llevar al individuo a la construcción de los conceptos matemáticos.(4)

---

(4) Dr. Radford, Luis. Hacia una Nueva Pedagogía de la Matemática I Congreso "Educación en Centro América, un Enfoque Multidisciplinario". USAC Facultad de Humanidades, EFPEM. Guatemala 8-12 de mayo de 1989

La Matemática Moderna terminó desempeñando un papel social que no tenía originalmente en sus proyectos; el de servir de medio de selección, ya que este mismo problema ha inducido a la sociedad educativa buscar los medios con los cuales se pueda mejorar el rendimiento escolar a nivel general.

#### 4.1 HACIA UNA NUEVA PEDAGOGIA

La pedagogía en este caso, parte de una concepción social y evolutiva de lo que es el aprendizaje; esta concepción le brinda un marco teórico de donde partirán las acciones concretas y que definirán, más tarde, la didáctica de la ciencia, en este caso la Matemática.(5)

Según Piaget, es el individuo el que interactuando con el medio construye sus esquemas conceptuales. La adquisición del conocimiento no se hace por incrementación del nuevo elemento a lo ya conocido, no se trata de una simple suma de lo nuevo conocido con lo viejo conocido; sino se trata de interpretar ese nuevo conocimiento a la luz de los esquemas anteriores, por lo que se considera que pasa por una etapa de asimilación y otra de acomodación.

---

(5) Radfor, Luis "Hacia una nueva Pedagogía de la Matemática" Pag. 8-12

## 4.2 LA UTILIZACION DE LA NUEVA TECNOLOGIA: EL CASO DE LAS COMPUTADORAS

Hace algunos años, la computadora era un aporte exclusivo para cálculos científicos y administrativos. Los cursos de computación se centraban en la enseñanza de lenguajes de computación y se desarrollaban en las facultades de ingeniería. Para la Pedagogía, la computadora debe ser explotada con fines didácticos. Una de las ventajas de enseñar a través de la computadora es que se provoca una mayor actividad por parte del estudiante. Este debe interactuar con la máquina, formular hipótesis, evaluar, corregir, etc.(6)

Se ha observado que en un ambiente de computadora, el alumno puede aprender más rápido, de manera que la máquina viene a funcionar como un catalizador del aprendizaje. Por otro lado, la velocidad con que una computadora efectúa los cálculos y las posibilidades de visualización que ésta ofrece, son explotados para desarrollar análisis cualitativos de problemas matemáticos. Estas máquinas suelen también ser utilizadas para llevar al alumno a situaciones en las que puede conjeturar un hecho e intentar demostrarlo más tarde mediante los métodos analíticos de la Matemática.

Se debe tomar en cuenta que la introducción de la computadora a la enseñanza de la Matemática tiene una raíz externa, se

---

(6) Radfor, Luis "Hacia una Nueva Ped. de la Mat" Pag. 8 - 12.

trata de preparar al estudiante a un mundo tecnológico cada día más avanzado.(7)

#### **4.3 EL SENTIDO CULTURAL DE LA MATEMATICA**

La materia de la matemática es considerada como una disciplina fría, sin ninguna relación con el medio del individuo, de ahí que se considera el desinterés del alumno por aprender dicha materia. Esta es una dificultad que la Pedagogía de la Matemática Moderna no pudo saltar.

El sentido cultural de la matemática parece ser de vital importancia en la enseñanza de la Matemática, principalmente en los países no desarrollados, en donde la educación científica en general ha sido transferida o copiada intacta, sin las precauciones debidas, de los países más desarrollados, obteniéndose así, en algunos casos, una concepción de educación científica que, paradójicamente colinda con la alienación.(8)

#### **5. METODO TRADICIONAL ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA EN LOS NIÑOS DE PRIMARIA DEL COLEGIO MACDERMONT**

El profesor ingresa al aula, saluda a los niños, ellos se ponen de pie y responden al saludo.

---

(7) Radfor, "Hacia una Nueva" Pag. 8 - 12.

(8) Radfor, "Hacia una Nueva" Pag. 8 - 12.

Posteriormente se procede a indicar el tema a tratar, se inicia con ejemplos y preguntas para que los niños participen, luego se les dá su libro de texto para que corroboren el tema, se dá una explicación y se resuelven los ejemplos del mismo.

Si existen dudas en los niños las resuelven en forma colectiva, porque el tiempo es escaso y no daría lugar a resolverlas en forma individual, para luego concluir con un ejercicio que deben resolver en su casa.

Siempre se dejan cinco minutos, de los cuarenta reglamentarios del período, para revisar que todos los niños hayan anotado la tarea en su cuaderno de deberes, luego el maestro podrá continuar con la siguiente materia.

Al finalizar la unidad se hace una realimentación y se finaliza con una evaluación.

La técnica descrita corresponde a una forma tradicional de llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. En este sentido, son importantes las olimpiadas de matemática que se celebran a cada año, donde recomiendan el uso de materiales y técnicas activas para la enseñanza de la materia.

Asimismo algunas casas editoras promocionan cursillos, organizados cada año, en los que se hace énfasis del cambio de actitud del docente para lograr el éxito de su enseñanza. Con ésto se pretende rescatar la metodología tradicional, sin embargo, lamentablemente, puede verse que el estudiante no sólo necesita de motivación sino innovaciones que estimulen el eficaz y mejor aprendizaje de la matemática.

## 6. METODO DE ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA CON AYUDA DE COMPUTADORAS.

El profesor llega a traer a los niños al aula y los lleva al laboratorio, revisa que ingresen todos y que se coloquen uno en cada computadora.

Primero les enseñó las partes de la computadora, las más indispensables, y la función que desempeñan cada una en forma general. Luego cada quien con la ejercitación constante puede prender y apagar la computadora por sí solos.

Se les enseñó a colocar los disketes, en los cuales con anterioridad se había grabado el programa a utilizar, se les dieron las instrucciones necesarias para que pudieran ingresar al mismo y poder así trabajar.

Luego que ya pueden manejar con precisión el proceso de encendido e ingreso al programa de trabajo se procede a dar la clase a base únicamente de instrucciones, se indica el tema a tratar y se explica en forma general, pero el niño no vé al maestro, sino a la pantalla para poder ir viendo a la par de las instrucciones las reacciones que presenta la computadora ante las explicaciones del profesor, luego se le pone a que ejercite solo en la máquina y se le informa que pregunten cuantas dudas surjan mientras van experimentando el jugar a aprender.

Si existen dudas en el niño se les resuelven en forma individual, ya que en este caso se cuenta con más tiempo disponible, algunos captan con mayor facilidad que otros y no todos tienen las mismas inquietudes y, como cada niño posee una computadora,

el maestro se acerca a cada uno a solventar sus dudas si existieran, de lo contrario se les dejará que practiquen hasta que termine el período de clase correspondiente.

Así, sucesivamente se siguen los períodos de clase hasta continuar posteriormente con otro tema, entonces será el momento en que de acuerdo al mismo será el software que utilicen los niños para que continúen jugando a aprender.

## **7. DESCRIPCION DEL PROGRAMA EDUCATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA CON COMPUTADORA**

El uso de la microcomputadora, hace posible la presentación de conceptos en forma ágil y atractiva para los alumnos. La experimentación en el aula está restringida en muchos aspectos (espacio, materiales, tiempo, etc.)

Lo que es trascendental, es el papel que puede jugar el software educativo en apoyo al proceso de asimilación de conceptos de los individuos, cuando ellos se encuentran en un estadio intuitivo (Fishbein, 1987).

El uso de la microcomputadora permite tener un acercamiento dinámico a un concepto.

En la actualidad uno de los sistemas de representación más utilizado es la imagen gráfica, pues permite presentar un concepto de forma visual. "La visualización juega una papel mas allá de la simple percepción, siendo un apoyo a la formación de una imagen mental de un concepto" (Hitt, 1992).

La computadora básicamente es utilizada como un pizarrón electrónico. Cualquier software puede ser utilizado con este propósito.

La computadora es utilizada por el estudiante como un instrumento que facilita la abstracción y aprendizaje de la matemática, ya que el educando pone en práctica el proceso visomotor. Los paquetes existentes permiten desarrollar cálculos matemáticos específicos, en forma rápida y eficiente. Esto le brinda al estudiante la oportunidad de obtener resultados exactos sin pérdida de tiempo.

Existen muchos paquetes para utilizarse con fines educativos, y no solamente para la enseñanza de las matemáticas, sino también hay para estudios sociales, ciencias naturales, mecanografía, etc. para todos los niveles educativos.

El paquete que fue utilizado para el trabajo de experimentación, fue diseñado en Bogotá, Colombia, 1989 por MAC VI de Colombia Ltda. y programado por Victor Hugo Guerra C. bajo la Versión 1.0 (c), o bien, referente a la edición del paquete en uso, surge como una contribución al mejoramiento de la educación computarizada.

Este tipo de programas no se limita a ser utilizado únicamente a un nivel educativo, ya que se puede utilizar para grados superiores para mejorar la habilidad del educando, tomando en cuenta que la práctica es un factor decisivo en la habilidad.

Al programa se ingresa tecleando la palabra "Aritme" y presenta en la pantalla lo siguiente:

## MENU PRINCIPAL

1. Instrucciones
2. Definir condiciones de juego
3. Jugar
4. Terminar

Presione el número correspondiente a la opción deseada.

Las condiciones y opciones de cada numeral son:

### 1. INSTRUCCIONES

Permite repasar las operaciones aritméticas elementales. Plantea una operación la cual debe resolverse en forma correcta antes que el tren recoja y lleve el vagón hacia la posición inicial. El juego terminará cuando haya fallado 15 veces o presione la tecla (ESC).

Cada vez que conteste una operación incorrectamente: Si no conoce la respuesta, oprimiendo la barra espaciadora del computador le enseñará a resolver la operación. En este caso no quita ni aumenta puntos, pero sí existe la pérdida de tiempo mientras se visualiza en forma ejemplificada la respuesta correcta.

Antes de iniciar el juego puede ir al punto dos (definir condiciones de juego) para indicar la operación, velocidad y si se desea o no sonido. Si no se desea ir al punto dos, el computador iniciará solo con sumas a una velocidad normal.

Oprima la tecla (ESC) para volver al menú.

## **2. MENU DE CONDICIONES DE JUEGO**

### **2.1 Operaciones**

- 2.1.1 Solo sumas
- 2.1.2 Solo restas
- 2.1.3 Solo multiplicaciones
- 2.1.4 Solo divisiones
- 2.1.5 Operaciones mezcladas

### **2.2 Velocidad**

- 2.2.1 Turbo
- 2.2.2 Velóz
- 2.2.3 Rápido
- 2.2.4 Normal
- 2.2.5 Lento
- 2.2.6 Principiante

2.3 Sonido. (No) (Si)

2.4 Menú anterior

## **3. JUGAR**

La computadora proporciona 15 puntos por cada operación que esté correcta.

## **4. TERMINAR**

Lleva un control del primero, segundo, tercero, cuarto y quinto lugar, por puntaje alcanzado durante el tiempo que el usuario trabajó en la computadora.

Como todo centro educativo, el establecimiento juega un papel muy importante dentro de este tipo de

enseñanza computarizada, ya que éste será el medio por el cual el educando puede adquirir esa enseñanza innovadora hasta el momento; el maestro juega el papel de observador más que instructor, mientras que el alumno será el receptor y ejecutor de la misma.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **1. OBJETIVOS**

##### **1.1 Objetivo General:**

Determinar si el uso de la computadora constituye una metodología más eficiente que la tradicional dentro del proceso de enseñanza de la matemática.

##### **1.2 Específicos:**

1.2.1 Determinar el rendimiento escolar de los niños de primer año de primaria, con la aplicación del método tradicional;

1.2.2 Determinar el rendimiento escolar de los niños de primer año de primaria con la aplicación del método computarizado;

1.2.3 Establecer si existen diferencias significativas entre el rendimiento escolar obtenido con la aplicación de ambas metodologías, mediante la aplicación de la prueba de hipótesis correspondiente.

## 2. VARIABLES

**2.1 Independiente:** Método de Enseñanza de la matemática.

El método de enseñanza de la matemática, se define como un conjunto de momentos, técnicas y procedimientos que se diseñan y aplican con el propósito de obtener el máximo de eficiencia en la transmisión del conocimiento, en este caso de la matemática.

Para los fines de este trabajo se consideraron sólo dos métodos:

a) El método computarizado, que será el que incorpore a la técnica el uso del computador;

b) El método tradicional, que será cualquier otro método ajeno al computarizado.

**2.2 Variable Dependiente:** rendimiento escolar de los niños en el área de matemática.

El rendimiento escolar en el área de la matemática, se considerará como el nivel de conocimiento que demuestran los alumnos haber adquirido de un tema específico del programa de la asignatura, desarrollado mediante la aplicación de los dos métodos en forma independiente.

La medición del rendimiento se hará mediante los puntajes obtenidos en una prueba única y común, en una escala de 1 a 100.

### 3. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA COMPROBACION DE HIPOTESIS

#### 3.1 Datos.

Se trabajó con dos grupos homogéneos de alumnos, aplicándoseles una prueba de conocimientos sobre un tema de tal manera que los datos sirvieron para comprobar las hipótesis, fueron punteos obtenidos entre 1 y 100, es decir, se estimó que el rendimiento escolar es una variable cuantitativa que se midió con una escla de razón.

#### 3.2 Suposiciones.

Como los dos grupos fueron homogéneos y la prueba que se aplicó fue común, se supuso que los punteos obtenidos fueron motivo de análisis, se comportaban de una forma aproximadamente normal y la varianza se podía considerar similar en ambos.

#### 3.3 Hipótesis.

**Hipótesis nula:** no hay diferencia estadísticamente significativa, entre las medias de los punteos obtenidos por alumnos que reciben matemática con el método computarizado ( $\mu_E$ ) y con el método tradicional ( $\mu_T$ ) con un error  $\alpha$  de 0.05.

$$H_0: ( \mu_E ) = ( \mu_T )$$

**Hipótesis alternativa:** la media de los punteos obtenidos por alumnos que reciben matemática

con el método computarizado ( $\mu_E$ ) son significativamente mayores que las medias de los puntajes obtenidos por alumnos que reciben matemática con el método tradicional ( $\mu_T$ ) con un error  $\alpha$  de 0.05.

$$H_a: (\mu_E) \geq (\mu_T)$$

siendo:  $H_0$ : Hipótesis nula  
 $H_a$ : Hipótesis alterna o alternativa  
 grupo: ( $\mu_E$ ) la media de los puntajes obtenidos por el experimental (con el método computarizado).  
 grupo: ( $\mu_T$ ) la media de los puntajes obtenidos por el que usó el método tradicional.

### 3.4 El estadístico de prueba.

Con base en las suposiciones y tomando en consideración que el tamaño de ambos grupos muestrales es menor de 30 se considera que la hipótesis nula, si es verdadera, se comporta como una distribución "t" de Student  $n_E + n_T - 2$  grados de libertad con un error sigma de 0.05, donde n es el tamaño muestral.

$$t = \frac{(\bar{X}_E - \bar{X}_T) - (\mu_E - \mu_T)}{\sqrt{\frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_T^2}{n_T}}}$$

### 3.5 Criterios de decisión.

Aceptación de la hipótesis nula:

Se aceptará la hipótesis nula, si el valor del estadístico calculado es menor que el punto crítico para el mismo estadístico obtenido de la tabla respectiva de acuerdo a las condiciones del problema. En este caso, el valor del punto crítico de la "t" de Student para un sigma de 0.05 y 48 grados de libertad, para una prueba unilateral, es de 1.6772. (calculado en base a la Tabla A-5).(1)

Se aceptará la hipótesis nula si el valor del estadístico t de Student calculado con los datos obtenidos, es menor que 1.6772.

Los instrumentos utilizados en la investigación tanto en el grupo control como en el tradicional, se encuentran adjuntos en el apéndice.

---

1) Marques de Cantu, Maria José. Probabilidad y Estadística Para Ciencias Químicas y Biológicas. Editorial McGraw-Gill México 1991  
Página 558.

# **CAPITULO IV**

## **RECOPIILACION DE**

### **INFORMACION**

#### **1. UNIVERSO Y MUESTRA**

El universo o población en estudio lo constituyen los alumnos de primer grado de primaria de los establecimientos privados de la capital, de características socioeconómicas similares.

El diseño experimental propio de este trabajo, impide que se incluyan grandes grupos de estudiantes debido al estricto control que hay que ejercer sobre las condiciones experimentales y, además, es difícil obtener la cooperación de los establecimientos educativos que tienen computadoras al servicio de la educación primaria, por lo valioso del tiempo de los instructores.

Por estas razones, se tomó como una muestra para el desarrollo de la investigación, a los estudiantes del primer grado de primaria del Colegio Privado Mixto de Sistema Americano MacDermont que, además de la colaboración, ofrecía óptimas condiciones físicas para la aplicación docente.

Los alumnos de primer grado de este establecimiento se dividieron en dos grupos, uno experimental, al cual se dió instrucción con auxilio

del computador (sección B) y el otro que fué atendido usando el método tradicional (sección A).

## 2. HOMOGENEIZACION DE LOS GRUPOS

Una de las principales condiciones que exige este tipo de experimentos, es la de lograr que los dos grupos estén en igualdad de condiciones para que su comparación efectivamente refleje la diferencia entre ambos, eliminando los factores de sesgo. Para el efecto, es preciso que las condiciones ambientales (aula, iluminación, ventilación, ruidos, limpieza, comodidad, etc.) sean similares; que la relación maestro-alumno sea satisfactoria y que las condiciones psicosomáticas de los niños sean semejantes. Los primeros factores pueden controlarse en forma externa, pero el último necesita de un cuidadoso estudio para asegurar su homogeneidad.

La homogeneidad a que se refiere el párrafo anterior, se logró aplicando a los alumnos dos tipos de pruebas:

- a) Escala de Inteligencia para Niños de Weschler que sirve para establecer el cociente intelectual (CI). Los resultados fueron, el promedio de, 108.52 y 110.96 para las secciones A y B respectivamente, sin que estas diferencias fueran estadísticamente significativas a un nivel de 95%.
- b) Habilidad numérica (incluida en la prueba de Weschler), en la cual se obtuvieron resultados promedio de 11.68 y 12.2 en los grupos A y B respectivamente. Tampoco en esta prueba las diferencias fueron estadísticamente

significativas a un nivel de 95%.

Los resultados de las pruebas anteriores pueden consultarse en el apéndice.

### 3. CONDICIONES DE LA EXPERIMENTACION

Para el desarrollo del ensayo, tanto el grupo experimental como el grupo control fueron atendidos por el mismo maestro, exactamente en las mismas condiciones ambientales. Como parte de sus condiciones de ayuda, figuran que ambos grupos cuentan con maestros guías que atienden a los alumnos en cualquier momento que lo necesiten y un servicio de atención psicológica. En resumen, se trató de que las condiciones experimentales fueran idénticas.

El tema que se desarrolló como central fue seleccionado al azar dentro del programa de matemática que deben cubrir los alumnos, siendo sus contenidos comunes a los dos grupos e incluyó sumas, restas y multiplicaciones.

### 4. PLAN DE CLASE

El plan de clase que fue utilizado para ambos grupos, registra los mismos contenidos, la misma cantidad de períodos de clase, y se desarrolló dentro de la misma infraestructura física.

La única diferencia entre ambos grupos, la conforma el método, ya que para el grupo experimental se aplicó el método de suma, resta y multiplicación con un dígito, con la ayuda de instrumentos de apoyo tradicionales (pizarrón, yeso,

almohadilla y libro de texto), y una evaluación con un contenido de 25 operaciones con una duración de 30 minutos para resolverla.

En la sección B, se trabajó con la ayuda de computadoras, efectuando también una evaluación que tuvo una duración de 30 minutos, dejando libre las operaciones que cada niño pudiera elaborar en ese lapso de tiempo. Este grupo trabajó también las operaciones básicas de suma, resta y multiplicación con un dígito.

Un ejemplar del plan original de clase puede consultarse en el apéndice.

## 5. EVALUACION

La experiencia se desarrolló en dos fases: la primera, constituye un estudio piloto integrado por los alumnos del primer grado del mismo colegio inscritos el año recién pasado, que tuvo como propósito evaluar y afinar los procedimientos didácticos y de evaluación utilizados en el proceso de aprendizaje, y la segunda fase que constituye la verdadera prueba de experimentación, en la cual se aplicaron los procedimientos correspondientes haciendo las correcciones necesarias detectadas en la primera prueba.

En ambos casos se hicieron dos evaluaciones: una evaluación parcial para establecer el nivel de alcance de los objetivos iniciales y la final para la evaluación final en todos los casos, las pruebas fueron también comunes para ambos grupos y solamente variaron las condiciones de las pruebas finales, en las cuales se intentó practicar una prueba de potencia, es decir, cuánto podrían desarrollar los alumnos durante 30 minutos exactos de prueba.

**CAPITULO V**  
**PRESENTACION Y ANALISIS DE**  
**RESULTADOS**

**1. RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO**

En el cuadro siguiente, número 5.1, muestra la distribución de los punteos obtenidos por los alumnos de ambos grupos en la prueba piloto del experimento.

**CUADRO No. 5.1**

Punteos obtenidos por los alumnos de los grupos experimental y de control en el primer experimento

Grupo Experimental			Grupo Control		
N	Punteo	d2	N	Punteo	d2
01	15	8.7616	01	08	40.96
02	21	9.2416	02	08	40.96
03	14	15.6816	03	07	54.76
04	13	24.6016	04	09	29.16
05	14	15.6816	05	07	54.76
06	12	35.5216	06	10	19.36
07	49	963.4816	07	09	29.16
08	20	4.1616	08	19	21.16
09	21	9.2416	09	20	31.36
10	18	0.0016	10	19	21.16
11	16	3.8416	11	15	0.36
12	15	8.7616	12	20	31.36
13	14	15.6816	13	11	11.56
14	15	8.7616	14	20	31.36
15	16	3.8416	15	20	31.36
16	23	25.4016	16	19	21.16
17	12	35.5216	17	19	21.16
18	18	0.0016	18	20	31.16
19	22	16.3216	19	20	31.16
20	14	15.6816	20	10	19.36
21	19	1.0816	21	15	0.36
22	14	15.6816	22	20	31.16
23	16	3.8416	23	11	11.56
24	25	49.5616	24	09	29.16
25	13	24.6016	25	15	0.36

### 1.1 Los estadísticos descriptivos de los punteos anteriores:

$$\bar{X}_E = 17.96$$

$$\bar{X}_T = 14.4$$

$$\sigma = 7.252$$

$$\sigma = 25.8$$

### 1.2 Estadístico calculado:

$$t = \frac{(\bar{X}_E - \bar{X}_T) - 0}{\sqrt{(S_E/n) + (S_T/n)}} = \frac{17.96 - 14.4}{\sqrt{7.252/25 + 25.8/25}} = \frac{3.56}{\sqrt{1.319}}$$

$$t = \frac{3.56}{1.15} = 3.09565$$

### 1.3 Decisión:

El valor de la "t" de Student obtenida comparando los puntajes del grupo experimental con el del grupo control fue de 3.09565, mayor que el valor crítico establecido en la regla de decisión que se planteó en el marco metodológico que fue de 1.6772. Por tal razón, con los datos disponibles, no debe aceptarse la hipótesis nula.

### 1.4 Conclusión:

De acuerdo a los datos disponibles, el uso del computador genera mayor eficiencia en el aprendizaje de la matemática, a un nivel de 5%.

## 2. RESULTADOS DE LA PRUEBA EXPERIMENTAL

El cuadro siguiente, número 5.2. muestra la distribución de los punteos obtenidos por los alumnos de ambos grupos en la prueba experimental.

**CUADRO No. 5.2**

**Punteos obtenidos por los alumnos experimental y control en el segundo experimento.**

Grupo Experimental			Grupo Control		
N	Punteo	d2	N	Punteo	d2
01	10	795.24	01	08	31.8096
02	79	1664.64	02	08	31.8096
03	68	888.04	03	07	44.0896
04	09	852.64	04	09	21.5296
05	80	1747.24	05	07	44.0896
06	66	772.84	06	10	13.2496
07	10	795.24	07	09	21.5296
08	69	948.64	08	19	28.7296
09	81	1831.84	09	20	40.4496
10	11	939.84	10	19	28.7296
11	09	852.64	11	15	1.8496
12	79	1664.64	12	20	40.4496
13	11	939.84	13	07	44.0896
14	08	912.04	14	20	40.4496
15	10	795.24	15	20	40.4496
16	69	948.64	16	17	11.2896
17	10	912.04	17	19	28.7296
18	75	1354.24	18	20	40.4496
19	09	852.64	19	10	13.2496
20	10	745.24	20	10	13.2496
21	11	739.84	21	13	0.4096
22	08	912.04	22	20	40.4496
23	78	1584.04	23	10	13.2496
24	09	852.04	24	09	21.5296
25	75	1354.24	25	15	1.8496

## 2.1 Los estadísticos descriptivos de los punteos anteriores:

$$\bar{X}_E = 38.26$$

$$\bar{X}_T = 13.64$$

$$\sigma = 32.7$$

$$\sigma = 26.31$$

## 2.2 Estadístico calculado:

$$t = \frac{(\bar{X}_E - \bar{X}_T) - 0}{\sqrt{(S_E/n) + (S_T/n)}} = \frac{38.2 - 14.4}{\sqrt{32.7/25 + 26.31/25}}$$

$$t = \frac{24.56}{\sqrt{2.3604}} = \frac{24.56}{1.5363} = 15.9864$$

## 2.3 Decisión:

El valor de la "t" de Student obtenida comparando los puntajes del grupo experimental con el del grupo control fue de 15.9864, el cual resultó ser mucho mayor que el valor crítico establecido en la regla de decisión que se planteó en el marco metodológico que fue de 1.6772. Por tal razón, con los datos disponibles, no debe aceptarse la hipótesis nula.

## 2.4 Conclusión:

De acuerdo a los datos disponibles, el uso del computador genera mayor eficiencia en el aprendizaje de la matemática, a un nivel de 5%.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos en la investigación, comprueban la hipótesis alterna propuesta, ya que las medias de los puntajes obtenidos por el grupo experimental, son mayores que los puntajes obtenidos por el grupo control, obteniéndose en la prueba una diferencia significativa entre la  $t$  calculada y la  $t$  crítica de 12.89075. Esta diferencia interpreta que el método con ayuda de computadoras mejora el rendimiento estudiantil de los alumnos de primer grado primaria.
2. Como consecuencia de la experimentación se concluye que para la enseñanza de la matemática de primer grado primaria, es más eficaz el método con ayuda de computadoras que el método de enseñanza tradicional.
3. El uso de la computadora dentro del proceso enseñanza-aprendizaje estimula la senso-percepción de los educandos, obteniéndose así un mejor rendimiento de los alumnos en la matemática.

## RECOMENDACIONES

1. La introducción del computador en la enseñanza de la matemática del nivel primario es una tarea urgente, pues contribuye en gran medida a impartir una enseñanza más conceptual debido al ahorro de tiempo al no tener que efectuar cálculos tediosos y a la gran posibilidad que ofrece para ilustrar con ejemplos los conceptos vistos en clase, con mayor rapidez de respuesta.
2. El uso de la computadora hace posible una enseñanza más experimental lo cual influirá significativamente en la motivación del estudiante y hará menos aburridas las lecciones de la matemática.
3. Aceptar el computador dentro del proceso enseñanza-aprendizaje es preciso ya que de lo contrario sería quedarnos en el pasado, como utilizar hoy en día la regla de cálculo en vez de la calculadora.
4. Se recomienda elaborar otras investigaciones con otros establecimientos y niveles educativos para verificar la efectiva función que cumple la computadora dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

5. Integrar grupos de profesores con el fin de evaluar la posibilidad de introducir los software educativos como apoyo didáctico en la impartición de la matemática.

## BIBLIOGRAFIA

Para efecto de obtener una mayor información para verificar o enriquecer el planteamiento del problema y conocimiento de los antecedentes, se hace referencia de las siguientes fuentes bibliográficas:

01. GONZALES ORELLANA, Carlos. Historia de la Educación en Guatemala. Editorial Universitaria, Guatemala 1985.
02. LARROYO, Francisco. Historia de la Educación y la Pedagogía. Editorial Kapelusz, Buenos Aires, Argentina, 1987.
03. LUZURIAGA, Lorenzo. Diccionario de Pedagogía. Tercera edición. Editorial Lozada. Buenos Aires. 1966.
04. PNFAPM, ULIE, CIMAT. Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas. Primer Simposio Internacional sobre investigación en Educación matemática. 2da. parte, No. 13, Año IV, enero de 1990. Guanajuato, Gto. 1989.
05. Memorias de la sexta Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. Julio 23, 24 y 25 de 1992, Cuernavaca Morelos,

México. Editores Ricardo Cantoral Uriza, Rosa María Farfán Márquez, Carlos Imaz Jahnke. Volúmen No. 2.

06. RODRIGUEZ, Oldemar. Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora. Primer Seminario Centroamericano de Investigadores Matemáticos, 1992.
07. HITT, Fernando. Sección de Matemática Educativa, CINVESTAV, PNFAPM, México. Simulación e Investigación en Educación Matemática.
08. HITT, Fernando. Sección de Matemática Educativa, CINVESTAV, PNFAPM. Experimentación en un Ambiente de Contacto con Números Poligonales.
09. CASTILLO, Miguel Angel. Facultad de Ingeniería, USAC. Uso de la Computadora en la Enseñanza del Concepto de Función. 1993.
10. TALL, David. Warwick University. Using Computer Graphics Programs as generic organisers for the concept image of differentiation.
11. Wayne W., Daniel. Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación. Editorial McGraw-Hill Latinoamericana, S.A. Bogotá, Colombia. 1981.
12. NEWMAN, James R. El mundo de las Matemáticas. Tomo I. Grijalbo. 1976. Págs. 11-19
13. Didáctica de la Matemática DICAPED 1987. Págs. 6-31

14. El mundo de la computación. Curso Teórico Práctico de Informática. Barcelona, España. Edit. Océano. 1987 Vol. I Págs. 6-30
15. Montenegro González, Augusto. Historia de América Colección Nuestro Mundo y sus Hechos. Editorial Norma. Colombia Bogotá. 16a. Edición 1989 Págs. 19-29
16. Diccionario Hispánico Universal. Enciclopedia Ilustrada en Lengua Española Tomo II. Editora Volcán, S.A. Editores República de Panamá 1967. Sección Biografía.
17. Marquez de Cantu, María José. Probabilidad y Estadística para Ciencias Químicas y Biológicas. Editorial McGraw-Gill. México 1991 Página 558.
18. Woolfolk, Anita E. Psicología Educativa. Editorial Prentice Hall. México 1990 Páginas 582 - 592

**A P E N D I C E**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

**Colegio MacDermont  
American Teaching System**

**GRUPO EXPERIMENTAL  
PRIMERO PRIMARIA**

CONTENIDO	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	EVALUACION
1. Sumas con un dígito.	1. Dadas las operaciones, el alumno identificará si pertenece a la suma, resta o multiplicación	1. En un listado de operaciones identificar a qué grupo pertenece cada operación.	1. Prueba objetiva parcial
2. Restas con un dígito.	2. El alumno identificará correctamente las partes que consta la suma resta y multiplicación.	2. Después de identificar las operaciones, agrupar las sumas restas y multiplicaciones según correspondan.	2. Prueba objetiva final.
3. Multiplicaciones con un dígito.	3. Dadas dos o más operaciones el alumno las resolverá sin equivocarse.	3. Formular un concepto mental y expresarlo en forma oral, de las 3 clases de operaciones.	
	4. Dadas dos o más operaciones combinadas el alumno determinará con exactitud el resultado de las mismas.	4. Escribir 5 ejemplos de sumas restas y multiplicaciones.	
		5. Enumerar las partes de que constan las 3 operaciones.	
		6. Resolver las 3 clases de operaciones en el período de clase.	
		7. Resolver ejercicios de operaciones del libro de texto.	

COLEGIO MACDERMONT  
American System Teaching

Prueba objetiva de Matemática  
Primero Primaria

TEMA: Sumas, restas y multiplicaciones con un dígito.

Prueba Final, Agosto de 1993.

Nombre: \_\_\_\_\_ Clave: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Resuelve las siguientes operaciones con limpieza.

$$\begin{array}{r} 4 \\ +8 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ +6 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ \times 5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ -3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ \times 4 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \\ \times 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ -3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ -1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ +5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ -1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ +9 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ \times 7 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ -2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ -2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ +6 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times 3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ -5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ -1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ +9 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ \times 7 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ +3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 9 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ +6 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ \times 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \\ -5 \\ \hline \end{array}$$

Punteos obtenidos por estudiantes de ambos grupos, experimental y control mediante la Escala de Inteligencia para Niños de Weschler.

No.	Grupo experimental		Grupo Control	
	CI	HN	CI	HN
01	114	12	115	13
02	110	10	114	14
03	100	12	115	13
04	120	14	116	14
05	123	14	120	12
06	91	12	112	14
07	100	12	109	14
08	105	14	117	12
09	117	14	111	14
10	106	12	109	10
11	114	11	115	12
12	112	10	106	12
13	112	11	129	14
14	114	11	112	10
15	106	10	102	10
16	107	14	101	08
17	103	08	100	12
18	102	11	108	15
19	100	08	120	14
20	110	12	104	10
21	104	11	101	11
22	117	14	109	14
23	106	10	114	10
24	112	14	109	13
25	108	11	106	10

$$(CI) \quad \bar{X}_E = \frac{2713}{25} = 108.52$$

$$(HN) \quad \bar{X}_E = \frac{292}{25} = 11.68$$

$$(CI) \quad \bar{X}_C = \frac{2774}{25} = 110.96$$

$$(HN) \quad \bar{X}_C = \frac{305}{25} = 12.20$$