### UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON FACULTAD DE CONTADURIA PUBLICA Y ADMINISTRACION



# TESIS LA COMPUTACION Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

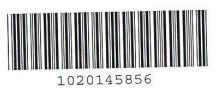
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN INFORMATICA ADMINISTRATIVA

> PRESENTA: MANUEL VASQUEZ BELTRAN

Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, N. L. SEPTIEMBRE 2001

# FCP 200 .V3



### UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON FACULTAD DE CONTADURIA PUBLICA Y ADMINISTRACION



### T E S I S LA COMPUTACION Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

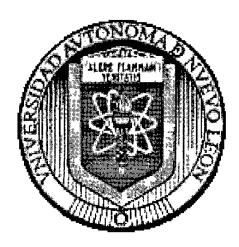
### QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN INFORMATICA ADMINISTRATIVA

PRESENTA:
MANUEL VASQUEZ BELTRAN

Cd. Universitaria San Nicolás de los Garza, N. L. SEPTIEMBRE 2001



# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON FACULTAD DE CONTADURIA PUBLICA Y ADMINISTRACION



# TESIS LA COMPUTACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Que para obtener el Grado de Maestría en Informática Administrativa

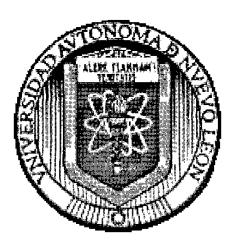
Presenta:
MANUEL VASQUEZ BELTRAN

Cd. Universitaria.

San Nicolás de los Garza, N.L.

Septiembre de 2001.

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON FACULTAD DE CONTADURIA PUBLICA Y ADMINISTRACION



## LA COMPUTACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Tesis que presenta Manuel Vásquez Beltrán, como requisito final para la obtención del grado de: Maestría en Informática Administrativa.

El presente trabajo surge de las experiencias y conocimientos adquiridos durante las actividades desarrolladas durante los diversos cursos que integran el plan de estudios de la Maestría, ha sido revisado y autorizado por:

M.A JESÚS FABIAN LÓPEZ PÉREZ PRESIDENTE M.I. HECTOR PADRÓN CORRAL SECRETARIO

M.A. FERNANDO GUTIÉRREZ PEÓN VOCAL

Cd. Universitaria.

San Nicolás de los Garza, N.L.

Septiembre de 2001.

### DEDICATORIA

A Dios: Agradeciéndole primeramente por mi vida y capacidad intelectual que me ha dado para realizar mis estudios.

A: Martha Leticia: mi esposa que ha vivido y recorrido junto a mi este tiempo, apoyándome para que mi preparación y superación profesional sea todo un éxito.

A mis hijos: Manuel Alexis, Edwin Roel y Susana Merary; que han sido el pilar que me ha sostenido moralmente, en los momentos difíciles; pero que al llegar a la meta profesional puedo decirles iHe cumplido!

A mi madre: Susana Beltrán que es el ejemplo vivo de valores que con su amor me ha formado como ser humano digno, hombre honesto, esposo responsable; padre enérgico; y hoy el profesional que ella anhelaba y deseaba.

A Roberto: mi entrañable hermano por todo el cariño y apoyo que me ha brindado para alcanzar mis objetivos y metas propuestas.

Y para mis maestros: en quien me he apoyado, apropiándome de sus enseñanzas y consejos que durante este recorrido de mi preparación profesional supieron brindarme tan acertadamente; reciban hoy mi mas profundo sentimiento de gratitud y cariño a su abnegada y noble profesión.

A todos ellos

Gracias.

La sociedad exige del ciudadano cierta cultura asociada a los medios de comunicación. La cultura solicitada involucra a la matemática y al uso de las computadoras y calculadoras. Los maestros de matemáticas tendrían que introducir las innovaciones de modo coherente para que los alumnos utilicen estas nuevas herramientas de manera reflexiva y creativa. Para lograr tales objetivos en esta computacional, se requieren cambios en los curricula.<sup>1</sup>

Fernando Hitt Espinosa. Educación Matemática y uso de las nuevas tecnologías. Perspectivas en educación Matemática. Grupo editorial Iberoamérica. 1996

### RESUMEN

En el contexto actual internacional encontramos no solo una enseñanza tradicional de las matemáticas sino también la utilización de medios y recursos de enseñanza que no corresponden a la realidad en la que estamos inmersos y que tampoco responden a los requerimientos y expectativas del desarrollo tecnológico actual.

El constante cambio de las nuevas tecnologías ha producido aspectos significativos en la forma de vida, estas tecnologías también han afectado a los procesos tradicionales de enseñar y aprender.

Como el ritmo no parece que vaya a frenarse, el reto está en aprender a adaptarse a los cambios, para conseguirlo, los sistemas de aprendizaje y aquellos que lo manejan deben preparar a las personas a trabajar en las nuevas tecnologías con seguridad y de forma adecuada, y a superar con solvencia los cambios constantes en las nuevas formas de trabajar.

### DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

En el capítulo I de esta propuesta se caracteriza la evolución histórica de la computación, los primeros archivistas y sus instrumentos, el estadístico y sus tarjetas y avances iniciales en el desarrollo de las computadoras. Todo esto nos permitió descubrir la carrera del mundo de las computadoras para entrar en el mercado, aquí se enfatiza en las diferentes generaciones que han existido, la introducción de la industria de programación independiente, la llegada del microprocesador, el desarrollo de las computadoras personales y el umbral de la nueva era.

Al finalizar este capítulo se caracteriza la relación de las computadoras en la educación, la situación actual de la computadora y la situación actual de la enseñanza de la computación y de las matemáticas en la UANL.

El capítulo II tiene como objeto dar una descripción sobre la incorporación de la computadora en la enseñanza, específicamente en la enseñanza de la matemática, se estudia la computación y la enseñanza de las matemáticas, para esto se hace un diagnóstico de los impactos de las nuevas tecnologías, las matemáticas y otras disciplinas y de la computadora como instrumento de enseñanza de las matemáticas, lo que permite caracterizar el impacto de las computadoras en el sistema educativo.

Por último se fundamenta teóricamente la utilización de las computadoras y/o calculadoras sobre la base de los principios didácticos.

En el capítulo III se proponen las indicaciones metodológicas para realizar laboratorios de computación (y/o calculadoras) en la enseñanza de las matemáticas, lo que se corresponde con el objetivo del trabajo planteado inicialmente.

Por último se brindan ejemplos de utilización de las computadoras en las matemáticas.

### INDICE

INTRODUCCIÓN 1			
CAP	ÍTULO I EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA COMPUTACIÓN	8	
1.1	Los primeros archivistas y sus instrumentos	8	
1.2	Las tarjetas perforadas	9	
1.3	Los avances iniciales en el desarrollo de las computadoras	10	
1.4	La comercialización de las computadoras	13	
1.5	La segunda generación	14	
1.6	La tercera generación	15	
1.7	La microcomputadora	15	
1.8	La introducción de tiempo compartido	16	
1.9	La creación de una industria de programación independiente	17	
	El microprocesador	18	
1.11	El desarrollo de la computadora personal	19	
	El umbral de la nueva era	22	
	La Computadora y la educación	24	
	La situación actual de la computadora	32	
	Situación actual del uso de las computadoras en la preparatoria técnica médica	35	
	ÍTULO II LA COMPUTACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	42	
2.1	La computadora como instrumento en la enseñanza de la matemática.	43	
2.2	Enseñar con un programa o enseñar a programar.	44	
2.3	Enseñar o no, matemática con la computadora.	46	
2.4	Laboratorio de matemática.	47	
2.5	Los impactos de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas	48	
2.6	El uso de la computadora en las matemáticas basado en los principios	55	
	, didácticos		
CAPÍTULO III PROPUESTA DE TESIS: INDICACIONES METODOLÓGICAS 62			
PARA LA REALIZACIÓN DE LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN Y/O			
COMPUTADORAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.			
3.1	Indicaciones metodológicas para concebir la enseñanza con uso de la	62	
	computadora		
3.2	Funciones metodológicas del uso de la computadora y de la calculadora en la	63	
	enseñanza de las matemáticas.		
3.3	Regularidades metodológicas	65	
3.4	Ejemplos de utilización de las computadoras en las matemáticas.	66	
	Ejemplo 1: Algebra lineal, laboratorio computación	66	
	Ejemplo 2: Laboratorio de gráficos por computadora	71	
	Ejemplo 3: La supercalculadora: el concepto de función y los contextos grafico-	76	
	algebraico		
	Ejemplo 4: Funciones cuadráticas	82 93	
	CONCLUSIONES		
	RECOMENDACIONES		
	BIBLIOGRAFÍA 9		
	ANEXO 1		
	ANEXO 2		
	ANEXO 3 ANEXO 4		
ANE	XU 4	132	

### INTRODUCCION

En el contexto actual internacional encontramos no solo una enseñanza tradicional de las matemáticas sino también la utilización de medios y recursos de enseñanza que no corresponden a la realidad en la que estamos inmersos y que tampoco responden a los requerimientos y expectativas del desarrollo tecnológico actual.

El constante cambio de las nuevas tecnologías ha producido aspectos significativos en la forma de vida, estas tecnologías también han afectado a los procesos tradicionales de enseñar y aprender.

Como el ritmo no parece que vaya a frenarse, el reto está en aprender a adaptarse a los cambios, para conseguirlo, los sistemas de aprendizaje y aquellos que lo manejan deben preparar a las personas a trabajar en las nuevas tecnologías con seguridad y de forma adecuada, y a superar con solvencia los cambios constantes en las nuevas formas de trabajar.

Una de las expresiones tecnológicas más representativas de nuestro tiempo es la incorporación de la computadora a los más variados ámbitos de nuestra vida, desde la presencia cada vez más frecuente en buen número de hogares, hasta su uso en negocios, oficinas públicas y privadas, hospitales, etc. ¿es posible incorporar también a la educación en general y a la enseñanza de las matemáticas en particular? ¿es recomendable hacerlo? O bien, planteamos la pregunta contraria: ¿Qué consecuencias tendrá que la enseñanza en nuestras instituciones escolares se mantenga al margen de esta vorágine de desarrollo tecnológico?

La idea es que no podemos soslayar la importancia del uso de la tecnología, aún en países como el nuestro donde por convencimiento o por presiones externas, la política educativa nacional no privilegia los renglones de educación y cultura. Recordemos que el presupuesto nacional para este rubro es de alrededor de 0.4% del P.I.B. cuando la UNESCO recomienda para países como el nuestro un mínimo del 1.5% del P.I.B.<sup>1</sup>

En las actuales condiciones de globalización, la tecnología, propia o importada, es un elemento ineludible, debemos tratar de incorporarnos en esta corriente con las mejores armas posibles. Una opción es precisamente preparar a los jóvenes en el uso de recursos actuales y actitudes personales de seguridad en si mismos, iniciativa e interés en el desarrollo intelectual individual y colectivo.

Las matemáticas son consideradas por un amplio porcentaje de estudiantes como una materia difícil y/o aburrida; y aunque muy pocos dudan de su utilidad e importancia en general, la mayoría la ve como algo lejano que no aplicará en su vida, ¿cuántas veces no hemos escuchado la pregunta -que es a la vez queja- acerca de la utilidad del estudio de tal o cual concepto o procedimiento? ¿Qué tiene la matemática que es abordada con tan poco entusiasmo por buena parte del estudiantado?.

Una de sus características es el grado de abstracción que maneja, ciertamente en matemáticas se trabaja no con objetos físicos, sino con símbolos y formas que no tienen un referente real directo, no porque éste no exista sino porque ha sufrido una transformación que lo ha despojado de contenido en de su más fácil manipulación y desarrollo.

<sup>&</sup>quot;Ciencia y tecnología en el IV Informe de Gobierno", revista Investigación, Hoy. I.P.N. (84), 1998.

Una de las fuentes más fecundas de este desarrollo de la matemática ha sido (y seguirá siendo) la realidad del mundo físico y en ella recae nuevamente con la aplicación de sus resultados. Desafortunadamente la práctica educativa ha abusado del puro manejo simbólico, como si esta fuera un fin en sí mismo, lo que ha tornado árido el campo del aprendizaje matemático escolar.

Ahora bien, si estos entes matemáticos con los que debe trabajar no pertenecen a sus experiencias o a su espacio cotidiano y requirieren de un manejo que el estudiante considera ajeno al interés y en destreza ¿Qué podemos hacer para superar estos obstáculos? ¿Es posible que se le presenten las matemáticas de forma más accesible y atractiva al alumno si este tiene oportunidad de manipular los objetos de manera más activa por medio de la computadora y/o calculadora? ¿Podemos aprovechar la atracción que el joven siente por cualquier aparato electrónico que muestre versatilidad, velocidad y desafío? ¿Como incidir en la motivación y dedicación al estudio de las matemáticas?, esto es, nuestra pregunta central y por lo tanto el problema científico de nuestra investigación es: La insuficiente motivación y dedicación al estudio de los alumnos del nivel preparatorio y universitario en las matemáticas.

Hacia su solución se encamina la presente propuesta, de modo que tomando en cuenta como **objeto de estudio**: El proceso de Enseñanza → Aprendizaje de las matemáticas nivel preparatorio y universitario de la UANL.

Y en correspondencia con el problema planteado se formula el siguiente **objetivo general** del trabajo: Dar indicaciones metodológicas para realizar laboratorios de computación (y/o calculadoras) en la enseñanza de las matemáticas basado en los principios didácticos.

Se plantea como **campo de acción**: La utilización de la computadora y/o calculadora como medio de enseñanza; para estudiantes del nivel medio y superior de la UANL.

El alcance de este trabajo es posible a partir de la siguiente hipótesis:

La utilización de indicadores metodológicas para realizar laboratorios de computación (y/o calculadoras) en la enseñanza de las matemáticas basado en:

### Los principios didácticos.

Propician una mayor motivación y dedicación al estudio de los estudiantes, del nivel preparatorio y universitario en las matemáticas.

### Análisis de variables

<u>Variable independiente</u>: Indicaciones metodológicas para realizar laboratorios de computación (y/o) calculadoras en la enseñanza de las matemáticas basadas en:

Los principios didácticos.

<u>Variable independiente:</u> Motivación y dedicación al estudio de las matemáticas.

Esta variable se mide a través de:

- 1. Indicadores que reflejan una influencia negativa de las computadoras en las matemáticas.
- 2. Indicadores que reflejan las ventajas del uso de las computadoras en las matemáticas.
- 3. Utilización de las computadoras por los maestros de la preparatoria.
- 4. Utilización de las calculadoras en la enseñanza de las matemáticas.

Para realizar este trabajo se realizaron las siguientes tareas científicas:

- 1. Caracterización del origen de la computación.
- 2. Fundamentos de la relación computación-educación.
- 3. Caracterización de la situación actual de la enseñanza de la computación y las matemáticas.

- 4. Fundamentación teórica de la utilización de las computadoras y/o calculadoras sobre la base de los principios didácticos.
- Elaborar la propuesta de tesis basada en las indicaciones metodológicas para realizar laboratorios de computación y/o calculadoras en la enseñanza de las matemáticas.
- 6. Realizar un diagnóstico para determinar las influencias positivas y negativas del uso de las computadoras en la enseñanza de las matemáticas.
- 7. Realizar un diagnóstico sobre el uso de las computadoras y/o calculadoras en la enseñanza de las matemáticas.

Los métodos de investigación utilizados en el presente trabajo fueron:

### MÉTODOS TEÓRICOS

- a) <u>Hipotético-deductivo</u>: A partir de la hipótesis planteada y de los conocimientos sobre los principios didácticos se pueden determinar las indicaciones metodológicas para realizar laboratorios de computación y/o calculadoras en la enseñanza de las matemáticas.
- b) <u>Sistémico</u>: Se estudiaron las clases de matemáticas con la utilización de las computadoras y/o calculadoras no como algo aislado sino como un elemento incluido en un sistema, donde se destaca la relación de este con el contenido, medios de enseñanza, métodos de enseñanza y otros, y que estas relaciones expresan el comportamiento del sistema como totalidad, en que uno de los elementos que componen dicho sistema es función dependiente de los demás elementos.
- c) <u>Casual</u>: Al analizar lo relacionado con las dificultades con la motivación en las matemáticas, se estudiaron las influencias positivas y negativas de las

computación en las matemáticas, la utilización de estas por los maestros en las clases de matemáticas, los principios didácticos, es decir se analizó la acción conjunta de varias causas ante el problema científico planteado.

d) <u>Histórico</u>: Se estudió la evolución histórica de la computación en el transcurso del tiempo; así como la relación de esta con la enseñanza de las matemáticas, lo que nos permitió hacer una caracterización externa del campo de acción y del problema científico, revelando las posibles causas de este último.

### MÉTODO EMPÍRICO

La utilización de este método nos permitió obtener conocimientos acerca de la utilización de la computación en la enseñanza -aprendizaje de las matemáticas-, posibilitando investigar esto directamente en su manifestación más externa.

Para recopilar la información necesaria se aplicaron encuestas a maestros de la Preparatoria Técnica Médica.

### Con este estudio se midieron:

- a) Indicadores que reflejan las ventajas del uso de las computadoras en matemáticas.
- b) Indicadores que reflejan las ventajas del uso de las calculadoras en matemáticas.
- c) Indicadores que permiten valorar la utilización las computadoras por los maestros de la preparatoria.
- d) Indicadores que permiten valorar la utilización de las calculadoras en la enseñanza de las matemáticas.

Las encuestas fueron procesadas utilizando un paquete manejador de la base
de datos FOXPRO para la captura de las preguntas y posteriormente se utilizó el
paquete estadístico SPSS para la obtención de los resultados y por último los datos
fueron graficados con la hoja de cálculo de EXCEL para su presentación.

PAG -7-

LA COMPUTACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS