



Universidad Nacional Autónoma de México

UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL
Y DE POSGRADO DEL COLEGIO
DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE FORMACION AVANZADA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN EDUCACION EN MATEMATICAS

P R E S E N T A

DANILO REINALDO VIVAS RAMOS

TESIS CON
FALSA FE CCM



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 está 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.

INDICE

	Página
Introducción.	1
I.- Fundamentación del Programa.	
A. Antecedentes.	4
B. Necesidades a las que obedece el programa.	15
C. Los computadores en la educación.	18
1. En la enseñanza a nivel general.	18
2. En la enseñanza de las matemáticas.	25
D. Objetivos institucionales y nacionales.	33
II.- Metodología de diseño curricular.	
A. Consideraciones previas.	43
B. Diseño curricular seleccionado.	44
C. Proceso seguido en la elaboración del Programa.	48
1. Sobre la fundamentación.	48
2. Sobre el perfil profesional.	55
3. Sobre la organización y estructuración del currículum.	60
4. Sobre la evaluación continua del currículum.	63
III.- Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas.	
A. Presentación.	66
B. Propósitos del Programa	67
C. Perfil y perspectivas profesionales del egresado.	68
1. Tareas que debe asumir el egresado.	68
2. Perfil del egresado.	70
3. Perspectivas profesionales del egresado.	73
D. Plan de estudio.	74
1. Areas que componen el plan de estudio.	74

2. Conocimientos y habilidades que de cada disciplina debe poseer el egresado.	77
3. Areas temáticas que constituyen el plan de estudio.	79
4. Distribución de las áreas temáticas en asignaturas.	84
a. Cuadros descriptivos.	84
b. Descripción de las asignaturas por área.	87
5. Características del plan de estudio.	98
a. Duración	98
b. Estructura.	98
c. Carácter de las asignaturas.	100
d. Modalidades educativas, estrategias de enseñanza y de evaluación.	104
e. Requisitos de ingreso, permanencia y egreso.	110

IV. - LINEAMIENTOS GENERALES COMPLEMENTARIOS.

A. Administración del Programa.	123
B. Recursos institucionales.	126
C. Recursos docentes.	129
D. Recursos materiales.	131

V. - BIBLIOGRAFIA.

134

VI. - ANEXOS.

" Por naturaleza, la institución educativa es conservadora. La sociedad le delega, en efecto, el poder y le transfiere una obligación: La de transmitir a la generación siguiente lo mejor y lo esencial de la adquisición cultural. Una sociedad que, como la nuestra, pone con frecuencia a discusión sus hábitos, sus costumbres, sus técnicas, sus creencias, sus conocimientos y sus realizaciones en procesos de innovación, coloca a las personas a quienes ha confiado la misión educativa en una situación esquizoide: encargados de asegurar la perennidad de una civilización, deben a un mismo tiempo enseñar como superarla y a la larga, como destruirla. Esta contradicción aparece por primera vez, de manera también total, en la historia de la educación."

Gilbert de Laudsheere.

INTRODUCCION

El presente trabajo de tesis titulado DISEÑO DE UN PROGRAMA DE FORMACION AVANZADA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS tiene como objeto presentar una propuesta curricular, que posibilite ganar espacios institucionales y académicos, para desarrollar tareas tendientes a propiciar el avance de la educación matemática en Colombia.

De manera específica, se aspira a presentar el proceso seguido para el diseño de un programa académico designado a promover el impulso y desarrollo del estudio sobre la utilización de las computadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

El programa que se propone pretende impulsar investigaciones sobre los efectos que en el aprendizaje se manifiestan como consecuencia del uso del computador en la enseñanza. Asimismo, trata de estudiar y a la vez brindar los elementos necesarios para el manejo adecuado de software educativo en matemáticas. Igualmente busca propiciar las condiciones que posibiliten el diseño y producción de nuevos y mejores paquetes educativos que auxilien en forma eficiente a la enseñanza de las matemáticas en los distintos niveles educativos, específicamente en los niveles medio y medio superior.

En consecuencia, el objetivo central es elaborar una propuesta de una MAESTRIA EN COMPUTACIÓN PARA DOCENTES EN MATEMÁTICAS.

Para lograr una presentación coherente de la propuesta, en el capítulo primero se hace referencia a los antecedentes y a las necesidades que la justifican, se presenta asimismo una serie de aspectos teóricos relacionados con las computadoras en la enseñanza en general y de las matemáticas en particular. También en este capítulo se señalan los objetivos institucionales y nacionales de la Universidad del Cauca y Colombia respectivamente, en el campo del conocimiento al cual corresponde el programa: Las Ciencias de la Educación.

En el capítulo segundo se describe en forma sucinta la metodología utilizada para el diseño del programa, el diseño curricular seleccionado y el proceso seguido para su estructuración.

En el capítulo tercero se exponen los lineamientos generales de la Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas, se expresan los propósitos, el perfil y perspectivas profesionales del egresado y el plan de estudio. En lo relativo al plan de estudio se describen las áreas que le componen, los conocimientos y habilidades que debe poseer el egresado, las áreas temáticas que le constituyen, la distribución de las áreas temáticas en asignaturas y las características mismas de plan, en esto último se señalan aspectos tales como: duración, estructura, ca-

rácter de las asignaturas, modalidades educativas, estrategias de enseñanza y de evaluación, lo mismo que los requisitos de ingreso, permanencia y egreso.

Finalmente, en el capítulo cuarto se indican las condiciones necesarias para la implantación del Programa, así como la Unidad Académica bajo la cual estará administrado y los recursos con que se cuenta para su desarrollo.

Es de anotar, que la estructuración del plan de estudio que sustenta el programa está concebido pensando en que sea susceptible de ser adoptado por la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca, República de Colombia.

CAPITULO I

I. FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA.

A. - Antecedentes.

El Programa que se propone y que lleva el nombre de MAESTRIA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS se ubica fundamentalmente en el área de las Ciencias de la Educación. Este Programa está orientado hacia la disciplina de la computación y busca estudiar e investigar las posibilidades didácticas que brinda el computador en el aula y los efectos educativos que se manifiesten a raíz de su introducción en los procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto a nivel general como en el de las matemáticas en particular.

Las necesidades a las que responde el PROGRAMA DE MAESTRIA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS, se ubican en dos direcciones: Una, en torno a la misión y significado que tiene la Universidad del Cauca - Sede del Programa - para la región y el país; y otra, sobre la disciplina o área del conocimiento en que se enmarca el Programa: Las Ciencias de la Educación.

En el primer aspecto es menester indicar que en las instituciones de educación superior de Colombia laboran intelectuales, técnicos y científicos que deben jugar un papel decisivo en el estudio, análisis y elaboración de propuestas de solución a los problemas que aquejan a la nación. Igualmente hay que señalar

que su acción debe estar dirigida a la preparación y formación de nuevas y mejores generaciones de colombianos, uno de los objetos de la existencia de la universidad como tal.

En la perspectiva de la universidad, antes descrita, la labor del docente universitario adquiere grandes dimensiones, las cuales le obligan a adentrarse con mayor profundidad tanto en el estudio de la disciplina del conocimiento en la que se ha formado, como en el estudio, investigación, análisis y experimentación de metodologías educativas e innovaciones didácticas y pedagógicas, que le permitan enfrentar en forma más adecuada los procesos de enseñanza - aprendizaje.

La Universidad del Cauca no está exenta de estos deberes. El hecho de tener su sede en uno de los Departamentos de mayor atraso del país, hacen que su compromiso sea mayor y que sus acciones se atemperen a las condiciones del momento y a los cambios vertiginosos en el campo de la ciencia y la tecnología. Razón última ésta que impone a la Alma Máter la necesidad de crear e impulsar nuevos programas académicos, que estén en concordancia con el actual desarrollo del conocimiento humano y de sus perspectivas futuras.

En el segundo aspecto, necesidades en torno a la disciplina de las ciencias de la educación, es importante considerar primero, las que se manifiestan al interior de la institución y segundo, las que se dan fuera de ella pero que requieren de su

concurso para ser superadas. En este último aspecto son las que están articuladas a la práctica profesional de los docentes en matemáticas.

Al interior de la institución, podemos señalar que la Universidad del Cauca desde hace 17 años viene adelantando tareas tendientes a desarrollar la disciplina de las ciencias de la educación. Como reflejo de esto, la Universidad crea la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación el 3 de noviembre de 1971, mediante Acuerdo N° 251 del Consejo Superior Universitario. (Ver anexo No 1) Entre los objetivos y funciones que debe cumplir la Facultad están los siguientes:

- Formar, capacitar y especializar a los docentes de los niveles medio y medio y superior.
- Asesorar pedagógicamente a las diferentes instituciones y organismos educativos.
- Trabajar por el avance de las ciencias y tecnologías relacionadas con la educación.
- Promover la investigación educativa con miras a resolver los problemas más urgentes de la región y de nuestro país.
- Planear, organizar y administrar las carreras acordes con la Facultad.

- Colaborar con las demás facultades de la Universidad en la capacitación pedagógica de sus profesores.

- Difundir programas educativos que beneficien a la comunidad.

En la actualidad los programas de formación universitaria que ofrece la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación y los títulos que otorga son los siguientes:

PROGRAMA	TITULO
- Biología	Lic. en Educ. Esp. Biología
- Matemáticas	Lic. en Educ. Esp. Matemáticas
- Español-Inglés	Lic. en Educ. Esp. Español-Inglés
- Español-Francés	Lic. en Educ. Esp. Español-Francés
- Inglés-Francés	Lic. en Educ. Esp. Inglés-Francés
- Geografía	Lic. en Educ. Esp. Geografía
- Historia	Lic. en Educ. Esp. Historia.

Cabe destacar que la Facultad ha contribuido sustancialmente en la profesionalización de los docentes del Departamento del Cauca, en los niveles medio y medio superior. Igualmente ha promovido en su sede y en regiones apartadas del departamento una serie de cursos de capacitación y actualización para el magisterio caucano, en cada una de las disciplinas que cultiva.

A pesar de la labor desarrollada por la Facultad, se puede afirmar que su presencia en el sector educativo en los campos de

la investigación educativa, de las innovaciones pedagógicas y didácticas y de la experimentación en los procesos de enseñanza - aprendizaje, ha sido bastante limitado. Esta situación está en correspondencia con las observaciones hechas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior I.C.F.E.S en 1985 y que rezan:

"Al entrar a medir la relación que hay entre los contenidos de las asignaturas que dan el conocimiento requerido sobre su área de docencia y los contenidos del área pedagógica, orientados hacia cómo se imparte ese conocimiento, encontramos que estos últimos se están dando más en función de la pedagogía general que del objeto de enseñanza de la disciplina de futura docencia".

En las licenciaturas de Ciencias Básicas, que es el presente caso, el ICFES plantea que " se viene dando una mayor importancia al componente específico-técnico, dejando en un segundo plano el componente psicopedagógico".

Igualmente, el I.C.F.E.S. partiendo del hecho de que la actividad básica que deben cumplir las facultades de educación del país, en sus distintas modalidades educativas, es la formación de docentes, destaca que "éstas en su desarrollo han venido arrastrando una serie de prácticas y concepciones que les han hecho perder imagen y liderazgo, tanto al interior de sus propias instituciones, como fuera de ellas". Las afirmaciones anteriores las expresa el ICFES en el documento sobre Diagnóstico de las Facultades de Educación del año de 1983 y señala, entre

dichas prácticas y concepciones, las siguientes:

- Se ha dado prioridad a los métodos magistrales al impartir la docencia.

- No se ha abordado con la suficiente capacidad el estudio, análisis e instrumentalización de la tecnología educativa con respecto a su aplicación en las tareas del docente, ya que en no pocos casos se ha acudido al trasplante mecánico de tecnologías extranjeras que han sido diseñadas para otros sistemas educativos, que con respecto al nuestro, guardan diferencias sustanciales, o simplemente se ha hecho caso omiso de ellas.

- Es muy escaso el avance mostrado en el diseño e implementación de tecnologías que estén en correspondencia con nuestro sistema educativo y con nuestra idiosincracia.

- Se ha dado poca importancia al desarrollo de la experimentación en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

- La incorporación del uso del computador en la enseñanza, como una innovación en el terreno de la didáctica, no ha sido fácil en aquellas pocas facultades que le han introducido y a su vez no han sido pocas las que han mostrado resistencia a la incorporación de este adelanto tecnológico a las tareas de la docencia.

- Es notoria la falta de capacitación de los docentes para hacer investigación y para enseñar a hacerla a sus alumnos, manifes-

tándose en una escasa producción de innovaciones educativas en el sector, en serias dificultades para implementar cambios en los programas académicos que ellas ofrecen, en la creación de otros que respondan a las expectativas del desarrollo del sector educativo y en una concentrada formación enciclopedista del alumno.

La situación descrita, obliga a las facultades a enfrentar las deficiencias en los programas que actualmente administran mediante el replanteamiento de los mismos. También es necesario para su proyección que propendan por la creación de otros programas a nivel de pregrado y dar inicio al desarrollo de programas de posgrado.

En el campo específico de las matemáticas, el trabajo de los egresados de la Facultad de Educación de la Universidad del Cauca, se ha centrado en los niveles medio y medio superior. Por las características propias de los currícula y la carencia de licenciados en física, su labor está orientada hacia los dos campos del conocimiento: se ha visto obligada a incorporar en el plan de estudio de la Licenciatura en Matemáticas, materias de física. Situación que es muy similar en la mayor parte de facultades de educación del Colombia.

El plan de estudio de la Licenciatura en Educación con Especialidad en Matemáticas, está estructurado a partir de los siguientes componentes:

- **Formación social y humanística:** Propende por el desarrollo y consolidación de la cultura general del futuro profesional de la docencia.

- **Formación pedagógica:** Busca dotar de elementos pedagógicos, didácticos y curriculares al futuro docente, tal que le posibiliten orientar con mayor eficiencia su labor tanto dentro del aula como en el sistema educativo colombiano. En éste componente figuran asignaturas tales como: Historia de la pedagogía en Colombia, Problemas Educativos, Filosofía y Pedagogía, Reflexión Pedagógica, Sociología y Pedagogía, Sistematización y Producción Pedagógica, Didáctica Especial, Evaluación Educativa y Práctica Docente.

- **Formación en el conocimiento de su área de docencia:** En este caso, la disciplina en que reciben formación los futuros docentes es la matemática. En ella se encuentran ubicadas una serie de cursos de matemáticas, estadística, física y computación. Los tópicos que se abordan en cada curso son los siguientes:

* **CALCULO:** Comprende desde un curso de Matemáticas Básicas hasta uno de Ecuaciones Diferenciales, habiéndose estudiado previamente: Cálculo diferencial e integral y un curso de Cálculo avanzado.

* **ALGEBRA:** Le componen los cursos siguientes: Números y Estructuras, Algebra lineal, Teoría de grupos, Teoría de anillos y

Espacios vectoriales.

* GEOMETRIA: Dos cursos componen esta área, Geometría axiomática y Geometría vectorial.

* ANALISIS: Análisis numérico y Análisis real.

* ESTADISTICA: Con tres cursos, uno de Estadística descriptiva, otro de Estadística inferencial y un tercero de Probabilidad.

* ELECTIVAS: Cursos tales como Topología, Variable compleja e Historia de las matemáticas hacen parte de este grupo.

* COMPUTACION: Dos cursos regulares y una lista de optativas.

* FISICA: Cinco cursos regularés y sus respectivos laboratorios.

El futuro egresado debe presentar igualmente un trabajo terminal, a manera de monografía, para poder obtener el título de licenciado en educación con especialidad en matemáticas. La monografía puede abarcar un aspecto de la disciplina específica - la matemática - o uno relativo a la docencia en matemáticas. (Ver anexo No. 2)

El trabajo de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación en el terreno de las matemáticas está inscrito

en la política general de formación, capacitación y actualización de docentes en dicho campo.

Para hacer una ubicación de la política referida existente en Colombia es necesario lanzar una mirada retrospectiva sobre la génesis de la educación matemática en el país.

Para abordar el propósito señalado, primero se entenderá por educación matemática a

Toda actividad que mediante contribuciones tales como: la sistematización de las teorías, la elaboración de nuevas técnicas pedagógicas o didácticas, la adopción de éstas a nuevas situaciones, el diseño de ayudas o medios audiovisuales, etc. que ayude efectivamente a incrementar la comprensión y adquisición de conocimientos matemáticos por parte de un mayor número de personas. [1]

En [2] se hace alusión a los orígenes de la educación matemática en Colombia en los siguientes términos: De manera formal se puede afirmar que la educación matemática como campo académico de trabajo empieza en 1954, con el primer programa de formación universitaria a nivel de pregrado en la Universidad Nacional de Colombia, con sede en Bogotá. No obstante su génesis data de 1946 cuando se crea la Facultad de Ciencias de dicha universidad, ya que en uno de sus máximos objetivos a alcanzar estaba el siguiente: "Constituirse como un centro de investigación para formar al personal docente suficiente en capacidades y en número para llenar las necesidades que la enseñanza universi-

taria y normalista exigían ”.

El mencionado propósito se fundamentaba en la escasez de profesores universitarios de matemáticas para lo cual no bastaban los ingenieros, que por su vocación por la matemática, orientaban su trabajo hacia la docencia de esta disciplina.

Más adelante indica el mismo documento que la Facultad de Ciencias fue sustituida en 1956 por el Departamento de Matemáticas y Estadística en el cual se centralizó la enseñanza a distintos niveles de esta disciplina. Desde entonces el departamento de matemáticas de la Universidad Nacional ha sido hasta ahora el centro de dirección y difusión de la matemática en Colombia.

La acción de este nuevo organismo académico con respecto a la enseñanza de las matemáticas en el país se centra en la formación de docentes en matemáticas para la educación superior.

Manifiesta así mismo, que debido al crecimiento y expansión del sistema educativo nacional en todos los niveles en la década de los sesenta, como consecuencia del desarrollo económico que venía experimentando de años atrás el país, la enseñanza de la matemática, se puede decir tomó tres caminos: Educación y Pedagogía. Matemática teórica y Matemática aplicada.

Con esta política, la educación matemática en uno de los ca-

minos definidos, encuentra en las Facultades de Ciencias de la Educación el ambiente académico propicio para desarrollarse. Estas facultades centran su actividad en la formación de docentes en matemáticas para los niveles medio y medio superior.

B. - Necesidades a las que obedece el Programa.

En la actualidad existen en Colombia 44 programas de licenciatura en educación con especialidad en matemáticas. La mayor parte de estos se ofrecen con un componente fuerte en física. Sólo 13 programas centran su actividad en forma exclusiva en la formación de docentes en matemáticas y uno de ellos de reciente formación ofrece el título de licenciado en matemáticas y computación. [3]

No obstante la presencia de las facultades de educación en el país, el avance de la enseñanza de la matemática no ha sido el esperado, por el contrario, una buena parte de la población estudiantil de los niveles medio, medio superior y superior son bastante reacios al estudio de la matemática o de carreras que tengan un componente o una presencia significativa en matemáticas dentro de los planes de estudio respectivos.

La situación descrita anteriormente ha llevado a que en varias ocasiones las distintas instituciones y/o asociaciones académicas que tienen bajo su responsabilidad la enseñanza de la matemática en Colombia, realicen una serie de encuentros, con-

gresos y seminarios nacionales y regionales para detectar analizar y proponer correctivos a los problemas que se vienen presentando en la enseñanza de las matemáticas y en la formación, capacitación y actualización de docentes en este campo.

Entre las conclusiones que han salido de los eventos, congresos y seminarios se tienen las siguientes:

- En el estilo actual de la enseñanza de la matemática, no se permite una participación activa del estudiante en las clases, para que tenga la oportunidad de crear y abstraer y de esta forma pueda encontrar los conceptos y las soluciones a los problemas.

- Algunos de los obstáculos para poder erradicar la metodología para la enseñanza hasta ahora seguida en la que el estudiante solamente 'mira' al profesor de matemáticas desarrollar el tema de clase en forma intachable son: La extensión de los programas, los grupos de estudiantes tan heterogéneos y numerosos, la ausencia de revisión, evaluación y actualización de los programas, y el trabajo aislado de cada profesor respecto a sus compañeros.

En los apartados de recomendaciones, se plantea que las Secretarías de Educación Departamentales a través de sus Centros de Capacitación, Colciencias y las Facultades de Educación de las universidades tienen una tarea importante que desarrollar en

lo relacionado con la búsqueda de soluciones a los problemas detectados.

Se pretende entonces idear estrategias que posibiliten desarrollar la enseñanza de la matemática en forma más participativa en grupos de estudiantes tan heterogéneos y numerosos y con programas tan extensos, de tal manera que el estudio de la matemática sea mucho más atractivo para los estudiantes, lo cual obviamente redundará en la atracción de cada vez un número mayor de personas que encuentren en la matemática la importancia que ella en sí misma tiene y la utilidad que presta a otras disciplinas.

Como puede observarse por las características de cada uno de los obstáculos o problemas detectados, los correctivos para salvarlos y resolverlos no corresponden a una sola disciplina o área del conocimiento, ya que unos tienen que ver con problemas de currícula y de políticas educativas respecto a cobertura de los planes de estudio, otros se inscriben en aspectos didácticos y pedagógicos y otros más en aspectos de formación, capacitación y actualización de los docentes.

Por lo tanto debe pensarse en una salida de conjunto e integral tal que ataque como una unidad la problemática planteada. No obstante se puede indicar que en la actualidad el sistema educativo cuenta con una herramienta que puede ser de mucha utilidad en la solución parcial de algunos aspectos de los

problemas mencionados. Esta herramienta es la que nos brindan las tecnologías de la informática, fundamentalmente por medio del microcomputador que ya está presente en la institución educativa y básicamente en el salón de clase, en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Sobre las bondades o limitaciones del uso de las computadoras para enfrentar los problemas citados mucho se ha realizado y se ha escrito en todo el mundo. En el apartado siguiente se hace una presentación sucinta de las tecnologías de la informática en la enseñanza, de los logros hasta ahora alcanzados y de las distintas modalidades o formas en que pueden asumirse para auxiliar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

C.- Los computadores en la educación.

1.- En la enseñanza a nivel general.

No es arriesgado afirmar que la incorporación de las nuevas tecnologías electrónicas de la información a un sinnúmero de actividades rutinarias y cotidianas de la sociedad es un hecho irreversible. Se prevé que en el futuro la incidencia del computador, en particular, será mayor y su prosencia se dará en campos mucho más complejos de la actividad humana.

Independientemente del querer del sistema educativo y de los docentes, las nuevas tecnologías de la informática, entendidas como "el campo de conocimientos que abarca todos los aspectos

del diseño y uso de las computadoras y del tratamiento automático de la información " [4], han hecho su presencia en la institución educativa y en la vida escolar en su conjunto, pues tanto la una como la otra están inmersas en la sociedad.

La introducción del computador en el sistema educativo, inicialmente se produjo en el campo de la administración y la evaluación educativa y posteriormente en el salón de clase. Esto último ocurrió gracias a la aparición de los microcomputadores y al hecho de que este tipo de máquinas desarrollan cálculos numéricos y procesan información. La experiencia alcanzada en otros países, en especial los más avanzados en relación con la introducción de la informática en la educación, " permite decir que los objetivos que deberá buscar una política de informática educativa deben considerar de una parte la informática como objeto de enseñanza en sí, y de otra como herramienta didáctica." [5]

Esta situación le plantea al sistema educativo nuevos requerimientos y exigencias, uno de ellos es el de su adecuamiento y otro el de la formación de docentes, pues de lo contrario permanecerá a la zaga de los cambios y retos de su tiempo, no cumpliendo en consecuencia con las funciones para las cuales fue creado. Es entonces un deber insoslayable tanto del sistema educativo como de los docentes, el formar de una manera adecuada y con antelación a todos los ciudadanos para que puedan utilizar en forma eficaz las nuevas tecnologías de la informática.

Para cumplir con este propósito, es de suma importancia por un lado que el sistema educativo idee planes de acción, tales que aborden la implantación y utilización de dichas tecnologías en forma racional y planificada, evitando así posibles abusos en su desarrollo. Además es imprescindible que el docente tome conciencia que al usar el computador como una herramienta didáctica, puede alcanzar de una mejor manera una serie de objetivos educacionales que se persiguen en el proceso enseñanza - aprendizaje y de ésta forma lograr el máximo rendimiento en su labor con los alumnos. Se puede decir entonces, que " las nuevas exigencias al sistema educativo en general y a los docentes en particular, no sólo están en términos de capacitación y formación, sino además en aspectos de carácter curricular, pedagógico, investigativo y de modificación del rol del docente como agente predominante de la entrega de la instrucción." [6]

Dentro del proceso enseñanza - aprendizaje, al cual se hace referencia aquí, la presencia del computador está provocando especial interés entre pedagogos y psicólogos en lo que respecta a la transferencia y manipulación de la información, por parte de profesores y alumnos, que posibilita tanto en cantidad como en calidad y temporalidad ésta nueva tecnología. Igualmente, la introducción de la computadora en los procesos de enseñanza - aprendizaje ha venido propiciando un ambiente de estudio, análisis y confrontación sobre las metodologías de la enseñanza antes y después del advenimiento del computador al salón de clase, así como también sobre los contenidos curriculares que se ven afec-

tados por la presencia de este tipo de tecnología en el sistema educativo.

La tecnología de la informática al servicio de los procesos de enseñanza - aprendizaje, se puede ubicar dentro del campo de las innovaciones educativas. Esta tecnología, a diferencia de otros medios utilizados para el aprendizaje, tales como el libro de texto, el proyector de diapositivas, el retroproyector, el papelógrafo, el video, etc., puede cumplir no sólo cada una de las funciones para las que dichas ayudas fueron creadas sino varias de ellas en forma simultánea.

La característica de mayor importancia que hace que la tecnología de la informática, en particular la microcomputadora, sea sustancialmente diferente a las ayudas educativas de uso tradicional, es su capacidad interactiva, ya que permite que el alumno en relación activa con la máquina y bajo la orientación y asesoría del profesor, sea sujeto de su propio aprendizaje. En la enseñanza por computadora hay diálogo entre el estudiante y este nuevo medio educativo, diálogo que no es posible realizar con los otros medios audiovisuales.

Los usos dados a la informática en el terreno de la educación son múltiples y variados. Varían desde la utilización del computador como máquina de enseñar, mediante programas de pregunta - respuesta, hasta en el uso de programas de simulación, los cuales " crean una situación experimental en la que el es-

tudiante puede elegir datos y condiciones iniciales, modificar parámetros o tomar decisiones durante el proceso y estudiar los efectos de estos cambios en el desarrollo de los eventos mismos." [7]

Los primeros usos están fundamentados en las teorías psicológicas del aprendizaje del conductismo y del neoconductismo de Pressey y Skinner; los segundos tienen su sustento psicológico en las teorías cognitivas del aprendizaje.

Al hacer referencia en forma detallada de los usos de la computadora en la enseñanza, es importante reunirlos en dos grandes grupos a partir de sus características fundamentales, ellos son: los que se derivan de la utilización del computador como herramienta y los que se desprenden del uso de la computadora como medio.

Entre los programas que posibilitan la utilización de la computadora como herramienta están los siguientes: Procesadores de palabras, Hojas electrónicas, Bases de datos, paquetes graficadores y todos aquellos programas diseñados para ejecutar tareas y trabajos muy específicos.

Las aplicaciones del computador como medio para desarrollar la instrucción son variadas, comúnmente reciben el nombre de enseñanza asistida por computador o simplemente sistemas CAI (Computer Assisted Instruction).

Las modalidades de enseñanza asistida por computador pueden clasificarse en los siguientes campos:

- Ejercicios y Prácticas:

Aquí están todos aquellos programas, que a manera de repasadores y reforzadores de conocimientos, permiten desarrollar habilidades y destrezas en los alumnos.

- Simulaciones:

Agrupamos a programas que " imitan una situación real o modelan características esenciales de un fenómeno real " (Manion, 1985. p. 27). Este tipo de programas posibilita una mayor interacción del alumno con el computador, a la vez que le permite ser parte de la realidad simulada.

- Solución de problemas:

Los programas que hacen parte de este grupo, buscan esencialmente desarrollar el pensamiento lógico en los alumnos y la adquisición de conceptos. Estos programas requieren cierto grado de conocimientos de programación por parte de los docentes y de los alumnos, ya que tratan sobre la comprensión cabal de los algoritmos en sí, pues son éstos los que permiten en casi todos los casos, por la naturaleza misma de la computadora, dar solución a los problemas planteados.

- Juegos didácticos:

Los programas que corresponden a esta modalidad están dirigi-

dos básicamente a la población infantil y permiten desarrollar habilidades y destrezas en el niño, mientras que aprende a dominar las reglas que sustentan el juego, de ahí en adelante muchos juegos se convierten en procesos repetitivos y carentes de toda utilidad educativa.

- Tutorías:

Aquí se agrupan a todos los programas que " asumen algunos de los roles del docente, individualizan la instrucción y emulan los procesos empleados por el profesor al interactuar con el alumno "[5]. La mayor parte de estos programas están diseñados en lenguajes de Inteligencia Artificial, buscando por este medio acercarse a los lenguajes naturales y hacer de esta manera mucho más accesible al alumno el manejo de este tipo de programas y potencializar aún más los procesos de interacción.

A pesar del potencial que representa en el campo de la enseñanza la tecnología de la informática, corresponde a los docentes jugar un papel preponderante en su incorporación a la educación, ya que son ellos quienes están llamados a decidir qué rol desempeñará el computador tanto en la currícula como en los procesos de instrucción. En el marco del Primer Simposio Nacional sobre Informática, Educación y Capacitación desarrollado en Colombia se plantea: " Al igual que con los demás medios didácticos, 'la modalidad de uso del ordenador viene condicionada por el papel que se le de en el contexto educativo ' (Requena, 1984. p. 150), y es precisamente el docente quien debe definir no sólo

el rol del computador en los procesos de enseñanza - aprendizaje, sino a la vez el suyo, garantizando que sea el sujeto (Docente/Alumno) el que controle y programe el proceso en vez de ser programado." [6]

De lo anterior se desprende el hecho siguiente: Es prioritario promover y desarrollar acciones tendientes a la formación, capacitación y actualización de los docentes de las distintas disciplinas del saber en las tecnologías de la informática aplicadas a la educación, específicamente las que se dan al interior de los procesos enseñanza - aprendizaje.

2.- En la enseñanza de la Matemática.

Además de los usos que brindan las tecnologías de la información, al ser tomadas como herramienta y/o como medio, para propiciar, desarrollar y apoyar las labores del docente en los procesos de enseñanza - aprendizaje, éstas brindan la posibilidad de abordar el estudio y la enseñanza de importantes tópicos de la matemática a partir de esta misma disciplina, que está presente en este tipo de tecnología.

Se abordará inicialmente lo relativo al rol que puede jugar el computador en la enseñanza de la matemática a partir de la matemática interna que está presente en él y en la programación de este tipo de máquinas. Posteriormente se describirán algunos de los tantos usos hasta ahora dados a la computadora en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

El computador al concebirse como una máquina de estado finito encierra una matemática de carácter finito y discreto. El estudio de este tipo de matemática ha dado pie a desarrollar toda una teoría que a pesar de no estar fundamentada en procesos infinitos, como se ha presentado últimamente, es igualmente matemática.

Son variadas las teorías matemáticas que se han venido desarrollando a partir de los procesos finitos que rigen las computadoras. Entre ellas se tienen: la teoría de autómatas, los metalenguajes, el álgebra computacional y otros.

Dentro de los distintos grupos que se dedican al estudio de la educación matemática en todo el mundo se viene presentando una confrontación de " principios " sobre la enseñanza de la matemática antes y después de la aparición del computador en el salón de clase. Tradicionalmente conceptos y contenidos matemáticos que tienen que ver con continuidad han presentado dificultades para su enseñanza, lo anterior debido a la gran cantidad de manipulaciones y cálculos numéricos que había que desarrollar para llegar a ellos, trabajo este que en muchas ocasiones se omite por parte de profesores y alumnos, optándose por una presentación de los mismos mediante el esquema: Definición - Teorema - Ejercicios, esquema que poco efecto genera en el aprendizaje de la matemática en los niveles medio y medio superior. Con la aparición de los computadores los obstáculos anotados pueden ser salvados y el estudiante puede acercarse en forma más óptima

y natural a ciertos conceptos matemáticos mediante procedimientos discretos de cálculos y graficaciones, estimulando el aprendizaje de los mismos por procesos inductivos de descubrimiento.

La diferencia y relación entre lo continuo y lo discreto en matemáticas es hoy de gran actualidad debido a la ampliación de los campos de aplicación de las matemáticas, en particular hacia el análisis y los métodos numéricos, campos en los cuales el computador se presenta como una herramienta de mucho poder. Sin embargo se vienen manifestando posiciones encontradas al respecto, posiciones que no logran establecer que más que diferencia existe una estrecha relación entre los tratamientos y aproximaciones continuas y discretos, que en la evolución de la matemática, del pensamiento matemático y de la enseñanza matemática siempre han estado presentes.

Particularmente, en el trabajo de la enseñanza de la matemática, unos sectores vienen apoyando y desarrollando su labor a partir de los contenidos mismos que " maneja " el computador y de las magníficas oportunidades que ofrece para su enseñanza. Estos sectores afirman que a partir de 1980, con la aparición de un software y un hardware de tanta calidad, " se ha trastocado tanto el desarrollo de la matemática como el de su enseñanza."

[8]

Otros afirman que este tipo de trabajo es bastante estrecho y antiestético. Consideran que lo más sano para la matemática

como tal es continuar con su enseñanza a partir de los modelos formalizados. En el caso específico del Cálculo, esto significa persistir en su enseñanza bajo la propuesta temática y metodológica que parte de una definición de límites en términos de los " epsilon " y " deltas " definidos por Cauchy.

A pesar de la riqueza que puede brindar la controversia antes descrita, tanto para las matemáticas como para su enseñanza, hay autores más escépticos que han llegado a afirmar: " La investigación en matemáticas como una disciplina no ha sido afectada significativamente por el advenimiento del computador " [9] y han agregado: " No mucho nuevo en matemáticas se ha descubierto como consecuencia del computador. " [10]

Es importante anotar que el computador se ha utilizado en la realización de pruebas exhaustivas en Teoría de números y algunos trabajos en Teoría de grupos. Uno de los casos de más relevancia en esta dirección es la prueba del problema de los cuatro colores lograda con apoyo del computador. El problema dice: Cuál es el mínimo de colores que se necesita para pintar un mapa tal que ninguno de los países limítrofes (o provincias, o cantones, etc.) tenga el mismo color ?

Este problema era de mucho interés y preocupación para la comunidad matemática mundial durante varios años, particularmente desde cuando Euler, matemático suizo de fines del siglo XVII y comienzos del XVIII, sostuvo que bastaban cuatro colores, pero

no pudo demostrarlo para todos los mapas.

Quizá uno de los aspectos de mayor importancia en el estudio de la matemática que "reside" en las computadoras, es el que se desprende de los procesos lógico-matemáticos. Estos procesos se utilizan en la solución de problemas que pueden considerarse no mecánicos. Se entiende por problemas no mecánicos aquellos para los cuales no existe ni puede haber un método fijo (algorítmico) para su solución. "La solución de este tipo de problemas sólo puede encontrarse mediante el talento", [11] que es una característica exclusiva del ser humano.

El estudio de los problemas lógico-matemáticos han permitido desarrollar lenguajes tan potentes como LISP y PROLOG, conocidos como lenguajes de la inteligencia artificial. Estos lenguajes, mediante sistemas expertos, pueden ordenar, hacer búsqueda y presentar de distintas formas la información suministrada por los usuarios, con un mayor grado de confiabilidad y mucho más rápidamente.

Los sistemas expertos se consideran sistemas muy potentes dentro de las tecnologías de la informática. Estos sistemas fundamentan sus procesos internos en métodos heurísticos, los cuales permiten cortar camino en el proceso de solución, aprovechando la "experiencia" obtenida y que se acumula en la memoria de la máquina.

Ahora bien, en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, las tecnologías de la informática utilizadas como herramienta o como medio, han creado un nuevo campo de estudio, análisis e investigación para el docente en matemáticas. Con la presencia del computador en el salón de clase han aparecido nuevas metodologías, se han replanteado y desarrollado algunas teorías pedagógicas y han crecido las posibilidades de apoyos didácticos que permiten por un lado mayor eficiencia en la instrucción y por el otro, una mayor accesibilidad y popularidad del estudio de las matemáticas en los niveles medio y medio superior.

Desde el uso para aplicar exámenes diagnóstico hasta para la resolución de problemas, los usos del computador en la enseñanza de la matemática son múltiples. Al respecto es posible destacar los siguientes:

- Visualización de datos en R^2 o R^3 y la manipulación de datos en R^n , cuestión que antes de la aparición de computadores con poder de graficación óptima y monitores de muy alta resolución no era posible realizar de manera eficaz y rápida, tal que permitieran obtener mayor grado de manipulación de dichos datos.

- Resolución de ecuaciones en álgebra, el cálculo de áreas y perímetros en geometría, así como la resolución de problemas de porcentajes, regla de tres, semejanza, congruencia, trigonometría, geometría analítica, etc.

- Aplicación de métodos numéricos y no numéricos en el cálculo de límites, derivadas, integrales, ecuaciones diferenciales, series y sucesiones.

- Desarrollo de procesos experimentales que contienen un número muy apreciable de datos y creación de simulaciones que permiten " la manipulación en forma iterativa de varios parámetros para el estudio de los efectos de variables o factores aleatorios ", [12] que se trabajarían en el campo de la probabilidad y en modelos matemáticos.

Cada uno de estos usos debe ubicarse dentro de una estrategia metodológica adecuada según los objetivos educacionales que se buscan cumplir. Esta labor debe desarrollarla el docente. Por tanto es necesario que él conozca las potencialidades y limitaciones que tiene la computación en tópicos específicos de la matemática.

Los usos descritos anteriormente se pueden abordar mediante la utilización de programas de ejercicios y prácticas, programas tutoriales, programas de simulaciones, programas de juegos y/o programas de solución de problemas.

Dentro de todas estas modalidades cabe destacar el papel que está jugando en la enseñanza de las matemáticas la creciente oferta de programas para tal fin. " Cursos básicos de matemáticas y de cálculo diferencial e integral pueden ser apoyados

por un software de calidad didáctica, que sustituya tediosas y largas explicaciones en la clase ". [8] modificando el rol del profesor de matemáticas que " otrora insistiera tanto en 'que es' esto o aquello; ahora se tratará quizá de 'como es' esto o aquello". [8] Claro está que la relación entre el ' que es ' y el ' como es ' en los procesos de enseñanza de la matemática es algo a tener presente para asegurar un aprendizaje más integral.

En la misma dirección se apunta en [13] cuando se manifiesta que: " Para los estudiantes universitarios con el fácil uso de ventanas y las excelentes posibilidades de graficación que posee el computador, las soluciones a ecuaciones diferenciales pueden 'verse' con el detalle que se desee " permitiendo a profesores y alumnos adentrarse más en estudios cualitativos muy importantes que ahí se encierran.

Lo anterior presupone que es de suma importancia para el profesor de matemáticas conocer y familiarizarse con el uso de material sofisticado como IMSL, muMATH, MACSYMA, SPSS, SAS, ADONIS, EUREKA, Math-CAD, que pueden constituirse en buenos soportes para la enseñanza de las matemáticas. Con esto, el profesor de matemáticas para desarrollar con mayor eficiencia su labor no necesita saber programar un computador.

Se pretende, en consecuencia, aprender a enseñar matemáticas con la microcomputadora como auxiliar didáctico, a la vez que enseñar a sus alumnos a aprender con este nuevo medio.

D. - Objetivos Institucionales y Nacionales.

La Universidad del Cauca es un establecimiento público del orden nacional de carácter académico, adscrito al Ministerio de Educación Nacional. La Universidad fue creada por Decreto presidencial el 24 de abril de 1927 e instalada el 11 de noviembre del mismo año. Su domicilio es la ciudad de Popayán, Departamento del Cauca, República de Colombia.

El Consejo Superior Universitario de la Universidad del Cauca, mediante Acuerdo No 3 de 1981, especifica en el capítulo: Objetivos, funciones y modalidades educativas que: " La Universidad adelantará programas de educación superior en las modalidades educativas de formación universitaria y de formación avanzada y podrá ofrecer además programas de formación tecnológica mediante el sistema de ciclos".

En la Universidad del Cauca se ha creado conciencia sobre la necesidad que la Institución forme parte de un cambio vigoroso, especialmente orientado a impulsar su desarrollo con base en la proyección a la región. Es perentorio en consecuencia, concretar acciones y unir esfuerzos en torno a ellas para lograr una universidad de cara al momento actual, al vertiginoso avance científico, a las demandas sociales, a su rica tradición y al potencial de sus recursos humanos [14]. En este sentido, el proceso de autoevaluación promovido por la dirección universitaria en 1986, ha contribuido por un lado a la revisión de todos los planes de estudio de manera tal que se adecúen a las deman-

das y necesidades regionales, a los avances de las ciencias y a las políticas de la universidad y por el otro a la concientización de crear y ofrecer nuevos programas académicos en las distintas modalidades de Formación Superior de Pregrado y Posgrado.

Para ubicar el papel que juega la Universidad del Cauca dentro del desarrollo de programas de posgrado y visualizar su actual compromiso con ella misma y con la nación en dicho campo es preciso hacer una revisión sobre la evolución de los Programas de formación avanzada en Colombia.

La modalidad de estudios de posgrado o de formación avanzada en Colombia, según estudios realizados por la División de formación avanzada del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES-, data de los años 50 y establece que su desarrollo puede visualizarse en tres etapas. La primera se ubica entre los años 1950 - 1960. En esta época se crean únicamente 32 programas. Las áreas de Ciencias de la salud, Ciencias sociales y Derecho son las pioneras en dichos programas. En el periodo referido no se crea ningún programa de posgrado en Ciencias de la educación. Estos sólo tienen ingerencia en el país entre los años 1961 - 1979 que demarca la segunda etapa. En 1979 se llega a un total de 254 programas.

En la actualidad, que constituiría la tercera etapa desde la promulgación del Decreto 80 de 1980 que reglamenta la Educación superior en Colombia, el número de programas de formación

avanzada asciende a 481 y cubre las siguientes áreas del conocimiento: Agronomía, Bellas artes, Ciencias de la educación, Ciencias de la salud, Administración y Economía, Humanidades, Ingeniería y Arquitectura, Matemáticas y Ciencias naturales (Ver anexo No 3 - Tabla No 1).

Del total de los programas le corresponden a los de Ciencias de la salud el mayor porcentaje con 201 programas, lo que equivale al 41.7%, mientras que los de Ciencias de la educación con un total de 31 sólo representa el 6.5% de la educación posgraduada que se imparte en el país. (Ver anexo No 3 - Tabla No 2)

En el anexo No 3 - Tabla 1 - se puede apreciar que el período de mayor crecimiento de los programas en ciencias de la educación se da entre 1979 - 1983, seguido por una etapa de decrecimiento, y sólo un leve crecimiento en 1985, para terminar en 1987 con 31 programas de posgrado. Lo anterior indica que algunos dejaron de ofrecerse y otros no fueron presentados ante el ICFES para su respectiva aprobación. Por tanto, aquí se hace referencia únicamente a aquellos programas que tienen licencia de funcionamiento y/o aprobación.

Cabe anotar que de los 481 programas existentes, 321 son del nivel de especialización, es decir el 66.7%, 155 son del nivel de maestría, que equivale al 32.2% y 5 son de doctorado que representa el 1.03%. Igualmente es importante resaltar que el ma-

por número de programas de especialización corresponden a las Ciencias de la salud. Las Ciencias de la educación tienen, en el nivel avanzado, cuatro programas de especialización, veintisiete de maestría y ninguno de doctorado. (Ver anexo No 3 - Tabla No 3)

En correspondencia con el desarrollo desigual que presentan las distintas regiones de Colombia, la mayoría de los Programas están ubicados en las grandes ciudades tales como: Bogotá, Medellín y Cali con cerca del 84% de la totalidad de los mismos, mientras que ciudades intermedias como: Manizales y Bucaramanga ostentan el 7.5%. El 8.5% restante se distribuye entre los siguientes Departamentos: Boyacá, Cauca, Nariño, Atlántico, Bolívar, Quindío, Risaralda y Tolima. En particular, la Universidad del Cauca cuenta con siete programas de especialización y tres de maestría. (Ver anexo No 4) ellos son:

A nivel de especialización

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| - Anestesiología | - Cirugía |
| - Gineco-Obstetricia | - Medicina Interna |
| - Patología | - Pediatría |
| - Tránsito y Transporte | |

A nivel de maestría

- | | |
|-------------------------------------|--------------|
| - Vías Terrestres | - Telemática |
| - Electrónica y Telecomunicaciones. | |

La ubicación geográfica de los programas de posgrado en Ciencias de la educación obedece también a las pautas o lineamientos que han definido la distribución de los programas de formación avanzada a nivel nacional. De los 31 programas existentes, Bogotá cuenta con 17, Medellín con 5 y Cali con 4, es decir el 83.8% de la totalidad de los mismos. El 16.2% restante se distribuye en los Departamentos de Nariño, Caldas, Risaralda y Tolima, cada uno con un programa a excepción de Risaralda que cuenta con dos. A pesar de la cobertura nacional que deben cubrir los programas de posgrado, su influencia se centra en un radio de acción muy cercano al sitio físico de funcionamiento de los mismos. Esto se agrava cuando su población estudiantil potencial son docentes en ejercicio de los distintos niveles educativos. Se genera en consecuencia un desequilibrio, en el contexto nacional, en la atención a los docentes para su capacitación y especialización.

El hecho de que el PROGRAMA DE MAESTRIA EN COMPUTACIÓN PARA DOCENTES EN MATEMÁTICAS sea ofrecido por la Universidad del Cauca, posibilita ganar terreno en la búsqueda de un equilibrio dentro de la distribución nacional de los programas de posgrado en Ciencias de la educación. Lo anterior, permitiría hacer contribuciones al desarrollo nacional en la disciplina, a partir de los logros que se alcancen en lo regional, pues este tipo de programas debe tener una vinculación estrecha con la región de influencia y debe estar en correspondencia directa con sus necesidades y expectativas.

Los programas de formación avanzada en Ciencias de la educación que a la fecha se ofrecen en Colombia muestran en su orientación una marcada tendencia hacia aspectos generales como: Administración educativa, Docencia, Diseño Curricular, Orientación y consejería. Lo anterior refleja que esta ausente la formación a un nivel avanzado para la docencia en un área específica.

En reiteradas ocasiones el ICFES en reuniones de diagnóstico sobre las Facultades de educación y sobre políticas para el futuro desarrollo de éstas, en lo que respecta a los programas de posgrado, ha hecho énfasis a las Facultades de educación en la necesidad de promover la creación de programas de posgrado para la docencia en una disciplina específica del conocimiento.

La Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas que se propone, trata en parte de dar respuesta a los requerimientos hechos por el ICFES, respecto a la orientación que deben tener los programas de formación avanzada que promuevan las Facultades de educación. Igualmente, ante la falta de programas de características similares a las que definen el que se propone, lo hacen novedoso tanto para docentes en matemáticas, como para otros profesionales que posean una formación afín, tales como: físicos, ingenieros civiles, electrónicos o de sistemas, que tengan interés en adentrarse en el estudio teórico y práctico sobre los computadores en los procesos de enseñanza - aprendizaje en el salón de clase.

Como pudo observarse en el apartado sobre necesidades a las que obedece el Programa, un buen número de acotaciones hechas por el ICFES al trabajo que vienen impulsando las Facultades de educación, se centran en la actitud negativa que éstas han tenido con respecto al estudio, análisis, investigación, implantación, generación de teorías, métodos y tecnologías educativas que auxilien al docente en sus labores cotidianas en el aula, a fin de hacerlas más eficientes. Además, muestra la poca iniciativa demostrada para impulsar y desarrollar investigación educativa, tal que les permita estar en constante renovación, atemperándose a las exigencias de los cambios actuales en el campo de la formación de docentes, actividad básica de estas Facultades.

El Programa de Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas busca dar respuesta, en parte, a tales requerimientos.

Cabe destacar que en Colombia el sector educativo, ha venido sintiendo día a día una mayor participación de los computadores en sus tareas administrativas y en las de la enseñanza. Igualmente se refleja un marcado interés hacia el estudio y análisis de las tecnologías de la informática en la educación.

Lo anterior se manifiesta en la demanda de este tipo de equipos en el Sistema Educativo Colombiano que pasó del 7.8% del total de los mismos en 1984, al 15.2% en 1986 [15], y en la realización del Primer Simposio Nacional sobre Informática, Educación y Capacitación el año pasado, no obstante la carencia de una

política nacional sobre los computadores en la educación.

No pocas han sido las instituciones educativas del nivel medio superior y superior que han incorporado a sus tareas de enseñanza la computadora. Las primeras, de carácter básicamente privado, la han abordado de una manera no muy clara desde el punto de vista pedagógico y didáctico, ya que cada Colegio le ha dado a la microcomputadora la orientación y énfasis que considera más adecuado. Su acción ha estado dirigida al estudio de los elementos básicos de algunos lenguajes de programación de uso común, tales como LOGO y BASIC, y al uso como herramienta para apoyar la enseñanza. Las segundas, han centrado su actividad en el estudio del Hardware como tal, en la formación de personal a nivel universitario y de posgrado en Ingeniería de sistemas y/o en Ciencias de la computación y como parte del curriculum de carreras tales como: Administración, Contaduría, Economía, Ingenierías, etc, dándole un carácter utilitarista y restringido a las labores propias de cada carrera.

En la dirección de los computadores en la educación en Colombia, existen dos programas universitarios formales, uno a nivel superior en la Universidad del Quindío y que forma licenciados en Matemáticas y Computación; otro, a nivel de formación avanzada en la Corporación Universitaria "Antonio Nariño" que ofrece el posgrado en Computación para la Docencia. También la Universidad de los Andes, en su programa de Ingeniería de sistemas, posee una línea de investigación en el campo de la computa-

ción y la educación. Hasta el presente no ha sido posible evaluar la incidencia de dichos programas dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje, debido a la reciente constitución de los mismos y su acción aún restringida en el marco educativo nacional.

Las distintas ponencias presentadas en el marco del Primer Simposio nacional ya citado, reflejan el interés de algunos sectores oficiales y/o privados sobre la computación en la educación en Colombia. Con esta acción se abren buenas posibilidades para generalizar el estudio y análisis de los tópicos ahí tratados, tanto por la comunidad docente nacional, como por las entidades educativas nacionales que tienen responsabilidad en la definición de políticas al respecto.

Los países del tercer mundo, con respecto a la computación en la educación giran sobre tres aspectos que de una u otra manera deben enfrentar para no seguir a la deriva en ese campo, ellos son: La elaboración de software nacional, un software que corresponda a los planes curriculares de los distintos niveles educativos; la adquisición de equipo y/o generación de tecnología propia en la fabricación del mismo y la capacitación de personal docente en el manejo y adecuación de los computadores como herramienta de apoyo. La indecisión por parte de las autoridades sobre qué aspecto asumir para desarrollar una política sobre los computadores en la enseñanza, ha hecho que instituciones educativas oficiales y privadas, grupos independientes de inves-

tigación y personas en forma individual, realicen esfuerzos en esa dirección. Al respecto se han logrado avances muy lentos en algunos casos y en otros, experiencias no muy gratas y con ellas un cúmulo de frustraciones.

La comunidad docente de los distintos niveles educativos y disciplinas del saber, han respondido con cierto excepticismo ante el reto impuesto por la irrupción del computador en "sus" tareas, hecho que los presenta en este proceso como elementos pasivos, carentes de interés por el avance tecnológico en el campo de la enseñanza y por el conocimiento y desarrollo de innovaciones didácticas y pedagógicas. Actitud que se fundamenta en la falta de conciencia sobre la necesidad de utilizar el computador en el trabajo educativo y científico.

CAPITULO II

II. METODOLOGIA DE DISEÑO CURRICULAR.

A. - Consideraciones previas.

El asumir la educación " como el acto por el cual la sociedad renueva perpetuamente las condiciones de su propia existencia " [16], es claro que ella responde ante todo a necesidades de tipo social y su carácter es en consecuencia inminentemente social.

Ante tal hecho, la metodología seguida en la elaboración de la presente propuesta, que se ubica en la disciplina de las ciencias de la educación, está inmersa dentro de las metodologías de investigación aplicadas a las ciencias sociales. Por las características propias del diseño de la Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas, se utilizaron básicamente dos técnicas de investigación: la directa y la documental.

La investigación directa se utilizó para recoger información de la realidad social misma, tal que contribuyera al análisis de la problemática a abordar. Aquí se hizo uso de entrevistas y encuestas orales y escritas a profesionales y expertos en las disciplinas que sustentan el Programa.

La investigación documental se instrumentó para efectuar el

análisis del problema y determinar alternativas de solución a partir de soluciones dadas a situaciones similares: Las fuentes a las que se recurrió fueron de carácter histórico, monográfico, documental y bibliográfico tanto sobre currículo y política educativa colombiana como sobre cada disciplina constitutiva del Programa.

En virtud del objetivo central del trabajo de tesis, el cual está ubicado en el campo de desarrollo curricular, es imperativo explicitar lo que por currículo se entenderá para los propósitos propios del diseño. La finalidad es la de establecer a lo largo del trabajo una reciprocidad entre el diseño en sí y el concepto que sobre currículo se maneja y sobre el cual descansa tal diseño. Se asume como definición de currículo la siguiente:

El currículo es el resultado de un proceso que incluye:

a) El análisis y reflexión sobre las características y necesidades del contexto, del educando y de los recursos; b) la definición (tanto explícita como implícita) de las fuentes y objetivos educativos; y c) la especificación de los medios y procedimientos propuestos para asignar racionalmente los recursos humanos, materiales, informativos, financieros, temporales y organizativos, de tal manera que se logren los fines propuestos. [17]

B. - Diseño curricular seleccionado.

Previo a la revisión de literatura especializada en teoría y diseño curricular y atendiendo a la idea central del trabajo de

tesis: Diseño de un Programa de Formación Avanzada, se optó como guía metodológica para tal fin la propuesta desarrollada por el colectivo de investigadores del CISE de la UNAM titulada: Metodología de Diseño Curricular para la Enseñanza Superior.

La selección anterior se realizó teniendo en cuenta que en ella se presenta una metodología de derivación curricular que está en correspondencia con los preceptos que sobre educación y currículo se asumen para el presente trabajo y porque se concreta a los aspectos que se consideran académicamente esenciales, los cuales son la guía central en la estructuración de todo currículum.

La presentación metodológica que ahí se hace es bastante funcional, pues divide en sólo cuatro etapas generales el proceso de diseño curricular. Dichas etapas son: La fundamentación de la carrera profesional, la determinación del perfil profesional, la organización y estructuración del currículum, y la evaluación continua del currículum. En cada una de las etapas mencionadas se fijan una serie de subetapas, las cuales al desarrollarse van estructurando la etapa respectiva. Igualmente se señalan una serie de actividades específicas para alcanzar los propósitos que en cada subetapa se establecen y finalmente se indican los medios más apropiados que se pueden utilizar para la estructuración de cada etapa.

Un aspecto de suma importancia de la metodología descrita es

el que a pesar de existir interdependencia entre las subetapas en cada etapa y de las actividades en cada subetapa, la propuesta conserva cierta flexibilidad en su conjunto, lo cual posibilita al diseñador seguir o no cada una de las subetapas y actividades ahí señaladas, según la especificidad del programa que se va a crear.

Entre las subetapas más relevantes en cada etapa del diseño curricular seleccionado están las siguientes:

1.- Fundamentación de la carrera profesional.

- 1a. Investigación de las necesidades que pueden ser abordadas por el profesionista.
- 1b. Justificación de la disciplina, perspectiva o materia de estudio elegida como la más viable para satisfacer las necesidades detectadas.
- 1c. Investigación del mercado ocupacional que se presenta al profesionista.
- 1d. Investigación sobre las instituciones nacionales y extranjeras que ofrecen carreras afines a la propuesta.
- 1e. Análisis de los principios y lineamientos universitarios pertinentes.

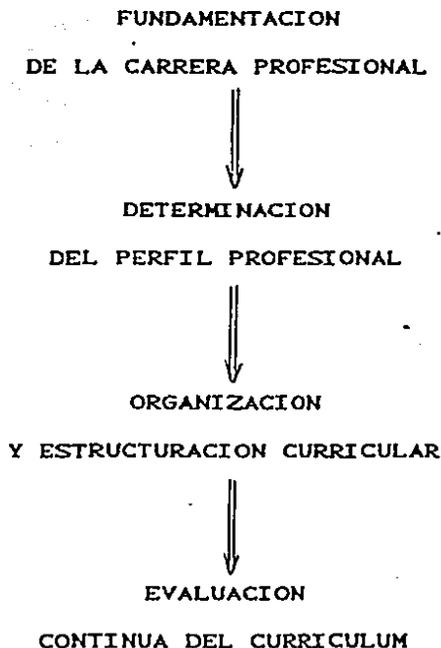
2.- Determinación del perfil profesional.

- 2a. Investigación de los conocimientos, técnicas y procedimientos de la disciplina aplicables a la solución de los problemas ya detectados.

- 2b. Investigación de las áreas en las que podría efectuarse el trabajo del profesionista.
 - 2c. Análisis de las tareas potencialmente realizables por el profesionista.
 - 2d. Determinación de niveles de acción y población donde podría ser incorporado el trabajo del profesionista.
 - 2e. Desarrollo de un perfil profesional a partir de la integración de las áreas, tareas y niveles determinados.
- 3.- Organización y estructuración del curriculum.
- 3a. Determinación de los conocimientos y habilidades requeridos para alcanzar los objetivos especificados en el perfil profesional.
 - 3b. Determinación y organización de áreas, temas y contenidos que contemplen los conocimientos y habilidades especificados anteriormente.
 - 3c. Elección y elaboración de un plan curricular determinado.
 - 3d. Elaboración de los programas de estudio para cada curso del plan curricular.
- 4.- Evaluación continua del curriculum.
- 4a. Evaluación interna.
 - 4b. Evaluación externa.
 - 4c. Reestructuración curricular.

La metodología de derivación curricular del diseño seleccionado para elaborar la presente propuesta, está concebida median-

te el diagrama siguiente:



En el apartado C del presente Capítulo se describe el proceso seguido en la elaboración del Programa, es decir; el desarrollo y estructuración de cada una de las etapas y subetapas que encierra la metodología descrita.

C.- Proceso seguido en la elaboración del Programa.

1.- Sobre la fundamentación.

Con el propósito de establecer las necesidades que pueden ser abordadas por el futuro profesional egresado del Programa, se

llevó a cabo una investigación en dos direcciones: una, la revisión de documentos producidos por la Universidad del Cauca, la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, el I.C.F.E.S., la Sociedad Colombiana de Matemáticas, el Instituto SER de investigación y las memorias del Primer Simposio Nacional sobre Informática , Educación y Capacitación, llevado a cabo en abril de 1987 en Bogotá , y otra, el desarrollo de una serie de entrevistas sostenidas con directivos de la Universidad del Cauca y de la Facultad de Educación, con los jefes y profesores de los departamentos de matemáticas y de educación y pedagogía, con los directores de la división de sistemas de la Universidad del Cauca y del Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA - Seccional Valle.

En la revisión de los documentos mencionados se detectaron los problemas y necesidades endógenas y exógenas que se presentan en la disciplina de las ciencias de la educación, en particular las que se refieren a la formación de docentes en matemáticas y su rol dentro de los procesos de enseñanza - aprendizaje.

En las primeras, las endógenas, se establecieron aquellas que tienen incidencia en el avance de la disciplina en cuestión y que se expresan o manifiestan en la labor hasta ahora desarrollada por las facultades de educación del país en el campo de la educación en matemáticas, en los niveles medio y medio superior básicamente.

En las segundas, las exógenas, se determinaron aquellas que sin tener que ver en forma directa con la disciplina de las ciencias de la educación, influyen en gran medida en su desarrollo. Aquí se consideraron los problemas y necesidades que se derivan de la aparición de los computadores en el salón de clase.

En las entrevistas sostenidas con directivos y docentes se buscó establecer por un lado, el interés institucional y profesional en desarrollar un Programa de las características del presente, y por el otro, visualizar las perspectivas que brinda a mediano y largo plazo la implantación del mismo, tanto para la Facultad como para la Universidad. Estas entrevistas fueron realizadas en los meses de diciembre del 87 y enero del 88.

Para determinar las razones por las cuales se justifica la disciplina de las ciencias de la educación como el eje central del Programa, y las ciencias de la computación aplicadas a los procesos de instrucción como objeto de estudio, se procedió de la siguiente manera:

A partir de las necesidades y problemas detectados en la instrucción matemática en los niveles medio y medio superior y en el sistema educativo colombiano en su conjunto, como consecuencia de la presencia del computador en sus actividades administrativas y académico-docentes, se procedió a realizar una revisión bibliográfica sobre el particular.

El objeto de la revisión referida fue conocer las alternativas dadas a problemas y necesidades similares en otros países, a la vez dilucidar, en parte, las condiciones subjetivas y objetivas del sistema educativo colombiano para abordar en forma eficaz la introducción de las tecnologías de la informática en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se infirieron las siguientes conclusiones:

- Es prioritario en esta etapa de introducción de los computadores en la educación, impulsar y desarrollar programas de formación, capacitación y actualización de los docentes en ejercicio, para que en forma adecuada hagan uso de este tipo de máquinas en sus labores de enseñanza.

- Ante el auge de los computadores en la enseñanza, se hace indispensable desarrollar investigaciones tendientes a establecer los aportes que ellos brindan en este terreno y las limitaciones reales que presentan, lo anterior con el propósito de asignarle su verdadero papel en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- Por su naturaleza corresponde a las facultades de educación impulsar y desarrollar este tipo de investigaciones y programas dirigidos a los docentes en ejercicio de los niveles medio y medio superior.

- Se considero viable dirigir el Programa hacia docentes en un área determinada del conocimiento, en este caso a la matemática.

El propósito de esta restricción, además de las razones obvias que existen, es el poder desarrollar estudios e investigaciones específicas en el campo de la aplicación de los computadores en los procesos de instrucción de la misma. No obstante, el presente Programa puede servir como marco referencial para el diseño y estructuración de programas similares y que estén orientados a docentes de otras áreas.

Como consecuencia de lo anterior, se considera que las disciplinas sustento del Programa son: Las Ciencias de la Educación, las Ciencias de la Computación y las Matemáticas. La participación de las áreas que en cada una de estas disciplinas conforman la base del plan de estudio se describirá posteriormente en el Capítulo III.

Sobre las perspectivas laborales u ocupacionales del futuro profesional, el estudio se circunscribió a las posibles actividades que en el terreno de las matemáticas y en el de la alfabetización computacional puede llevar a cabo dentro de la institución educativa donde labore, ya que se parte del hecho que el Programa está dirigido a docentes en ejercicio. Se pretende entonces formar al docente para que dentro del mercado ocupacional cumpla con mayor eficiencia las labores propias de la docencia y no otras.

No obstante, en forma colateral el egresado puede abordar otros problemas y necesidades que se presentan en el sistema

educativo y que no tienen relación directa con la docencia, entre ellas se pueden mencionar: su participación en la gestión académica (aspectos relacionados con la administración escolar), la elaboración de textos y ensayos sobre tópicos en matemáticas que incorporen el computador para su aprendizaje y/o desarrollo, la formación y capacitación de docentes, el diseño y elaboración de software educativo en matemáticas. Esto último haciendo parte de grupos interdisciplinarios al servicio de instituciones oficiales o privadas del sector educativo o de carácter estrictamente comercial, y la prestación de servicios de consultoría y asesoría en su campo de formación.

Con el fin de establecer la existencia de programas académicos de características similares al que se propone, se hizo una revisión de programas que ofrecen otras instituciones nacionales o extranjeras. Esto con el fin de evitar la duplicación de esfuerzos en la solución de los problemas y necesidades ya anotadas y a la vez tomarlos como material de apoyo en la elaboración del presente.

Dentro de los programas investigados se encontró lo siguiente:

- Una buena parte de ellos están dirigidos al campo de las ciencias de la computación, la informática, sistemas y programación. Estos se ofrecen en los niveles de licenciatura y maestría básicamente. Al estudiar los objetivos de tales programas, según sus características específicas, unos hacen énfasis en el estu-

dio y desarrollo de hardware, y otros centran su acción en el software.

- Otros, particularmente los programas de matemática educativa o educación en matemáticas en los niveles de maestría, tienen incorporado en los currícula un componente que posibilita el estudio e investigación sobre los computadores en la enseñanza de las matemáticas. Esta presencia se da bien como asignaturas obligatorias u optativas dentro del plan de estudio, o como una línea de investigación. En cada uno de ellos se ubica al computador como un auxiliar didáctico para el ejercicio docente.

- Ultimamente se han impulsado cursos de capacitación y actualización para docentes de los niveles básicos, medio y medio superior en países de Europa y América, sobre los usos de los computadores en la educación. Paralelamente a este hecho se encontraron programas a nivel de especialización y maestría en computación para docentes en sentido general.

Lo anterior indica que si bien, algunos programas están en la dirección de los computadores en la educación y en la enseñanza, no aparece ninguno con la misma denominación y características del que se propone.

Partiendo del hecho de que el presente proyecto de maestría será ofrecido por la Universidad del Cauca y ejecutado por la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, se

procedió a realizar un estudio sobre los objetivos, funciones y políticas de desarrollo de cada una de estas instituciones académicas. El propósito del mencionado estudio fue el de determinar hasta dónde el programa está inscrito en los propósitos y perspectivas de tales instituciones.

Finalmente, para determinar las características de la población estudiantil potencial del programa, se revisaron algunos planes de estudio en matemáticas a nivel de licenciatura que imparten las facultades de educación en Colombia, encontrándose que todos, con diferencias poco significativas, tienen tres componentes: el social-humanístico, el pedagógico y el científico-técnico, en este último se encuentran las asignaturas de matemáticas y/o física, según la especificidad de la carrera. Asimismo se analizaron las diversas actividades que debe desarrollar el profesor de matemáticas en los niveles medio y medio superior.

2.- Sobre el perfil profesional.

Previo determinación de las necesidades y problemas que debe enfrentar el futuro profesional y de las disciplinas del conocimiento que pueden contribuir a su formación para orientar su labor en la solución de los mismos, se procedió a realizar una revisión de documentos y literatura especializada sobre cada una de ellas y se aplicó una entrevista a personalidades y expertos en los campos de la computación, la educación y la matemática. (Ver anexo No 6) Dichas actividades se realizaron para esta-

blecer los conocimientos, técnicas y procedimientos que de cada disciplina el futuro profesional debe adquirir para que su acción contribuya a la solución de los problemas y necesidades ya mencionadas.

El cruce y análisis de la información obtenida en las entrevistas escritas y orales, permitió hacerse de los elementos necesarios para la planeación y diseño del plan de estudio que correspondiera a los objetivos y propósitos del Programa. Lo determinado al respecto se consigna en el Capítulo III, en el apartado sobre plan de estudio numerales 1, 2 y 3 que hacen referencia a las disciplinas que lo componen, a los conocimientos y habilidades que de cada disciplina debe poseer el egresado y a las áreas temáticas que le constituyen, respectivamente.

Posteriormente se definió como área de trabajo básica del egresado a la docencia, particularmente en los niveles de secundaria y bachillerato. En consecuencia su labor se circunscribirá a los procesos de enseñanza - aprendizaje, al desarrollo curricular, a la investigación educativa y a la elaboración de medios educativos para el apoyo de la instrucción en cursos de matemáticas tales como: lógica y conjuntos, teoría de números, geometría euclidea y analítica, álgebra, trigonometría, cálculo, estadística y probabilidad, cursos que componen el currículo de los niveles educativos referidos en el campo de las matemáticas.

Para los propósitos subyacentes a la determinación del per-

fil profesional del egresado, se asumen como conceptos generales sobre cada uno de los campos que integran el área de trabajo, los siguientes:

Proceso de enseñanza-aprendizaje.

Acto en el cual profesores y alumnos interactúan en forma dinámica para el logro de objetivos educativos muy específicos y complementarios. Los primeros mediante la orientación y asesoría a los segundos para conducirlos al descubrimiento y a la comprensión de nuevos y mejores conocimientos; los segundos, mediante su actividad, captando, aprehendiendo o modificando los objetos del saber o del conocimiento impartido por los primeros o dados por el medio social.

Desarrollo curricular.

Proceso mediante el cual se propende por el mejoramiento del currículo, entendiéndose por esto la elaboración o diseño, implantación y evaluación del mismo, dentro del marco institucional y social en que esta inmerso.

Investigación educativa.

Proceso en el que se identifican, analizan y estudian los factores que retrasan o favorecen la instrucción, con el fin de elaborar y presentar alternativas de solución a los primeros y de experimentar y formalizar teóricamente los segundos. Se entenderá por instrucción el acto intencionado mediante el cual se provee de conocimientos a los alumnos y propicia en ellos el de-

sarrollo de habilidades y destrezas; estos hechos permiten hacer referencia en forma indiscriminada a los procesos de enseñanza como los de instrucción y de estos como los de enseñanza.

Elaboración de medios educativos.

Actividad que centra su atención en la investigación, diseño y utilización de recursos didácticos que auxilien los procesos de enseñanza - aprendizaje. Aquí se ubica el proceso de selección, evaluación y diseño de material didáctico.

En cada uno de los campos descritos, en los que vertirá su acción del futuro profesional, se entraron a fijar las tareas que debe desarrollar y para las que requiere formación. En el apartado sobre perfil y perspectivas profesionales del egresado, Capítulo III se indican tales tareas.

Finalmente se procedió a definir la población a la que el Programa estará dirigido y así poder completar la información para entrar a precisar el perfil profesional del egresado. Para tal efecto se realizó un estudio sobre el sistema educativo nacional en lo que respecta a los niveles educacionales, esto con el fin de determinar en cuál o cuáles se manifestaban con mayor incidencia los problemas y necesidades previamente detectados. Se concluyó que el Programa estará dirigido a los docentes en servicio de los niveles medio y medio superior del sistema educativo colombiano. Las razones por las cuales se determinaron dichos niveles como el campo específico para ofrecer el programa

son los siguientes:

- Los elementos, problemas y necesidades que justifican el presente programa y que en el Capítulo I se indicaron (heterogeneidad de la población estudiantil, extensión de los programas de matemáticas, falta de políticas de capacitación y actualización de los docentes , existencia de grupos numerosos y poca revisión de los planes de estudio) tienen su mayor expresión en los niveles educativos mencionados.

- La computadora como un auxiliar para la enseñanza de las matemáticas se ubica como una de las distintas acciones, en este caso de tipo pedagógico y didáctico, que pueden contribuir, sino a la solución de tales problemas y necesidades en forma total, al menos a disminuir su efecto negativo dentro de los procesos de adquisición, por parte de los alumnos, de los conocimientos básicos en matemáticas, del desarrollo de habilidades y destrezas, y del aprendizaje de estrategias para resolver problemas, formular y construir modelos matemáticos.

- No se considera el nivel superior como campo de aplicación del programa, ya que en este nivel se hacen presentes otras expectativas e intereses respecto a la educación en su conjunto, a la computación en la educación y a la educación matemática, lo cual determina el uso e implantación de otras estrategias en esa dirección.

- La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, posible entidad ejecutora del programa, tiene como principal objetivo la formación, capacitación y actualización de profesores para los niveles medio y medio superior.

- Compete a las facultades de educación impulsar y desarrollar la investigación sobre todos aquellos aspectos que incidan en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como sobre los que se manifiestan en el desarrollo de tales procesos.

Ya establecidas las técnicas, conocimientos y procedimientos en cada una de las disciplinas; las áreas y campos donde va a revertir la actividad el futuro profesional y las tareas que puede desempeñar a partir de la formación que va a adquirir, se procedió a elaborar el perfil profesional del egresado, el cual para mayor especificidad se construyó por campos de actividad. Asimismo, se indicaron las perspectivas profesionales del egresado.

Tanto el perfil como las perspectivas profesionales del egresado se presentan en el Capítulo III, con el propósito de mantener una estructura coherente en la presentación del Programa de MAESTRIA EN COMPUTACIÓN PARA DOCENTES EN MATEMATICAS.

3.- Sobre la organización y estructuración del curriculum.

Ya establecidos los objetivos del programa, el perfil y las perspectivas profesionales del egresado, se procedió a revisar

alguna literatura especializada en cada una de las disciplinas base del currículo de la Maestría y a analizar las respuestas dadas a la entrevista aplicada a expertos en distintos campos de tales disciplinas. (Ver Anexo No 5).

Las actividades anteriores se realizaron con el fin de establecer los conocimientos y habilidades, que de cada una de las disciplinas referidas, el Programa debe ofrecer a los estudiantes para alcanzar en ellos los objetivos previstos y expresados en el Capítulo III.

A continuación, tales conocimientos y habilidades se agruparon en rubros dentro de cada disciplina. Esto se realizó a fin de fijar las áreas de contenidos que definirán inicialmente la estructura sintética del plan de estudio. Tanto los rubros como el Plan de estudio sintético pueden verse en el Capítulo III.

Para la organización de los aspectos teóricos y prácticos específicos que constituyen los contenidos de las asignaturas que se ofrecerán al estudiante del Programa y de éstas en el plan de estudio, se realizó una revisión de planes curriculares ya elaborados y el estudio de modelos de planes curriculares tales como el plan curricular lineal, el plan curricular modular y el plan curricular mixto.

Se seleccionó el modelo de plan curricular mixto como el más apropiado para el cumplimiento de los propósitos del Programa.

por las características y necesidades de los estudiantes y por los requerimientos del ICFES en lo que respecta a los programas de formación avanzada en educación.

El modelo de plan curricular mixto contempla una organización por semestres, los cuales se distribuyen en dos ciclos concretos de trabajo académico, uno el ciclo común o básico y otro el de especialización o de énfasis.

En el ciclo común se presenta un listado de materias o asignaturas de carácter obligatorio y en el ciclo de énfasis una serie de campos temáticos muy específicos, unos con carácter obligatorio y otros no, estos últimos se ofrecen mediante cursos optativos, los cuales van dirigidos a apoyar las líneas de énfasis o de investigación que hacen parte de este ciclo y a contribuir a la realización del trabajo de tesis.

Con las áreas temáticas ya seleccionadas y teniendo presente los conocimientos y habilidades que de cada disciplina debe poseer el egresado, se procedió a desglosar cada una de ellas en los temas que las componen y organizarlos en las posibles asignaturas que conformarán el plan de estudio analítico.

Para la organización de los contenidos de las áreas en asignaturas se realizaron las actividades siguientes: revisión de bibliografía, consulta a planes de estudio de programas afines, desarrollo de entrevistas orales a profesores que han tenido ex-

perencia en la orientación de tópicos similares y la aplicación de la entrevista ya mencionada.

Como parte final de la metodología utilizada para la organización y estructuración del curriculum, se contempla la elaboración de los programas de estudio para cada curso del plan curricular, pero debido a las características propias del Programa en el que convergen tres disciplinas diferentes, es necesario que este aspecto sea abordado por un equipo interdisciplinario compuesto por especialistas y expertos en cada una de ellas, tomando como referencia para su elaboración, tanto los propósitos generales del Programa como el perfil y perspectivas profesionales del egresado ya definidos.

Finalmente, se tomó como material de estudio y referencia el Decreto Nacional No 80 de 1980 que reglamenta la educación superior en Colombia, así como también los decretos reglamentarios que establecen las normas y principios que rigen la creación de programas de posgrado. Esto se llevó a cabo con el propósito de tener presente tales normas y principios en la organización y estructuración del curriculum, buscando con ello el cumplimiento de los requisitos y requerimientos indispensables para su futura aprobación e implantación.

4. - Sobre la Evaluación continua del curriculum.

En atención a una de las recomendaciones hechas por el ICFES sobre la temporalidad de los programas de formación avanzada en

educación y ante el avance que vienen presentando a diario las tecnologías de la informática, se considera que el programa como está concebido tiene una vigencia académica de diez años a partir de su iniciación.

Durante el período referido, es importante tener presente que tanto las necesidades y problemas que definieron al Programa como las disciplinas que lo constituyen están en permanente evolución, lo cual hace necesario que para una permanente adecuación del mismo se aplique una evaluación continua del curriculum, dicha evaluación debe estar dirigida hacia la verificación de la congruencia entre sí de los objetivos curriculares; la validación de la coherencia entre las áreas, temas y contenidos; comprobar la vigencia de los objetivos para establecer su ratificación o rectificación; actualización de temas, contenidos y bibliografía, así como de las metodologías y estrategias utilizadas en la impartición de los cursos.

Para tal efecto se considera pertinente se conforme un equipo integrado por profesores del Programa, investigadores y por lo menos un representante de la división de posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca, a fin de que oriente el proceso de evaluación, procese la información obtenida y proponga los cambios y adecuaciones pertinentes.

La evaluación continua del curriculum debe realizarse de la

siguiente manera:

- Cada que termine un período académico, es decir semestralmente. Aquí es de suma importancia la participación de los profesores que han impartido los cursos y la de los alumnos que los han recibido.

- A los cinco años de comenzado el Programa debe aplicarse una primera evaluación global. La participación de profesores, alumnos, egresados y directivos académicos de la Facultad es de suma importancia.

- A los diez años se aplicará la segunda evaluación final global. Además de los participantes de la primera evaluación global es imprescindible contar para ésta con representantes de la población potencial a la que está dirigido el Programa, a su vez que directivos académicos de la Universidad. En ésta etapa debe tomarse una posición sobre la continuidad del mismo con los reajustes y adecuaciones a las que de lugar, la finalización del mismo como tal o su transformación en un programa de mayor amplitud en la disciplina de educación matemática.

CAPITULO III

III.- MAESTRIA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS.

A.- Presentación.

El Programa de MAESTRIA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS corresponde a la modalidad de formación avanzada o de posgrado. Como todo programa de maestría en la legislación educativa colombiana " tiene por objeto la preparación de recursos humanos para el desarrollo de la actividad investigativa, científica y académica y el desempeño profesional especializado."

[18]

El Programa busca generar un espacio institucional y académico en el que, docentes de los niveles medio y medio superior del sistema educativo colombiano adquieran elementos teóricos y prácticos sobre los computadores en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El campo de estudio e investigación que abarca el Programa es en consecuencia, el de las ciencias de la computación aplicadas a los procesos de instrucción en el terreno de las matemáticas.

Igualmente pretende que mediante el estudio, análisis e investigación sobre el rol que juegan los computadores en el aula, se potencialicen las posibilidades didácticas que brindan, se infieran, a la vez que se estudien, los efectos que se produzcan

en los alumnos como consecuencia del desarrollo de sus actividades de aprendizaje, en particular las que se dan con el computador. Asimismo, busca proporcionar a los docentes de matemáticas de los niveles educativos citados una formación académica tal que los prepare para contribuir en la elaboración de los delineamientos de lo que puede ser una política nacional sobre las tecnologías de la informática en la educación en Colombia.

El presente Programa tendrá una existencia académica de diez años a partir de la primera promoción.

B.- Propósitos del Programa.

Son finalidades del Programa las siguientes:

- * Abordar, propiciar y desarrollar de manera formal, organizada y estructurada el estudio, análisis e investigación sobre los alcances y perspectivas de la computación en los procesos de enseñanza-aprendizaje en general y de las matemáticas en particular.

- * Capacitar a los docentes en matemáticas en la utilización de las computadoras como un recurso didáctico. Capacitación que les permita estudiar, evaluar y manejar en forma adecuada y eficiente software educativo en matemáticas.

- * Formar personal especializado para elaborar y evaluar paquetes y software educativo, en nuestra lengua, tal que auxilien el

trabajo docente del profesor de matemáticas en los niveles educativos medio y medio superior.

* Capacitar a los docentes en el diseño de software y de apoyos computacionales en matemáticas.

C. - Perfil y perspectivas profesionales del egresado.

1. Tareas que debe asumir el egresado.

Las tareas que debe realizar el futuro profesional en cada uno de los campos de acción definidos en el Capítulo II son las siguientes:

- En los procesos de enseñanza- aprendizaje las tareas del docente son las de planear la enseñanza, ejecutar los planes y programas y evaluar el proceso educativo. En todas y en cada una de ellas debe analizar y tener bien definido "el cómo" incorporar el computador para la realización y optimización del aprendizaje.

En la planeación de la enseñanza, debe analizar e investigar aquellos tópicos de los cursos de matemáticas susceptibles de ser abordados utilizando el computador; en la ejecución de los planes y programas debe instrumentar lenguajes de programación y/o paquetes educativos en matemáticas para desarrollar el aprendizaje de conceptos, habilidades y destrezas en sus alumnos; en la evaluación del proceso educativo para realizar un se-

guimiento individual y progresivo sobre el rendimiento académico de los estudiantes y así poder fijar o planear las actividades de refuerzo o retroalimentación.

- En desarrollo curricular las tareas que debe cumplir están relacionadas con la elaboración, implantación y evaluación de propuestas o proyectos curriculares que incluyan a la computación como objeto de estudio en sí y como un auxiliar didáctico para la enseñanza de la matemática.

- En investigación educativa las tareas se centran en el estudio y análisis de los efectos, en el aprendizaje, que se producen en la enseñanza de las matemáticas auxiliada por el computador. Asimismo el diseñar y desarrollar proyectos de investigación tendientes a la creación de nuevos métodos para la enseñanza y materiales de apoyo para la instrucción.

- En elaboración de medios educativos las tareas están determinadas por actividades tales como la elaboración de libros de texto, divulgación, cuadernos de trabajo y prácticas; selección y diseño de medios educativos, diseño y elaboración de software educativo en matemáticas para apoyar las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Otra tarea que deberá asumir el egresado es la de formación, capacitación y actualización de profesores. Entre las actividades que puede cumplir en esta dirección están las siguientes:

diagnóstico sobre necesidades de formación, capacitación y actualización de docentes en matemáticas de los niveles medio y medio superior; planeación, orientación y evaluación de cursos, seminarios, congresos y talleres en el terreno de la educación en matemáticas y en el uso de las tecnologías de la informática en los procesos de enseñanza y aprendizaje en general y de las matemáticas en particular.

2. Perfil del egresado.

Según los objetivos y propósitos de la MAESTRIA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS y las tareas que debe cumplir el usuario del Programa, se le debe proporcionar capacitación en campos relacionados con computación, educación y matemáticas.

En computación en aspectos tales como: sus objetos de estudio, sus fundamentos tecnológicos y científicos, sus implicaciones sociales y perspectivas, sus técnicas y procedimientos, aspectos que al conjugarse aseguran, a la vez de una visión amplia sobre ella, una adecuada utilización de las mismas.

En educación básicamente en tópicos relativos a: los fundamentos psicológicos y didácticos, los métodos y procedimientos de las teorías, que en el terreno del aprendizaje sustentan los distintos sistemas de instrucción asistida por computador y los sistemas tutoriales inteligentes orientados a la enseñanza, algunas teorías sobre la enseñanza de la matemática, elementos sobre diseño curricular y experimentación educativa.

Los tópicos citados al integrarse posibilitan hacer conciencia del rol que juega y el que debería jugar el computador en la enseñanza de las matemáticas, también el asumir una actitud racional en la incorporación de los computadores en los procesos de enseñanza - aprendizaje y desarrollar un espíritu positivo hacia la investigación educativa.

En matemáticas la capacitación debe ir dirigida hacia el estudio de aspectos conceptuales y temáticos de algunos contenidos que se imparten en la educación media y media superior, privilegiándose en ella un enfoque histórico y epistemológico, a la vez que didáctico. Con esto se asegura el aprendizaje de una metodología de trabajo para abordar con mayor eficiencia la enseñanza de la matemática.

Simultáneamente a la capacitación anterior se le debe formar hacia y para la investigación, esto a partir del estudio de su naturaleza, sus técnicas, procedimientos y metodologías. La investigación educativa debe ser una actividad permanente a lo largo de todos los cursos de la Maestría y no en forma exclusiva de los cursos que aboquen el estudio de ella.

Con la capacitación y formación enunciada, el usuario del Programa al finalizar sus estudios estará en condiciones de:

* Incorporar la computadora a sus actividades docentes y de investigación. En las primeras para lograr en sus alumnos la ad-

quisición de conceptos, desarrollo de habilidades y destrezas en tópicos específicos de las matemáticas. En las segundas para almacenar datos y procesar información relevante sobre estudios y trabajos investigativos que lleve a cabo.

* Participar en procesos de reforma y diseño de planes de estudio, programas y desarrollo de cursos de los niveles medio y medio superior, tal que posibiliten la incorporación racional de los computadores en la enseñanza a nivel general y de las matemáticas en particular.

* Participar en grupos interdisciplinarios para abordar problemas tales como:

- Detección de los obstáculos que interfieren el aprendizaje de las matemáticas y diseño de estrategias para resolverlos.
- Diseño y elaboración de software educativo en matemáticas.
- Diseño y ejecución de proyectos de investigación en educación en matemáticas.

* Seleccionar y evaluar software educativo en matemáticas que sirva de apoyo para su práctica docente y desarrollar técnicas de enseñanza adecuados a la naturaleza de la matemática y nivel en que se imparte.

* Diseñar y desarrollar proyectos de investigación que aporten elementos en la explicación y solución a los fenómenos involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

ticas, tanto a nivel general como de los que se derivan de la implantación del computador en los procesos de instrucción.

- * Analizar las consecuencias en la educación de las distintas concepciones que de la matemática existen y manejar diferentes enfoques en la presentación de los conceptos y métodos de la matemática.

- * Enfrentar los problemas que le plantea su práctica docente con una actitud crítica, reflexiva y constructiva.

3. Perspectivas profesionales del egresado.

Además de las tareas docentes en sí y de las anexas a la docencia que debe estar en capacidad de cumplir el egresado al finalizar sus estudios, la formación que recibirá en el Programa le permite ampliar su horizonte profesional en actividades tales como:

- * Asesoría a entidades públicas, oficiales y/o privadas del sector educativo en el área de matemáticas y en el de la computación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto para la evaluación como para la creación de propuestas curriculares.

- * Promover y desarrollar cursos de capacitación y actualización para docentes en matemáticas.

- * Ejercer la docencia y la investigación a nivel superior en el

campo de las matemáticas y la computación educativa.

- * Organizar y/o colaborar en eventos académicos.
- * Prestar servicios a entidades del sector educativo en aspectos relacionados con la gestión académica.
- * Contribuir en la publicación y difusión de temas relacionados con la enseñanza de las matemáticas y la presencia de los computadores en la educación.
- * Conformar grupos de investigación y de diseño de material didáctico.

D.- Plan de estudio.

1. Areas que integran el plan de estudio.

El plan de estudio de la MAESTRIA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS está compuesto por tres áreas, ellas son: La Matemática, la Educación y la Computación.

La presencia de las áreas referidas dentro del plan de estudio se justifica a partir del hecho siguiente: El futuro profesional para atender las necesidades y problemas detectados debe tener una formación general y a la vez especializada en campos específicos de cada una de ellas. A continuación se describen a groso modo las áreas mencionadas.

El área de matemáticas busca apoyar, por un lado la práctica docente del estudiante mediante su consolidación disciplinaria en los contenidos, técnicas y procedimientos de las distintas ramas de la matemática que enseña y que corresponden a los niveles medio y medio superior; por el otro lado pretende contribuir a su formación profesional a través del estudio de tópicos avanzados en matemáticas.

El área de educación tiene dos finalidades, una la de proporcionar al estudiante elementos teóricos y metodológicos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tal que le permitan comprender, analizar y elaborar alternativas de solución a problemas que se presentan en el aprendizaje de las mismas tanto a nivel general como en el caso específico de la utilización de los computadores en la enseñanza de ella. Otra, la de brindar al docente los elementos teóricos y metodológicos necesarios sobre diseño curricular en matemáticas, tal que lo habiliten para estudiar, analizar y elaborar proyectos de diseño curricular en matemáticas, en computación y en computación en las matemáticas. Igualmente, dotar al alumno de los métodos y técnicas de investigación educativa necesarios, tal que lo capaciten para abordarla.

El área de computación pretende dotar al profesor de matemáticas de los conceptos fundamentales, técnicas y procedimientos básicos sobre las ciencias de la computación, tal que le permitan comprender el impacto de las tecnologías de la informática

en la sociedad actual y en la educación, particularmente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, a la vez que conocer lenguajes de programación que le permitan comunicarse con las computadoras en forma independiente y poder elaborar pequeños programas que le auxilien en su labor docente; asimismo conocer e instrumentar lenguajes autor y software educativo para apoyar las tareas propias de la enseñanza de las matemáticas.

En consecuencia, el área de computación posibilitará una formación básica del estudiante en este campo, el área de matemáticas contribuirá a la formación en su área de docencia, el área de educación le proporcionará elementos conceptuales y metodológicos que le permitan asumir el papel de sujeto activo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y en los de incorporación de las tecnologías de la informática en la educación.

La disciplina de las ciencias de la educación orientada a las matemáticas se concibe como la disciplina que integra y relaciona entre sí a las otras disciplinas que sustentan el Programa. Integración y relación que sólo será posible mediante la elaboración y ejecución de proyectos de investigación en el campo de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tendientes a diagnosticar, estudiar, analizar y evaluar los problemas que ahí se presentan; a la vez que diseñar propuestas de solución a los mismos. Con lo anterior se busca proporcionar una formación integral del estudiante con un alto contenido interdisciplina-

rio, esto con el fin de que su labor docente sea cualitativamente mejor.

2.- Conocimientos y habilidades que de cada disciplina debe poseer el egresado.

En computación.

- Conocimientos sobre el desarrollo tecnológico en el terreno de la informática, en particular de las computadoras. Aquí debe poseer conocimientos básicos sobre los orígenes, funcionamiento y estructura de los computadores actuales, mas no de su diseño.

- Conocimientos sobre los procedimientos y técnicas de comunicación con el computador y manejo del mismo.

- Conocimientos de los principios fundamentales de la programación de computadoras y manejo de por lo menos un lenguaje algorítmico y/o uno declarativo.

- Conocimientos sobre el desarrollo hasta ahora alcanzado en software educativo en matemáticas.

- Manejo eficiente de paquetes y apoyos educativos computarizados en el terreno de las matemáticas.

- Utilización en forma adecuada de un lenguaje autor.

En educación.

Debe poseer conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos sobre:

- Procesos de aprendizaje y tipos de aprendizaje en matemáticas.

- Diseño y organización de planes y programas de estudio.

- Criterios para la selección, elaboración y evaluación de recursos didácticos.

- Planeación y conducción de la enseñanza.

Igualmente debe tener conocimientos sobre:

- Desarrollo de programas de aprendizaje para los cursos de matemáticas.

- Metodologías de investigación para abordar los problemas que se le presenten en la educación matemática en la secundaria y el bachillerato.

- Avances de la tecnología educativa, en particular de las computadoras y su relación con la educación matemática.

En matemáticas.

- Conocimientos sobre lo que es la naturaleza de la matemática, sus objetos de estudio, sus métodos de trabajo y su significado dentro del desarrollo del pensamiento humano tal que le permitan determinar en forma adecuada los conceptos, métodos, actividades de aprendizaje y habilidades involucradas en la(s) materia(s) que enseña.

- Dominio suficiente de los contenidos matemáticos de las asignaturas de la secundaria y el bachillerato en las que imparte docencia, no sólo a un nivel medio superior como ahí se ven, sino a un nivel superior.

- Conocimientos sobre las matemáticas aplicadas a las ciencias de la computación.

3.- Areas temáticas que constituyen el plan de estudio.

Los lineamientos temáticos, por cada una de las áreas, que posibilitarán la estructuración de las asignaturas y cursos que conformarán el plan de estudio se describen a continuación:

En computación.

Historia e impacto de los computadores en la sociedad. Es indispensable que el egresado posea una visión amplia y clara sobre los orígenes y ulteriores desarrollos de los computadores actuales, profundizando en los principios teóricos y conceptuales que demarcan cada una de las etapas en que dicha historia se divide. Igualmente, debe conocer y valorar el impacto de las tecnologías de la informática en la sociedad, a la vez que apropiarse de los elementos necesarios para contribuir a la evaluación del mismo en el campo de la educación y en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Características físicas de los dispositivos que constituyen las computadoras actuales y manejo de las mismas. Los conocimientos básicos sobre las características del hardware y las habilidades necesarias para el manejo adecuado de cada uno de los dispositivos que le integran y de un sistema operativo que le posibilite comprender los alcances y limitaciones de los mismos, le permiten al alumno hacer conciencia de la capacidad real del hardware que dispone para apoyar sus labores docentes e investigativas. Asimismo le permite investigar cómo cada uno de los dispositivos que constituyen las computadoras influyen en los procesos de

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

instrucción.

Principios sobre programación. La planeación, escritura y diseño de un conjunto de instrucciones para llevar a cabo una determinada tarea con ayuda del computador, faculta al egresado para abordar tareas con sus alumnos sobre: solución de problemas matemáticos mediante el uso de algoritmos, y desarrollo de habilidades para elaborar, analizar y evaluar algoritmos. Es de suma importancia aquí ejemplarizar mediante la utilización de lenguajes de programación de alto nivel, la forma como los algoritmos así diseñados son "trabajados" por el computador. En este rubro la formación que se le dará al egresado será a un nivel básico, ya que no se pretende hacer de él un programador especializado.

Lenguajes de programación. Una visión general sobre las características de los lenguajes de bajo nivel (ensamblador), el conocimiento y manejo adecuado de por lo menos un lenguaje de alto nivel, permite por un lado al egresado abrirse campo en la investigación de la matemática interna que subyace en la programación y en la computadora, por el otro aprender a comunicarse de manera eficaz e independiente con el computador, es decir programando en un lenguaje específico de alto nivel. Los aspectos anteriores lo habilitan para llevar a cabo tareas propias de la alfabetización computacional, resolución de problemas sencillos de matemáticas con apoyo de la computadora e inicio en el campo de la programación de computadoras.

Software de aplicación. El usuario del Programa debe poseer una suficiente información y conocimiento del software de aplicación existente para la enseñanza. Asimismo debe aprender a manejar de manera adecuada aquel software que le permita apoyar sus actividades docentes e investigativas, a fin de hacer más eficientes los procesos de instrucción.

En educación.

Teorías psicológicas del aprendizaje. Es necesario que el egresado posea los elementos teóricos, prácticos y metodológicos básicos sobre las distintas teorías y/o corrientes psicológicas del aprendizaje, tal que le permitan estudiar los procesos del pensamiento que se manifiestan en la adquisición y producción de conocimientos; desarrollo de habilidades y destrezas; y resolución de problemas. Con estos elementos podrá orientar mejor sus actividades docentes.

En particular, debe adquirir amplios conocimientos sobre las teorías psicológicas del aprendizaje en que se fundamentan los procesos de instrucción asistida por computador. La instrucción programada y la teoría cognitiva del pensamiento hacen parte de dichas teorías.

Didáctica. Con el fin de lograr una adecuada formación teórica y metodológica, que le permita planear, ejecutar y evaluar en forma eficiente sus actividades docentes en el salón de clase, es indispensable que el egresado adquiera elementos básicos so-

bre didáctica de las matemáticas tales como: Conocimientos sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje, diseño y desarrollo de unidades didácticas para optimizar el aprendizaje, utilización y diseño de medios educativos y diagnóstico de dificultades en el aprendizaje.

Diseño y desarrollo curricular. El egresado debe contar con conocimientos sólidos sobre diseño y desarrollo curricular, ya que estos lo habilitarán para ser un sujeto activo dentro de las actividades propias del currículo en la institución educativa donde preste sus servicios docentes. Igualmente su contribución al desarrollo de la educación matemática será mayor en la medida en que elabore y ejecute proyectos curriculares que correspondan a las necesidades y expectativas del medio escolar, a la naturaleza de las matemáticas, a los adelantos tecnológicos y a las nuevas metodologías de la enseñanza.

Los computadores en la enseñanza. El estudio de los principios y características de los sistemas que han sido diseñados para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, permiten al futuro profesional adquirir los conocimientos necesarios sobre tales sistemas. En este aspecto es importante que conozca algunos sistemas que existen en la actualidad en el terreno de las matemáticas.

En las matemáticas.

Tópicos selectos de matemáticas. Esta área temática proporcionará al egresado conocimientos sobre distintos tópicos relevan-

tes de la matemática que tienen presencia en las asignaturas que orienta en los niveles medio y medio superior y/o que sean de su interés.

El objetivo central a alcanzar es el de posibilitar un manejo adecuado de los conceptos, métodos, modelos y algoritmos que cada tópico contenga a fin de lograr una óptima utilización de los computadores en el trabajo de los mismos en el salón de clase. Se busca en consecuencia explorar y manejar dichos conceptos, métodos, modelos y algoritmos mediante tratamientos discretos, sin dejar de lado la comprensión, presentación y tratamiento continuo de ellos. Esto permitirá al egresado determinar la "mejor" forma para orientar la enseñanza de tales tópicos y asegurar de esta manera un aprendizaje eficiente por parte de sus alumnos.

Metodología de la investigación. Con esta área temática se pretende dotar al egresado de los conocimientos y herramientas indispensables sobre el método científico aplicado a las ciencias de la educación, formas y tipos de investigación educativa y metodologías para desarrollarla, tal que lo habiliten para la elaboración, ejecución y evaluación de proyectos de investigación. Dentro de las estrategias y métodos para desarrollar la investigación, bien sea en pequeñas o grandes poblaciones, abordar aspectos tales como: el laboratorio de matemáticas, los estudios longitudinales, los estudios de caso, etc.

4. Distribución de las áreas temáticas en asignaturas.

a. Cuadros descriptivos.

Las tablas que a continuación se presentan muestran la organización de las áreas temáticas antes descritas en asignaturas. La Tabla No 1 presenta el plan de estudio sintético por áreas, ciclos y semestres, además del número de Unidades de Labor Académica - ULA - por área; la Tabla No 2 contiene el plan de estudio por asignaturas y semestres, así como el número de horas teóricas y prácticas semanales por asignatura, el número y tipo de ULAS que se le ha asignado a cada asignatura y la seriación de las mismas; y la Tabla No 3 presenta el número de ULAS por asignatura.

La Unidad de Labor Académica (ULA) es la medida de trabajo académico evaluable, realizada por el estudiante a través de las experiencias de aprendizaje previstas en un programa de formación de educación superior.

El aprendizaje se concibe en esta definición como el proceso integral que combina la actividad teórica de la clase con la actividad práctica, la investigativa y el trabajo independiente del alumno. [19]

Las actividades teóricas orientadas por el profesor definen las ULAS tipo A; las prácticas orientadas o supervisadas por el docente determinan las ULAS tipo B y las prácticas e investigaciones independientes del alumno definen las ULAS tipo C.

TABLA N° 1

Plan de Estudio Sintético por Areas

Área	Semestre		III		IV		ULAG
	I	II					
EDUCACION	EDUCACION I	EDUCACION II	E	D	C	D	150
			M	P	N	P	
COMPUTACION	COMPUTACION I	COMPUTACION II	F	T I	F	T III	110
			A	A	A	A y	
MATEMATICAS	MATEMATICAS I	MATEMATICAS II	S	T	S	T IV	140
			I	I II	I	I	
		TALLER DE INVESTIGACION	S	V	S	V	50
			I	A	II	A	
				S		S	

TABLA N° 2

Plan de Estudio

Semestre	Asignatura	Horas/Semanas		ULAG			Certificación
		Teóricas	Prácticas	A	B	C	
I	TEORIAS DEL APRENDIZAJE	4		24	10	16	
	FUNDAMENTOS DE COMPUTACION I	3	2	30	20	30	
	TEMAS DE MATEMATICAS I	3	3	30	20	20	
II	DIDACTICA Y CURRICULO	4		24	10	16	TEORIAS DEL APRENDIZAJE EVALUACION EDUCATIVA
	FUNDAMENTOS DE COMPUTACION II	3	3	30	20	30	FUNDAMENTOS DE COMPUTACION I
	TEMAS DE MATEMATICAS II	3	3	30	20	20	
	TALLER DE LA INVESTIGACION	2	3	15	15	30	
III	OPTATIVA I	3	3	20	15	20	
	OPTATIVA II	3	3	20	15	20	
	ENFASIS I	3	2	20	20	25	SEMESTRES I Y II APROBADOS
IV	OPTATIVA III	3	3	20	15	20	
	OPTATIVA IV	3	3	20	15	20	
	ENFASIS II	3	3	20	20	25	ENFASIS I
TOTALS	13 ASIGNATURAS	40	22	303	215	282	
				800			

TABLA N° 3

ULAS por Asignaturas

Asignaturas \ ULAS	A	B	C	Total
TEORIAS DEL APRENDIZAJE Y EVALUACION EDUCATIVA	24	10	16	50
FUNDAMENTOS DE COMPUTACION I	30	20	30	80
TOPICOS DE MATEMATICAS I	30	20	20	70
DIDACTICA Y CURRICULUM	24	10	16	50
FUNDAMENTOS DE COMPUTACION II	30	20	30	80
TOPICOS DE MATEMATICAS II	30	20	20	70
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	15	15	20	50
OPTATIVA I	20	15	20	55
OPTATIVA II	20	15	20	55
OPTATIVA III	20	15	20	55
OPTATIVA IV	20	15	20	55
ENFASIS I	20	20	25	65
ENFASIS II	20	20	25	65

b. Descripción de las asignaturas por área.

Área de matemáticas.

Comprende dos cursos en el ciclo básico: Matemáticas I y Matemáticas II, cada uno de estos estará constituido por dos tópicos de matemáticas seleccionados de entre los siguientes: Funciones, límites y continuidad; Derivación; Integración; Series y sucesiones; Polinomios y raíces de polinomios; Transformaciones e invariantes geométricas; Algebraización de la geometría; Concepto de espacio - Axiomatización y teorización -; Divisibilidad y números primos; Raíces de ecuaciones y campos solución; Espacios vectoriales e independencia lineal.

Los tópicos de matemáticas enlistados anteriormente se configuraron a partir de los contenidos temáticos de matemáticas que se imparten en el nivel medio y medio superior del sistema educativo colombiano (Ver anexo No 6). Con estos tópicos, cuatro en total, se pretende asegurar el conocimiento y profundización de ciertos conceptos básicos de las matemáticas que utiliza el profesor de dichos niveles en el desarrollo de sus actividades docentes.

Cada tópico está concebido a partir del estudio de algunos temas y conceptos fundamentales de la matemática que se estudia en los niveles mencionados, tal que le permita al alumno conocer la génesis y ulteriores desarrollos de los mismos, profundizar en ellos a un nivel mayor que el logrado en la licenciatura y conocer y analizar su formalización a través de la historia.

comprender su inserción en otras disciplinas y en la matemática misma, así como conocer, instrumentar y desarrollar estrategias didácticas y metodológicas, que le permitan abordar la enseñanza de tales tópicos en forma más eficiente y asegurar un mejor aprendizaje en sus alumnos, en esto último debe hacerse énfasis en el uso del computador como una herramienta de cálculo y como un apoyo didáctico. Se busca en consecuencia con esta metodología proporcionarle los elementos básicos para abordar en forma independiente otros tópicos que sean de su propio interés y/o que estén enmarcados dentro de su práctica profesional.

En el ciclo de especialización, mediante asignaturas optativas y que se designan con el nombre de tópicos de matemáticas avanzadas, ver apartado 5 literal C, el estudiante podrá ampliar sus conocimientos matemáticos tanto a nivel general como en el campo de las matemáticas aplicadas a las ciencias de la computación. El propósito de estos cursos es el de contribuir a la formación matemática propiamente dicha del estudiante, en consecuencia serán cursos orientados, tanto en nivel y rigor como en metodología, de igual manera a los de una maestría en matemáticas.

Relación entre los componentes.

La relación entre los tópicos de matemáticas del ciclo básico no es de tipo temático o disciplinaria, más bien ella se da en el enfoque de como se abordan tales tópicos, es decir; es de carácter metodológico. Los tópicos guardan su independencia te-

mática pero la forma de abordarlos: génesis y ulteriores desarrollos del tema o conceptos; profundización, formalización y aplicaciones de los mismos; y estrategias didácticas y metodológicas para su enseñanza, es la misma.

Lo anterior permitirá desarrollar en el alumno una visión amplia y crítica sobre ciertos tópicos de matemáticas y de su enseñanza, contribuyendo así a su formación como docente de matemáticas, no se trata pues de proveerle de más información sobre nuevos contenidos matemáticos. Se busca esencialmente proporcionarle elementos para una mejor comprensión sobre la matemática. La visión anterior será indispensable para la adecuada ubicación y utilización de los conocimientos matemáticos dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje que tiene que desarrollar.

La relación entre los cursos: Tópicos de Matemática Avanzada será de tipo disciplinario, pues estos sí buscan proporcionar al alumno nuevos conceptos matemáticos, es decir; los tópicos aquí tratados deben trascender los contenidos temáticos y conceptuales de los tratados en los cursos de Matemáticas I y Matemáticas II, con esto se ampliarán sus conocimientos a campos más especializados de la matemática.

Area de educación.

Consta de dos cursos: Educación I y Educación II y están ubicados en el ciclo básico. En el primero se estudiarán las

teorías psicológicas del aprendizaje y algunas teorías sobre el aprendizaje de las matemáticas, a la vez que algunos criterios y técnicas de evaluación del aprendizaje; en el segundo se abordarán aspectos teóricos y metodológicos sobre didáctica de las matemáticas, tecnología educativa y diseño curricular.

El curso Educación I debe proporcionar los elementos esenciales de las teorías psicológicas del aprendizaje en los que se sustentan los procesos de instrucción asistida por computador y los sistemas tutoriales inteligentes orientados a la enseñanza, ellas son: el conductismo y el neoconductismo por un lado y el cognocitvismo por el otro. También propenden por el conocimiento de algunas teorías y estrategias de aprendizaje de las matemáticas tales como: Resolución de problemas, habilidades matemáticas y elaboración de conceptos, así como el conocimiento de algunas técnicas que le permitan evaluar el aprendizaje de las matemáticas.

Con lo anterior se busca que el estudiante conozca y maneje los elementos teóricos y metodológicos de las teorías referidas, tal que le permitan comprender los principios rectores que orientan el aprendizaje de las matemáticas y el aprendizaje asistido por computador. Igualmente se pretende que pueda instrumentar las metodologías que cada una de ellas plantea, con el objeto de planear el aprendizaje de las matemáticas tanto a nivel de tema como de unidad y de curso; planeación que debe comprender desde la fijación y estructuración de los objetivos de

aprendizaje hasta el diseño de las estrategias metodológicas y didácticas para alcanzarlos, al igual que los criterios de evaluación para verificar el aprendizaje y mejorar la enseñanza.

El curso Educación II busca dotar al estudiante de los elementos teóricos necesarios que le posibiliten elaborar programas de estudio, diseñar cursos; planear la enseñanza, organizar y desarrollar la clase tanto a nivel de los contenidos como de las estrategias didácticas y metodológicas para asegurar una enseñanza adecuada y un aprendizaje eficiente.

En el ciclo de énfasis, mediante cursos optativos el estudiante encontrará temas especializados en educación orientados a la matemática. esto es hacia el estudio de los fenómenos que se presentan en la enseñanza y en el aprendizaje de las distintas ramas de la matemática. Lo anterior con el fin de ampliar y profundizar en el conocimiento de algunos conceptos, técnicas y procedimientos que permitan conocer y estudiar, a la vez que idear alternativas de solución a aquellos aspectos que presentan características problemáticas en el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos.

Relación entre los componentes.

La relación de los cursos Educación I y Educación II se da en la interacción de la comprensión de los aspectos teóricos y metodológicos a nivel general de ramas de las ciencias de la educación como: Las teorías del aprendizaje, la evaluación educativa, la

didáctica y el diseño curricular, y la adecuación u orientación de los mismos hacia la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esto con el fin de que el estudiante encuentre en su propia disciplina - la matemática - el campo de aplicación y desarrollo de los conceptos, técnicas y procedimientos de las distintas ramas de la educación.

En los cursos de educación correspondientes al ciclo de énfasis su relación está dada en el sentido de la profundización en la enseñanza de algunas ramas específicas de las matemáticas, partiendo del hecho de que cada una de ellas debido a su especificidad temática, obliga a ser abordada para su enseñanza en forma distinta y particular.

Area de computación.

Con dos cursos en el ciclo común: Computación I y Computación II, se abordan los conocimientos básicos de las ciencias de la computación, razón esta por la cual se les designa con el nombre de Fundamentos de Computación I y Fundamentos de Computación II respectivamente.

En el primer curso se estudiarán los aspectos esenciales de las ciencias de la computación; los principios básicos sobre programación y software de aplicación. En las ciencias de la computación se considerarán temas tales como: Orígenes y desarrollo histórico de los computadores actuales; el impacto de las tecnologías de la informática en la sociedad; estructura y fun-

cionamiento de los computadores. En los principios básicos sobre programación se examinarán los tópicos siguientes: metodología de la programación; diseño, análisis, expresión, ejecución y uso de algoritmos; diagramación. En software de aplicación se conocerán y manejarán: un procesador de texto (e.g. Chiwrite), una hoja de cálculo y un paquete inteligente orientado a la matemática (e.g. MuMATH/83).

El curso Computación I así diseñado tiene como objetivos:

- Dotar al alumno de una visión amplia y crítica sobre la llamada segunda gran revolución industrial: la de la informática. Visión que le permitirá ubicar su acción docente en dirección a los vertiginosos cambios tecnológicos y científicos logrados en el marco de esta revolución.
- Propender por la comprensión de la filosofía configurativa de un computador: su estructura interna y los periféricos de entrada y salida.
- Conocer y manejar un sistema operacional tal que lo faculte para la utilización adecuada y óptima de los computadores.
- Conocer los lineamientos básicos sobre la metodología de la programación.
- Configurar y diagramar algoritmos.
- Introducir al alumno en el terreno de la programación de computadores.
- Conocer e instrumentar paquetes computarizados que le auxilien en tareas de gestión académica y docente.

El segundo curso centrará su atención en el estudio y aprendizaje de un lenguaje de programación de alto nivel y en el conocimiento y manejo de software de aplicación. En lenguajes de programación se propone sean ofrecidos tres, ellos son: Pascal, Logo y C. El estudiante elegirá uno según sus perspectivas e intereses.

Se recomiendan los lenguajes anteriores por las siguientes razones:

- Poseen una característica común: son lenguajes estructurados, esto es; favorecen el uso de una metodología estructurada para el desarrollo de programas. Esta metodología se fundamenta en la definición de pequeños procedimientos y la configuración del programa a partir de una apropiada concatenación de los mismos. Lo anterior redundará "en claridad, facilidad de corrección, consistencia, desarrollo de arriba a abajo y elegancia" [20] del programa de computación.

- A pesar de que cada uno de ellos tiene sus particularidades que les diferencia, permiten el aprendizaje de conceptos tales como: variables, procedimientos, parámetros y recursividad, a la vez que manejo de listas y estructuración de datos, aspectos estos que potencializan sus capacidades interactivas y amplían sus posibilidades de aplicación y uso en la educación.

- Facilitan, aunque a distintos niveles, la transición hacia lenguajes de mayor rigor y potencia para trabajos de manipula-

ción simbólica tales como LISP y Prolog, que comúnmente son conocidos como lenguajes de la Inteligencia Artificial. Estos lenguajes en la actualidad están tomando un auge muy significativo en todas las ramas de la actividad humana, en particular en la educación mediante los sistemas expertos y los tutoriales inteligentes.

Se busca con el aprendizaje, en un primer curso, de un lenguaje de programación introducir al estudiante en el conocimiento de las técnicas de programación de computadores, tal que le permitan escribir programas que le sirvan de apoyo para sus labores docentes, igualmente lo capaciten para la enseñanza de la computación en los niveles medio y medio superior.

En software de aplicación se estudiarán e instrumentarán una Base de datos (e.g. D'base III Plus) y un paquete educativo en matemáticas (e.g. Math/CAD). De igual manera al software de aplicación estudiado en Computación I, su objetivo es el de conocer e instrumentar algunos paquetes que le auxilien en tareas que se derivan de la gestión académica y docente. En particular se sugiere que paquetes tales como: MuMATH/83 y Math/CAD se utilicen en el desarrollo de los cursos de Matemáticas I y Matemáticas II como apoyos didácticos.

En el ciclo de énfasis, mediante las asignaturas optativas en el área de computación, el alumno podrá ampliar y profundizar sus conocimientos en este campo, bien sea por intermedio del es-

tudio de tópicos relacionados con el hardware, lenguajes de programación o lenguajes autor. Asimismo podrá, con cursos de este tipo, apoyar al desarrollo de algunas de las líneas de investigación, específicamente en la que se refiere a la Elaboración y Evaluación de Software en Matemáticas.

Relación entre los componentes.

La relación entre los cursos Computación I y Computación II se dá en dos niveles: uno al interior de cada curso y otro entre los dos.

En el primer caso la relación es de tipo metodológica ya que la estructuración de cada uno de ellos busca combinar el aprendizaje de los conceptos, procedimientos y técnicas básicas de las ciencias de la computación, con el aprendizaje y la instrumentación de paquetes computarizados. Lo anterior con el fin de que el estudiante pueda a la vez que conocer ser un buen usuario de las tecnologías de la informática.

En el segundo caso la relación es de carácter temático, ya que por ser cursos del ciclo básico y dirigido a docentes buscan inicialmente brindar una visión panorámica sobre las ciencias de la educación, para posteriormente abordar campos específicos tales como lenguajes de programación y software de aplicación.

En el terreno de la investigación se desarrollará un curso en el ciclo básico titulado Seminario-taller de investigación y

en el ciclo de énfasis se abordaran líneas específicas de investigación.

En el curso: Seminario-Taller de Investigación se estudiarán los conceptos, técnicas, tipos y procedimientos para desarrollar investigación en educación matemática. También se diseñarán y ejecutarán pequeños proyectos de investigación que descansen sobre el diseño didáctico de software y paquetes educativos computarizados en matemáticas.

En los cursos Enfasis I y Enfasis II, se abordarán estudios detallados sobre los computadores en la enseñanza de las matemáticas, cada uno de ellos definidos dentro de las líneas de investigación, las cuales se enumeran en el apartado 5 literal c.

Para asegurar un óptimo desarrollo de las línea de énfasis, se sugiere que paralelamente a cada curso de énfasis se cursen optativas con las siguientes características:

Para el énfasis: Elaboración y evaluación de software en matemáticas, optativas que profundicen en programación de computadores, específicamente sobre lenguajes de alto nivel a nivel avanzado y sobre aspectos relacionados con el hardware, en particular sobre lenguaje ensamblador; didáctica y evaluación educativa.

Para el énfasis: Impacto de las computadoras sobre los cu-

rrícula en matemáticas, optativas en la dirección de diseño y desarrollo curricular, historia de la educación matemática, investigación educativa y aplicaciones de la matemática.

Para el énfasis: Didáctica de la matemática y la computación, optativas que correspondan a campos tales como didáctica, aprendizaje de las matemáticas y desarrollo curricular.

Para el énfasis: El aprendizaje de las matemáticas inducido por el computador, optativas que profundicen en didáctica, aprendizaje de las matemáticas, historia de la educación matemática, desarrollo curricular e investigación educativa.

La ponderación de las optativas de apoyo a las líneas de énfasis para su elección, está determinada por la especificidad del tema a desarrollar en el énfasis respectivo. Esta elección debe hacerla el alumno con la orientación de su tutor académico.

5.- Características del plan de estudio.

a. Duración.

El plan de estudio está diseñado para ser cubierto en cuatro semestres si se opta por un sistema escolarizado y en seis semestres si se elige un sistema semi-escolarizado. (Ver literal d)

b. Estructura.

El plan de estudio está compuesto por dos ciclos: el común o

básico y el de especialización o de énfasis. Las características de cada uno de ellos son las siguientes:

Ciclo común o básico. Consta de dos semestres (I y II), tiene una estructura interna cerrada, todas las asignaturas que le integran tienen el carácter de obligatorias. Este ciclo busca dotar, ampliar y consolidar los conceptos, técnicas, procedimientos y metodologías básicas en matemáticas, educación y computación.

Al finalizar este ciclo el estudiante debe estar en capacidad de abordar el diseño didáctico de software y paquetes educativos computarizados en matemáticas. El diseño aquí se concibe como la elaboración y estructuración didáctica de tópicos y conceptos matemáticos susceptibles de ser abordados con la computadora. Igualmente la formación recibida en el ciclo básico le permitirá elegir la línea de investigación o de énfasis que desarrollará en el ciclo de especialización.

Ciclo de especialización o de énfasis. Tiene una duración de dos semestres (III y IV), su estructura interna es bastante flexible ya que de las seis asignaturas que le componen, cuatro tienen un carácter optativo y dos obligatorias que demarcan las líneas de investigación.

En este ciclo la actividad académica se centra en la investigación teórica y práctica sobre los computadores en los proce-

tos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y de la educación matemática. Terminando este ciclo el estudiante debe estar en capacidad de abordar con eficiencia el trabajo de tesis en el campo de su especialización.

La diferencia cualitativa entre los ciclos común y de énfasis radica en que mientras en el primero el trabajo académico se orienta más a la actualización y profundización de conocimientos ya adquiridos y la adquisición de nuevos a un nivel básico; en el segundo la labor académica está dirigida hacia y para la investigación.

c. Carácter de las asignaturas.

El plan de estudio está integrado por tres tipos de asignaturas: Las obligatorias, las optativas y las de énfasis.

Las asignaturas obligatorias están distribuidas fundamentalmente en el ciclo básico, del total de nueve, siete se encuentran ubicadas en este ciclo. Buscan esencialmente contribuir a la formación básica del futuro profesional, formación tal que le permita asumir el ciclo de especialización en forma óptima.

Las asignaturas que tienen el carácter de obligatorias dentro del plan de estudio son las siguientes:

Educación I : Teorías del aprendizaje y evaluación educativa.

Educación II: Didáctica y diseño curricular.

Computación I: Fundamentos de computación I.

Computación II: Fundamentos de computación II.

Matemáticas I : Tópicos de matemáticas I.

Matemáticas II: Tópicos de matemáticas II.

Investigación: Seminario - Taller sobre investigación

Enfasis I : Línea de investigación según elección.

Enfasis II: De acuerdo con Enfasis I.

El curso de Educación I es prerrequisito del curso de Educación II, así como Computación I lo es de Computación II. El carácter del prerrequisito en los cursos de educación es de tipo temático, mientras que en los de computación es metodológico. Los cursos de Matemáticas I y Matemáticas II no tienen otro prerrequisito que la aprobación del examen de admisión o de ingreso al programa.

Las asignaturas: Tópicos de Matemáticas I y Tópicos de Matemáticas II, serán confeccionadas por el alumno quien debe elegir, según sus intereses académicos y docentes, dos (2) tópicos de matemáticas por cada una de ellas, del listado siguiente:

- Funciones, límites y continuidad.
- Derivación.
- Integración.
- Series y sucesiones.
- Polinomios y raíces de polinomios.
- Transformaciones e invariantes geométricas.
- Algebraización de la geometría.
- Concepto de espacio. - Axiomatización y teorización -

- Divisibilidad y números primos.
- Raíces de ecuaciones y campos solución.
- Espacios vectoriales e independencia lineal.

Las asignaturas de énfasis son aquellas que permiten definir una línea particular de estudio, investigación y especialización. Estas asignaturas propenden por una mayor profundidad en los conceptos, técnicas y procedimientos de un campo específico dentro de las disciplinas que constituyen el plan de estudio y de los que se forman a partir de sus interrelaciones.

Las asignaturas de énfasis tienen el carácter de obligatorias, se distribuyen a lo largo de los dos últimos semestres, buscan como su propio nombre lo indica especializar al futuro egresado en el campo de su mayor interés.

Enfasis I y Enfasis II configuran las líneas de investigación. Estas asignaturas sólo podrán cursarse cuando el alumno haya aprobado el ciclo básico en forma total. La asignatura Enfasis I se considera como prerrequisito de Enfasis II, el carácter del prerrequisito es temático y metodológico, con esto se pretende dar continuidad y profundidad al estudio y desarrollo de la línea de investigación respectiva.

Son líneas de investigación las siguientes:

- Elaboración y evaluación de software en matemáticas.
- Impacto de los computadores sobre los currícula en matemática.

- Didáctica de la matemática y la computación.
- El aprendizaje de las matemáticas inducido por el computador.

Las asignaturas optativas son aquellas que brindan al alumno una gama de temas en cada una de las áreas que constituyen el plan de estudio. Se encuentran ubicadas en el ciclo de especialización y buscan fundamentalmente corresponder a los intereses individuales de los alumnos dentro de sus perspectivas de formación, a la vez que apoyar la línea de énfasis seleccionada.

Una lista de posibles asignaturas optativas podría ser la siguiente:

Area de matemáticas.

- Topicos de matematica avanzada.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| - Métodos numéricos. | - Matemáticas discretas. |
| - Algebra Booleana. | - Algebra computacional. |
| - Teoría de autómatas. | - Lógica computacional. |
| - Ecuaciones diferenciales. | - Variable compleja |
| - Análisis real. | - Estadística avanzada. |

Area de computación.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| - Programación avanzada. | - Inteligencia artificial. |
| - Lenguajes autor. | - Teoría de autómatas. |
| - Lenguajes de alto nivel. | - Curso sobre hardware. |
| - Modelos y simulación. | - Analisis de algoritmos. |

Area de educación.

- Evaluación educativa.
- Didácticas especiales.
- Diseño y desarrollo curricular.
- Aprendizaje de las matemáticas.

Area de investigación.

- Metodología de la investigación educativa.
- Análisis de datos.

d. Modalidades educativas, estrategias de enseñanza y evaluación.

- Modalidades educativas.

El plan de estudio esta diseñado para ser desarrollado mediante un sistema escolarizado. En razón a que la población estudiantil potencial del Programa son docentes de matemáticas de los niveles medio y medio superior, es factible adecuar el plan a un sistema semi-escolarizado con el propósito de que tenga una mayor cobertura.

Las modalidades anteriores se definen a partir del tiempo de permanencia de los estudiantes en las actividades académicas propias de la maestría. Actividades que estan organizadas por semestres y establecidas en calendarios previamente definidos. Se entenderá por actividades académicas las siguientes: Cursos teóricos y/o prácticos regulares, seminarios, talleres, prácticas de campo, conferencias, etc.

La modalidad escolarizada, que es el presente caso del diseño, exige una dedicación de tiempo completo por parte del estudiante, es decir de 40 horas semanales. Para los docentes en ejercicio su obligación de permanencia será de 25 horas, las 15 horas semanales faltantes se ponderarán como actividades complementarias a su formación profesional mediante su práctica docente.

La modalidad semi-escolarizada exige por lo menos una dedicación equivalente al 60% de la de uno de tiempo completo. Esta modalidad debe ofrecerse en coordinación con el Centro de Educación Abierta y a Distancia de la Universidad del Cauca, que entre sus funciones está la de "impulsar y desarrollar los programas de educación abierta y a distancia en la Universidad del Cauca en coordinación con las distintas facultades." [21]

- Estrategias de enseñanza.

El plan de estudio de la Maestría, mediante los cursos obligatorios, optativos y los que definen las líneas de énfasis, busca dotar a los alumnos de conocimientos, técnicas y habilidades en campos específicos de las ciencias de la computación, la educación y las matemáticas.

La adquisición de los conocimientos y las técnicas, que de cada disciplina debe aprender el estudiante, se logrará mediante el desarrollo temático de los cursos, mientras que la instrumentación de las técnicas y el desarrollo de habilidades sólo será

posible a través de un enfoque práctico de los mismos. Con lo anterior se pretende garantizar una formación integral del alumno, ya que con los primeros se asegura una formación en aspectos de tipo cognoscitivo, mientras que en los segundos ésta es de carácter formativa, es decir; va dirigida más hacia la cualificación del ejercicio docente.

Las estrategias de enseñanza que permitirán llevar a cabo el plan de estudio en forma adecuada, se establecen a partir de los preceptos siguientes: "Desde el punto de vista educativo, se considera a cada individuo como un "agente" de su propio aprendizaje" [22] y desde la perspectiva metodológica, la relación estrecha entre el trabajo teórico y el práctico que de cada asignatura se desprende, es el fundamento de las mismas.

De lo anterior se infieren dos cuestiones: una, que dentro del proceso enseñanza-aprendizaje que se desarrollará en la Maestría el eje central y dinamizador será el estudiante y otra, que las asignaturas que componen el plan de estudio se abordarán a través de la combinación de estrategias de enseñanza tales como: seminarios, talleres, mesas redonda, clases magistrales, lecturas comentadas, discusiones en grupo, conferencias y prácticas de campo.

Las estrategias de enseñanza señaladas, en su conjunto, buscan estimular en el estudiante el desarrollo de una actitud altamente participante y activa en cada una de las actividades

académicas de la Maestría, tal que le permitan ampliar y consolidar su espíritu crítico y autocrítico, experimentador, inquisitivo, analítico, reflexivo y creativo. En este proceso el papel del profesor de la Maestría debe ser en lo fundamental el de moderador, orientador, tutor y asesor del estudiante, bien sea en las clases expositivas o en las que se privilegia con mayor énfasis la participación del estudiante, en éste último caso los seminarios, talleres y prácticas.

La clase magistral o expositiva debe ser asumida por el profesor cuando los temas a tratar en las asignaturas así lo permitan y lo requieran; esto con el propósito de contrastar y mejorar sus técnicas expositivas, ya que sus alumnos serán igualmente docentes, a la vez que mediante este ejercicio docente pueda depositar en ellos aquellas técnicas que son de su dominio.

El seminario será la estrategia de enseñanza de mayor presencia y privilegio en el desarrollo de los aspectos teóricos que contemplan las asignaturas del plan de estudio. Aquí el estudiante debe ser el sujeto de su propio aprendizaje, para tal efecto debe preparar y desarrollar los temas y conceptos que integran las asignaturas y mediante la técnica que se seleccione (exposición individual, dictado de conferencia, desarrollo de ejercicios, lecturas comentadas, discusiones en grupo, etc.) dar vida y estructura al seminario como tal; el profesor de la asignatura será el coordinador del seminario, su acción de mayor relevancia está en la preparación y evaluación del mismo; en el

primer caso orientando y asesorando a sus alumnos y en el segundo sistematizando y racionalizando las conclusiones a las que se lleguen en el desarrollo del seminario en cuestión.

Los talleres y prácticas de campo deben utilizarse para abordar los aspectos prácticos que contengan las asignaturas, a la vez que para reforzar los conceptos teóricos que a ello den lugar. También estas estrategias de enseñanza deben impulsarse en el desarrollo de las líneas de investigación. En asignaturas tales como Computación I, Computación II y las optativas que están en esta dirección, la técnica del taller es la más apropiada para alcanzar los objetivos que en ellas se persiguen, ya que el aprendizaje de la computación es eminentemente práctico, de ahí que la mejor forma para adentrarse en ella es la de probar sus usos e instrumentar modelos de programación.

Paralelamente a las estrategias de enseñanza ya descritas, es de suma importancia que dentro de las actividades académicas de apoyo a las actividades regulares de la Maestría, se programen ciclos de conferencias, coloquios y simposios sobre tópicos relacionados con los que se contemplan en el plan de estudio, los cuales a más de apoyar los sirvan para ampliarlos. Igualmente para posibilitar el acercamiento a profesionales nacionales y extranjeros que estén trabajando en la misma dirección.

En consecuencia, el método de trabajo que engloba las estrategias de enseñanza antes descritas, debe ser activo y centrado

en actividades y esfuerzos intelectuales de los estudiantes.

Las estrategias de enseñanza a ser usadas en un sistema semi-escolarizado, debido a las particularidades propias de este sistema tienen que ser diseñadas en coordinación con la unidad académico-administrativa correspondiente.

- Evaluación.

La evaluación se entenderá como el proceso mediante el cual se establecerá la:

"valorización de los rendimientos de la enseñanza-aprendizaje con el fin de establecer un juicio sobre la cantidad y calidad de lo aprendido, sobre las ventajas del método empleado y sobre la proporción en que los planes y programas se han cumplido." [23]

Este proceso tiene como finalidad, además de acreditar en los alumnos las asignaturas cursadas, la de retroalimentar y consolidar los mismos procesos de enseñanza-aprendizaje que permiten desarrollar el plan de estudio de la Maestría.

Se considera en consecuencia que la evaluación no debe ser un acto único sino un proceso continuo que considere varios aspectos y formas de evaluación. La evaluación puede ser implantada mediante formas tales como: Exposiciones orales, exámenes escritos, trabajos y tareas escritas, reportes de lecturas y prácticas, elaboración de ensayos, elaboración y ejecución de

proyectos.

Algunas consideraciones a tener en cuenta para la aprobación de una asignatura son las siguientes:

- Asistencia regular a los cursos, ésta no puede ser inferior al 70% de las horas programadas.
- Participación activa en las actividades de aprendizaje que se derivan de los cursos y que posibilitan su desarrollo.
- Presentación adecuada y oportuna de las tareas, trabajos, reportes, ensayos y proyectos.
- Aprobación de los exámenes.
- En las actividades de taller y prácticas, se exige una asistencia mínima del 75%.

e. Requisitos de ingreso, permanencia y egreso.

En razón a las características propias de la Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas se considera pertinente señalar, además de los requisitos generales de ingreso, permanencia y egreso que sobre los programas de formación avanzada ha promulgado el ICFES y la Universidad del Cauca, los siguientes:

Requisitos de ingreso.

- Características que debe poseer el aspirante al Programa.

El aspirante a la Maestría debe cumplir con cada una de las condiciones siguientes:

- Poseer título de Licenciado en Matemáticas en cualquiera de sus especialidades: Matemáticas, Matemáticas y Física, Matemáti-

cas y Computación; en Física o en carreras profesionales afines tales como: Matemáticas, Estadística, Física, Ingeniería Civil, Electrónica o de Sistemas.

- Mostrar interés por los problemas que se presentan en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y tener la convicción de que estos son susceptibles de ser abordados y subsanados.

- Ser profesor de matemáticas en cualquiera de los niveles educativos y/o tener una experiencia docente en matemáticas no menor a tres (3) años.

- Tener dominio a nivel básico de los conocimientos matemáticos de ramas de la matemática tales como álgebra, cálculo y geometría.

- Poseer la habilidad para leer y traducir del idioma inglés textos técnicos y especializados en matemáticas, educación y computación.

- Tener facilidad para la redacción y comprensión de lectura en español.

Proceso de admisión al Programa.

- El aspirante debe elevar ante el Director y/o al Comité de Admisiones del Instituto de Estudios de Posgrado en Ciencias y

Educación de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, una solicitud de inscripción al Programa, dentro de las fechas indicadas para tal fin.

Dicha solicitud debe ser por escrito e ir acompañada de una exposición de motivos que la fundamenten, así como también expresar las líneas de interés académicas y profesionales, que considere pueden ser atendidas o satisfechas en el marco del Programa. Además debe anexar a la solicitud los documentos que se le exijan debidamente legalizados (Fotocopia del título, certificado de calificaciones, constancia de servicio, registro civil, etc.).

- Previa convocatoria el aspirante debe presentar los siguientes exámenes:

Conocimientos matemáticos y de educación.

Este examen versará sobre tópicos de Álgebra, Cálculo, Geometría y Teorías del aprendizaje. Busca determinar el dominio de los conceptos, procedimientos y técnicas de cada uno de los campos referidos por parte del aspirante.

Se considera aprobatoria, en éste examen, una calificación no inferior a 4.0, dentro de la escala de 0.0 a 5.0.

Comprensión de lectura en el idioma inglés.

Se aplicará a quienes hayan aprobado el examen de admisión sobre conocimientos matemáticos y de educación. Versará sobre

comprensión de lectura y traducción sobre tópicos de matemáticas, educación y/o computación. Su propósito es el de asegurar que el aspirante está en capacidad de leer literatura especializada en las disciplinas que sustentan el Programa.

Redacción y comprensión de lectura en español.

Se aplicará a quienes hayan aprobado el examen de admisión sobre conocimientos matemáticos y de educación. Centrará su atención en la elaboración de un ensayo y en el análisis de un artículo, fundamentalmente en el campo de la enseñanza de las matemáticas.

Los exámenes de Comprensión de lectura en el idioma inglés y de Redacción y comprensión de lectura en español no tendrán una calificación numérica, ella será de tipo cualitativa y se dará en los términos de Aprobado o No aprobado. Si no se llegare a aprobar alguno o ambos de estos exámenes pero sí el de Conocimientos matemáticos y de educación, el aspirante gozará de un año a partir de la fecha de matrícula al primer semestre para acreditarlo (s), de no ser así no podrá matricularse al tercer semestre.

- Los aspirantes que hayan aprobado el examen de conocimientos matemáticos y de educación deben sostener con el Director y/o con el Comité de Admisiones del Instituto de Posgrado de la Facultad por lo menos una entrevista con el fin de discutir, a partir de la carta de exposición de motivos y los resultados de

los exámenes, aspectos de tipo vocacional, de preparación académica, de expectativas académico-profesionales y de orden académico-administrativo.

- El Director del Instituto de Posgrado de la Facultad expedirá una constancia de aceptación al Programa a aquellos aspirantes que cumplan con los requisitos siguientes:

- * Solicitud de inscripción.
- * Presentación de todos los documentos exigidos.
- * Aprobación del examen de Conocimientos matemáticos y de educación.
- * Aprobación del examen de Comprensión de lectura en idioma inglés. (Opcional, condicionado)
- * Aprobación del examen de Redacción y comprensión de lectura en español. (Opcional, condicionado)
- * Cumplimiento de la entrevista con el Director y/o el Comité de Admisiones del Instituto de Posgrado de la Facultad.

- El aspirante admitido deberá hacer los trámites de su matrícula académica y financiera en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación y en la Tesorería de la Universidad del Cauca respectivamente. Los criterios para la fijación de los costos de la matrícula al Programa deberán ser establecidos por las instancias administrativas competentes de la Universidad del Cauca.

- El aspirante ya debidamente inscrito y matriculado en el Pro-

grama adquirirá la categoría de estudiante de la Maestría. Esta categoría le entra a fijar una serie de deberes para con el Programa y gozará de ciertos derechos. Tanto unos como otros se explicitarán en reunión general de todos los alumnos de primer ingreso. A esta reunión también asistirán los profesores e investigadores adscritos a la Maestría y el Director del Instituto de Posgrado de la Facultad.

La reunión anterior busca fundamentalmente presentar a los estudiantes un panorama amplio sobre los propósitos de la Maestría, en aspectos tales como: el plan de estudio, líneas de investigación, descripción de las metodologías, estrategias y evaluación de la enseñanza que se utilizarán en el desarrollo del plan de estudio. Asimismo, en esta reunión se harán conocer los aspectos reglamentarios pertinentes a requisitos de permanencia en el Programa y egreso del mismo.

Se considera conveniente que la reunión mencionada se realice una semana antes de iniciar las actividades académicas regulares o a más tardar en la primera semana de clases.

- El Coordinador de la Maestría, mediante acuerdo concertado con los profesores e investigadores del Programa y tomando como referencia los informes del Director y/o del Comité de Admisiones sobre la entrevista sostenida con el aspirante, nombrará para cada alumno un tutor académico. El tutor académico debe ser un docente del Programa.

El nombramiento referido debe hacerse por comunicación escrita a las partes (Profesor y Estudiante) y antes de la finalización de las actividades correspondientes al primer semestre. El objetivo fundamental de tal asignación es el de que el tutor encauce en forma adecuada al estudiante durante su permanencia en el Programa.

En consecuencia, la función básica que debe cumplir el tutor es la de orientar al estudiante en asuntos estrictamente de orden académico, tales como: la elección del tema de tesis y/o línea de énfasis; la selección de las asignaturas optativas, tal que ellas estén en correspondencia con la línea de énfasis elegida; y asuntos relacionados con el rendimiento académico y su permanencia en el Programa.

Para cumplir a cabalidad con las funciones antes descritas, el tutor debe establecer un calendario de tutorías para cada estudiante a su cargo. El alumno deberá asistir en forma regular a las tutorías programadas y cumplir con las tareas y disposiciones que de ellas salgan.

Requisitos de permanencia en el Programa.

Con el fin de presentar un marco referencial que permita configurar un reglamento al respecto, el que deberá ser elaborado por el Instituto de Estudios de Posgrado de la Facultad y estar inscrito en el reglamento general sobre estudios de posgrado de la Universidad del Cauca, se señalan a groso modo algunos as-

pectos a tener en cuenta para determinar la permanencia del estudiante en la Maestría.

Condiciones necesarias para permanecer como estudiante regular en el Programa.

- * Estar legalmente inscrito y matriculado en el Programa, esto es; estar inscrito en por lo menos tres cursos por semestre sin exceder el número de cinco cuando se es estudiante de tiempo completo, y efectuar los pagos de matrícula en las fechas previstas para tal fin.

- * Asistir en forma regular, cumplir y participar de manera activa en todas y cada una de las actividades académicas que establece el plan de estudio y/o las que se deriven de él.

- * Mantener un promedio ponderado mínimo de calificaciones por semestre no inferior a cuatro punto cero (4.0).

Condiciones suficientes para perder la calidad de estudiante.

- * El no cumplimiento de alguna de las condiciones que garantizan su permanencia y que se señalaron en el apartado anterior.

- * Estar inscrito dos (2) veces en una misma asignatura sin haberla acreditado. Se entenderá por acreditar una asignatura, aprobarla con una calificación igual o mayor a tres punto cinco (3.5) dentro de la escala de 0.0 a 5.0.

* La no terminación de sus estudios en los plazos máximos fijados, éstos se definen en el apartado siguiente.

Tiempo máximo de permanencia en la Maestría.

* El límite de tiempo para estar inscrito en la Maestría será de dos (2) veces la duración reglamentaria señalada en el plan de estudios, es decir; ocho semestres para el estudiante de tiempo completo y doce semestres para el que opte por la modalidad semi-escolarizada. En este lapso de tiempo se contempla la realización y presentación del trabajo de tesis y el examen de grado.

Lo anterior se establece en dichos términos debido a la temporalidad del mismo Programa, ya que éste se prevé finalizará el cabo de diez años de su implantación.

Los casos de excepción para cualquiera de los puntos señalados en los apartados anteriores, serán de competencia del Consejo de Facultad y responderán a una reglamentación especial.

Requisitos de egreso del Programa.

Para obtener el grado de Maestro en Educación con especialidad en Computación y Matemáticas, el estudiante deberá cumplir con cada uno de los siguientes requisitos:

* Haber cubierto en su totalidad las 800 ULAS que establece el plan de estudio de la Maestría. El número de ULAS aquí fijado es el mínimo exigido por el ICFES para los programas de formación avanzada en el nivel de Maestría. [24]

* Tener un promedio final ponderado en las calificaciones no menor a cuatro punto cero (4.0).

* Elaborar, presentar y aprobar el trabajo de tesis de Maestría, este trabajo no tiene valor en ULAS, se establece dentro del plan de estudio como la actividad académica terminal que debe cumplir el estudiante. En ella se pretende que integre los conocimientos teóricos, prácticos y de investigación desarrollados a lo largo de sus estudios en la Maestría.

Con el trabajo de tesis se busca que el alumno aborde un tema en extensión y profundidad sobre aspectos definidos en las líneas de énfasis del plan de estudio o en tópicos que se derivan de ellas, tal que en forma coherente y organizada presente alternativas de solución a problemas previamente detectados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como también a los que se desprenden de la implantación de los computadores en la enseñanza en general y de las matemáticas en particular.

La elaboración de la tesis estará a cargo del estudiante. Es un trabajo individual, y estará bajo la asesoría de un profesor de la Maestría, el cual debe estar trabajando en el mismo campo en el que está definido el tema de tesis. A solicitud del estudiante y refrendada por su tutor académico, el Consejo de Facultad procederá al nombramiento del director de su tesis.

El tema de tesis y/o el director de tesis podrán ser cambiados cuando existan razones que lo ameriten, dichas razones serán estudiadas por el director del Instituto de Posgrado de la Facultad, quien a la vez conceptuará sobre la conveniencia de la solicitud. El Consejo de Facultad acogerá el concepto emitido por el director del Instituto y procederá de conformidad.

La presentación de la tesis el estudiante la hará ante el Consejo de Facultad adjuntando carta de aceptación del director de tesis. Esta carta debe ser explícita en cuanto a terminación del trabajo y aprobación del mismo. El Consejo de Facultad nombrará a dos (2) profesores de la Maestría, cuyas áreas de especialidad y experiencia esten en correspondencia con el tema de tesis, a fin de que la revisen y conceptúen sobre su calidad. Si dentro de la Maestría no es posible seleccionar los profesores que revisarán la tesis, se procederá a solicitar este servicio a otras instituciones de educación superior del país.

Los revisores para desarrollar esta actividad dispondrán de 15 días hábiles. Su concepto debe estar en términos de: Aprobado, Aprobado con modificaciones y No aprobado.

En el primer caso, el Consejo de Facultad procederá a fijar la fecha del examen de grado.

En el segundo caso, el Consejo de Facultad hará llegar al estudiante y al director de tesis el concepto y las observacio-

nes hechas por los revisores, lo anterior con el propósito de que se realicen las modificaciones del caso. Realizadas las correcciones pertinentes el trabajo será entregado de nuevo a los revisores para su estudio y concepto.

En el tercer caso, el Consejo de Facultad remitirá este concepto al director de tesis y al estudiante, quienes deberán replantear su trabajo bien sea mejorándolo sustancialmente o en su defecto abordando otro tema.

*** Presentación y aprobación de examen de grado.**

El examen de grado consistirá en la sustentación en réplica oral y en público de la tesis de Maestría. La fecha de presentación es fijada por el Consejo de Facultad y estará comprendida entre los 15 días hábiles siguientes a la recepción de los conceptos de los revisores, cuando éstos son de Aprobado y siempre y cuando el estudiante se encuentre a paz y salvo con todas las dependencias de la Universidad (Biblioteca, Tesorería, División de Sistemas, Secretaría Académica e Instituto de Posgrado de la Facultad, etc.).

El examen de grado será realizado por un jurado que estará formado por el director de tesis y los dos revisores. La aprobación escrita del trabajo de tesis de Maestría no comprometerá el voto de ninguno de los miembros del jurado en el momento del examen.

CAPITULO IV

IV. - LINEAMIENTOS GENERALES COMPLEMENTARIOS.

En este capítulo se señalarán algunos lineamientos generales complementarios sobre la administración del Programa y las condiciones mínimas que se requieren para la implantación del mismo.

Se centrará la atención hacia la explicitación de los recursos institucionales, docentes y materiales con que cuenta la Universidad del Cauca y de los que adolece. Esto con el fin de potencializar unos y delinear políticas para la consecución de los otros.

A. - Administración del Programa.

La Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas estará bajo la dirección y administración de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca.

Corresponderá al Departamento de Matemáticas y al Instituto de Estudios de Posgrado en Ciencias y Educación, dependencias académicas adscritas a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación (Ver anexo No. 7), llevar a cabo las tareas tendientes a la implementación del Programa.

Dentro de los objetivos y funciones del Departamento de Ma-

temáticas y del Instituto de Estudios de Posgrado están respectivamente las siguientes:

- Planificar e impulsar el desarrollo de la infraestructura académica necesaria para el avance de la matemática en la Universidad y en la región.
- Diseñar, programar y realizar, en coordinación con las diferentes facultades, la enseñanza de la matemática en la Universidad.
- Desarrollar y promover las actividades de formación académica avanzada y de investigación, y coordinar la programación, desarrollo y actualización de los planes de estudio de posgrado. [25]

Para ofrecer la Universidad del Cauca el Programa se deberá crear un equipo interdisciplinario de trabajo en el que se encuentren profesores posgraduados de la misma Universidad, en los campos de la educación, la matemática, la educación matemática y las ciencias de la computación. Este equipo estará bajo la coordinación del Departamento de Matemáticas y del Instituto de Estudios de Posgrado en Ciencias y Educación. La conformación del equipo referido tiene como objetivo el promover y desarrollar la investigación sobre los computadores en la enseñanza en general y de las matemáticas en particular.

Como funciones específicas y en miras a preparar las condiciones académicas necesarias para la implantación del Programa, el equipo debe llevar a cabo las siguientes:

- Estudiar y diseñar software educativo en matemáticas.

Aquí el equipo debe conocer e instrumentar software educativo y apoyos computarizados en matemáticas, tal que les permita determinar las virtudes y limitaciones de los mismos para su utilización en la enseñanza. Así mismo debe orientar su acción hacia el diseño didáctico de paquetes educativos.

- Elaborar y evaluar software educativo en matemáticas.

Se pretende que el equipo haga uso de lenguajes de programación para la elaboración de paquetes educativos en matemáticas, a la vez que evaluar software ya existente en esta dirección.

- Revisión bibliográfica.

Se busca que el equipo realice una amplia revisión bibliográfica sobre tópicos relacionados con la enseñanza de las matemáticas y la instrucción asistida por computador. Con esta acción se pretende establecer la bibliografía existente en la Universidad sobre el tema referido, a fin de actualizarla, si es el caso, y asumirla como bibliografía básica de apoyo para el desarrollo del plan de estudio.

- Diseño de programas de estudio.

Se hace referencia aquí a la elaboración de los programas de las distintas asignaturas que conformarán el plan de estudio del Programa, a partir de la propuesta que se hace en el Capítulo III. El diseño de los programas de las asignaturas se concibe como la etapa final que debe cumplir el equipo a fin de dar inicio al Programa.

El tiempo máximo de operatividad del equipo antes mencionado

será de dos (2) años a partir de su conformación, fecha en la que se estima todas las condiciones académicas y administrativas estarán dadas para poner en marcha el Programa. Los integrantes del equipo más los que se consideren conveniente entraran a ser parte del personal docente de la Maestría en Computación para Docentes en Matemáticas.

B. - Recursos institucionales.

Se hace referencia en este apartado a las dependencias de la Universidad del Cauca, que por las funciones para las cuales han sido creadas, ameritan o justifican ser partícipes o copartícipes en el proceso de implantación de la MAESTRIA EN COMPUTACIÓN PARA DOCENTES EN MATEMÁTICAS. Igualmente, se señalarán para cada una de las dependencias las funciones que deben cumplir y que tienen una estrecha relación con el desarrollo del plan de estudio de la Maestría.

1. - Dependencias que están adscritas a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.

- * Instituto de Estudios de Posgrado en Ciencias y Educación.
- * Departamento de Matemáticas.
- * Departamento de Educación y Pedagogía.

2. - Dependencias que no están adscritas a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación.

- * Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

Su contribución estará dada por intermedio del Departamento de Sistemas de esa unidad académica.

★ División de Sistemas.

Las funciones que tienen relación con la planeación y ejecución del programa son las siguientes:

- Establecer estrecha colaboración con las distintas unidades docentes de la Universidad, en las cuales se adelanten asignaturas relacionadas con programación y sistematización, con el fin de planificar y desarrollar eficientemente los cursos que sobre la materia se dicten.

- Coordinar la eficiente utilización de los computadores por parte de profesores, empleados y estudiantes de la Universidad.

- Prestar colaboración profesional y técnica a las dependencias de la Universidad que la soliciten.

★ División de Bibliotecas.

Su participación en la implantación del Programa está determinada por las funciones siguientes:

- Coordinar sus actividades con las Unidades Académicas de la Universidad con el fin de mantener un plan de desarrollo, de actualización y renovación de los servicios encomendados a la División.

- Elaborar y autorizar los programas de adquisición de materiales bibliográficos con la cooperación de las Unidades Académicas

- Organizar el Banco de Datos y coordinar su labor con las de otros organismos similares nacionales e internacionales.

★ División de recursos educativos.

Entre las funciones que debe cumplir esta división y que

tienen una estrecha relación con la implantación del Programa, son las siguientes:

- Llevar a cabo actividades concernientes a la producción, dotación y mantenimiento del material didáctico y audiovisual, de acuerdo con los requerimientos de la Universidad.
- Prestar los servicios requeridos para la práctica docente.
- Asignar los laboratorios y talleres destinados a la investigación, docencia y extensión, y velar para que su utilización sea eficiente.
- Elaborar un plan anual de adquisiciones de recursos educativos y solicitar su oportuno suministro.
- Contribuir a la formulación de políticas tendientes a determinar las necesidades institucionales de recursos educativos y a mejorar su calidad.

3. - Convenios interinstitucionales.

Entre los recursos educativos con que cuenta la Universidad mediante convenios con el ICFES y que son soportes para la implantación del Programa, están:

- Los recursos educativos de computación integrados al Centro de Procesamiento de Datos Administrativos, al Centro de Informática, con acceso forma inmediata al S.C.I.B., al SIDES y a otras sedes internacionales de datos, al Centro de Procesamiento Electrónico.
- De acuerdo al convenio ICFES - BID relacionado con el programa de fomento a la investigación se dispone de los servicios de búsqueda automatizada de información por conducto del B. R. S. ✓

SEARCH: Service Data Base Catalog, el cual agrupa más de 80 bases de datos de las áreas de finanzas, administración, educación, agricultura, medicina, física, ciencias sociales y humanidades.

C. - Recursos docentes.

La Universidad del Cauca cuenta, en cada una de las disciplinas que sustentan el Programa, con especialistas posgraduados y con un buen número de docentes, que a pesar de no tener título en formación avanzada, vienen llevando a cabo actividades de docencia e investigación en campos que están estrechamente ligados al desarrollo del plan de estudio.

En el terreno de la educación existen actualmente siete profesores de tiempo completo con estudios de maestría y uno de doctorado, éste último en pedagogía, mientras que en los primeros: dos están en la línea de orientación y consejería, dos en la de administración educativa y uno en pedagogía.

En el campo de la matemática nueve profesores poseen estudios en formación avanzada en el nivel de maestría y uno a nivel de especialización, éste último en matemática aplicada, los demás tienen estudios en áreas específicas así: dos en ciencias básicas, dos en álgebra, dos en análisis matemático y uno en educación en matemáticas, excepto uno de éstos los demás profesores son de tiempo completo.

En la disciplina de la computación, además de tres profesores del Departamento de Matemáticas que vienen trabajando en esta línea sin ser especialistas, la Facultad de Electrónica cuenta con cuatro docentes de tiempo completo con estudios de maestría en sistemas y computación.

Con este recurso humano base, se considera que es posible abordar las tareas de planeación, implantación y ejecución del Programa. No obstante, para desarrollar el ciclo de especialización y atender los trabajos de tesis, es prioritario que la Universidad dé por un lado prelación en las políticas de capacitación profesoral a líneas tales como: Educación en Matemáticas y Computación, y por el otro realice una investigación sobre los recursos docentes existentes en las instituciones de educación superior del país y del extranjero con las que tiene convenios de cooperación e intercambio académico.

En el plano nacional existe el convenio suscrito con la Escuela Regional de Matemáticas, que agrupa a los Departamentos de Matemáticas de las universidades del sur occidente colombiano, de esta escuela hace parte la Universidad del Cauca. En el campo internacional están vigentes convenios con las Universidades de Iberoamérica y la Universidad Nacional Autónoma de México.

Lo anterior con el propósito de impulsar con tales instituciones pasantías y programas con profesores visitantes, en áreas en las que se adolezca de personal docente idóneo.

D.- Recursos materiales.

Para desarrollar el Programa de MAESTRIA EN COMPUTACION PARA DOCENTES EN MATEMATICAS, la Universidad del Cauca cuenta con una infraestructura locativa y computacional bastante optima.

En la parte locativa dispone de salones de clase, salas de conferencias y áreas para laboratorios y talleres en buena calidad y en número suficiente. En éste último aspecto tiene en el Centro de Informática y en el Centro Cultural espacios amplios y debidamente equipados, cada uno de ellos cuenta con 40 microcomputadores, 4 impresoras y 2 plotter, distribuidos en cuatro salones: dos y dos. (Ver anexo No 8)

En la parte computacional, además de los 80 microcomputadores antes mencionados, cuenta con dos minicomputadores que estan al servicio de las labores académicas, se encuentran ubicados uno en el Centro de Informática y otro en el Centro Cultural. Los dos minicomputadores estan conectados entre sí, de tal manera que cualquier terminal conectado a uno de ellos, físicamente pueda acceder a información conectada físicamente al otro, así como el efectuar cualquier tipo de comunicación entre sí

Entre las características más relevantes del sistema computacional antes descrito estan las siguientes:

Minicomputador del Centro Cultural.

- Arquitectura de 32 bits.
- Capacidad de procesamiento superior a 1.0 MIPS

- Memoria principal de 4 MB con posibilidad de expansión hasta 8 MB.
- Capacidad para conectar 80 terminales asincrónicos.

Minicomputador del Centro de Informática.

- Arquitectura de 32 bits
- Capacidad de procesamiento mayor a 2.5 MIPS
- Memoria principal de 8 MB con posibilidad de expansión hasta 16 MB.
- Capacidad para conectar 128 terminales asincrónicos.

Microcomputadores.

- Memoria principal superior a 512 Kbytes
- La mitad de los micros tiene como microprocesador central el 80286, una unidad de disco flexible y una unidad de disco duro de 20 MBytes.
- La otra mitad tiene un microprocesador compatible con el 80286, además de una unidad de disco flexible de 360 KBytes.
- Los monitores son de 11 pulgadas, a color con una resolución de 640 x 200.
- Tarjera de gráficos.

Impresoras.

Se cuenta con impresoras de línea de banda, de línea de matriz, laser, de calidad y seriales de matriz, cada una de ellas sirven para desarrollar trabajos muy específicos, pero todas sirven para apoyar las actividades académicas.

Software.

Para los minicomputadores se dispone de:

- Sistemas operacionales.

- Software para desarrollo de aplicación (Administrativo)
- Software para automatización de oficinas.
- Software de comunicaciones.
- Software educativo.

Para microcomputadores dispone de:

- Sistemas operacionales.
- Herramientas de productividad.
- Herramientas de desarrollo de aplicaciones.
- Software educativo.

V .-. BIBLIOGRAFIA

* Referencias bibliográficas.

- [1]. Charris C., Jairo A. La Actividad investigativa en Matemáticas en la Universidad Nacional. Matemática Enseñanza Universitaria, No. 16. Bogotá, 1980.
- [2]. Restrepo, Guillermo. La formación de Matemáticos en Colombia. Lecturas Matemáticas - Sociedad Colombiana de Matemáticas-. Bogotá, Abril 1981.
- [3]. I.C.F.E.S. Instituciones y Programas Académicos de Educación Superior. Bogotá, 1988.
- [4]. Baquero, A.; Joyanes, L. Informática - Glosario de Términos y Siglas. McGraw Hill, 1985.
- [5]. Contexto Social y Tecnológico del Proyecto Atenea. Mundo Electrónico No. 154, 1985.
- [6]. Ochoa, Miryam. Criterios y Objetivos en la Formación de Docentes en Informática. Memorias Primer Simposio Colombiano sobre Informática, Educación y Capacitación. Bogotá, Abril 7-9 de 1987.
- [7]. Peralta, Dulce. Las Nuevas Tecnologías y la Educación. Mimeo. México, 1984.
- [8]. Montero, Bernardo. La Enseñanza de la Computación y las Matemáticas. Matemática, Enseñanza Universitaria, No. 40, Bogotá, 1987.
- [9]. Zadeh, L.; Newsletter. Conference board of the Mathematical Sciences, I. (May. 1972) 1.
- [10]. Lynos, Peter. The Computer Illiteracy Problem: a Partial Solution. American Mathematical Monthly, Vol. 81, No. 4.
- [11]. Quesada, Francisco. M. La Inteligencia Artificial. Mimeo México, 1987.
- [12]. Wenzelburger, Elfriede. La Influencia de las Computadoras en la Enseñanza de las Matemáticas. Memorias de la Tercera Conferencia Internacional Las computadoras en Instituciones de educación. México, 1987.
- [13]. Doc Trav, Commission Internationale de L'Ensergnement Mathe-

matique (Ed): The influence of Computers and Informatics on Mathematics and its Teaching - Supporting Papers - Strasbourg IREM, 1985.

- [14]. Las Políticas Universitarias = Documento base para la Discusión. Popayán, Octubre 1987.
- [15]. Martínez, Demetrio J. Estrategias par la Producción Nacional de Microelectrónica e Informática = La Demanda Potencial del Sector Educativo. Memorias Primer Simposio Colombiano sobre Informática, Educación y Computación. Bogotá, Abril 7-9 de 1987.
- [16]. Durkheim, Emilio. Educacion y Sociologia. Linotipo
- [17]. Arredondo, V. A. Comisión Temática sobre Desarrollo Curricular = En Documento Base. Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F., 1981. Volúmen I(a).
- [18]. Decreto No. 3658 de 1981. Artículo 10. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- [19]. I.C.F.E.S. Circular Número 002. Bogotá. 1987.
- [20]. Viso Gurovich, Elisa. Lenguajes de Programación I. UNAM. 1987
- [21]. Anteproyecto de Reforma del Plan de Estudio de la Maestría en Educación Matemática. UACPYP - CCH - UNAM. 1988.
- [22]. Estructura Orgánica Universidad del Cauca. 1985
- [23]. Huguet, Antonio G. Modelos de Sistematización del Proceso de Enseñanza = Aprendizaje. Trillas. 1986.
- [24]. Decreto No. 3658 de 1981. Artículo 80. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- [25]. Acuerdo No 09 de 1985 del Consejo Superior de la Universidad del Cauca.

* Bibliografía utilizada para fundamentar la propuesta.

- Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática. Modelos curriculares nivel profesional: Informática y Computación. México, 1986.
- Castrejón D., Jaime et. al. Planeación y modelos universitarios II. México, ANUIES, 1977.

- Charris, Jairo. Opiniones sobre la actividad investigativa en matemáticas en la Universidad Nacional. Matemática Enseñanza Universitaria. No 16. Bogotá 1980.
- Díaz Barriga A., F. et. al. Metodología curricular para la enseñanza superior. Perfiles Educativos No 7. Nueva Epoca, CISE, UNAM. México, 1984.
- Diplomado en Computadoras en Educación. CENIDET. México, 1988.
- Diplomado y Maestría en Inteligencia Artificial. Fundación Arturo Reosenblueth.
- Diplomado y Especialización en Computadoras en la Educación. Fundación Arturo Rosenblueth.
- ENEP Acatlan - UNAM - Licenciatura en Matemáticas aplicadas y Computación.
- Escuela de Matemáticas. Universidad de Guanajuato - Centro de Investigaciones en Matemáticas. Maestría en Matemáticas (Educación Matemática). 1987.
- Especialidad en Microcomputadoras. Universidad Autónoma de Sinaloa. México, 1988.
- Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación Perspectivas para el desarrollo de la Facultad, 1983
- Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación Primer encuentro regional de instituciones de educación superior - Zona 1 - Marzo 3 de 1987.
- Glaeser, Georges. Una rama de la investigación pedagógica "El desarrollo curricular". Mimeo, 1976
- Graduate Programs in Mathematics Education The Univesity of Maryland, Department of Curriculum and Instruction, College Park Campus 1987.
- Graduate Programs in Methematics Education. Indiana University. Bloomington, Department of Curriculum and Instruction, 1987.
- I.C.F.E.S. Aproximaciones a un diagnóstico sobre las Facultades de Educación en el país y políticas para el futuro desarrollo de estas. Bogotá, Octubre de 1983.
- I.C.F.E.S. Algunos elementos de la problemática de las Facultades de Educación. Bogotá, abril 24 de 1986.
- Johnson, Mauritz. La teoría del currículo. Perfiles Educativos

- Kleiman, Ariel. Experiencias del diseño curricular en el Posgrado del C. C. H. Omnia, Vol. 2, No 4, México.
- Mathematics Education. The University of Texas of Austin, 1987.
- Mathematics Education, University of Minnesota, Twin Cities, Department of Curriculum and Instruction, College of Education, Park Hall, Minneapolis, Minnesota 55455, 1977.
- Restrepo, Guillermo. La formación de matemáticos en Colombia. Lecturas Matemáticas, Vol II, No 1. Bogotá, 1981
- Ruiz L., Estela. Reflexiones sobre la realidad del currículum. Perfiles Educativos No 29 y No 30. CISE, UNAM, 1985
- Sección de Matemática Educativa, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México, 1983.
- Sociedad Colombiana de Matemáticas Algunas reflexiones acerca de la enseñanza de la matemática a nivel medio y superior. Taller de Matemáticas. CINDEC. Extensión Cultural. Universidad Nacional de Colombia - Manizales -. Matemática Enseñanza Universitaria No 41, Sep - Dic 1987.
- Sociedad Colombiana de Matemáticas La Nueva época. Lecturas Matemáticas Vol. 1 No 3 Dic. 1980.
- Pérez, Edgar. Reflexiones sobre la metodología de la enseñanza de la matemática. Matemática Enseñanza Universitaria No 16 Bogotá, 1980.
- Tyler, R. Principios básicos del currículum, Buenos Aires, Edit. Troquel, 1973
- Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Proyecto académico Maestría en Educación en Matemáticas. México, 1981
- Universidad del Cauca Acuerdo No 09 de 1985 del Consejo Superior
- Universidad del Cauca Las políticas de la Universidad del Cauca. - Documento base para la discusión -, Octubre 1987.
- Universidad del Cauca Boletín estadístico 1979-1987.

ANEXO No 1

ACUERDO POR EL CUAL SE CREA LA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACION DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

ACUERDO NUMERO 251 DE 1971

(Noviembre 3)

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO, en uso de sus atribuciones estatutarias,

ACUERDA:

ARTICULO PRIMERO:

Créase como unidad docente de la Universidad del Cauca, la Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACION que se regirá por el presente acuerdo, y los que posteriormente se expidan de conformidad con las disposiciones dictadas por el Ministerio de Educación Nacional, el ICFES y la Asociación Colombiana de Universidades.

ARTICULO SEGUNDO:

Son fines de la Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACION, la formación de profesionales Licenciados y Magister en las diferentes ramas, tanto para el sector público como para el sector privado.

ARTICULO TERCERO:

Adóptase para la Facultad los planes de estudio que se anexan (anexos del informe) que serán sometidos a la ratificación de la Asociación Colombiana de Universidades, del ICFES y del Ministerio de Educación Nacional.

ARTICULO CUARTO:

Las materias que constituyen los planes de estudio de que trata el Artículo anterior se desarrollarán de conformidad con los programas respectivos que serán elaborados por un comité compuesto por el Decano de la Facultad y el Jefe de cada uno de los

Departamentos de la misma, los que serán presentados para su aprobación al Consejo Académico de la Universidad.

ARTICULO QUINTO:

Para poderse matricular en la Facultad, el alumno debe haber obtenido el título de Bachiller Superior o el de Normalista Superior, en un establecimiento aprobado por el Ministerio de Educación Nacional, además de los requisitos establecidos por el reglamento que decida el Consejo Consultivo.

ARTICULO SEXTO:

A los alumnos que hayan cursado y aprobado el pensum de estudios, la Universidad les conferirá el grado Académico de LICENCIADOS en la respectiva especialidad, o de MAGISTER cuando hayan cursado y aprobado el pensum respectivo.

ARTICULO SEPTIMO:

En su primer año de funcionamiento la Facultad contará con el siguiente personal docente y administrativo:

Directivo	1
Administrativo	3
Docente	10
Técnico	2
De servicios	2

PARAGRAFO: El Consejo Superior aumentará en años posteriores al mínimo de profesores y auxiliares y establecerá su vinculación de conformidad con las normas vigentes en el Escalafón para el personal docente y administrativo, cuando lo estime conveniente y las necesidades de la Facultad así lo exijan.

ARTICULO OCTAVO:

La Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACION tendrá un Consejo Consultivo cuya constitución y atribuciones se regularán por las

disposiciones establecidas en el Estatuto General de la Universidad del Cauca, (Acuerdo No. 13 de octubre de 1965).

ARTICULO NOVENO:

La Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACION se regirá en aquellas materias no previstas especialmente en este Acuerdo ni en disposiciones especiales posteriores, por las normas generales que se hayan dictado para las otras Unidades docentes y que sean compatibles con su propia naturaleza.

ARTICULO DECIMO:

Queda facultado el Rector de la Universidad del Cauca, para introducir a este Acuerdo las modificaciones de orden académico que fueren del caso a efecto de conseguir la licencia de funcionamiento y la aprobación de los estudios por parte de la Asociación Colombiana de Universidades (Fondo Universitario Nacional). Del Ministerio de Educación Nacional y del ICFES.

ARTICULO UNDECIMO:

El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición. Sometase a la ratificación de la Asociación Colombiana de Universidades.

Dado en Popayán, en el Salón de sesiones del Honorable Consejo Superior Universitario, a los tres días del mes de noviembre de mil novecientos setenta y uno.

El Presidente del Consejo

(Firmado)

JORGE COHEN SALAS

La secretaria

ALICIA GARCIA RIVERA

ANEXO No 2

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA
EDUCACION CON ESPECIALIDAD EN MATEMATICAS

- U L A S -

CODIGO ASIGNATURA	A	B	C	TOTAL	PRE-REQ.
-------------------	---	---	---	-------	----------

PRIMER SEMESTRE

2011 Matemática Fundamental	75	45	30	150	
2021 Geometría Axiomática	45	30	15	90	
7011 Inglés Técnico I	35	15	10	60	
9011 Historia Pedagogía en Colombia	50	30	10	90	

SEGUNDO SEMESTRE

2052 Calculo Diferencial	45	30	30	105	2011
2032 Números y Estructuras	45	15	15	75	2011
2042 Geometría Vectorial	45	15	15	75	2021
7022 Inglés Técnico II	35	15	10	60	7011
9022 Psicología y Pedagogía	40	20	15	75	9011

TERCER SEMESTRE

2073 Cálculo Integral	45	30	30	105	2052
2063 Algebra Lineal	45	15	15	75	2042
2083 Estadística Descriptiva	30	15	15	60	2011
9053 Teoría del Conocimiento	15	15	15	45	
9043 Problemas educativos	20	10	0	30	9011
9033 Filosofía y Pedagogía	30	10	5	45	9011

CUARTO SEMESTRE

0014 Física I	45	15	15	75	2073
2094 Cálculo Avanzado	45	30	15	90	2073
2084 Computación	30	15	30	75	2063
2014 Estadística Inferencial	30	15	15	60	2083
9074 Reflexión Pedagógica (Taller)	30	15	0	45	9043
9064 Sociología y Pedagogía	30	10	5	45	9011

QUINTO SEMESTRE

0023 Física II, Laboratorio I	45	30	45	120	0014
2025 Probabilidad	45	15	15	75	2094
2035 Ecuaciones Diferenciales	45	15	15	75	2094
2045 Teoría de Grupos	45	15	15	75	2063
4055 Inv. Educativa (Taller)	10	20	15	45	9074
9085 Comunicación y Pedagogía	30	15	0	45	9011

SEXTO SEMESTRE

0036 Física III y Lab .II	45	30	45	120	0023
2056 Teoría de Anillos	45	15	15	75	2045
2066 Análisis Numérico	45	15	15	75	2084
9016 Políticas y Legislación Educativa	30	20	10	60	9011
9026 Diseño de Experiencias Pedag.	50	30	10	90	9055

SEPTIMO SEMESTRE

0047 Fisica IV y Lab. III	45	30	45	120	0036
2077 Espacios Vectoriales	45	15	15	75	2056
2047 Electiva I (Matemáticas)	30	30	15	75	7022**
9047 Aplicación de Experiencias Pedagógicas	20	40	15	75	9026
9037 Currículo	30	20	10	60	9011

OCTAVO SEMESTRE

0058 Fisica V y Laboratorio IV*	45	30	45	120	0047
2098 Análisis Real	45	15	45	75	2094
2028 Historia de las Matemática	15	30	15	60	9053***
2018 Electiva II (Matemáticas)	30	30	15	75	2047
9058 Sistematización y Producción Pedagógica	20	40	15	75	9047

NOVENO SEMESTRE

2039 Variable Compleja*	45	15	15	75	2089
2049 Espacios Topológicos	15	30	30	75	2018
2069 Electiva III (Matemáticas)	15	30	30	75	2018
2059 Trabajo de Grado	15	30	30	75	2018
9069 Seminario de Pedagogía	15	50	10	75	9058

*Optativas. ** Al día en el área escogida. *** Al día con sexto semestre.

ANEXO No 3

**TABLAS ESTADÍSTICAS RELATIVAS A LOS PROGRAMAS
DE POSGRADO EXISTENTES EN COLOMBIA.**

TABLA No 1.- Número de programas de formación avanzada ofrecidos por las instituciones de educación superior, según áreas del conocimiento 1955 - 1987 .

TABLA No 2.- Participación de las áreas del conocimiento en los programas de formación avanzada 1987.

TABLA No 3.- Programas de posgrado por zonas y áreas del conocimiento 1987.

TABLA N° 1

NUMERO DE PROGRAMAS DE FORMACION AVANZADA OFRECIDOS POR LAS INSTITUCIONES
DE EDUCACION SUPERIOR, SEGUN AREAS DEL CONOCIMIENTO. DFA.

1955 - 1987

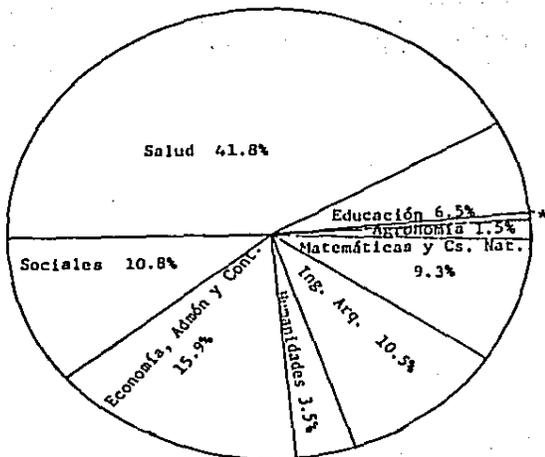
AREA DEL CONOCIMIENTO	1955	1960	1965	1971	1975	1979	1983	1984	1985	1986	1987
Bellas Artes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Agronomía, Veterinaria y afines	-	-	-	2	-	6	8	12	12	7	9
Ciencias de la Educación	-	-	-	3	6	21	44	44	52	33	32
Ciencias de la Salud	16	28	40	90	94	130	198	207	212	196	201
Ciencias Sociales y Derecho	-	2	1	15	15	20	50	52	57	46	55
Economía, Administración, Contaduría y afines	-	-	2	14	11	31	83	83	89	78	79
Humanidades y Ciencias Religiosas	-	2	-	1	4	8	14	15	16	14	14
Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines	-	-	1	5	10	21	40	40	50	42	49
Matemáticas y Ciencias Naturales	-	-	1	9	14	17	28	28	31	40	42
T O T A L	16	32	45	129	154	254	466	482	520	456	481

FUENTE: División de Formación Avanzada.

TABLA N° 2

PARTICIPACION DE LAS AREAS DEL CONOCIMIENTO EN LOS PROGRAMAS

DE FORMACION AVANZADA 1987



*Bellas Artes 0.2%

AREAS	Número de Programas	%
1. Agronomía, Veterinaria y Afines	7	1.5
2. Bellas Artes	1	0.2
3. Ciencias de la Educación	31	6.5
4. Salud	200	41.8
5. Sociales	52	10.8
6. Economía, Administración Contaduría y Afines.	76	15.9
7. Humanidades	18	3.5
8. Ingeniería, Arquitectura y Afines	50	10.5
9. Matemáticas, Ciencias Naturales	45	9.3
	480	100 %

TABLA N° 3

PROGRAMAS DE POSGRADO POR ZONAS Y AREAS DEL CONOCIMIENTO 1987

DEPARTAMENTOS	AREAS	Area Agronomia	Area Bellas Artes	Area Educacion	Area Salud	Area Sociales Derecho	Area Admon Econo mia.	Area Humanidades	Area Ingenier Arq.	Area Matemat. y Cs. Naturales	T O T A L
BOGOTA, D.E.	Especialización	-	1	1	110	25	24	1	10	5	177
	Maestría	7	-	16	6	12	11	10	17	13	92
	Doctorado	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
BOYACA	Especialización	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Maestría	-	-	-	-	2	-	1	-	-	3
CAUCA	Especialización	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	Maestría	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
NARIÑO	Especialización	-	-	1	-	2	-	-	-	1	4
	Maestría	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
VALLE	Especialización	-	-	-	16	-	7	-	7	1	31
	Maestría	-	-	4	3	1	4	2	1	6	21
ANTIOQUIA	Especialización	-	-	-	44	5	12	1	4	1	67
	Maestría	-	-	5	2	-	2	1	2	5	17
ATLANTICO	Especialización	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
	Maestría	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
BOLIVAR	Especialización	-	-	-	1	-	4	-	-	-	5
	Maestría	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALDAS	Especialización	-	-	-	13	3	2	-	-	2	20
	Maestría	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3
QUINDIO	Especialización	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
	Maestría	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
RISARALDA	Especialización	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
	Maestría	-	-	2	-	-	1	-	1	2	6
TOLIMA	Especialización	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2
	Maestría	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SANTANDER	Especialización	-	-	-	5	-	1	-	-	1	7
	Maestría	-	-	-	-	-	-	-	4	2	6
T O T A L	Especialización	-	1	4	189	36	55	2	22	12	321
	Maestría	7	-	27	11	16	21	16	28	28	154
	Doctorado	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
	Total	7	1	31	200	52	76	18	50	45	480

ANEXO No. 4

PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO
QUE OFRECE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA -1988-

PROGRAMAS DE PRE-GRADO

UNIDAD ACADÉMICA	PROGRAMA	DURACION	TITULO
Facultad de Derecho	Derecho	5 años	Abogado
Facultad de Ciencias de la Salud	Medicina Enfermería	6 años 9 Sem	Médico y Cirujano Enfermero
Facultad de Ingeniería Civil Escuela de Geotecnia	Ingeniería Civil Geotecnología	10 Sem 6 Sem	Ingeniero Civil Geotecnólogo
Facultad de Ingeniería Electrónica	Ingeniería Electrónica	10 Sem	Ingeniero Electrónico
Facultad de Humanidades	Antropología Artes Plásticas (Dibujo y Pintura y Diseño Gráfico) Filosofía Educación Musical Maestro en Instrumento Español y Literatura	9 Sem 8 Sem 8 Sem 8 Sem 12 Sem 8 Sem	Antropólogo Maestro Licenciado Licenciado Maestro Licenciado
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas.	Contaduría (Nocturna)	10 Sem	Contador Público
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación	Biología Matemáticas Español - Inglés Español - Francés Inglés - Francés Geografía Historia	9 Sem 9 Sem 9 Sem 9 Sem 9 Sem 9 Sem 9 Sem	Licenciado en Educ. Especialidad Biología Licenciado en Educ. Especialidad Matemáticas Licenciado en Educ. Especialidad Español - Inglés Licenciado en Educ. Especialidad Español - Francés Licenciado en Educ. Especialidad Inglés Francés Licenciado en Educ. Especialidad Geografía Licenciado en Educ. Especialidad Historia
Centro de Educación Abierta y a Distancia.	<ul style="list-style-type: none"> Enfermería, Segundo Ciclo (Convenio con Univalle) Administración Pública (Convenio con la ESAP) 	5 Sem 10 Sem	Enfermera 1er. Gelo: Administrador Municipal 2o. Gelo: Administrador Público
* No requieren Pruebas de Estado. Se sustituyen con un curso a nivel introductorio.			

PROGRAMAS DE POST-GRADO

Ciencias de la Salud.	Anestesiología y Reanimación Cirugía Gineco-Obstetricia Medicina Interna Patología Pediatría	3 años 4 años 3 años 3 años 3 años 3 años	Especialista Especialista Especialista Especialista Especialista Especialista
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.	Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones Maestría en Telemática	3 Sem (*)	Magister Magister
(*) Y el tiempo necesario para la elaboración de tesis.			
Facultad de Ingeniería Civil	Ingeniería de Vías Terrestres Ingeniería de Tránsito y Transporte	2 Sem 3 años Sem	Especialista Magister

ENTREVISTA APLICADA A EXPERTOS EN COMPUTACION
EDUCACION Y MATEMATICAS

ENTREVISTA

OBJETIVO:

La presente entrevista pretende recoger la opinión de diferentes profesionistas vinculados a las disciplinas de las ciencias de la computación, de las matemáticas y de la educación sobre el rol que está jugando y el que debe jugar la computación en los procesos de enseñanza-aprendizaje en general y de las matemáticas en particular en los niveles medio y medio superior.

1.- Qué papel juega la computación en la enseñanza?

2.- Qué papel debería desempeñar la computadora en la enseñanza?

3. - Qué capacitación necesitan los profesores para utilizar las computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

4. -Cuál debería ser el papel de la computadora en la enseñanza de la matemática, específicamente?

5. - Qué aspectos de uso de la computadora, deben conocer los profesores y los alumnos para adaptar eficientemente la computadora en el salón de clase?

6.- Considera que los profesores y los alumnos deben aprender a programar?. Hasta que profundidad?

7.- Cómo cree usted que se debe incorporar la computación dentro del curriculum de estudios, como objeto de estudio en sí o como un medio para el aprendizaje?

8.- En caso de que se enseñen lenguajes de computación, cual y por qué cree usted que es el más apropiado para el aprendizaje de la computación?

9.- La computación puede desarrollar en los alumnos el pensamiento inductivo y deductivo?

10.-Cuál es, según usted, el futuro de las computadoras?

Entrevistador: Danilo Reinaldo Vivas Ramos
Educación en Matemática UACPYP -UNAM-

Entrevistado: _____

México, Mayo de 1988.

ANEXO No 6

PROGRAMAS SINTETICOS DE MATEMATICAS DE LOS NIVELES MEDIO Y MEDIO SUPERIOR DEL SISTEMA EDUCATIVO COLOMBIANO

CURSO I

ARITMETICA Y NOCIONES DE GEOMETRIA.

- Unidad No 1. Los números naturales.
- Unidad No 2. Sistemas de numeración.
- Unidad No 3. La adición de números naturales.
- Unidad No 4. Multiplicación de números naturales.
- Unidad No 5. La división de números naturales.
- Unidad No 6. La potenciación y radicación de números naturales.
- Unidad No 7. Teoría de los números.
- Unidad No 8. Números fraccionarios.
- Unidad No 9. Fracciones decimales.
- Unidad No 10. Geometría plana (intuitiva)
- Unidad No 11. Poligonos.
- Unidad No 12. Circunferencia y círculo.

CURSO II

ARITMETICA Y GEOMETRIA.

- Unidad No 1. El número entero y el número racional.
- Unidad No 2. Sistema métrico.
- Unidad No 3. Unidades de superficie.
- Unidad No 4. Volumen.
- Unidad No 5. Unidades de capacidad y peso.
- Unidad No 6. El tiempo (duración)
- Unidad No 7. La proporcionalidad y sus aplicaciones.
- Unidad No 8. Tanto por ciento - interés - descuento.

- Unidad No 9. Cambio.
- Unidad No 10. Nociones de contabilidad y comercio.
- Unidad No 11. Geometría plana.
- Unidad No 12. Volumen.
- Unidad No 13. Simetría.

CURSO III
ALGEBRA Y GEOMETRIA.

- Unidad No 1. Lógica y conjuntos.
- Unidad No 2. Relaciones.
- Unidad No 3. Conjuntos numéricos.
- Unidad No 4. Números reales.
- Unidad No 5. Polinomios.
- Unidad No 6. Ecuaciones e inecuaciones de primer grado.
- Unidad No 7. Primeros elementos de geometría.
- Unidad No 8. Relaciones de tipo geométrico.
- Unidad No 9. Lugares geométricos y construcciones.
- Unidad No 10. Areas de polígonos y círculos.
- Unidad No 11. (Optativa) Probabilidad y estadística.

CURSO IV
ALGEBRA Y GEOMETRIA.

- Unidad No 1. Lógica y conjuntos.
- Unidad No 2. Sistema de ecuaciones.
- Unidad No 3. Ecuaciones cuadráticas.
- Unidad No 4. Números complejos.
- Unidad No 5. Las cónicas.
- Unidad No 6. Progresiones.
- Unidad No 7. Logaritmación.
- Unidad No 8. Segmentos proporcionales.
- Unidad No 9. Semejanza.

Unidad No 10. Area y volumen de sólidos.

Unidad No 11. Estadística (Optativa)

CURSO V

GEOMETRIA ANALITICA Y TRIGONOMETRIA.

Unidad No 1. Leyes de composición interna.

Unidad No 2. Estructuras algebraicas.

Unidad No 3. Leyes de composición externa.

Unidad No 4. Espacio vectorial

Unidad No 5. Conjunto de vectores libres.

Unidad No 6. Funciones polinómicas.

Unidad No 7. Funciones trigonométricas.

Unidad No 8. Matrices.

Unidad No 9. Funciones y transformaciones.

Unidad No 10. Ecuación general de segundo grado con dos variables.

Unidad No 11. Probabilidades (Optativa)

CURSO VI

ANALISIS MATEMATICO.

Unidad No 1. Lógica y teoría de conjuntos.

Unidad No 2. Relaciones y funciones.

Unidad No 3. Sucesiones infinitas.

Unidad No 4. Cálculo diferencial.

Unidad No 5. Cálculo integral.

ANEXO No. 8

DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE COMPUTO
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

1988

SECTOR HISTORICO

SECTOR TULCAN

