

ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

LA FORMACION UNIVERSITARIA DE DOCENTES

EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

PARA LA EDUCACION MEDIA

Documento del Grupo de Trabajo Académico de Matemática:

Dashyell Henao, M.S.

Profesor de Matemática, Universidad de Antioquia.

Ricardo Losada, M.S.

Profesor de Matemática, Universidad Nacional de Colombia y Universidad Social Católica de La Salle.

Edgar Perez, M.S.

Profesor de Matemática, Universidad Pedagógica Nacional.

Guillermo Restrepo, Ph.D.

Profesor de Matemática, Universidad del Valle.

Alberto Schotburgh, Mat.

Profesor de Matemática , Universidad de los Andes.

Alonso Takahashi, Ph.D

Profesor de Matemática , Universidad Nacional de Colombia.

Carlos Vasco, Ph. D.

Profesor de Matemática , Universidad Nacional de Colombia y Pontificia Universidad Javeriana.

Coordinador:

Gonzalo Prado, M.S.

Acesor en Educación Superior, Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES).

Contenido.

0. Introducción.

0.1 La Docencia de la Matemática y la Física en la Educación Media.

0.2 La problemática de la preparación del Docente en Matemática y Física.

1. Plan de estudios de la componente de matemática para el Docente en Matemática y Física para la Educación Media.

- 1.1 Definición de la profesión de Docente de Matemática y Física para la educación media.
- 1.2 Funciones del profesional docente de Matemática y Física para la educación media.
- 1.3 Actitudes y valores sociales del profesional de la docencia.
- 1.4 Objetivos generales de la Carrera de Docente en Matemática y Física para la enseñanza media.
- 1.5 Las componentes del Plan de Estudios.
- 1.6 La componente de Matemática.
- 1.7 Materias generales de la Componente de Matemática.
- 1.8 Descripción de las Materias de la Componente de Matemática.

0. Introducción.

0.1 La Docencia de la Matemática y la Física en la Educación Media.

Según datos de la División de Estudios Sociales del DANE para 1975, solo el 30.93% de los docentes en la educación media oficial y privada tenían un grado universitario; se excluyeron de estas estadísticas los 2.315 educadores que prestaban sus servicios a los INEM. Los porcentajes es tán calculados sobre los datos obtenidos para 67.910 educadores en la educación media, de los cuales 33.122 prestaban sus servicios en planteles oficiales, y 34.788 en instituciones privadas (1).

Estos datos no están diversificados por áreas, pero según el número de asignaturas del bachillerato, no más del 10% de ellos están en el área de Matemática y Física. Si atendemos a los datos de la sección estadística del ICFES, de 2.970 graduados en facultades de educación en 1975, solo se graduaron 268 en Matemática y Física, o sea el 9.02%. Pero el número de docentes de educación

(1) Estos datos estaban sin publicar en febrero de 1977 y están tomados del estudio mimeografiado "Síntesis Descriptiva del Sistema Educativo Colombiano", elaborado por investigadores de CAFAM. Algunos datos fueron publicados en el Boletín del DANE, N°306 (enero de 1977) titulado "La Educación en Colombia 1975" .

media aumentó en cerca de 5.000 de 1974 a 1975 (de 65.580 a 70.225), lo cual corresponde a un ligero aumento de la proporción de licenciados, asumiendo que los 2.970 graduados hayan ingresado o estuvieran ya en el magisterio de secundaria.

De los 20.998 profesores de secundaria con grado universitario solo 15.271 son licenciados en educación (el 72.7%); los demás tienen otros grados universitarios (sobre todo ingenieros civiles, ingenieros químicos y agrónomos), sin preparación es pecíficamente pedagógica. Y cuál es la verdadera preparación pedagógica de los licenciados en educación con especialidad en Matemática y Física ? Será satisfactoria la respuesta a esta pregunta ?

Apenas hay estudios sobre la calidad de los conocimientos matemáticos y físicos de los egresados del bachillerato actual.

Los profesores universitarios se quejan cada vez más de la pésima preparación de los aspirantes a las carreras que utilizan más la Matemática. Los demás bachilleres egresan de la enseñanza media con muy pocos conocimientos matemáticos, y lo que es peor, con una actitud de rechazo o de complejo ante la Matemática y la Física.

Cómo se podría remediar esta situación alarmante de la enseñanza de la Matemática y la Física en la

secundaria? Puede parecer fácil la respuesta de que es necesario preparar mejor a los futuros profesores de la enseñanza media. Pero no hay otra; y el problema se traslada simplemente a las Facultades de Educación. Cómo preparar mejor a los profesores universitarios que forman a los futuros profesores de enseñanza media? Cómo mejorar los programas, las experiencias de enseñanza-aprendizaje y la dotación de esas Facultades? Y cómo se hace para evitar que los licenciados en Educación con especialidades en Matemática y Física, precisamente porque salen mejor preparados, deserten de la enseñanza media y vayan a buscar trabajo a las universidades, ya directamente, ya a través de un pos-grado en Matemática o en Física?

Estos apuntes iniciales señalan las dificultades que tienen los responsables de las Facultades de Educación y los encargados de visitarlas, asesorarlas y rendir informes sobre la iniciación, funcionamiento y aprobación de los programas respectivos. Como un aporte a la solución de estos problemas, el Grupo de Trabajo de Matemática, reunido por iniciativa del ICFES, presenta este documento de trabajo a la crítica y a la discusión de todas las personas interesadas en el mejoramiento de la enseñanza de la Matemática y la Física a nivel de la enseñanza media.

Después de complementar esta introducción con una

sección sobre los problemas de la formación, la capacitación y el perfeccionamiento de los docentes en Matemática y Física, el documento presenta unas consideraciones generales sobre la profesión de dichos docentes, sobre las funciones tanto generales como específicas de los profesores de Matemática y Física, y sobre las actitudes que el Grupo de Trabajo Académico ha estimado conveniente señalar explícitamente como deseables en estos docentes. Si salimos de una concepción de la ciencia como neutral, de un rechazo a los juicios de valor que solo sirve como encubrimiento de otros juicios de valor más insidioso por lo oculto, y de una concepción ideológica de la educación como mera transmisión de información tenemos que aceptar que el docente de Matemática y Física a través de la enseñanza de su ciencia transmite actitudes y valores. Por ejemplo, un profesor de Matemática y Física en bachillerato influye en la selección de uno u otro texto en base a sus concepciones filosóficas y pedagógicas, ya sean espontáneas o concientes; una concepción idealista de la ciencia puede llevarlos a la opinión de que hay asignaturas como la de Matemática que enseñan a pensar; según sus valoraciones del papel de las ciencias en la producción, puede enseñar la Matemática y la Física como un aditamento cultural, o parte de la cultura general de un bachiller, o como bases para la explicación científica del mundo y para la práctica productiva. En fin, que las actitudes y valores de un pro

fesor ayudan a crear en los estudiantes una actitud positiva y progresista hacia la vida o a integrarlo en el sistema de valoraciones de una sociedad clasista.

En seguida se delinearán los objetivos generales de la carrera, que corresponden a las funciones para las cuales se forma al futuro docente, y a las actitudes que se consideran positivas en él. Se hace luego una breve discusión sobre la distinción de las componentes de Matemática, de Física, de Pedagogía y de Ciencias Humanas en un currículo de este tipo, y se hacen algunas sugerencias para que los respectivos especialistas redacten los objetivos de las componentes diferentes a la de Matemática; se trazan los objetivos de la componente de Matemática, sus contenidos generales por áreas, y se describen brevemente los cursos, materias o asignaturas del plan propuesto.

0.2 La problemática de la preparación del Docente en Matemática y Física.

Las dificultades surgidas a partir de la implantación del nuevo programa oficial de Matemática para la enseñanza media, a comienzos de 1975 subrayaron una vez más un problema muy agudo de la educación colombiana. Este problema es independiente de la pobreza intrínseca de los programas mismos y de la torpeza del sistema de implantación simultánea en todos los cursos del bachillerato. A través y más

allá de estos gravísimos inconvenientes se volvió a tomar conciencia de la dura realidad: los profesores de Matemática no estaban capacitados para enseñar el nuevo programa de la asignatura. (Algo semejante podría decirse de los profesores de Física). Fué significativo el hecho de que no medió siquiera un programa mínimo de capacitación previa para los profesores de Matemática, ni siquiera una somera discusión del programa o un tiempo mínimo de preparación personal de los programas, que se hubiera obtenido con el expediente obvio de haber difundido ampliamente dichos programas con razonable antelación. En esa coyuntura, la enfermedad crónica de la DICMA, la agonía del ICOLPE y la defunción del CENAPER mostraron la incapacidad del sistema educativo colombiano para satisfacer la necesidad básica del profesorado: mejor preparación.

La primera parte de este documento ha mostrado la alarmante situación de nuestros profesores de bachillerato en los sistemas de educación pública y privada. Analicemos ahora los problemas que se presentan para ayudarles a mejorar su preparación.

Un primer problema es de tipo semántico, y no es difícil resolverlo en el papel. Reina gran confusión verbal entre los profesores, los padres de familia y los funcionarios mismos, acerca del significado de palabras como formación, capacitación,

perfeccionamiento y posgrado. Estas palabras se utilizan indiscriminadamente, y esta confusión dificulta aun el planteamiento de los problemas subyacentes. Para los propósitos de este documento proponemos una distinción de estos conceptos en la forma siguiente:

Formación es la preparación del profesor a través de una carrera universitaria que conduce al título de Licenciado.

Capacitación es el intento de suplir deficiencias en la preparación de los profesores que están en ejercicio sin haber obtenido la formación; se refiere pues a cursos compensatorios o remediales, y supone una situación irregular y en principio transitoria.

Perfeccionamiento es el mejoramiento de la preparación de los profesores que ya han completado su formación. Se refiere a cursos de actualización, extensión y profundización, y supone la situación normal de cualquier profesional en ejercicio, que debe mantenerse al día en su especialidad.

Posgrado se refiere a una preparación más avanzada a través de un programa formal universitario que conduzca a un título de Magister o Doctorado y que implique excelencia académica y capacidad investigativa.

Analicemos cada uno de estos conceptos, y especifiquemos objetivos y dificultades.

A. La formación.

La meta a largo plazo para nuestro sistema educativo debe ser la de contar en todos sus niveles con profesores que hayan recibido una formación integral. En algunos países europeos no se puede enseñar en una escuela primaria sin un diploma de una universidad pedagógica, ni en un colegio de secundaria sin un grado universitario. Hay que planificar por lo tanto la formación de docentes a mediano y largo plazo para acercarnos a esta meta propuesta.

A primera vista, la exigencia del nuevo Estatuto Docente de que el profesor que aspire a pasar a segunda categoría ordinaria deba haber obtenido una licenciatura, parece fomentar esta línea de formación a nivel universitario.

Pero el efecto neto puede ser más bien el de entorpecer la formación, dada la presión creada por el deseo loable de capacitar a los profesores que ya están enseñando sin tener la licenciatura. Se producirán pues licenciaturas por correspondencia, por televisión, por radio, por folletos de 100 lecciones fáciles de pedagogía, etc. Según el axioma económico de que la moneda mala desplaza a la buena, desaparecerán las licenciaturas de cuatro años

de las universidades, así como desaparecieron las de cinco años cuando algunos centros universitarios empezaron a ofrecer licenciaturas de cuatro años para estudiantes de medio tiempo o de jornada nocturna. Desaparecerá la motivación para seguir un curso regular de cuatro años, si se puede obtener el mismo título a través de una capacitación en servicio.

La situación se hace más delicada si admitimos, muy a nuestro pesar, que las licenciaturas actuales, por el nivel de la mayor parte del personal que las cursa, por el recargo de trabajo que implica una plaza de docencia de tiempo completo además de los estudios, por la mediocridad de los programas, bibliotecas y profesores, etc., están a un nivel de mera capacitación apenas disfrazada. Fuera de unas pocas facultades privilegiadas, no puede decirse que el estudiante que obtiene su título de licenciado haya obtenido una formación adecuada. Qué va a suceder con la nueva presión adicional para obtener licenciaturas a cualquier precio, so pena de permanecer para siempre en las dos categorías inferiores del escalafón ?

B. La capacitación.

La verdadera avidez con la que muchos profesores buscan obtener la mayor capacitación posible es un fenómeno alentador. Para cursos, seminarios o conferencias se encuentra gran número de asistentes,

aunque no se vaya a expedir un certificado válido para el escalafón, o aunque haya que pagar una cuota de inscripción. Es que el mejor estímulo para la capacitación es el estímulo intrínseco de sentir la necesidad apremiante de ella para poder en señar la Matemática moderna.

Se requiere una gran flexibilidad para programar las más diversas formas de capacitación a todos los niveles. Se harán algunas sugerencias a este respecto en la tercera parte de este documento. Basta indicar aquí que la capacitación es en este momento altamente prioritaria. Deben multiplicarse los programas de capacitación en la medida de lo posible. Se trata de una verdadera emergencia educativa.

Pero debe tenerse en cuenta un posible peligro: el diseño de esos programas de emergencia puede prejuzgar el futuro de la formación. Si -como ano tábamos- las mismas licenciaturas muchas veces están apenas a nivel de capacitación, y si además la presión del nuevo Estatuto Docente impulsara a facilitar aún más su obtención, puede hacerse muy difícil y muy lento el restablecimiento de las con diciones para que esos programas vuelvan a situarse al nivel de una formación integral y profunda, y se pueda exigir razonablemente que quien no tenga esa formación no pueda ejercer la docencia.

C. El perfeccionamiento.

En el actual caos semántico se suele llamar perfeccionamiento a cualquier curso de capacitación, de perfeccionamiento o de posgrado. Y a la inversa, se llama "curso de posgrado" a cualquier curso de perfeccionamiento o aún de mera capacitación, con tal de que el que lo tome haya recibido ya una Licenciatura. El hecho de tomarlo después de haber recibido este grado no es suficiente para llamarlos cursos de posgrado.

Es apenas natural que a la velocidad de producción, acumulación y difusión del conocimiento científico hoy en día, cualquier profesional necesite actualizarse continuamente en su rama del saber y en las disciplinas afines. Pero por lo general, en esos cursos el profesional estará aprendiendo lo que los jóvenes estudiantes de pregrado están estudiando en los cursos regulares de su carrera. No hay pues ninguna justificación académica para dar a estos cursos de perfeccionamiento el calificativo de cursos de posgrado. Si se adoptara esta terminología, se llegaría al absurdo de que un curso de teoría de conjuntos a nivel de primero de bachillerato sería un "Curso de Posgrado" para la mayoría de nuestros licenciados, que por haber terminado su grado hace seis u ocho años, no alcanzaron a escuchar siquiera en las aulas el más elemental vocabulario de la matemática moderna.

Es posible que esta denominación inflacionaria de los cursos de capacitación y perfeccionamiento como "Cursos de Posgrado" sea solo un síntoma más de ese lamentable complejo de inferioridad de nuestros educadores, como lo es el que quieran ocultar que estudian Educación ("Yo estudio Matemática"), o el que quieran ocultar la denominación de su grado ("Yo tengo una licenciatura en Matemática"). Hasta se está dando el caso de que estudiantes y profesores de las Facultades de Ciencias de la Educación se refieran a su entidad académica como "La Facultad de Ciencias".

Por el contrario, otros profesionales como los médicos o los abogados, no solo no se avergüenzan de tomar cursos de perfeccionamiento acerca de las nuevas medicinas o de las nuevas leyes tributarias, sino que exigen que se les ofrezcan dichos cursos y están dispuestos a pagar buenas sumas por participar en ellos. Y no se trata de la esperanza de aumentar su salario o sus ingresos, sino de la necesidad misma de actualización en su ramo. Es esta una de las primeras responsabilidades de un profesional serio.

Haría falta una campaña sostenida en los medios de comunicación, un considerable incremento de las escalas salariales y un decidido cambio de actitud en los estudiantes, profesores y administradores de las Facultades de Educación, para que se vaya

desterrando ese complejo de inferioridad y se vaya desarrollando cada vez más el deseo eficaz de un continuo perfeccionamiento.

D. El Posgrado.

La confusión instaurada por los cursos de perfeccionamiento que dieron en anunciarse como de posgrado, y la circunstancia de que el título de Magister no estaba reconocido oficialmente en el escalafón, produjeron en algunas Facultades la aparición de programas de posgrado planeados con ligereza e implementados con muy bajo nivel académico, con profesores de muy baja preparación, con seminarios de muy limitada participación y con una carencia casi total de investigación digna de llevar ese nombre.

Es este el momento de empezar a distinguir claramente entre los cursos de perfeccionamiento y los que con un currículo serio, profesorado calificado y una buena dosis de investigación, llevan a un título de posgrado.

Es extraño, por decir lo menos, que una persona obtenga en tres semestres con una dedicación de un tercio o un cuarto de tiempo, un flamante título de "Magister en Psicología" después de una mediocre Licenciatura en Educación, cuando un estudiante de tiempo completo necesita cinco años de duro trabajo académico para obtener una licenciatura en Sico

logía en una universidad de alto nivel académico. Más grave aún es la verificación de que los "Cursos de Posgrado" - para ese mal llamado Magister en Psicología son apenas del mismo nivel, o aún de más bajo nivel, que los cursos de pregrado que toman los alumnos de Licenciatura en Psicología en una Facultad seria. Algo parecido podría pasar si se aceptaran demasiado fácilmente programas de "Magister en Matemática" o de "Magister en Física", en las Facultades de Educación.

Afortunadamente la Universidad Pedagógica está elaborando un programa de Magister en Docencia de la Matemática, que tiene un diseño novedoso y serio, y que sin intentar competir con el Magister en Matemática de la Universidad Nacional, sí busca llenar un vacío importante en la preparación de docentes en Matemática para las Facultades de Educación. Ojalá pueda diseñarse uno semejante para la docencia de la Física. Pero el peligro de que aparezcan pseudoprogramas de "Magister en Matemática" (o en otras disciplinas como la Física), está ya presente; correspondería al ICFES velar por que no se materialice.

Hay un último problema que es común a los diversos niveles de que hemos hablado en los apartes que anteceden. Se trata de la competencia que tiende a desatarse entre las diversas instituciones que pueden o quieren impartir la formación, la capacitación o el perfeccionamiento.

Hay algunas entidades públicas y privadas que están en capacidad de ofrecer esos servicios con suficiente calidad técnica y científica. Es posible que ciertas tendencias absorbentes y estatizantes que aparecen sicílicamente en el Ministerio de Educación inclinen a algunos funcionarios a intentar monopolizar la prestación de estos servicios. El aumento de cuotas burocráticas y la posibilidad de generar ingresos directos pueden llevar a un monopolio de consecuencias negativas.

Es claro que los servicios de capacitación y perfeccionamiento deben prestarse de tal forma que sean económicamente asequibles a todos los que los necesiten. Pero la mala conciencia de haber exigido licenciatura para los ascensos, en violación de derechos adquiridos, no justifica un exclusivismo ni un monopolio. Menos aún si la experiencia de institutos, divisiones, departamentos o entidades educativas que aparecen y desaparecen con las cíclicas reestructuraciones de los respectivos Ministerios e Institutos Descentralizados, ha demostrado hasta la saciedad la incapacidad, la lentitud, la descoordinación y la ineficiencia de dichos organismos.

El Ministerio y el ICFES deben emitir directivas amplias sobre la capacitación y el perfeccionamiento, y organizar todas las formas de prestar esos servicios que sean factibles y eficaces. No se ve razón para que el Ministerio de Educación

(o la Presidencia de la República), entren en competencia con las universidades públicas y privadas por medio de proyectos de otorgar licenciaturas con programas no inscritos en la estructura académica de las universidades. Fuera de la vigilancia del ICFES, que más bien debería convertirse en asesoría y colaboración, deben ser las universidades las que impartan la formación y las que planifiquen y ofrezcan los cursos de capacitación y perfeccionamiento; los programas directos de capacitación y perfeccionamiento organizados por el Ministerio de Educación deberían estar coordinados con los de las Universidades, asesorados por ellas, y servir más bien de complemento que de competencia. De igual manera, los esfuerzos de la enseñanza no formal, desescolarizada o a distancia deben ser impartidos por las universidades, también con la asesoría y colaboración del ICFES. Aunque la idea de establecer en el ICFES una Universidad a Distancia, que tendría funciones de formación, capacitación y perfeccionamiento de docentes parece por fortuna descartada, por lo menos temporalmente, no queda duda que el destino hacia la "capacitación" que pueda darse al aparato administrativo armado en el ICFES con ocasión de la Universidad a Distancia pretende ocultar la intención de revivir tal esquema en un futuro más bien próximo.

Más bien que desconfianza, egoísmo o competencia, el problema de la preparación de los profesores colombianos exige flexibilidad, imaginación y co-

laboración entre el Ministerio de Educación, el ICFES y las universidades del país.

1. Plan de estudios de la componente de Matemática para el docente en Matemática y Física para la educación media.

1.1 Definición de la profesión de Docente de Matemática y Física para la educación media.

En la práctica existe la profesión de docente para la educación media, y en particular la de docente en Matemática y Física, que es un profesional que devenga su subsistencia de la enseñanza de la Matemática y la Física en los niveles de escolaridad comúnmente conocidos como enseñanza media.

En la realidad la profesión de docente de Matemática y Física para el nivel medio, además de estar definida por la función específica señalada, está limitada por las condiciones sociales de su ejercicio y reglamentada por normas legales que en nuestro país son ambiguas, incompletas y controvertidas.

El docente de Matemáticas y Física para la educación media debe ser un profesional con formación de nivel superior adecuada, orientada tanto pedagógica como científicamente para el cumplimiento

de su función específica profesional, en la docencia de la Matemática y de la Física.

1.2 Funciones del profesional docente de Matemática y Física para la educación media.

Para el profesor de Matemática y Física en la educación media se han identificado las siguientes funciones, algunas de las cuales son generales y propias de todo tipo de profesional de la docencia, mientras que otras son específicas del docente de Matemática y Física.

a) Funciones como dirigente:

Ejercer un liderazgo que se concreta a través de las siguientes acciones:

a.1 Influir en la orientación pedagógica de la institución donde trabaja y en las relaciones de ésta con la comunidad.

a.2 Coordinar grupos de trabajo.

a.3 Dirigir o colaborar activamente en la dirección de departamentos de Matemática y Física en instituciones de educación media.

a.4 Promover el estudio de la Matemática y la Física con la organización de clubes, grupos de interés y otras actividades tendientes a fomentar la vocación científica entre los estudiantes.

b) Funciones como docente:

b.1 Enseñar con propiedad todos los cursos del currículo de Matemática y Física de la educación me-
dia e interpretar crítica y constructivamente los
programas de las diferentes asignaturas.

b.2 Ubicar la Matemática y la Física, su enseñan-
za en el nivel medio, los contenidos programáticos,
los textos y materiales didácticos, etc. dentro de
su contexto histórico y social.

b.3 Planear, diseñar y desarrollar unidades curri
culares.

b.4 Preparar materiales didácticos tales como
guías, ejercicios, problemas, experimentos y ayu-
das audiovisuales.

b.5 Asesorar a los estudiantes en su proceso per-
sonal de aprendizaje.

c) Funciones como investigador:

Aunque no se puede limitar el objeto de la investi
gación de un docente a nivel medio, si es conve-
niente señalar un tipo de investigación que le es
propio. Se trata de la investigación metodológica
cuyo objeto se circunscribe a la creación de nuevos
métodos para presentar temas de Matemática y Físi-
ca a un nivel elemental y a la organización de i-
deas en forma atractiva y con un criterio científi-
co e innovador.

Para promover esta actividad investigativa es necesario que se formen los hábitos de consulta bibliográfica, en especial de revistas dedicadas al tema y, la participación activa en grupos de estudio y discusión, y la asistencia a coloquios, seminarios y cursos de extensión.

d) Funciones como consejero y orientador:

d.1 Orientar a los alumnos en sus problemas personales y escolares.

d.2 Explicar a los padres de familia los alcances e implicaciones de las nuevas orientaciones metodológicas en la enseñanza de la Matemática y de la Física.

e) Funciones como asesor:

e.1 Asesorar a colegas de otras áreas curriculares en la correcta utilización y articulación de la Matemática y de la Física con tales áreas.

e.2 Asesorar a instituciones y entidades educativas.

e.3 Asesorar programas de capacitación.

1.3 Actitudes y valores sociales del profesional de la docencia:

a) Actitudes hacia la Matemática y la Física:

El profesional de docencia en Matemática y Física debe fomentar y desarrollar las siguientes actitudes:

a.1 Actitud investigativa que se manifiesta en la inquietud por conocer nuevos resultados científicos y en disposición a informarse, discutir y participar en grupos de estudio. Esta actitud no solo es un instrumento de superación intelectual; es además un factor importante para la motivación de los alumnos en el ejercicio de la docencia.

a.2 Valoración de la importancia del pensamiento lógico-matemático, del papel de la Matemática en la sociedad moderna que se hace palpable en la producción, y en la aplicación de la Matemática en otras áreas de la ciencia y en la tecnología.

a.3 Conciencia de las limitaciones del pensamiento lógico-matemático y de los modelos mecanicistas en las ciencias humanas.

a.4 Conciencia de la importancia de la práctica social en el desarrollo histórico del pensamiento científico.

a.5 Conciencia de que la Matemática y la Física no son ciencias acabadas y estáticas sino que, por el contrario, son ciencias en continuo desarrollo cuyo progreso está condicionado, aunque no determinado, por las relaciones sociales y la producción.

b) Actitudes hacia la docencia:

b.1 Actitud positiva hacia la importancia de la docencia, a pesar de las valoraciones negativas de la sociedad actual.

b.2 Actitud crítica ante una docencia que usualmente sirve como elemento de justificación de las relaciones sociales vigentes en nuestro país.

b.3 Actitud de responsabilidad en el cumplimiento de las obligaciones y deberes inherentes a su trabajo como docente de la Matemática y la Física.

c) Actitudes hacia los estudiantes:

c.1 Actitud de diálogo y respeto hacia el estudiante como persona y como sujeto activo de su propio aprendizaje.

c.2 Reconocimiento de que para la mayoría de los estudiantes la Matemática y la Física son solo componentes, aunque importantes, de su formación integral.

c.3 Reconocimiento de las diferencias sociales que afectan el rendimiento de los estudiantes de nuestro medio.

d) Actitudes hacia el perfeccionamiento profesional:

d.1 Conciencia de sus limitaciones personales en cuanto a conocimientos matemáticos y físicos y de la necesidad de actualización continuada y permanente para superar dichas limitaciones.

e) Actitudes hacia los colegas de otras áreas curriculares:

e.1 Actitud de solidaridad y colaboración con los colegas que se dedican a la docencia en otras áreas curriculares y disposición para el diálogo y la comunicación con ellos.

f) Actitudes sociales:

f.1 Actitud crítica ante la sociedad actual en cuanto está limita la posibilidad de autodesarrollo de la mayoría de la población de nuestro país.

f.2 Actitud de responsabilidad social fundamentada en un conocimiento científico de la sociedad y en unos valores que supediten lo individual a lo colectivo, el egoísmo a la solidaridad y la anarquía social a la planeación consciente.

f.3 Actitud de responsabilidad ética que se manifiesta en una participación consciente en aquellas actividades sociales y políticas que tienden a una reestructuración y a un reordenamiento de la sociedad más acorde con las necesidades de justicia social.

f.4 Conciencia de que la Matemática y la Física no son ciencias neutras sino que son portadoras de valores sociales y están condicionadas por matices ideológicos.

1.4 Objetivos generales de la Carrera de Docente de Matemática y Física para la Enseñanza Media.

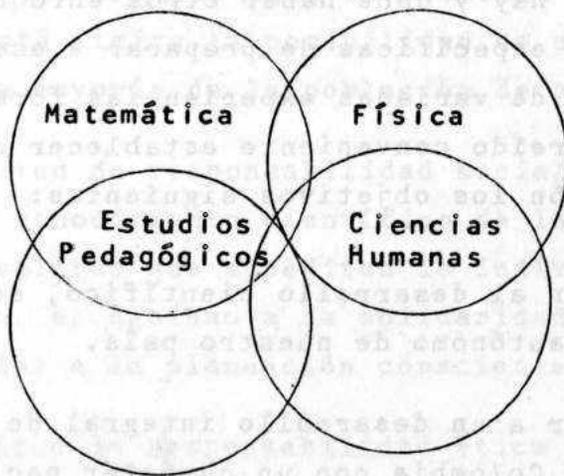
La intención del Grupo de Trabajo Académico de Matemática al proponer objetivos para un programa de preparación de docentes, es mantener un punto de referencia básico para los programas y carreras concretas que en este momento o en el futuro contribuyan a la formación profesional de los docentes de Matemática y Física para la educación media. Es claro que hay y debe haber otros enfoques y otras maneras específicas de preparar a esos docentes a través de variadas experiencias formativas. Pero se ha creído conveniente establecer a manera de orientación los objetivos siguientes:

- a. Contribuir al desarrollo científico, económico y social autónomo de nuestro país.
- b. Contribuir a un desarrollo integral de la Matemática en Colombia con un carácter nacional ligado a las condiciones concretas de nuestro desarrollo histórico.
- c. Estimular la creatividad y desarrollo del pensamiento lógico matemático como base de las ciencias.

cias tecnológicas y naturales.

- d. Dar oportunidad de adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para cumplir adecuadamente las funciones descritas en 1.2
- e. Dar oportunidad de desarrollar y reforzar las actitudes descritas en 1.3
- f. Dar las bases para cursar estudios de posgrado en Educación Matemática.

Interacción de las componentes del plan de estudios.



1.5 Las Componentes del Plan de Estudios.

Se han destacado cuatro componentes principales dentro del plan de estudios. La componente de Matemá-

tica, la de Física, la de Estudios Pedagógicos y la de Ciencias Humanas; todas estas componentes deben estar ligadas entre sí e interactuar para el logro de los objetivos de la carrera.

Antes de proceder al delineamiento de los objetivos generales de la Componente de Matemática, que es propiamente el cometido del CTA de Matemática, nos atrevemos a proponer a los colegas encargados de redactar las otras tres componentes algunas sugerencias sobre la conformación de ellas.

I. Sugerencias para la Componente de Ciencias Humanas.

Para dar una orientación básica en la sociedad en donde se actúa y se vive, fundamentada en el conocimiento científico de las leyes y tendencias del desarrollo social, se recomienda programar en esta área de Ciencias Humanas tres cursos o seminarios que cubran los siguientes temas:

a. La Historia de Colombia, casi exclusivamente desde el siglo XIX hasta nuestros días, enfatizando los períodos de estancamiento y de desarrollo de la economía, los cambios de polos de dependencia, la industrialización, los movimientos obreros, campesinos e indígenas, etc.

b. Introducción a las Ciencias Sociales, Un estudio de las formaciones sociales, de la articu-

lación de diversos modos de producción y de sus componentes infra y superestructurales. La génesis del pensamiento político moderno. El Estado y la sociedad.

c. Introducción a la Economía Política. Las leyes del desarrollo del capital, valor, trabajo, dinero, mercancías, relaciones hombre-naturaleza-sociedad.

En la intersección de esta componente de Ciencias Humanas con las componentes de Matemática y Física se situaría una historia de las ciencias, en particular de la Matemática y la Física, con énfasis en esta última y en las demás ciencias naturales, puesto que para la historia de la Matemática se señala un curso específico (ver curso N° 13 del listado de contenidos específicos).

En este mismo curso de historia de las ciencias se podrían integrar algunos temas de epistemología de la Física.

En la intersección de esta componente de Ciencias Humanas con la componente pedagógica se situaría una historia de la Educación, con énfasis en el desarrollo histórico de los procesos, instituciones y legislaciones educativas en Colombia. Articulado con este curso de enfoque histórico habría un curso de enfoque filosófico sobre esos mismos procesos, instituciones y legislaciones, con énfasis

especial en los condicionamientos económicos e ideológicos de los objetivos implícitos de la educación, y en las funciones que efectivamente cumple el aparato escolar en nuestra sociedad.

II. Sugerencias para la componente pedagógica.

Esta componente debe proporcionar a los estudiantes para su futura práctica profesional docente, un conocimiento científico del proceso evolutivo de los individuos dentro de una sociedad con contradicciones antagónicas. Debe tenerse en cuenta el principio básico de que los alumnos son los sujetos de su propio proceso de aprendizaje, y que son portadores de una psicología individual y de una psicología social que los diferencia en grupos heterogéneos dentro de una misma formación social y en personas heterogéneas dentro de un mismo grupo social. Para proporcionar dicho conocimiento nos atrevemos a sugerir que:

a. En la psicología general se insista en las bases fisiológicas de la sensación, la percepción y el pensamiento, en las modificaciones y condicionamientos de esos mismos procesos por factores sociales, en la formación de los conceptos y del lenguaje, en la formación y transformación de hábitos y rutinas, en la interacción de la racionalidad, la ideología, la afectividad, etc., en la deliberación y la toma de decisiones.

b. En la sicología evolutiva se presenten las ideas y experiencias de Piaget acerca de la formación de los conceptos físicos y matemáticos en el niño y el adolescente y las investigaciones de este tipo que se han desarrollado en el Canada, la Argentina y Colombia.

c. En la sicología social se insiste en la interacción de los individuos en los diversos tipos de situaciones grupales (dinámica de los grupos de trabajo, de diversión, grupos de referencia, etc.)

d. En los cursos de diseño curricular y similares se limiten los objetivos al diseño de unidades curriculares específicas más que al desarrollo de programas y currículos completos.

e. En los temas como administración educativa, análisis institucional, legislación escolar, etc. no se pretenda ofrecer un curso de cada uno de ellos, sino integrarlos todos en un taller de problemas prácticos que se presenten al docente en el ejercicio de su profesión dentro de una institución educativa.

f. En la Consejería se enfatice la importancia del trato personal y de la captación de las diferencias individuales, y se tenga en cuenta que el subsistema consejero-alumno se encuentra inserto en una serie concéntrica de sistemas sociales cada vez más complejos, estructurados por relacio-

nes conflictivas y aún antagónicas.

g. En la didáctica general se incluya la teoría y sobre todo la práctica del uso de las tecnologías educativas actuales.

En la intersección de la componente pedagógica con las componentes de Matemática y de Física se encuentran las didácticas especiales, que podrían hacerse en forma de seminarios de programas y de textos escolares, previos a la práctica docente.

III. Sugerencias para la Componente de Física.

Esta componente debe proporcionar a los estudiantes conocimientos científicos sólidos de física teórica y experimental a un nivel tal que permita a los futuros docentes enseñar con propiedad todos los cursos de Física contemplados en los programas para la educación media. No se trata pues de un complemento a las Matemáticas, sino por el contrario, de una parte integral de un programa conjunto de Matemática y Física. No solo se debe tomar en cuenta la situación ocupacional de los futuros docentes para la mencionada integración; es necesario comprender también que la Matemática y la Física son dos campos científicos que han tenido un desarrollo paralelo con mutuos condicionamientos, y que ambos campos constituyen la base de las demás ciencias naturales y tecnológicas.

Por cuanto al estudio de las bases de cálculo diferencial e integral necesarias para un curso serio de Física solo se estudian en el tercer período académico del currículo propuesto, se sugiere empezar la Física fundamental a partir del mismo tercer período; a continuación vendrían cuatro períodos para la Física General y uno para la Física Moderna. En total habría seis asignaturas consecutivas para la Física, en las cuales el estudiante ya más maduro y con mejores conocimientos matemáticos rendirá mucho más que lo que suelen rendir los estudiantes actuales con los mismos seis (y aún siete) períodos académicos que comiencen en el primer semestre de su carrera.

1.6 La Componente de Matemática.

Respecto a los objetivos de la Componente de Matemática en el plan de estudios propuesto se debe anotar que la distinción de una componente Matemática, aunque tenga cierta utilidad formal conceptual, tiene el peligro de ocultar la articulación de las diversas componentes y la importancia de las áreas de traslape e interacción.

Los objetivos de la Componente de Matemática son:

- a. Capacitar a los futuros docentes para enseñar con propiedad, en los aspectos metodológicos y científicos, todos los cursos de Matemática contemplados en los programas para la educación media.

- b. Capacitar a los futuros docentes para:
 - b.1 Elaborar materiales didácticos.
 - b.2 Diseñar unidades curriculares con sus objetivos, contenidos específicos, metodología y recursos.
- c. Capacitar a los futuros docentes para realizar investigaciones de tipo metodológico.
- d. Capacitar a los futuros docentes para continuar por sí mismos su formación y profundización en la Matemática.
- e. Crear en los futuros docentes actitudes positivas hacia:
 - e.1 La importancia del pensamiento lógico matemático en las ciencias y en la producción.
 - e.2 La investigación.
 - e.3 Su autoperfeccionamiento.
- f. Fomentar en los futuros docentes una actitud crítica hacia:
 - f.1 Las limitaciones del pensamiento matemático en cuanto a sus condicionamientos y su utilización en las ciencias humanas.
 - f.2 Las limitaciones de su propia formación.

1.7 Materias Generales de la Componente de Matemática.

- Matemáticas Fundamentales
- Geometría Analítica
- Cálculo Diferencial e Integral (en una y en varias variables)
- Lógica y Teoría de Conjuntos
- Series y Ecuaciones Diferenciales
- Teoría de Números y Estructuras Algebraicas
- Algebra Lineal
- Transformaciones Geométricas
- Topología
- Didáctica de la Matemática
- Probabilidad y Estadística
- Computación
- Historia de la Matemática.

Esta clasificación por materias generales puede dar origen a una o varias asignaturas o cursos. En cada caso, la organización y parcelación de cuyos contenidos se establecerá de acuerdo a las necesidades y características de cada plan de estudios en particular.

Los contenidos que se describirán para cada materia son por lo tanto absolutamente mínimos y generales, quedando para cada universidad, en uso de la autonomía universitaria, la posibilidad de su ampliación y enriquecimiento lo mismo que su estructuración por asignaturas.

1.8 Descripción de las Materias de la Componente de Matemática.

1. Matemáticas Fundamentales.

Esta materia está estructurada alrededor de la idea básica de función, con lo cual se busca hacer un estudio completo y riguroso de los números reales y de las funciones elementales sin utilizar las ideas del cálculo. Se revisan temas ya vistos en la enseñanza media pero a un nivel más elevado, y desde un punto de vista unificado. Entre otros se ven los siguientes temas:

La Matemática como ciencia deductiva. Implicación y demostración. Propiedades algebraicas de los Reales. Límites de sucesiones, y el axioma de la convergencia monótona. Series geométricas. Números aproximados. Concepto de funciones y clasificación de las funciones. Las funciones polinómicas. Funciones exponenciales y logarítmicas. Vectores en el plano. Angulos y medidas de ángulos. Movimientos rígidos en el plano. Funciones trigonométricas. Los números complejos.

Esta materia puede desarrollarse en dos semestres consecutivos con cuatro horas semanales de clase teórica y cuatro horas de taller. Esta materia es requisito previo absoluto para todas las siguientes.

II. Geometría Analítica.

En esta materia se aplica el formalismo de las matrices y de los vectores en el plano y en el espacio, al estudio de las curvas y superficies algebraicas de primero y segundo grado. Debe ser requisito previo para la materia Cálculo o a lo sumo debe verse paralela a un primer curso de Cálculo.

III. Cálculo Diferencial e Integral (una variable)

Se busca familiarizar al estudiante con la idea básica de límite y de otros conceptos como el de continuidad, derivada e integral de funciones de una variable real y sus aplicaciones elementales a problemas de la Física y al Cálculo de áreas y volúmenes.

No se trata del curso usual de cálculo operatorio, sino que es necesario hacer énfasis en las demostraciones de los teoremas básicos. Como requisito previo o paralelamente debe verse la Geometría Analítica.

IV. Cálculo de varias variables.

Se extienden los conceptos de límite, continuidad, derivada e integral a funciones de varias variables. Entre otros temas se estudiarán los conceptos de gradiente, integrales dobles y triples, etc. integrales de línea y sus aplicaciones.

V. Lógica y Teoría de Conjuntos.

Presenta los principios básicos de la Lógica y la Teoría de Conjuntos y el Método Axiomático deductivo de la Matemática incluyendo los siguientes temas:

- Lógica Proposicional
- Lógica de Predicados
- Relaciones y Conjuntos, operaciones entre Conjuntos
- Teoría de la Demostración, Sistemas Axiomáticos.

Puede verse paralela al Cálculo.

VI. Serías y Ecuaciones Diferenciales.

En esta materia se estudiarán algunas ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales que ocurren frecuentemente en el estudio de los procesos físicos, utilizando la idea de aproximación de funciones por polinomios de potencia y polinomios trigonométricos.

Necesita el Cálculo de varias variables como requisito previo.

VII. Teoría de Números y Estructuras Algebraicas.

En esta materia se estudiarán los sistemas numéricos, los conceptos de divisibilidad en los enteros y en los polinomios y las propiedades elementales de las estructuras de Grupo, Anillo y Cuerpo y el

Teorema fundamental del Algebra. Necesita la Lógica y Teoría de Conjuntos como requisito previo.

VIII. Algebra Lineal.

En esta materia se estudiarán los espacios vectoriales, las ecuaciones lineales y los espacios euclidianos y hermitianos. Necesita de las estructuras Algebraicas como requisito previo.

IX. Transformaciones Geométricas.

En esta materia se estudiará la Geometría bajo el punto de vista de los invariantes asociados a ciertos grupos de transformaciones (ortogonales, afines y proyectivas). Se necesita Algebra Lineal como requisito previo.

X. Didáctica de la Matemática.

En esta materia se estudiarán las dificultades que se presentan en la enseñanza de las diferentes asignaturas de Matemática y de Física contempladas en el programa de nivel medio. Debe verse en las postrimerías de la carrera, paralela o precediendo a la práctica docente y cuando ya se hayan cursado la totalidad o casi totalidad de las materias de la componente de Matemática.

XI. Topología.

En esta materia se estudiarán -en general- el con-

cepto de espacio topológico y el concepto de continuidad, y en particular la topología de la recta, del espacio euclideo y de los espacios métricos. Debe verse con posterioridad a las estructuras algebraicas y el Cálculo de varias variables.

XII. Probabilidad y Estadística.

Se pretende con este curso, capacitar al estudiante para distinguir los procesos aleatorios o estocásticos de los procesos determinísticos, entender los principios básicos de la probabilidad y las nociones fundamentales de inferencia estadística.

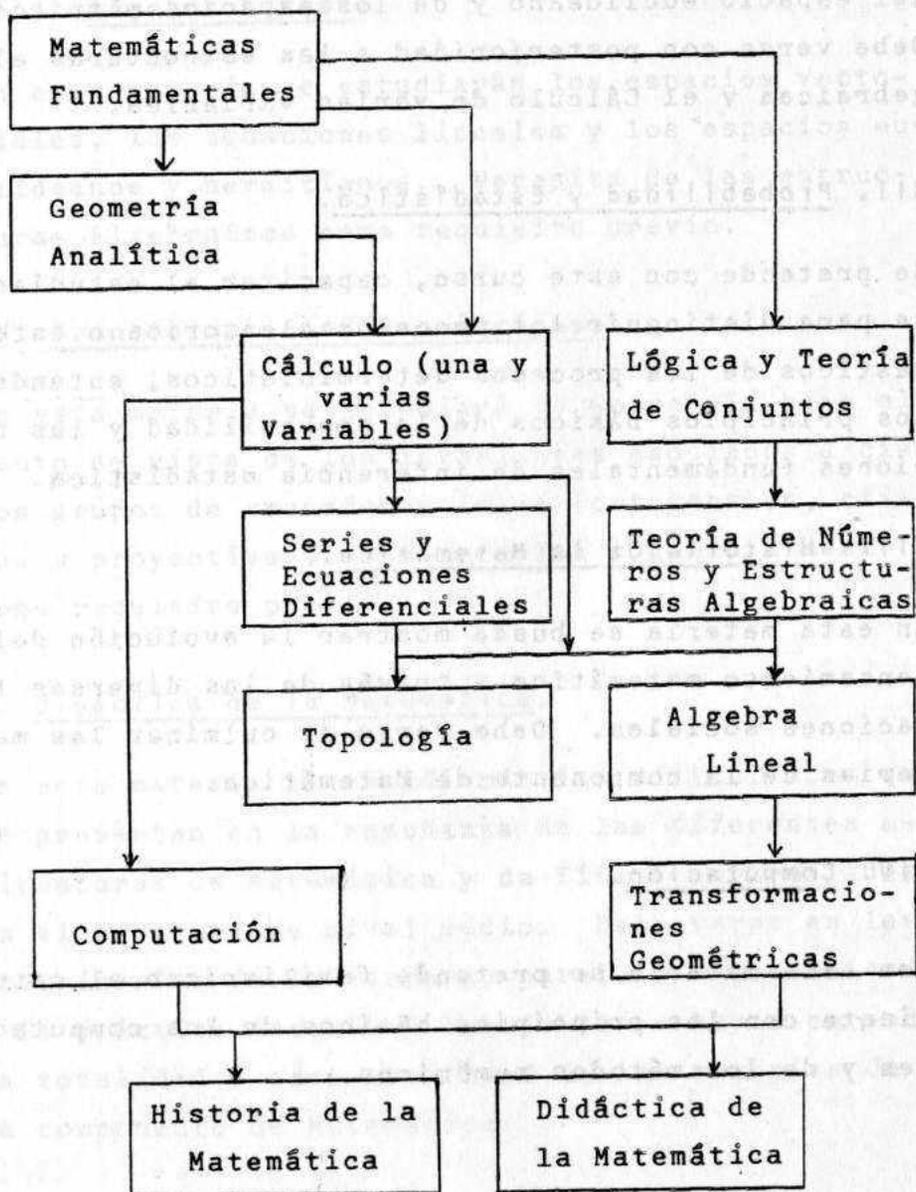
XIII. Historia de la Matemática.

En esta materia se busca mostrar la evolución del pensamiento matemático a través de las diversas formaciones sociales. Debe verse al culminar las materias de la componente de Matemática.

XIV. Computación.

Con esta materia se pretende familiarizar al estudiante con los principios básicos de los computadores y de los métodos numéricos.

Diagrama de la secuencia de las materias
de la componente de matemática



Esta secuencia entre las materias debe conservarse al organizar los contenidos respectivos en cursos y/o asignaturas.

Villa de Leyva
Mayo 28 de 1977
