

SOBRE EL CURRÍCULO DE LA CARRERA
DE MATEMÁTICAS

(Mesa redonda realizada durante el V Coloquio Colombiano de Matemáticas. Miércoles 13 de Agosto, 10 am. a 12 m. y 3 a 5 pm. Medellín).

Ponentes: Darío Vélez U. de Antioquia
 Carlos E. Vasco U. Javeriana
 Alberto Campos U. Nacional (Bogotá)

Relator: Carlos E. Vasco.

1. Una interpretación política sobre la enseñanza de la Ciencia en la Universidad y, particularmente, sobre la enseñanza de la Matemática.

(Resumen de la ponencia del profesor Darío Vélez).

Nota. Este documento fué elaborado por algunos profesores pertenecientes a la Asociación de Profesores

de la Universidad de Antioquia. El trabajo fija una posición sobre la enseñanza en la Universidad, especialmente en lo que se refiere a las carreras de Ciencias y, en particular, a la carrera de Matemáticas.

Este documento abre un debate que compete al profesorado y al estudiantado. Por ello, la Asociación de Profesores considera oportuna su publicación.

* * * *

El siguiente trabajo tiene por objeto hacer un análisis del actual programa de la carrera de Matemáticas, de la metodología general que se implementa en la Universidad y de los sistemas de evaluación. Presenta, además, un programa alternativo con su correspondiente concepción metodológica. No se trata de un análisis ingenuo o apolítico. ¡Todo lo contrario! Se trata de precisar el papel que corresponde a la universidad en una economía dependiente como la nuestra y demostrar claramente cómo los programas, la metodología y los sistemas de evaluación cumplen ese papel, que según veremos, sirve a los intereses de unas ciertas clases sociales. En buena parte de este estudio se describen -en ocasiones con crudezas las prácticas que independientemente de su voluntad deben realizar profesores y estudiantes. No queremos enjuiciar a unos y a otros sino más bien, relieves los procesos sociales que determinan dicho comportamiento.

Ningún punto de vista académico es -como lo presenta frecuentemente la reacción- neutral o apolítico. Veremos como el discurso pedagógico de la Universidad es un discurso ideológico eminentemente burgués, que está en total acuerdo con las finalidades que nuestro sistema asigna a la Universidad; de las cuales, como también demostraremos, está marginada la investigación científica. En otras palabras: en la Universidad burguesa de los países dependientes, la posibilidad de fomentar y sistematizar la investigación teórica depende de condiciones muy especiales y no de los intereses de la burguesía, que requiere para sus fines la impartición de una cierta clase de conocimiento técnico y la divulgación de la terminología (o lenguaje) de la ciencia; de tal manera, que sea posible la transferencia de tecnología desde los países capitalistas avanzados.

Hemos anunciado la presentación de un proyecto para la carrera de Matemáticas y la presentación de una nueva metodología para su aprendizaje. Declaramos que nuestro proyecto no pretende cambiar la estructura de la Universidad dentro del sistema, de hecho es inaplicable en las llamadas carreras técnicas, que son la base fundamental de nuestra Universidad; no obstante, en las llamadas carreras de Ciencias y particularmente en la de Matemáticas, nuestro discurso pedagógico enfrenta el discurso pedagógico implementado por la burguesía.

Para terminar, haremos un breve comentario sobre el Departamento de Matemáticas como Departamento de

Servicios.

Empecemos dividiendo nuestra exposición en varias partes, a saber:

- 1) Breve descripción del papel de la Universidad en el capitalismo y, particularmente, en los países de economía dependiente.
- 2) Correspondencia entre el discurso pedagógico implementado por la burguesía y el papel asignado a la Universidad.
- 3) Un programa para la carrera de Matemáticas que sirve de modelo a las demás carreras de Ciencias.
- 4) El Departamento de Matemáticas como Departamento de Servicios.

1) El papel de la Universidad en el Capitalismo y, particularmente, en los países de economía dependiente.

La Universidad funciona como agente de las clases dominantes en la calificación de personal técnico, que implemente la tecnología cada vez más compleja del sistema capitalista. Interviene la Universidad en el proceso productivo suministrando los recursos humanos, que conjuntamente con otros recursos, por ejemplo, los energéticos permiten al capitalista la apropiación de plusvalía. Se considera por ésto que la educación es una inversión, por cierto demasiado

costosa para ser financiada totalmente por el capital privado; de ahí, la necesaria intervención del estado para asegurar su financiamiento de tal suerte que la mencionada inversión sea rentable para el capitalista. Pero no es éste el único papel de la Universidad. Reproduce ella la ideología de las clases dominantes, en este sentido la Universidad actúa como un aparato ideológico del estado.

En los países capitalistas de economía dependiente como el nuestro, el cumplimiento de los objetivos asignados a la Universidad -que ya hemos señalado- se verifica mediante mecanismos, en algunos casos diferentes, a los implementados en los países capitalistas avanzados. En estos últimos, el gran desarrollo de la tecnología y el alto grado de competencia, han obligado a las clases dominantes a financiar la investigación teórica en los diferentes campos de la ciencia, con tres presupuestos fundamentales:

- a) Que tales investigaciones hagan con la perspectiva de enriquecer la técnica y desarrollar las fuerzas productivas;
- b) Que independientemente de los beneficios sociales que se deriven de tales investigaciones, se desarrolle una tecnología que permita industrializar a bajo costo sus resultados;
- c) Que de los resultados de dichas investigaciones

y de su aplicación a los procesos productivos, se deriven elevadas tasas de ganancia para los capitalistas. Naturalmente, se obtienen indirectamente beneficios para la sociedad que le permiten al capitalista un adecuado uso de la publicidad y a los gobiernos hacer demagogia con el "progreso del país". Cabe destacar la identificación que hace la burguesía de sus intereses con los del país. Así la ideología de las clases dominantes hace coincidir -en abstracto- los intereses del capital con los de la nación, independientemente de las relaciones de explotación en las cuales se desarrolla el proceso productivo.

En los países dependientes, los inversionistas extranjeros y los nacionales, dado el grado de desarrollo del respectivo país, requieren técnicas productivas menos complejas; en tal caso la llamada transferencia tecnológica -una de las formas de la penetración imperialista- desde los países más avanzados proporciona estas técnicas. Buena parte de esta penetración se hace a través de la Universidad. La argumentación anterior nos permite establecer la siguiente tesis: para los fines de la burguesía, la Universidad en los países de economía dependiente, no requiere la producción científica ni la sistematización de la investigación teórica. Para sustentar esta tesis expondremos tres razones:

- (1) Para la burguesía local resulta demasiado costoso financiar en los países dependientes la

investigación teórica e implementar la tecnología que de ella pueda seguirse;

(2) La tecnología desarrollada en los países capitalistas avanzados y las condiciones monopolísticas del capital internacional, le permiten a los inversionistas extranjeros y locales obtener -en estos países- elevadas tasas de ganancia, lo que hace innecesaria la investigación teórica.

(3) La transferencia de tecnología -que exhibe el carácter dependiente de estas economías- satisface las necesidades del capital.

Por lo anterior se comprende el escaso interés que tiene nuestro estado colombiano de financiar y fomentar la investigación científica en la Universidad; se entiende también la escasa producción científica en nuestro medio y los planes imperialistas para la educación como el informe Atcon, el plan básico y, más recientemente, el programa de Universidad desescolarizada y el PNUD.

La posibilidad de desarrollar la ciencia en nuestro medio depende, entonces de condiciones muy especiales: 1) el esfuerzo individual; 2) una favorable correlación de fuerzas logradas por el desarrollo de la lucha política y teórica del movimiento estudiantil y del profesoral, cuando éstos se apropien de la necesidad de este objetivo. Claro está que tal desarrollo científico será por fuerza harto limitado,

si se tiene presente -como ya lo hemos señalado- que éste no es el fin de la Universidad en nuestra formación social.

Cuál es, pues, el papel que tienen las carreras de Ciencias en nuestra Universidad? No -como hemos visto- producir ciencia, ni fomentar la investigación teórica; más bien, preparar "profesionales de la ciencia", es decir, personal que entienda el lenguaje científico y conozca las últimas técnicas desarrolladas en los países capitalistas avanzados, todo ésto con dos propósitos: facilitar la transferencia de tecnología (con lo cual se coadyuva a la penetración imperialista) e incrementar las ganancias del capitalista.

Así como las carreras técnicas, forman personal que permita la apropiación de la tecnología que en la actualidad requieren las clases dominantes; las carreras de ciencias forman personal que permita en un futuro, la transferencia de tecnología. Por estas razones la Universidad no solamente imparte un conocimiento técnico, sino también un conocimiento superficial del lenguaje científico, en las llamadas pomposamente: "Carreras de Ciencias Puras".

2) Correspondencia entre el discurso pedagógico implementado por la burguesía y el papel asignado a la Universidad.

Estamos preparados ahora para mostrar cómo la metodología de nuestra enseñanza, los sistemas de eva-

luación y los programas de estudio, están encuadrados en el papel que corresponde a la Universidad burguesa en las Economías Dependientes. Aunque nos referimos concretamente a la carrera de Matemáticas, la argumentación central es válida para las demás áreas del conocimiento que se imparten en la Universidad.

Probaremos que el discurso pedagógico implementado en la Universidad procura los siguientes fines:

- a) Impartir superficialmente el conocimiento del lenguaje científico, a través de una enseñanza desarticulada e incoherente, que le proporciona al estudiante un "stock" de resultados.
- b) Impartir fundamentalmente un conocimiento técnico, acorde con las necesidades de nuestro sistema productivo o de su inmediato desarrollo.
- c) Desestimular la investigación científica y el desarrollo de la ciencia.
- d) Crear mecanismos de selección que eliminen el exceso de oferta de profesionales y preparen a los egresados de la Universidad para la competencia individual, base fundamental de la mecánica del sistema capitalista.
- e) Reproducir la ideología de las clases dominantes.

f) Facilitar la penetración imperialista.

Desarrollemos estas tesis:

Las investigaciones de los matemáticos y lógicos, desde mediados del siglo pasado, están encaminadas a fundamentar lógicamente la matemática y a establecer la profunda unidad lógica de esta ciencia. En efecto, hasta el comienzo del siglo XIX se suponía que los principios fundamentales de las diferentes ramas de la Matemática: Aritmética, Geometría, Álgebra, Análisis, etc., eran provistos por diferentes clases de "intuiciones".

Los trabajos de Frege y Peano, permitieron reconocer la estructura lógica de la aritmética. No obstante, el principio unificador de la Matemática, apareció con los trabajos de Cantor sobre la llamada teoría de Conjuntos; a partir de ésta y gracias a los trabajos de los matemáticos del siglo, se pudieron construir de manera integrada las propiedades aritméticas, geométricas, algebraicas y analíticas del campo numérico; además se reconocieron estructuras muy generales que se presentaban en todos los campos de la Matemática. Como consecuencia de todo ésto la matemática adoptó el método deductivo, a la manera clásica de las geometrías griegas, pero con restricciones notables sobre la interpretación intuitiva de sus axiomas y el tipo de propiedades o relaciones que la matemática podía manejar. La construcción de la matemática como un "sis-

tema formal" planteó a su vez nuevos problemas, agrupados en lo que se suele llamar, desde Hilbert, la Metamatemática. Hacia este campo se encaminan las investigaciones de numerosos lógicos y matemáticos de este siglo.

La característica de nuestro pênsum de estudios es precisamente la de destruir la unidad lógica de la Matemática o lo que es más desafortunado, presentar las matemáticas por materias sustancialmente autónomas las unas de las otras. Se le da poca o ninguna importancia a la Lógica y a la Teoría de Conjuntos y, si se incluyen en el pênsum, poco se utilizan en las materias posteriores. El Algebra se separa del Algebra Lineal, no obstante ser esta última parte de aquella. La topología y el análisis se presentan separadamente y casi prescinden por completo del uso del Algebra y la Teoría de Conjuntos; esta separación es tanto más perjudicial por la dificultad que existe para determinar qué diferencia el análisis de la topología; en efecto, con excepción tal vez de los espacios topológicos generales, cualquier otro tema del uno puede pertenecer al otro, lo que produce repeticiones, incoherencia, estudio del mismo tema desde puntos de vista diferente etc. Igualmente divorciados de la topología (o el Análisis) se dan los cálculos y la llamada variable compleja. Toda esta confusión produce un efecto claro: destruir el carácter deductivo de la Matemática, presentar la Matemática como la resultante de unir ramas separadas que algo tienen en común; así, mientras el método deductivo

procede de lo general a lo particular, nuestra enseñanza de la matemática se orienta en el sentido contrario por ésto se enseña primero la Geometría Vectorial que el Algebra Lineal, a su vez el Algebra Lineal precede al Algebra Moderna, el Análisis a la Topología, etc. Pero como ya lo hemos dicho, poco interesa el método de la Matemática, de lo que se trata es de dotar al estudiante de un conocimiento amplio y superficial de su lenguaje y de un conjunto desarticulado de conocimientos.

La mayoría de nuestros textos de matemática se producen, desde luego, en los Estados Unidos; existen, como lo anticipamos antes, condiciones que desestiman la producción científica en nuestra Universidad y si se ha producido algo se debe más al esfuerzo personal de unos pocos, que a un programa sistemático financiado por la Universidad o el Estado.

No es exagerado decir que toda la enseñanza en las carreras de Matemática Pura en nuestro medio, se basa fundamentalmente en el estudio -desde hace unos 15 años- de cuatro textos de autores norteamericanos: "La Topología de Simmons", "El Análisis de Rudin", el "Algebra de Herstein" y el "Cálculo de Thomas". La característica fundamental de cualquiera de estos libros es su carácter esencialmente autónomo. Por ejemplo, el "Algebra de Herstein" utiliza poco los resultados de la Teoría de Conjuntos e incluye una breve introducción sobre este tema. El Análisis de Rudin no se apoya en los resultados del

Algebra de hecho, se puede estudiar antes del Algebra con unos conocimientos superficiales sobre el campo numérico. La Topología de Simmons empieza con un estudio de la teoría de Conjuntos y posteriormente con unas nociones de Algebra, únicas requeridas para comprenderlo completamente. Otra característica de estos textos, es la de ser manuales técnicos que recogen los principales resultados de la respectiva área y eliminan, por lo tanto, toda presentación de problemas aún no resueltos, de temas controvertidos, de enfoques diferentes sobre un mismo tema; en fin, el resultado para el estudiante no es otro que el de creer que la Matemática es una ciencia completamente acabada, que se le entrega en materiales cuidadosamente diseñados que lo invitan -sin cuestionamiento alguno- a su aprendizaje y lo desvían de la investigación. Estos manuales (en general de buena calidad) enclaustran el conocimiento en una serie de conceptos que se consideran mínimos y esenciales, impidiendo que las matemáticas se desarrollen con todas sus consecuencias teóricas.

La intención es evidente: dar al estudiante -rápidamente- unos conocimientos generales sobre el tema; o mejor, con la terminología que hemos adoptado: familiarizar al estudiante con el lenguaje de la Matemática en sus diferentes ramas. Poco importa que se destruya el método de la Matemática y mucho menos interesa fomentar la investigación.

Se incluyen en los programas de la carrera de Mate-

máticas numerosas materias de "Matemáticas Aplicadas": Instrumentos de Cálculo, Estadística, Investigación Operativa, Programación Lineal, Computadores, etc. Además, se enseña Física y Química.

Analicemos detenidamente el sentido que tiene incluir estas materias en los programas de estudio. Diremos en primer lugar, que todo ésto completa el panorama de superficialidad que caracteriza a nuestros planes académicos; pero, la inclusión de estas materias tiene una explicación mucho más profunda, y es la de garantizar la "existencia" de la carrera de Matemáticas Puras; la paradoja es la siguiente: "En nuestra Universidad la posibilidad de enseñar algo de Matemática Pura descansa en la enseñanza de la "matemática aplicada". No se piensa que exageremos. Nuestro estado burgués a través de organismos como el ICFES, controla cuidadosamente los programas de estudio a nivel universitario, procurando que "sean útiles para el país" y ya sabemos lo que significa esta frase. Pero independientemente del control del ICFES, nuestro sistema productivo excluye del mercado a los investigadores en ciencia pura. Solamente unos conocimientos en "matemáticas aplicadas" abren algunas posibilidades de empleo a nuestros egresados. Además, el estado tiene más interés en financiar las carreras técnicas y, en nuestro sistema, el índice para medir la importancia de una área del conocimiento es la demanda que tienen sus profesionales en el mercado; desde este punto cualquier enseñan-

za técnica tiene más importancia que la científica.

Acompañado estos programas de estudio de carácter enciclopédico, nuestra Universidad utiliza técnicas de enseñanza destinadas a fomentar la acumulación superficial de conocimientos y a impedir -de paso- la investigación teórica, que se mueve más en el terreno de la creación matemática que en el de la adquisición de una información.

Toda la metodología de nuestra enseñanza descansa en un postulado fundamental: El profesor es el propietario de un saber. No en vano, la universidad exige un título de tal propiedad y establece varias calidades de títulos que determinan en forma importante la remuneración del profesor. Se desprende de tal postulado, que el estudiante es un ente pasivo en todo el proceso del aprendizaje. Es bien claro: el profesor enseña y el estudiante aprende. Queda también establecida una relación de dominio, o si se quiere de autoridad, entre el profesor y el estudiante. Esta presenta en esta descripción el carácter de la ideología burguesa y la reproducción que de ella hace la universidad. Naturalmente, la propiedad de la cual puede hacer gala el profesor, no es por la de cualquier clase de saber, es un cierto saber: técnico, esquemático, de fácil difusión y que sirva, desde luego, a los intereses de las clases dominantes. Analicemos un poco estas afirmaciones. El sistema de producción capitalista determina una jerarquización por la propiedad de un

conocimiento técnico, cuyo valor social se define por la necesidad del capital de obtener una masa cada vez mayor de plusvalía. Evidentemente, ésta jerarquía que corresponde a la propiedad de un conocimiento técnico, no incluye a los propietarios de los medios de producción, sino más bien a la pequeña burguesía, que acredita tal propiedad-frecuentemente- con un título universitario. Es la aplicación de este saber en el proceso productivo, la que contribuye a una mayor apropiación de plusvalía por parte del capitalista, en función de la cual se clasifica, como hemos dicho, el conocimiento en una escala o jerarquía social. Se comprende entonces porque la universidad para calificar personal técnico que sirva los intereses de la burguesía, requiere propietarios de "ciertos" conocimientos y porque excluye otras clases de saberes. Se entiende también, porque los técnicos ocupan en la jerarquía social que hemos analizado, un puesto más alto que los científicos (si existen) y porque los profesores universitarios superan -en rango- a los profesores de secundaria.

Sigamos de cerca este proceso de la enseñanza. El profesor de matemáticas está concentrado a lo sumo en 2 áreas del conocimiento matemático, seguramente en el campo que más le apasiona, dispone del tiempo necesario para meditar los diferentes temas que corresponden a su materia, memoriza por el uso reiterado, es decir, por el contacto permanente con el área de su especialidad lo que le facilita la

exposición en clase. Sin embargo, carece de estímulos y de condiciones apropiadas para la investigación por una razón: no se necesita investigar. En efecto, está sometido a programas y textos trazados por organismos universitarios y controlados por el ICFES, se enfrenta a dificultades estructurales que le impiden adoptar programas cada vez más rigurosos y a desarrollar libremente temas que en un momento dado puedan interesarle; está obligado a cumplir un programa que por extenso no puede profundizar; debe participar en numerosas tareas administrativas que la Universidad le confía; en fin, acaba nuestro profesor universitario, como lo comprueba la experiencia, apegándose al texto que le proporciona el sustento y oponiéndose a todo intento de modificar su situación.

Si la condición del profesor es desalentadora, la del estudiante es deprimente. Este debe responder simultáneamente por 5 ó 6 materias, su profesor por dos, que seguramente está repitiendo.

Este exceso de materias es suficiente para impedir cualquier intento de profundizar en la matemática y exhibe, una vez más, el papel de nuestra universidad como transmisora de un conocimiento superficial de discurso matemático que facilite la transferencia tecnológica desde los países capitalistas más avanzados; es claro que nuestra burguesía local requiere personal que sin cuestionar es transferencia, esté en capacidad de implementarla, para sus fines.

Pero no es solamente ésto. El estudiante está obligado por nuestros sistemas de evaluación -que posteriormente comentaremos- a memorizar irracionalmente todo el material enseñado por su profesor. No le basta con entender todos y cada uno de los temas, debe además, saberlos de memoria y aún así no es suficiente, debe resolver en escasas 2 horas, que duran los exámenes, ejercicios completamente nuevos para él, propuestos por su profesor. A propósito, ejercicios que hoy se supone que son simples, costaron años de investigación a eminentes matemáticos. Para dar un sólo ejemplo, Cantor tardó más de tres años para demostrar que el conjunto R se podía poner en correspondencia biunívoca con el conjunto R^n ($n > 1$), para sorpresa suya que -intuitivamente- creía lo contrario.

Comentemos, ahora, nuestros sistemas de evaluación. Deberíamos decir que es más apropiado llamarlos sistemas de selección de personal y de reproducción de ideología. La Universidad burguesa elimina, mediante estos sistemas de evaluación, al personal menos apto para sus fines; también le permiten estos sistemas de evaluación controlar la oferta de mano de obra calificada y lo que es más importante, le permiten promover un sistema competitivo que discipline a los estudiantes en el mecanismo fundamental del sistema capitalista la competencia individual.

El estudiante debe entender que solamente los "más

capaces" pueden progresar y ésto lo aprende en todo el proceso educativo. Poco importa lo que los patrones de medida midan, lo importante es obtener los más altos puntajes. En la empresa, tales patrones de medida constituirán la productividad que mide la capacidad de nuestros profesionales para incrementar la plusvalía; pero, nuestro joven profesional ya está preparado para obtener los mejores resultados. Queda ilustrado, una vez más, cómo la universidad reproduce la ideología de las clases dominantes.

Los sistemas de evaluación tienden a impedir el estudio serio de la matemática y a imposibilitar la investigación teórica de parte de los estudiantes. Es más importante para el estudiante obtener altas notas que aprender. Los estudiantes se incomodan con los desarrollos teóricos rigurosos por la mayor dificultad para obtener buenos puntajes. Si el profesor no exige, pocos estudian, puesto que ya está garantizada la nota. Los estudiantes se alegran cuando el profesor les suprime algunos temas; es claro, ésto les facilita ganar la materia y poco interesa el valor científico de los temas suprimidos. Pocos estudiantes complementan el material enseñado por el profesor por una razón simple: eso no toca para el examen. Además, acuden a los apuntes de clase como sustituto de los textos, para facilitar aún más la obtención de una buena nota, por cuanto los apuntes de clase constituyen el material necesario para aprobar el examen. De ahí su rechazo a cualquier intento por parte del profesor -de interrogar sobre

temas que no estén consignados en las notas de clase. Estas se constituyen, pues, en una constancia oficial de lo máximo que puede aprender el estudiante.

Para completar este cuadro, digamos que el profesor en general no está en mejores condiciones que el estudiante. Cree que los resultados de los exámenes guardan relación con el llamado nivel académico. Le preocupa, por ejemplo, que todos los estudiantes ganen la materia por ser "síntoma de un bajo nivel académico". Se ingenia los más artificiosos ejercicios para que los estudiantes, al fracasar en los exámenes, estudien más, no más matemáticas naturalmente, sino más ejercicios artificiosos. Cree que los mejores estudiantes son los que repiten con mayor precisión lo que él ha enseñado en clase y rechaza -a través de la nota- cualquier cuestionamiento, por parte del estudiante, del material por él enseñado.

Qué miden, pues, nuestros exámenes de Matemáticas? No miden el conocimiento matemático del estudiante, ni su capacidad deductiva, ni mucho menos su interés por la matemática o su capacidad de abstracción.

Miden eso sí con éxito, la capacidad del estudiante de memorizar algunos cuantos resultados que el profesor le ha enseñado. Miden también su habilidad para encontrar el artificio más apropiado que le permita resolver los ejercicios propuestos por

el profesor. Todo ésto no es accidental. Nuestra industria requiere hombres que tengan un conocimiento general sobre las diferentes técnicas en el campo de su especialización y que posean una cierta habilidad para encontrar rápidas soluciones a problemas prácticos.

En resumen: nuestros programas de matemática, los textos utilizados, la metodología de la enseñanza, el exceso de materias, los sistemas de evaluación, o en una sola frase: nuestro discurso pedagógico, corresponde al papel asignado a la universidad, proporcionando de una parte un conocimiento técnico que satisface las necesidades inmediatas de la burguesía y, además, un conocimiento superficial de la matemática para que le permita a la misma, implementar los avances tecnológicos producidos en los países avanzados, de acuerdo con las características particulares de nuestro desarrollo. De otra parte nuestro discurso pedagógico es un mecanismo de reproducción de la ideología de las clases dominantes.

Se concluye también, que nuestro tantas veces mentado discurso pedagógico, no pretende estimular la producción científica ni desarrollar sistemáticamente la investigación, ni formar una actitud crítica, ni promover la creación matemática; por el contrario, está dispuesto a desestimular todas estas actividades subversivas.

3) Un programa para la carrera de Matemáticas que sirve de modelo a las demás carreras de Ciencias.

Presentaremos una estructura metodológica para la enseñanza de la matemática que subvierte el discurso pedagógico implementado en la Universidad. Antes de describir tal estructura, nos parece conveniente precisar los alcances políticos de nuestra propuesta.

Corresponde a nuestra burguesía el impulso de una enseñanza técnica en la Universidad. Corresponde a ella fomentar también la enseñanza superficial y enciclopédica del lenguaje de la ciencia, a través de una acumulación desarticulada de lo que podríamos llamar información científica. Hemos visto que para el cumplimiento del papel asignado a la universidad de un país de economía dependiente, no requiere aquella difundir el pensamiento científico, ni sistematizar la investigación teórica con miras a la creación científica. Vimos, además, que es posible en condiciones concretas que corresponden a resultados específicos de la lucha política, hacer algo en este campo. En este sentido creemos que es importante que las luchas políticas de los sectores de izquierda vinculados a la Universidad, tomen como uno de sus objetivos, el impulso de la investigación teórica y el desarrollo del pensamiento crítico.

La misión histórica del proletariado es la de luchar contra la burguesía, destruir el régimen de producción capitalista y construir el socialismo; desde

este punto, el papel que juega la izquierda en la universidad es secundario. No obstante, el pleno desarrollo de esta lucha revolucionaria, exige el poner en marcha luchas parciales jerarquizadas, a todos los niveles del contexto social, algunas de las cuales sólo tienen como función crear condiciones que le permitan al proletariado un rompimiento con la ideología dominante; cobra entonces importancia el análisis teórico y crítico, es decir, el desarrollo de la ciencia para impulsar la lucha ideológica. Un ejemplo importante de cómo la ciencia puede contribuir al impulso de la lucha revolucionaria, lo constituye la propia obra de Marx. En efecto, la obra de Marx no solamente se limita a explicar el papel histórico del proletariado o el carácter transitorio del modo de producción capitalista, sino también a impulsar la lucha revolucionaria, al exhibir la ideología burguesa, facilitando así un rompimiento con tal ideología por parte del proletariado.

El impulso de la ciencia que reclamamos para los sectores de izquierda en la Universidad, no debe crear ilusiones. No se trata de cambiar el papel de la Universidad dentro del sistema o de rendir culto a la ciencia. Se trata de desarrollar una lucha política que busca fundamentalmente subvertir el discurso pedagógico estructurado por la burguesía e implementar uno que desarrolle un proceso de aprendizaje crítico y científico. Lógicamente, el sistema dispone de medios que le permiten recuperar gran parte de los beneficios resultantes de este mayor desarrollo de

la ciencia; de un lado, apropiándose de los resultados de dichas investigaciones para los propietarios de los medios de producción y, por otra parte, neutralizando sus efectos ideológicos; por ejemplo, el circunscribir su enseñanza a un reducido número de estudiantes por las condiciones particulares de nuestro proceso productivo. Además, la estructura pedagógica que proponemos es prácticamente inaplicable en las llamadas carreras técnicas y, no casualmente, sino porque es allí donde el discurso pedagógico de la burguesía es inseparable de sus intereses y, por lo tanto, inmodificable dentro del sistema.

Sin embargo, la izquierda también se puede apropiarse de esa mayor difusión del conocimiento científico. En un sentido, por el mayor desarrollo de la lucha ideológica que descubre los fines por los cuales promueve la burguesía la enseñanza técnica en la universidad y todos los mecanismos presentes en el sistema para perpetuar la dominación de clase. La plena y permanente caracterización de la ideología burguesa y de los procesos sociales que la consolidan, constituye una condición necesaria para el desarrollo de la lucha revolucionaria, por eso creemos importante el impulso de un pensamiento crítico. Reconocemos que la posición de un conocimiento científico, así sea el marxismo, no conduce necesariamente a su portador a posiciones políticas revolucionarias; pero creemos también que en un nivel cultural y científico donde el empirismo, el sectarismo y el dogmatismo son sustituidos por el deba-

te y el análisis crítico, es más factible el desarrollo del marxismo. En otro sentido, la difusión del pensamiento científico y el análisis teórico, le permiten a los grupos políticos de izquierda combatir a su interior y en el proletariado, la penetración de la ideología burguesa que produce en éstos los siguientes efectos: el dogmatismo, las posiciones reformistas, el anarquismo, las actitudes divisionistas y el empirismo.

Nuestro programa tiene también otro aspecto de lucha política, al exponer claramente para la izquierda, que su papel en ningún caso consiste -en el marco de la sociedad capitalista- en impulsar la técnica o promover el desarrollo de las fuerzas productivas; ni tampoco fomentar los métodos de evaluación represivos. Esto es tarea de la burguesía.

No proponemos como un fin último, deseable en abstracto, la lucha por el impulso de la ciencia en la Universidad. Esto debe quedar claro. Es más bien una forma de lucha, que además de permitir la agudización de las contradicciones inherentes al sistema y el fortalecimiento de los sectores consecuentes, impulsa la lucha ideológica en la forma como la hemos descrito anteriormente y crea condiciones para el avance del proceso revolucionario. En la fase actual de este proceso, estos objetivos no encuadran claramente dentro de las contradicciones fundamentales del sistema y no aparecen como reivindicación propia de alguna clase o sector de clase; pero abren un frente de lucha que tiende a desentrañar el ca-

rácter ideológico y tecnocrático de nuestra pretendida formación científica y que sin intentar ilusoriamente modificar la función de la universidad dentro del sistema prevaleciente, crea -eso sí- nuevas condiciones para la lucha revolucionaria.

Es importante anotar que nuestro programa para la carrera de Matemáticas, que creemos sirve de modelo a los programas de Física, Química, Biología, Historia, Filosofía, Psicología, etc., consta de tres partes inseparables: un currículo, una metodología de la enseñanza y unos sistemas de evaluación que se oponen como un todo a nuestra enseñanza actual. Esta última procura impartir superficialmente un conocimiento técnico y familiarizar al estudiante con la terminología de la Matemática.

Aunque nuestra propuesta conserva la enseñanza de la matemática aplicada (no pretendemos, como ya lo hemos dicho, cambiar el papel de la Universidad dentro del sistema) su intención fundamental es promover la investigación teórica de la matemática, evitar los mecanismos de evaluación represivos y fomentar la creación científica; además, posibilitar una crítica del uso de la matemática en las otras ciencias, muy especialmente en las llamadas Ciencias Sociales.

No pretendemos tampoco enfrentar la ciencia a la técnica. Se trata específicamente de oponer una formación científica a una formación tecnocrática,

dotando simultáneamente al estudiante de un método que le permita enfrentar el conocimiento y de una actitud crítica sobre la apropiación de la tecnología por parte de la burguesía. Bajo esta orientación aún para el aprendizaje técnico, reivindicamos el desarrollo riguroso de los conceptos con todas sus implicaciones teóricas.

La matemática se debe enseñar sin romper su estructura lógica, como sucede con los programas actuales. Es posible que cada materia pueda requerir varios semestres para su desarrollo, llamaremos cada materia: bloque, simplemente para ilustrar la idea de que puede ser cubierta en varios semestres.

Proponemos seis bloques obligatorios:

- Bloque 1: Cálculo Avanzado
- Bloque 2: Teoría Axiomática de Conjuntos
- Bloque 3: Cultura Científica
- Bloque 4: Algebra
- Bloque 5: Topología
- Bloque 6: Investigación Matemática.

Se propone un bloque adicional que sería el bloque 7. Tal bloque lo elegiría el estudiante entre las siguientes materias: Metodología de las Ciencias Deductivas, Matemáticas Aplicadas, Física, Estadística y Matemáticas Especiales.

La distribución por semestre sería la siguiente:

Cuadro

Sem.	Cálculo Avanzado Bloque I	I.4	Teoría Axiom. de Conjuntos Bloque II		Cultura Cientif. Bloque III
1o.	Cálculo Av. I	8	Teoría Axio- mática I	8	Cultura C. I
2o.	Cálculo Av. II	8	Teoría Axio- mática II	8	Cultura C. II
3o.	Cálculo Av. III	8	Teoría Axio- mática III	8	Cultura C. III
			<u>Algebra-Blo- que IV</u>		
4o.	Cálculo Av. IV	8	Algebra I	8	Cultura C. IV
5o.	Cálculo Av. V	8	Algebra II	8	Cultura C. V
	Topolo- gía-B/V				Electiva B/VII
6o.	Topolo- gía I	8	Algebra III	8	I
7o.	Topolo- gía II	8	Algebra IV	8	II
8o.	Topolo- gía III	8	Algebra V	8	III
			<u>Inv. Matemá. Bloque VI</u>		
9o.	Topolo- gía IV	8	Inv. Matemá- tica I	8	IV
10.	Topolo- gía V	8	Inv. Matemá- tica II	8	V

Vale la pena precisar que las materias que hemos señalado como electivas constituyen, cada una, un bloque integrado de temas; por ejemplo, si un estudiante elige la estadística, deberá cubrir en 5 semestres un programa cuidadosamente elaborado de tal disciplina y no podrá tomar materias de los otros bloques electivos como el de Física, el de Metodología de las Ciencias Deductivas.

Antes de describir lo que podría ser el contenido de los bloques, expondremos la metodología y los sistemas de evaluación, que como hemos anticipado son inseparables del currículo y de los objetivos del programa.

La metodología procura proporcionarle al estudiante condiciones análogas a las del profesor; pocas materias (tres por semestre), estudio individual y por grupos, ambiente de trabajo, discusiones con el profesor y demás estudiantes. Elimina la metodología propuesta, la idea de que el profesor es un propietario de un saber, para convertirlo en un simple orientador del curso. Desaparece la exposición magistral en clase. En cuanto a los sistemas de evaluación, se eliminan todas las formas actuales de exámenes. Se elimina también toda exigencia de memorizar irracionalmente el material de clase. Se desestimula por completo la importancia de la nota como calificadora de un conocimiento.

Para ilustrar la metodología que proponemos, tome-

mos como ejemplo, el Bloque de las topologías. Este bloque se cubre en cinco semestres como figura en el programa. Los profesores de este bloque estructuran un programa para ser cubierto en dicho período, tal programa desarrolla de manera coherente y estructurada la llamada topología, evitando repeticiones o la introducción de temas inconexos. El paso siguiente es determinar adecuadamente los textos que presentan rigurosamente dicho material, procurando evitar el uso de manuales técnicos y, tomando en su lugar, los textos bien escritos, de ser posible, las obras originales de los grandes pensadores de la Matemática. Los estudiantes participan en la discusión de estos programas. Establecidos los programas y los textos, el cubrimiento de los temas no depende como hasta ahora, de la exposición del profesor. El estudiante, inicia personalmente el estudio de los temas, bajo la orientación de un docente. Las 8 horas semanales programadas en el correspondiente semestre se dividen en dos secciones; en la primera con 6 horas semanales, mientras los alumnos estudian individualmente o en grupos, el profesor entrevista a alguno de ellos para determinar su grado de comprensión del texto. Esporádicamente el profesor promueve discusiones en clase, pero desaparece virtualmente la enseñanza magistral. En la segunda sección, con dos horas semanales, los estudiantes reciben una conferencia de cualquier profesor (no necesariamente el titular de la materia) sobre un tema libre para éste, pero complementario del material cubierto por los estudian-

tes. Esta conferencia busca dos fines: a) Estimular la investigación por parte del profesorado, dándole libertad para trabajar el campo que más le interese y ofreciéndole la oportunidad de exponer los resultados de su investigación; b) Ampliar el campo de interés del estudiantado presentándole otros enfoques del mismo tema, o complementando el material de clase del estudiante.

En lo que respecta a la evaluación desaparecen por completo los exámenes actuales. El resultado del curso se va conformando con las entrevistas periódicas que el profesor sostiene con el estudiante, en las cuales éste último, con el texto abierto, muestra su grado de comprensión del mismo. Se hace inútil todo esfuerzo irracional de memorización. En este caso, la memorización de los temas se produce por el uso reiterado de los mismos.

Con relación a la inclusión de materias humanísticas en el pñsum de Matemáticas, que según afirman los orientadores de la educación en nuestro medio, contribuyen a la "formación integral" del hombre; pero que en nuestra opinión constituyen un conjunto incoherente y desordenado de disciplinas, que buscan dar una información enciclopédica y superficial por un lado y, por el otro, reproducir la ideología de la burguesía; proponemos la inclusión de un bloque que hemos llamado "Cultura Científica" que se desarrolla en cinco semestres. El estudiante elige una sola disciplina para ser cubierta en cinco semestres, en-

tre las siguientes posibles áreas: Economía Política, Lingüística, Materialismo Histórico, Filosofía de la Historia, Epistemología, Psicoanálisis. Vale repetir que cada una de estas materias se estudia en cinco semestres con un programa cuidadosamente estructurado y que el estudiante solamente elige una de ellas.

Hemos dicho que la elaboración de los programas de cada bloque corresponde a los profesores que trabajan ese campo; no es necesario por lo tanto, tratar de describir los contenidos de la mayoría de ellos. Describiremos someramente dos bloques para los cuales los nombres propuestos pueden resultar ambiguos. Se trata del bloque VI llamado: "Investigación Matemática" y en el bloque VII de materias electivas, la que hemos denominado: "Metodología de las Ciencias Deductivas".

Se pretende con el Bloque VI (Investigación Matemática) ofrecer al estudiante la oportunidad de investigar libremente cualquier tema de la matemática pura o aplicada, no cubierto en los programas ordinarios. El estudiante dispone de dos semestres para preparar el tema, al final de los cuales debe presentar por escrito sus investigaciones y dictar un seminario a los profesores y estudiantes del Departamento sobre dicho material. Solamente el cumplimiento de estos dos requisitos le permitirán aprobar esta materia.

Lo que hemos denominado "Metodología de las Ciencias Deductivas" se relaciona estrechamente con los siguientes temas: Teoría de Modelos, Epistemología de las Matemáticas, los sistemas formales, la matemática, lógicas combinatorias y modales, las teorías: Logicista, Formalista e Institucionalista; la historia de las matemáticas, etc.

4) El Departamento de Matemáticas como Departamento de Servicios.

Si nuestro estado burgués bien puede prescindir de la carrera de Matemáticas Puras, no puede en ningún caso, prescindir del Departamento de Matemáticas (o de alguna organización similar) como departamento que imparte servicios a las carreras técnicas.

El Departamento de Matemáticas juega en este caso, un papel preponderante como mecanismo de selección de los mejores técnicos para el sistema. Se incluyen las matemáticas prácticamente en todos los programas de la Universidad. En las áreas del conocimiento que no requieren la matemática como instrumento, se justifica su inclusión diciendo que las matemáticas son muy formativas; pero en realidad, su poder formativo descansa más en su posibilidad de eliminar "exceso" de estudiantes que en la perspectiva de ofrecer programas con el rigor propio de la matemática. En las carreras técnicas se conjugan con los intereses de las clases dominantes el arribismo, las posiciones reformistas de pretendidos grupos de izquierda y las posiciones abiertamente

reaccionarias para exigir una enseñanza burda de la matemática, que suministre sin rigor alguno, instrumentos que permitan desarrollar la tecnología que requiere el capital. Esto ha conducido a una enseñanza francamente alineante de las matemáticas, que desvirtúa su propio método y que fomenta en el profesorado y en el estudiantado una mediocridad difícil de superar.

Es frecuente que el Departamento de Matemáticas se vea obligado a servir 20 o más cursos de una misma materia, para estudiantes de las más diversas áreas y, naturalmente, se tiene que nivelar por lo bajo. Los profesores son absolutamente impotentes para modificar, así sea parcialmente, el contenido de los programas puesto que los exámenes son unificados. A su vez, la unificación de los exámenes, influye notablemente en el tipo de exámenes que se pueden proponer procurando facilitar su calificación y, para continuar la cadena, el tipo de exámenes determina la forma de estudio de los estudiantes. La consecuencia de todo esto para el profesor es su mecanización, la esquematización de sus conocimientos y de su enseñanza en unos moldes simples, los únicos que permiten esta integración, y su falta de interés por la investigación.

Para el estudiante, por su parte, la enseñanza de la matemática y los sistemas de evaluación lo alejan de todo rigor teórico, de las especulaciones científicas y lo obligan a concentrarse en la eje-

cución de numerosos e inútiles ejercicios artificiosos, que poco o nada; aportan al área de su especialización; pero, que en muchos casos, le significan la pérdida de la materia o de su derecho a la Universidad.

Para terminar, debemos fijar nuestra posición con relación al Departamento de Matemáticas como departamento de servicios. Creemos que se deben eliminar las matemáticas, en todos aquellos programas que no la requieren como un instrumento propio para su desarrollo, ya que su único papel en este caso es el de eliminar estudiantes. Las carreras que requieren la matemática para su propio desarrollo se pueden clasificar en dos grupos: Programas de ciencias y programas técnicos. En la actualidad se cubren en ambos los mismos programas: Nociones de Teoría de Conjuntos, Instrumentos de Algebra, Cálculo Diferencial e Integral. Ecuaciones Diferenciales, Algebra Lineal, etc. Proponemos que se separe la enseñanza de las matemáticas de servicio, en dos niveles que cubran los mismos temas y se diferencien sustancialmente en el método. En el primer nivel, se presentarán los temas respetando el rigor propio de la matemática, empleando el método deductivo y ofreciendo las aplicaciones de la matemática de manera rigurosa. Este nivel se ofrece fundamentalmente a los estudiantes de ciencias. El segundo nivel -que equivale a la enseñanza actual- se enseñará a los estudiantes de programas técnicos; no obstante, se les ofrecerá a estos estudiantes como electivo el primer nivel. Pro-

ponemos que ambos niveles se desarrollen en el mismo número de semestres y que se implementen mecanismos de evaluación que tiendan a eliminar el actual carácter represivo de la Matemática.

Medellín, Junio de 1975.

* * * *

2. Preliminares para un Programa Actualizado de Matemáticas Puras y Aplicadas.

(Resumen de la ponencia del profesor Carlos E. Vasco).

1) Presupuestos. La Ponencia del Doctor Darío Vélez permite omitir una serie de consideraciones acerca de la ubicación de la Universidad en general y de la Matemática en particular dentro del sistema de producción capitalista dependiente vigente en Colombia. (Comparto muchas de sus apreciaciones, las que desarrollo en un artículo de la revista "CONTROVERSIA" en el N° 37 próximo a aparecer.) De estas consideraciones tomo solo un aspecto: los objetivos de la Universidad.

El sistema asigna necesariamente a la Universidad un objetivo infraestructural y uno superestructural.

El infraestructural está ligado a la producción, y consiste principalmente en la calificación de fuerza de trabajo. El superestructural está ligado a la reproducción de la ideología dominante, y consiste en la transmisión, defensa y refinamiento de esa ideología, lo que hace de la Universidad uno de los más eficaces aparatos ideológicos del Estado.

Estos dos objetivos a la vez abren un campo de trabajo y delimitan las posibilidades de una reforma Universitaria dentro del sistema. No discutimos aquí otras opciones más radicales, sino la opción por trabajar dentro del sistema para lograr una transición a otro sistema, que por razones obvias nos abstentemos de identificar.

2) Las Posibilidades. Los dos objetivos indican campos de trabajo para el estudiante, profesor o directivo de una Carrera de Matemática. El objetivo de calificación de fuerza de trabajo puede orientarse a un tipo de calificación que incluya en sí misma, y no como algo accidental y añadido a ella, un conocimiento a fondo de la Matemática, de su génesis histórica, de su situación socio-económica en cada período de su desarrollo, de su utilización actual en la producción en Colombia y de los campos más útiles para éste o para alternativos modos de producción. En el análisis de la Matemática misma puede y debe encontrarse la impronta de la ideología dominante, y el entrenamiento lógico del matemático debe desarrollar también su capacidad crítica y sus habilida-

des investigativas. En el terreno de la calificación de fuerza de trabajo creativa y científica hay mucho terreno por recorrer. Se trata de agudizar la contradicción inherente a esa misma necesidad de calificación científica de la fuerza de trabajo: el científico, el investigador, no encuentra empleo en una economía dependiente; la creatividad no sirve en una economía que compra tecnología ya elaborada en la metrópolis; el espíritu científico y crítico se opone a la necesidad de tener ejércitos de técnicos dóciles que perpetúen el modo actual de producción.

El objetivo superestructural de transmisión de la ideología dominante permite también utilizar esos mecanismos de transmisión precisamente para el desenmascaramiento y la crítica. No solo los cursos de economía, historia, filosofía, etc., pueden servir para este trabajo, sino también como se apuntó en el párrafo anterior, el mismo análisis de la matemática, de su historia, de su utilización, sirve el mismo propósito, y más efectivamente por no ser algo añadido al currículo de matemática. Los mismos métodos de enseñanza, enmarcados en una metodología crítica, pueden servir este propósito de crítica a la ideología de manera muy eficaz, como lo anotó el ponente anterior.

3) Los límites. Pero no debe olvidarse que si seguimos en la Universidad dentro del sistema, éste impone límites rígidos a ella: si no se cumplen en

cierta proporción mínima, dependiente de la coyuntura, los dos objetivos del sistema, éste golpea a la Universidad hasta hacerla adaptar de nuevo a sus funciones preestablecidas. No debemos hacernos ilusiones respecto a la capacidad de represión del sistema, pues están demasiado cerca los hechos de la administración anterior, y la reacción de la gran prensa, los partidos y el mismo Presidente actual ante una leve amenaza de que la Universidad Nacional se volviera un poco más crítica de lo que el sistema está dispuesto a tolerar según su táctica sutil de represión velada y de propaganda "liberal". Debemos pues ser realistas en nuestros intentos de reformar el currículo. Ante todo, debemos garantizar una elevada calificación de la fuerza de trabajo que se nos encomienda. No es posible deshacer todas las ataduras académicas y suprimir las llamadas "exigencias", por más que esta supresión tuviera efectos liberadores y formativos previsibles. Por una parte, los mismos estudiantes y profesores, amaestrados por tantos años de formación ideologizada serían los primeros en hacer fracasar esos intentos; por otro lado, los posibles empleadores del personal egresado, y los ex-alumnos y sus agremiaciones, obligarán de nuevo a "subir el nivel", a "acabar con la vagancia" y a imponer controles y restricciones. En cualquier tipo de reforma tenemos que ser conscientes de esta primera limitación estructural.

Igualmente, debemos ser conscientes de la segunda, o sea de la ideológica. En este aspecto los matemáti-

cos tenemos una posición privilegiada, dado que la matemática está un poco más alejada de la producción directa, y dado que por su dificultad es res-
petada por los potenciales enemigos de una reforma. Estos dos factores nos permiten mucho más margen de libertad que el que se tiene por ejemplo en las Ingenierías. Pero aún así, hay que saber presentar las reformas y medir el alcance de las solicitudes, para no condenarlas al fracaso inmediato.

4) La Ciencia Nacional. Se habla mucho de Ciencia Nacional y de su necesidad. Pero en la realidad, la única ciencia que necesita el sistema es la mínima calificación necesaria para la interpretación y adaptación de las instrucciones tecnológicas importadas. En qué sentido podemos aprovechar esta misma necesidad de "Matemáticas Aplicadas" para contribuir a largo plazo a la creación de auténtica Ciencia Nacional?

A mi parecer el problema se plantea desde la misma definición de Matemática Aplicada. Cada matemático tendrá una definición de la matemática pura y aplicada, o rechazará la división misma, lo que es equivalente a otra definición. Podemos postular una distinción más fundamental en la concepción de las Matemáticas Aplicadas, tomando este término en la acepción más vaga que sea admisible por la mayoría de los matemáticos y de los usuarios de una matemática de cierto grado de dificultad en adelante. Podemos decir que la concepción dominante de la Matemática Aplicada es descendente: se trata de saber

resultados de la Matemática para aplicarlos a problemas concretos que se presenten en la realidad cotidiana de las necesidades de la producción. En este sentido se entiende usualmente la aplicación de la matemática, lo que lleva a una actitud de menosprecio por ella, a una clasificación de los que la practican como en una segunda categoría de matemáticos, y a la respectiva reacción de éstos, que es la ridiculización y el desprecio por las matemáticas abstractas e inútiles.

Pero si estudiamos la creación cultural de las matemáticas, vemos que aún las que hoy parecen más abstractas e inútiles partieron de un proceso que podríamos llamar "matematización" de las situaciones reales del conteo, la medida, el dibujo, etc. El proceso de modelación y totalización que describió el Doctor Carlo Federici en su conferencia antes de esta Mesa Redonda, clarifica mucho la estructura de este proceso. Se trata de una concepción "ascendente" de la Matemática Aplicada, que implica una actitud diferente a la anterior. No se trata de aplicar resultados, como de inventar modelos simbólicos manipulables con ahorro de energía. Para esto es necesario conocer los modelos existentes, pero es más importante conocer su génesis, las alternativas ensayadas originalmente, los ciclos de realimentación que llevaron a su perfeccionamiento, las limitaciones y simplificaciones que fueron necesarias para lograrlos, etc. Con esta actitud creativa sí podemos aspirar a crear nueva matemática, a crear Ciencia

Nacional.

5) El Currículo. Las consideraciones anteriores nos permiten estudiar líneas concretas de reforma de currículo, y en particular, analizar los proyectos de reforma del currículo de la Carrera de Matemática que dirijo en la Universidad Javeriana. Digo solo proyectos, pues muchas de las ideas son solo esbozos tentativos, que para su operacionalización requieren todavía un debate amplio y un apoyo igualmente amplio de estudiantes y profesores.

Para empezar por lo más despreciado, los "rellenos" o "costuras" de la Carrera, parto de la base de que en la Javeriana se requiere un curso sobre Problemática del Hombre Actual en primer semestre, seguido de dos semestres de Cosmovisión Filosófica, un curso de Teología o Ciencias Religiosas, y un curso de Ética Profesional en último año, además de otra electiva en Humanidades, que se suele tomar en Historia o en Arte. Este bloque de seis semestres que es el mínimo requerido para cualquier carrera de la Universidad, permite mucha flexibilidad en los contenidos, y se presta para una planificación integral que lleve al estudiante a una posición crítica ante la realidad colombiana. La dificultad está en conseguir los profesores para ese tipo de cursos y en lograr que aún administrativamente no se dejen los horarios para última hora, cuando el único criterio de elección es el de llenar los huecos dejados por los horarios prefijados

para las asignaturas "importantes".

En las materias de la Carrera misma, es para mí de capital importancia que ya desde el primer día de clase se revisen los conceptos fundamentales de la Matemática de una manera crítica. Los dos semestres de Fundamentos de Matemática deberían ser los que abran la dimensión creativa de la Matemática, los que orienten la concepción de la Matemática Aplicada en el sentido ascendente de que se habló en el numeral anterior, y los que descubran críticamente las tergiversaciones ideológicas en la base misma de las matemáticas. A este respecto, es de especial importancia la lógica y el análisis de las nociones de operación y relación, como las expuse en una conferencia de esta misma Universidad Nacional de Medellín a comienzos del año. Un repaso del álgebra y el cálculo de 4º a 6º bachillerato no tiene sentido sin esta reorientación fundamental de la matemática desde el comienzo mismo de la Carrera.

Acerca de las tres ramas usuales de la Matemática universitaria: el Análisis, el Algebra y la Topología (incluyendo la Geometría en el Algebra o en la Topología según las preferencias), no parece que deba cambiarse notablemente el sistema actual, aunque hay mucho terreno para avanzar en la integración del Análisis y la Topología, y en el empleo de métodos algebraicos en ambas ramas. Parece que hay aquí una limitación del tipo insinuado en el numeral 2.3, además de las sólidas razones que hay para mantener

las tres disciplinas. Entre los estudiantes de la Javeriana se nota alguna tendencia a rechazar los cursos muy avanzados en estas tres ramas, y parecen inclinarse más a tomar solo dos semestres de Álgebra, dos de Topología y tres de Análisis (actualmente son tres, tres y cinco), y dedicar ese tiempo a programación lineal, investigación operativa, programación digital, análisis numérico y otras asignaturas aplicadas. La razón principal es el deseo de encontrar empleo en la industria, el gobierno o los servicios, para evitar tenerse que dedicar a la docencia de tiempo completo. Esta motivación explícita no me parece muy de fondo, pero puede ser reveladora de un desfase entre la preparación recibida y las necesidades del país. Puede ser que ese desfase sea más profundo que el meramente ocupacional.

La línea de Matemáticas Aplicadas sigue en la Javeriana la línea tradicional; después del Cálculo III (Vectorial), se toman con Ingeniería Electrónica las ecuaciones diferenciales, las series y la variable compleja. También hay un curso de probabilidades y uno de estadística matemática. Se deben tomar otras dos electivas en matemáticas aplicadas, que suelen ser programación lineal e investigación operativa con Ingeniería Industrial. Me parece que estos cursos con los Ingenieros posibilitan un diálogo interdisciplinario, y abren más posibilidades de escogencia de cursos electivos sin complicar la administración. Pero todavía estamos buscando una ma-

nera de diseñar experiencias de enseñanza-aprendizaje para el nuevo espíritu de las Matemáticas Aplicadas de que hablé en el numeral 4.

Hay además un curso intermedio con sesiones de cuatro horas diarias para un entrenamiento docente integral, seguido de una práctica docente supervisada.

Le doy especial importancia a un seminario de Historia de la Matemática para los alumnos de último año, pues allí se ubica la Matemática en su desarrollo genético y se recogen muchas ideas dispersas de los cursos ya tomados. Lo más difícil es encontrar libros o estudios de una verdadera historiografía crítica de la Matemática que trascienda el nivel de una mera crónica de fechas, nombres y títulos de libros y artículos.

Como introducción a la investigación, existen dos cursos de Lecturas Dirigidas para los que no desean hacer un trabajo de grado. Los que quieran hacerlo, omiten una electiva en matemáticas aplicadas y una Lectura Dirigida, y escriben un trabajo de más envergadura. Este entrenamiento en la investigación es muy deficiente si no va combinado con una metodología de tipo investigativo en los demás cursos, comenzando desde los primeros. Esta reducción de la investigación personal a seis créditos, comparados con 160 de toda la Carrera, revela una deficiencia seria, reflejo de las pocas posibilidades de investigación que tiene en realidad un matemático graduado

a cualquier nivel de pre-grado o post-grado.

6) Conclusión. No he pretendido pues proponer grandes reformas al p nsum de la Carrera de Matemática. Las mismas limitaciones estructurales de que habl  al principio parecen impedirlo, y no tengo ni la originalidad ni los conocimientos necesarios para esa obra. Sólo quería indicarles la organización general del currículo de la Carrera de Matemática de la Javeriana, y las líneas de reforma que deben intentarse en cada uno de los bloques de que consta ese currículo. Mas que un despliegue de ideas brillantes o una presentación de realizaciones novedosas, esta ponencia quiso ser una confesión de insuficiencia, y un compromiso formal de continuar reflexionando y trabajando por una Matemática más a la altura de lo que nos exige la situación histórica de nuestro país.

* * * *

3. Sugerencias para la programación en la carrera de Matemáticas Puras.

(Resumen de la ponencia del Profesor Alberto Campos).

Semestre	ALGEBRA	ANALISIS	GEOMETRIA	MATEMATICA APLICADA	CULTURA GENERAL
1	Conjuntos y estructuras	Cálculo I		I	I
2	Algebra Lineal	Cálculo II		II	II
3	Algebra Lineal	Cálculo III		III	III
4	Lógica	Cálculo IV	Geometría Lineal	IV	
5	Teoría de Conjuntos	Análisis I	Topología I	V	
6	Algebra Abstracta	Análisis II		VI	Pedagogía de la matemática
7	Algebra Abstracta	Análisis III	Geometría diferencial		Historia de la matemática
8	Algebra de las categorías	Análisis IV	Topología II		Filosofía de la matemática

Se da por supuesto que el objetivo de los estudios de la carrera de Matemática pura es dar la formación requerida a los futuros profesores universitarios de matemática y a quienes, luego de adelantar los estudios de magister, aspiren a investigar, para cumplir requisitos académicos o por dedicación.

Para evitar la polarización demasiado temprana de los futuros matemáticos, se puede pensar que una formación equilibrada puede ser adquirida en 32 cursos semestrales distribuidos en 5 bloques de la manera siguiente:

- a) 20 cursos de matemática pura, de los cuales 8 de álgebra, 8 de análisis y 4 de geometría.
- b) 6 cursos de matemática aplicada en una sola de las especificaciones: física, probabilidad, estadística, contaduría, etc.
- c) 6 cursos de cultura general, de los cuales los 3 primeros consagrados a un mismo tópico: psicología, sociología, idiomas, antropología, historia, geografía, etc., los otros 3 a pedagogía de la matemática, historia de la matemática y filosofía de la matemática respectivamente y obligatoriamente al final de la carrera.

No sobran algunas indicaciones sobre los contenidos de los cursos cuando el título que aparece en el cuadro adjunto no es suficientemente explícito.

Por más que se cambien los programas, por más que se altere el orden de los temas por tratar serán muy pocas las modificaciones que se puedan hacer al número de cursos que figuran en las dos primeras columnas o bloques de dicho cuadro. Tal vez se podrá hacer un bloque especial para lógica y conjuntos separándolos del álgebra, quizás habrá menos cursos que lleven el nombre de análisis, pero por compensación, deberán aparecer más cursos de topología.

El curso de álgebra en el primer nivel es un curso fundamental, indispensable en los programas universitarios de matemática con uno o con veinte cursos, vale decir, tanto cuando se quiere tener solo una idea superficial como cuando se quiere hacer una introducción sistemática al estudio de la matemática moderna. Unicamente por razones de brevedad se le ha puesto el título con que figura en el cuadro adjunto; en realidad los nuevos estudiantes universitarios deben o ver por primera vez o afianzar sus conocimientos secundarios sobre el alfabeto de la matemática contemporánea: conjuntos, relaciones, funciones, números y estructuras. Debe ser un curso muy concreto, de motivación, con pocas demostraciones, mediante el cual el estudiante se familiarice con el álgebra de Boole para conjuntos y proposiciones y durante el cual surjan muy naturalmente las estructuras algebraicas de entre los números naturales, enteros, racionales, reales y complejos.

Sucintamente los temas de los otros cursos pueden ser indicados de la manera siguiente:

Cálculo I : Funciones reales de una variable real.

Cálculo II : Funciones reales de dos variables reales.

Cálculo III: Cálculo vectorial.

Cálculo IV: Ecuaciones diferenciales.

Análisis I y II: Teoría de funciones reales de una variable real.

Análisis III: Teoría de funciones reales de varias variables reales.

Análisis IV: Teoría de funciones de variable compleja.

Geometría Lineal: Estudio de geometrías cuyos espacios son espacios asociados a espacios vectoriales, entre ellas la proyectiva, la afín, la símil y la isométrica.

Topología I: Topología general en el sentido de Bourbaki.

Geometría Diferencial: Variedades diferenciales reales de una o dos dimensiones en conexión con los temas de Análisis III.

Topología II: Espacios vectoriales topológicos, o topología algebraica, o topología diferencial, etc.

Se debe buscar que los cursos de cultura general no sean de mero relleno. Respecto a los cursos asigna-

dos a los tres últimos semestres se debe pretender sobretodo que sean seguidos en el momento preciso en que la madurez de los estudios permitan obtener de ellos el máximo provecho. En general los cursos de este quinto bloque no deben ser tomados como unidades aisladas y según las conveniencias del horario se presume además que, salvo para el primero, los estudiantes estarán en mucho mejores condiciones para seguirlos que un recién egresado de la enseñanza secundaria, lo cual se logrará si se toman cursos consecutivos de la misma especialidad, como ya se indicó. Una tragedia griega o de Shakespeare, un tema de historia del arte o de filosofía general no pueden ser asimilados como se subentiende que deben serlo cursos dignos del apelativo de un universitario, si no se ha recreado su contexto histórico, político, cultural, etc. y esto a su vez no se alcanza en vistazos rápidos o de un tirón como un ave marina que se traga un pez. Desafortunadamente, es más o menos en esta forma como se aprueban hasta ahora los llamados cursos de humanidades.

Por otra parte, al hablar de humanidades, no creo que se trate de humanidades a la clásica, humanidades de latín y griego, pues supongo que lo que se intenta no es retrotraer a los futuros profesionales hacia tiempos pasados por aquello de que cualquier tiempo pasado fué mejor o por abstraerlos de la problemática de su ambiente; al contrario, lo que importa es que el profesional no sea tan solo un técnico que aplica fórmulas bien aprendidas sin

preocuparse por las consecuencias de su acción sino además un hombre consciente de su papel en la sociedad en que vive, de los problemas de ésta y preocupado por la manera como se utilizan los conocimientos técnicos para resolver dichos problemas. De aquí que yo piense que los cursos de humanidades bien entendidos deben comenzar por casa, es decir, por la propia profesión.

Cómo es posible que un futuro matemático llegue a tener una vaga idea de la ironía contra Sócrates de que abunda la obra que Aristófanes tituló Las Nubes y que no posea absolutamente ninguna de cuáles fueron los problemas, cómo se fueron precisando las preguntas, durante cuánto tiempo se buscó la solución y quiénes los resolvieron, que condujeron a la noción de derivada o de integral? Cómo es posible que un matemático tenga, a veces, como un profano (y precisamente por defectuosa información matemática, debida ésta a su vez a la esquemática formación de los profesores de matemática) la idea de ausencia de dinamismo en el desarrollo de la matemática y que pueda pensar que ésta sea una especie de colección de piedras preciosas, para obtener la cual no se tuvo otro trabajo que el de recogerlas y ensartarlas en un sistema formal? Es inconcebible que un matemático se contente con aprender una ciencia ya hecha y formalizada, sin tener en cuenta la evolución de las ideas que condujo a sus creadores desde los primeros tanteos hasta la elegante presentación actual. El recuento de dicha evolución es por

cierto altamente provechoso para el investigador en proyecto y para enriquecer el material de motivación del futuro docente.

Es igualmente inconcebible que un matemático no tenga algunas ideas claras y distintas sobre problemas filosóficos que saltan a la vista por poco que se piense, por ejemplo, en la formalización, la naturaleza de los objetos matemáticos, la relación de las matemáticas con otras disciplinas científicas, el puesto de la matemática en la formación y en el saber humano, etc.

Por lo demás, al estudiar la historia y la filosofía de la matemática, que no son sino aspectos de la historia de la humanidad, gracias a la interdependencia de los acontecimientos en el proceso evolutivo, se tocan automáticamente temas de cultura, no ya aislados, sino en un desarrollo integral que isenta adecuadamente el tema de nuestras preocupaciones matemáticas en el contexto general de las preocupaciones humanas. Por lo tanto, se puede esperar que estos cursos integrados tendrán consecuencias muy diferentes a las de aquellos que se siguen con el único afán de obtener una nota.

Espero que las consideraciones anteriores convengan de la necesidad de establecer regularmente los cursos de historia y filosofía de la matemática en el pensum de la carrera. Las que siguen se proponen el mismo objetivo respecto de la geometría lineal.

La enseñanza de la geometría se encuentra actualmente en una condición miserable, luego de haber sido desposeída de una situación espléndida en que la habían colocado la obra maestra de Euclides y la incondicional admiración que ella había inspirado durante muchos siglos. Ahora para no desaparecer de los programas debe seguir en la posición hierática, milenaria, sin modificaciones, como si no hubiera habido entretanto en la historia misma de la geometría investigaciones cuyos resultados han dado un vuelco completo al panorama de toda la matemática. Es eso o nada. No se puede pensar en una geometría como debe de ser hoy, de acuerdo con la evolución de la matemática. Esta versión de la geometría ya no sería indispensable. Tal vez el texto mismo de Euclides debe ceder el paso a textos que lo deforman y en los cuales ya no aparece la síntesis, desarrollada geométricamente por Euclides, de la matemática de su época, pero en los que sí se conservan los defectos desaparecidos en la obra perfecta de Hilbert llamada Fundamentos de la Geometría. Parece que si la geometría no se reduce al estudio de los triángulos y a una colección de fórmulas, propias del cálculo integral entonces pierde su razón de ser. Y sin embargo, según Dieudonné "nunca antes el lenguaje y las ideas tomadas de la geometría han jugado un papel tan importante en las matemáticas superiores y es tan obvio que la matemática aplicada tiene su fondo en la geometría que es apenas necesario mencionarlo" (Royaumont, 148).

Y no es el texto de Euclides o sus deformaciones, ni siquiera el texto perfeccionado de Hilbert quienes pueden guiarnos en un curso de Geometría al día, a no ser que se trate de ilustrar los diversos momentos históricos de la axiomatización, el formalismo y las estructuras. Ha habido un cambio de perspectiva. En los tiempos remotos de los griegos, la geometría era casi toda la matemática. Mucho después a partir de 1850 más o menos, las ideas de grupo y de invariante invaden poco a poco la escena y se advierte que los teoremas de la geometría clásica no son otra cosa que la expresión de relaciones idénticas entre invariantes o covariantes del grupo de las similitudes, así como los de geometría proyectiva expresan las identidades entre covariantes del grupo proyectivo. Es la tesis magistralmente expuesta por F. Klein en el célebre "Programa de Erlangen" (Bourbaki, *Eléments d'histoire des mathématiques*, page 170-Hermann. Paris. 1969). Toda la geometría elemental (que comprende mucho más de lo que figura como geometría en los trece libros de Euclides) admite una presentación en el lenguaje estructural del álgebra. La geometría lineal es la versión actual de la visión de Klein. Este planteamiento algebraico de una parte de los problemas de la geometría concuerda por otra parte con lo que es usual en matemáticas: salvo como ejercicio de estilo, para resolver un problema nuevo se ensaya reducirlo a uno ya resuelto. Es lo que se hace al exponer las geometrías proyectiva, afín, símil e isométrica a partir del álgebra lineal.

Otros problemas de geometría se resuelven mediante procedimientos del análisis: es lo que se llama la geometría diferencial.

Finalmente la exposición de una buena parte de la geometría no lineal no requiere forzosamente la diferenciación sino solamente la continuidad. Es la parte de la geometría llamada topología.

Este es un enfoque actual de la geometría que contribuye (y es necesario que quienes persisten en construir casa a parte, a la manera clásica, para la geometría lo tengan en cuenta) a poner más de manifiesto la unidad profunda de la matemática contemporánea; y el sentimiento de ésta es una de las mejores adquisiciones que alguien pueda hacer para su cultura matemática.

Hay otra razón para que los estudiantes de matemáticas puras sigan un curso de geometría lineal. La geometría anda de capa caída en la mayor parte de los programas de estudios, incorporada a cursos de cálculo en la forma más desprovista de significado, reducida a una insulsa y mal llamada geometría analítica que de la fecunda disciplina creada por Descartes con ese nombre ha degenerado en un recetario o a lo más en una parte de la práctica de un verdadero curso de geometría, razón por la cual Dieudonné ha propuesto reservar dicho nombre (y así se hace ya en algunas latitudes) "para designar una de las teorías más vivas y más profundas de la matemática lineal".

tica moderna, la de las variedades analíticas".

Quienes hay sin embargo que responsables de la elaboración del programa de matemáticas o del de ingeniería no han sucumbido a la tentación de los textos bien empastados, ya hechos si no contrahechos y han reservado uno o dos cursos para la geometría elemental. Cómo un egresado de una carrera de matemáticas en las que no figura dicha asignatura, puede orientarse para dictarlos decorosamente si no conoce sino el apéndice de su curso de cálculo o el recuerdo de un añadino curso de geometría de su lejana secundaria? Es así como se perpetúa la tradición que no es desechable por lo que en ella haya de valor permanente sino por la rutina que lleva a utilizar textos cuyas fallas son polmarías.

Una razón más. Dicho curso de geometría lineal sirve como introducción a los cursos de topología, la más general de todas las geometrías, así como a otros cursos avanzados. Cómo se puede apreciar si no es dentro del cuadro de las geometrías subordinantes y subordinadas, en qué consiste la generalidad de una teoría en análisis o en física?

Medellín, Julio de 1977.

* * * *

4. Discusión.

La discusión sobre las ponencias se tuvo de 3 a 5 p.m. Como moderador de la discusión actuó el Doctor Carlos E. Vasco, quien resumió después por escrito las ideas más importantes que se debatieron. Prácticamente toda la discusión giró alrededor de la ponencia del Doctor Darío Vélez.

Desde un comienzo se notó alguna dificultad en la discusión, debido a la diversidad de puntos de vista y experiencias personales. Se exigió por ejemplo "demostrar" que el actual sistema de enseñanza es erróneo, y que el propuesto es correcto. Se anotó que estas demostraciones son imposibles en estas materias; que la aceptación o rechazo del sistema actual de enseñanza dependía mucho de intereses creados, experiencias personales, presión estudiantil, insatisfacción, etc., y que la bondad de un sistema alternativo sólo podría comprobarse con la experimentación del sistema propuesto en condiciones favorables.

Se notó en general mucho temor al riesgo inherente a una experimentación del estilo propuesto. Se pedían seguridades imposibles de satisfacer. Se anotó que no hay cambio sin riesgo, y que si hay una base teórica suficiente para garantizar un mínimo de coherencia y plausibilidad, vale la pena correr el riesgo.

La diversidad de puntos de vista subjetivos se reve-

ló también en el intento de dejar de lado los presupuestos de tipo político que están implicados en la metodología propuesta. Pero esos presupuestos parecían esenciales a la teoría misma en la que se apoya el plan alternativo de la Universidad de Antioquia. Era imposible discutir esos presupuestos en una asamblea tan amplia y heterogénea; pero el hecho de dejarlos sin discutir produjo una serie de intervenciones dispersas que no permitían avanzar en la discusión.

Las ideas discutidas pueden agruparse en dos grandes temas: las precisiones al marco teórico y las observaciones a la metodología propuesta.

1) El marco teórico. Alguien expresó su desacuerdo con el análisis de la producción en una economía dependiente, pues no se explicitaba la dominación imperialista. Se le respondió que al hablar de "dependencia" se sobreentendía el otro término de la dependencia, y que en nuestro caso era suficientemente obvio que quienes éramos dependientes. Por lo tanto nos se había estimado necesario explicitarle.

También se anotó que en la división en dos objetivos, uno infraestructural de inserción en la producción, y otro supraestructural de reproducción de la ideología, no aparecía lo que se consideraba el objetivo más obvio e importante de la Universidad: la creación y la transmisión de los conocimientos. Se respondió que en una visión más amplia de la producción se incluía también la producción de conocimientos, y que,

además, la transmisión de esos conocimientos era precisamente la calificación de la mano de obra de que trataba el objetivo infraestructural. Se reconoció que esa dimensión no había estado claramente expresada, y que para la mayoría de las personas la producción se refiere solo a la industria, la agricultura, etc., y no a la producción de conocimientos. Por lo tanto sí era conveniente explicitar los objetivos indicados.

Se discutió la apreciación de la ciencia pura y la ciencia aplicada; se citaron estudios que sostienen la tesis de que en nuestros países hay porcentualmente y en comparación con los países desarrollados, más investigación pura que aplicada. Esta investigación es apropiada por la comunidad internacional, lo cual desarraiga al intelectual creativo y propicia la fuga de cerebros. Por lo cual no se sigue sin más que un nuevo enfoque de la enseñanza de la matemática o de otra ciencia deba fomentar el estudio de las ciencias puras y la investigación original en esos campos; más bien parecería importante intensificar el estudio de las matemáticas aplicadas. Se respondió que sí era verdad que muchos de nuestros científicos están muy desconectados de la realidad del país, pero que de ahí no se seguía un énfasis claro respecto a la matemática pura o a la aplicada. Más aún, la diferenciación entre estas dos "ramas" de la matemática no estaba bien definida, y el programa propuesto por la Universidad de Antioquia no estaba aún lo suficientemente ex-

plícito para poder decir que se inclinaba más en una u otra dirección.

Se propuso separar los contenidos de la matemática de la formación política y crítica, y se propuso que se tuviera una buena línea de humanidades, como cursos de economía, filosofía, ciencia política, e historia de la cultura, ésta última con énfasis especial en la historia de la matemática. Varios de los presentes rechazaron esa división, e indicaron que, aunque hacen falta esos cursos, debería intentarse ya desde la matemática misma, desde los métodos de enseñanza y desde la estructura de la carrera, comunicar ese espíritu crítico, esa orientación creativa y ese compromiso con la realidad colombiana de que todos hablaban. Se reconoció que era difícil, y que apenas se estaban haciendo algunos estudios y algunos tímidos ensayos en ese terreno, pero que eso no era un argumento en favor de la separación entre formación matemática y formación política que se proponía. Esa distinción ocultaría el hecho de que ya en algunos conceptos de la matemática, en el verticalismo de los profesores y en los métodos repetitivos de enseñanza, estaba efectuándose transmisión de ideología, fomentándose una actitud pasiva y acrítica, y reduciendo al estudiante al manejo del lenguaje técnico necesario para difundir la nueva tecnología importada de la metrópolis.

2) La Metodología. En general se notó una confusión entre metodología y técnicas o métodos pedagógicos.

Se hizo notar la diferencia fundamental que hay entre metodología y métodos, en cuanto que la primera supone todo un marco teórico integrador, una ubicación concreta, unas metas generales y unos criterios definidos, mientras que los métodos eran técnicas específicas que en muchos casos podían ser usados indiferentemente dentro de diversas metodologías.

Se dijo que en los primeros tiempos de la Carrera de Matemáticas, de la Universidad Nacional se enseñaba en la forma como proponía el nuevo proyecto. Se hizo notar a este respecto, que no es lo mismo dejar al estudiante solo ante libros difíciles, como se hizo en esos tiempos, y proponer una serie de experiencias de enseñanza-aprendizaje que suponía muchas horas de trabajo en común con el profesor y con los compañeros. Se indicó además que de ese período de la Universidad Nacional salieron un buen número de matemáticos de mucha categoría, y por lo tanto no había razón para descartar de plano un método parecido como si hubiera "fracasado" en la Universidad Nacional.

Se citaron dos precedentes parecidos en los EE.UU. (Evergreen College y Antioch College). Se dijo que el método era bueno, pero que resultaba muy costoso. Se respondió que si se establecía solo en una sola carrera y como experimento, no solo no resultaba más costoso sino menos, una vez que se tuviera en cuenta el número de horas y el número de profesores necesarios. Se recordó que este nuevo plan

no se proponía para las Ingenierías u otras carreras más técnicas.

Se hizo notar la dificultad que hay en que los estudiantes mismos acepten un cambio tan radical, y la experiencia que existe de que con esos métodos los estudiantes estudian menos que con los tradicionales, por lo menos en cuanto a cubrir contenidos mínimos. Se aceptó la observación, y por esto se propuso empezar sólo con los recién llegados a la Universidad, comenzando un primer semestre que estuviera diseñado en su totalidad según el sistema propuesto. Se insistió en la necesidad de tomar el sistema en bloque, todo o nada.

Se observó también que por parte de los profesores habría serias dificultades: haría falta una persona muy calificada que tuviera una visión muy amplia y completa de todos los campos de la matemática para poder integrarlos, relacionarlos, ponderarlos debidamente, etc. Además, los profesores ya estamos acostumbrados a un tipo de enseñanza, y es muy difícil cambiar estos hábitos. Se reconoció la importancia de esas dificultades, pero se indicó también que el programa está diseñado para servir de formación a sus futuros docentes, de manera que en pocos semestres ya se habría alcanzado un nivel aceptable. Se dijo que había profesores jóvenes que estaban dispuestos a ensayar el modelo, y que no era imposible encontrar un profesor con la suficiente preparación teórica y la suficiente apertura metodológica para

dirigir este nuevo programa.

Se adujo también una dificultad administrativa; el número de alumnos por curso sería muy bajo, y los profesores tendrían que estar dedicados al programa muchas horas al día. Se respondió que este punto solo se podría responder cuando se hicieran los cálculos exactos de carga docente, etc., pero que en principio no se veía ninguna, razón para que la situación fuera mucho más difícil que la que ahora tienen las carreras de matemáticas en el país.

Se preguntó qué objetivo profesional se perseguía con la nueva carrera: parecía que la única ocupación posible de los egresados fuera la de enseñanza a otros matemáticos para que éstos a su vez enseñaran a otros, etc. No se veía posibilidad de encontrar trabajo en la industria o en la administración pública a los egresados del nuevo programa. Se respondió que sí habría suficiente demanda para emplear a los egresados en nuevos programas similares en otras Universidades, y que además había un bloque de matemáticas aplicadas que podría orientarse al entrenamiento requerido por otros potenciales empleadores.

Se anotó que la metodología no puede separarse del contenido tan escuetamente como parecía en la propuesta, en la cual todavía no figuraba claramente la lista de cursos, temas, libros de texto y consulta, etc. Que se debería precisar mucho más lo que

se tiene, elaborar métodos específicos para cada bloque y cada período, y concretar mucho más la propuesta antes de continuar el debate.

Finalmente, el moderador felicitó a los profesores de la Universidad de Antioquia por el proyecto, que ciertamente es novedoso y estimulante. El solo hecho de que se haya provocado este tipo de discusión parece suficientemente valioso, además del valor de los aportes y críticas que el altamente calificado grupo de asistentes pudo proporcionar a los autores de dicho proyecto. Se animó a los profesores de la Universidad de Antioquia a perfeccionarlo y a difundir ampliamente los resultados de sus reflexiones y el diseño más específico del nuevo programa.

Se terminó la discusión a las 5 p.m.