JOSE BABINI



# LA CONFERENCIA DE BOGOTA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA

*Separata de la Revista Universidades No. 6*



N DE UNIVERSIDADES DE AMÉRICA LATINA
BUENOS AIRES

JOSE BABINI



# LA CONFERENCIA DE BOGOTA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA

*Separata de la Revista Universidades No. 6*

BUENOS AIRES

# LA CONFERENCIA DE BOGOTA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA

por JOSÉ BABINI

Entre los días 4 y 9 de diciembre de 1961 se celebró en Bogotá la Primera Conferencia Interamericana sobre educación matemática, organizada por la Comisión Internacional de Enseñanza Matemática y cuyo programa y conclusiones transcribimos en el Apéndice.

El tema central de la Conferencia fue la enseñanza de la matemática en los niveles secundario y superior. A primera vista este tema parece común y en cierto modo de rutina, pero el carácter de la matemática actual y el importante papel que desempeña esta disciplina en el mundo contemporáneo y el que sin duda desempeñará en el futuro, otorgan hoy a la simple expresión "enseñanza de la matemática" un sentido singular y una amplitud especial.

Recordemos que la matemática, por su carácter deductivo, es una ciencia eminentemente progresiva en la que, a diferencia de otras disciplinas, todo el material acumulado por el esfuerzo de milenios mantiene constantemente su valor científico, aunque su valoración pueda variar. Desde los lejanos tiempos de los pitagóricos, o hasta más allá de atenerse a los recientes descubrimientos de la "matemática babilonia", el progreso de la matemática ha sido constante, aunque con ritmos distintos: hubo épocas de progresos rápidos o decisivos (períodos helénico y helenístico, siglo XVII, siglos XIX y actual) y otras de relativo estancamiento o de progreso lento (período medieval y, en cierto sentido, el siglo XVIII). La primera mitad de nuestro siglo fue precisamente un período de grandes y decisivos progresos en la matemática: preanunciados desde fines del siglo pasado, se manifestaron con vigor en los últimos decenios, experimentando la matemática un cambio fundamental (más en las raíces que en el tronco o en el follaje), tan fundamental que la matemática de comienzos de siglo ya se califica de "matemática clásica".

Al mismo tiempo nuestro siglo asiste a otro acontecimiento, no menos importante para la matemática: la extensión de sus aplicaciones a todos los campos de la actividad intelectual. Ya no se trata, como a principios de siglo, de la importante contribución de la matemática a la explicación del mundo físico y al desarrollo de la técnica; ahora sus aplicaciones se han extendido al campo de las ciencias biológicas, mientras penetra en el dominio de las ciencias del hombre y se acentúan sus vinculaciones con la lógica y la gnoseología. Hoy no existe disciplina científica que, en mayor o menor medida, no deba acudir en busca de auxilio matemático para su propio progreso, y es lógico concluir que tal necesidad ha de sentirse cada vez más en el futuro. Consecuencia inmediata es la demanda de un número cada vez mayor de matemáticos y, con ella, la exigencia de una rápida y adecuada formación de los mismos.

Esto nos lleva al problema de la formación, vale decir de la enseñanza de la matemática en todos sus niveles, en la que evidentemente han de repercutir los dos órdenes de hechos señalados: los caracteres de la matemática actual y la extensión de sus aplicaciones.

En general, los progresos teóricos o las aplicaciones de una disciplina penetran en la enseñanza de la misma por un lento proceso de ósmosis: los efectos perdurables de la educación hacen que los ambientes pedagógicos sean por tendencia conservadores y que en toda reforma de la enseñanza deba procederse con cautela. Sin embargo, en el caso de la matemática actual, aquel proceso debe acelerarse: lo exigen la índole del mundo tecnológico en que vivimos y el mismo carácter de la matemática con sus progresos firmemente fijados.

Veamos, por ejemplo, lo que está ocurriendo con la geometría de Euclides. La enseñanza de la geometría en los niveles primario y secundario, cuando no en el universitario, ha seguido y aún sigue en muchos países, la dirección impuesta a esa disciplina por Euclides en sus clásicos *Elementos*, compuestos hace más de veintidós siglos. Si bien el gran maestro alejandrino inició con su tratado la aplicación del método axiomático, método matemático por excelencia, el contenido y desarrollo de los *Elementos*, que se han mantenido con variantes más o menos pronunciadas hasta los textos actuales, ya no concuerdan con la estructura de la matemática de hoy. En su conferencia sobre la enseñanza de la geometría en el nivel secundario, Fehr resumió este hecho expresando que toda la geometría plana y del espacio de Euclides debía enseñarse informalmente en los primeros años del bachillerato, pero que el tratamiento actual de la Geometría de Euclides debe abandonarse por completo, pues poco contribuye a estudios ulteriores y se halla fuera de la corriente principal de la matemática, debiéndose en cambio "preparar el camino y experimentar, a fin de lograr un programa para el bachillerato en estrecha armonía con el espíritu contemporáneo de la matemática y con la suficiente flexibilidad para adaptarse a los nuevos procesos matemáticos a medida que vayan apareciendo. Jamás deberá permitirse que una geometría domine los programas de enseñanza y las mentes de los hombres en forma tal que impida cualquier cambio, y esto es precisamente lo que Euclides ha hecho durante los últimos cien años".

Este ejemplo, que enjuicia el valor de un texto considerado hasta hace poco como un monumento imperecedero y hasta concebido como sinónimo de geometría, muestra por una parte cuán profundo es el cambio experimentado por la matemática misma y, por la otra, las dificultades que habrá que vencer para adecuar la enseñanza de la matemática a tal cambio.

En este sentido cabe destacar la acción de la Comisión internacional de enseñanza matemática, bajo la inteligente y eficaz dirección de su fundador y presidente el profesor Marshall H. Stone de Chicago, que ha iniciado una campaña internacional sobre la base de reuniones, simposios y conferencias en Europa, Asia y recientemente en América (Bogotá) para "hacer todo cuanto nos sea posible aquí, a fin de llevar la enseñanza de la matemática en aquellos países de los que somos ciudadanos, al nivel de nuestros tiempos, tiempos que demandan que los jóvenes de hoy sean mejores matemáticos que los que fueron sus mayores, mucho más imaginativos y más diestros en el manejo de la matemática para que ésta sea más fructífera en las varias actividades del hombre", como se expresó Stone en el discurso inaugural de Bogotá.

Gran parte del material recogido en esas reuniones habrá de utilizarse en el Congreso internacional de matemática a celebrarse este año (1962) en Estocolmo, que entre otros temas dedicados a la enseñanza discutirá cuáles son las cuestiones de matemática moderna y cuáles son las aplicaciones de matemática moderna que pueden tener cabida en los programas de la enseñanza secundaria. Pero, en verdad, la labor que se propone la Comisión es de alcances mayores. No se trata sólo de saber qué temas o qué aplicaciones de la matemática moderna deben tener cabida en la enseñanza secundaria, sino sobre todo indagar cómo introducir, con los conceptos fundamentales, el espíritu de la matemática moderna en la formación del adolescente, ya para prepararlo mejor para sus futuras actividades, ya para detectar vocaciones que en el futuro germinen y fructifiquen en creaciones científicas.

De ahí que la Conferencia de Bogotá, por un lado, se ocupó de los problemas específicos de la enseñanza matemática en los niveles secundario y superior, pero por otro, se preocupó en poner de relieve los caracteres de la matemática moderna en vista de su vinculación con la enseñanza y con las aplicaciones. Y sobre este trípode: caracteres de la matemática moderna, enseñanza de la matemática y aplicaciones de la matemática, se desarrolló la Conferencia.

De los caracteres de la matemática moderna se ocuparon especialmente Choquet y Stone. La disertación de Choquet, que fue la voz más radical de la Conferencia, tenía por finalidad analizar "las direcciones según las cuales podemos orientar nuestros esfuerzos para armonizar nuestra enseñanza con el prodigioso desarrollo de la ciencia de nuestro siglo". Para ello se ocupó previamente de caracterizar la matemática moderna como



un nuevo esfuerzo de síntesis de carácter explosivo realizado por nuestra época, que ha otorgado a la matemática un nuevo rostro y una unidad cada vez más acentuada.

Precisó luego cómo ese nuevo rostro había surgido del empleo del método axiomático y del lenguaje de la teoría de los conjuntos, señalando los distintos tipos de estructuras matemáticas y las ventajas y los peligros del método axiomático, para pasar luego al análisis de las consecuencias que para la enseñanza tiene esta nueva matemática bajo el lema: "El álgebra y las estructuras fundamentales desde la escuela infantil hasta la Universidad".

La conferencia de Stone, sin duda una de las exposiciones más notables de la Conferencia, fue, dentro de la misma línea general de la anterior, bastante diferente. Diríamos que mientras Choquet analizó la matemática moderna desde dentro, Stone la contempló desde fuera.

Con curiosa coincidencia también Stone se refirió a la "explosiva proliferación" de la matemática moderna, planteando la necesidad de una clara y cabal comprensión de la misma y de su papel en el progreso científico actual, como condición previa para poner la enseñanza de la matemática a la altura de los tiempos.

Destacó también la importancia de la enseñanza del álgebra, con el sentido nuevo y enriquecido que este vocablo tiene en la actualidad, señalando que no basta para ello mejorar el simbolismo y la terminología, sino que se hace indispensable penetrar en el espíritu del álgebra moderna mediante una iniciación temprana de los conceptos básicos y de las estructuras fundamentales.

A continuación, Stone expuso el desarrollo histórico de dos aspectos del álgebra moderna: el operacional y el comparativo, mostrando luego cómo el concepto de función (entendido en el sentido actual) resulta un factor de unificación, no sólo del álgebra, sino de la matemática toda, revelándose como un concepto que pertenece en verdad a la lógica: "allí tiene su sitio como una innovación esencialmente moderna; una de las pocas ideas básicas de la lógica moderna que no procede de Aristóteles".

Reconoce Stone que una introducción temprana de este concepto, que hoy se introduce en forma fragmentaria y en una etapa relativamente tardía, trae aparejados problemas de orden psicológico y pedagógico difíciles y poco estudiados, que bien merecen una investigación especial, pero así y todo, estima conveniente presentar desde ya a los niños y a los adolescentes situaciones matemáticas o extramatemáticas que ayuden a la comprensión de este fundamental concepto unificador.

El concepto amplio de función (operación, relación, transformación, función en sentido estricto) lleva a la consideración de la estructura lógica de los sistemas matemáticos, concebidos como meros juegos con elementos y reglas arbitrarias. También en este aspecto, la exposición de Stone fue clara y brillante. Al examinar el papel que desempeña el simbolismo matemático, éste se revela como un aspecto de lo que podría denominarse la potencia simbolizadora ("fabuladora", diría Borges) del hombre; pues simbólico es el proceso del lenguaje y simbólico es el proceso del pensamiento. En sentido amplio, lógica y lenguaje son álgebras[1]. Este hecho acentúa la naturaleza abstracta de la matemática y sus vinculaciones con la lógica. En este sentido Stone recordó la "teoría de la demostración" de Hilbert y el giro decisivo que tomó a partir del teorema de Gödel (1931), con la interesante observación final de que el hecho de no existir un método mecánico para demostrar todas las proposiciones verdaderas de un sistema matemático dado, permite que el hallazgo de las demostraciones continúe siendo un arte y no un proceso de rutina, y deja por tanto amplio campo a todo matemático de talento creador.

Las reflexiones siguientes de Stone se refirieron a la enseñanza y a las aplicaciones, dedicando el párrafo final a recordar que la educación comienza en la infancia: "Es un hecho básico de la psicología humana que el pensamiento infantil tiende a ser más abstracto, más imaginativo y más creador que el de los adolescentes en muchos aspectos; deberíamos entonces aprovechar la maravillosa ocasión que esto nos brinda para iniciar a

[1] Véase a este respecto: J. Rey Pastor, *Algebra del lenguaje*. Discurso de recepción como miembro de la Real Academia Española. Madrid, 1954.



los niños desde su tierna edad en el verdadero espíritu de la matemática moderna y guiarlos a través de los elementos de la aritmética, el álgebra y la geometría intuitiva, antes de ingresar a la escuela secundaria. Aunque en esta Conferencia se trata ante todo de la matemática en el nivel secundario y universitario, no debemos olvidar que todo lo que se haga en estos niveles ha de fundarse sobre lo ya logrado en la escuela elemental para guiar los pasos de nuestros alumnos por la senda matemática".

En cuanto al tema principal de la Conferencia: la enseñanza de la matemática y la necesidad de su reforma, fue abordado desde distintos puntos de vista: teórico (reforma de planes, formación de profesores, redacción de textos); práctico (estado actual de la enseñanza de la matemática en los países americanos); y experimental (ensayos que se han realizado y se realizan en distintos países). La mayor parte de las conclusiones expuestas y debatidas figuran en las Recomendaciones de la Conferencia, de ahí que bastará agregar algunas pocas consideraciones.

En su disertación acerca de la enseñanza de la geometría, Fehr expuso el desarrollo histórico del tema llegando a la conclusión que "el progreso en el nivel de la escuela secundaria parece haberse estancado en el pantano de la geometría de Euclides", explicando que "la supervivencia de la geometría de Euclides se debe principalmente al supuesto de que es el único tema disponible y apropiado para iniciar a las mentes jóvenes en la naturaleza de una estructura matemática axiomática. Como refutación de esta idea hemos tenido desde hace más de medio siglo desarrollos de la aritmética y del álgebra que muestran en una forma elemental la naturaleza de una estructura axiomática. Y, sin embargo, tanto en el nivel secundario como en el universitario, hemos esquivado hasta hace muy poco la enseñanza de estas materias en cualquier forma diferente de la clásica. Es ya evidente que, si deseamos hacerlo, podemos utilizar ramas de la matemática diferentes de la geometría para desarrollar las ideas de una estructura axiomática y permutar así un tratamiento de la geometría desde un punto de vista que pueda calificarse de contemporáneo".

Al final de su disertación, Fehr esbozó un plan de reforma de la enseñanza de la geometría para estudiantes entre los 11 y 18 años.

El tema especial referente a la formación de los profesores de matemática fue expuesto ampliamente a través de los informes Valeiras-Santaló y Catunda. En cierto sentido ambos informes fueron complementarios, pues mientras el primero se ocupó del tema en general, de lo que "debe ser", el segundo se refirió casi exclusivamente al caso del Brasil, es decir, de lo que "es" en un país determinado, en este sentido uno de los más evolucionados. De los informes, discusiones y recomendaciones, concluiríamos que una adecuada formación de los profesores de matemática para la escuela secundaria podría establecerse sobre las siguientes bases: cuatro años de estudios de nivel universitario; los dos primeros, comunes con la licenciatura, de materias básicas con carácter más instrumental que técnico, aunque dentro de las líneas generales de la matemática moderna; los dos últimos, de materias optativas, entre ellas algunas obligatorias como matemática aplicada, y materias profesionales: disciplinas pedagógicas, historia de la matemática, práctica de la enseñanza.

En definitiva: el profesor catalizador que provoca mutaciones en el espíritu del alumno, según Choquet, ha de saber más y mejor que el alumno, ha de estar impregnado del espíritu de la matemática moderna, y ha de tener clara conciencia de su misión. Estos son sus deberes; en cuanto a sus derechos, las Recomendaciones los fijaron bastante claramente.

A continuación resumimos algunos de los principios que, según Choquet, han de presidir la enseñanza de la matemática en todos los niveles: Acostumbrar a los alumnos, lo más pronto posible, a que piensen en el lenguaje del álgebra de los conjuntos, y enseñarles paralelamente los rudimentos de la lógica, vinculados con el estudio gramatical del propio idioma. También muy pronto deben concebir claramente la noción de función y conocer las principales relaciones. En geometría, hay que renunciar definitivamente a los procedimientos caducos basados en los "casos de igualdad de triángulos", destacando en cambio la estructura vectorial del plano y del espacio. También hay



que renunciar a toda esa jungla de teoremas de geometría métrica que los siglos pasados han acumulado.

Por su parte, Stone, al referirse a la enseñanza, se ocupó de la antítesis entre el aspecto manipulativo de la matemática, es decir el manejo y cálculo correcto y en cierto sentido mecánico con símbolos matemáticos, y la investigación de modelos y estructuras latentes en todo sistema matemático. Todo programa moderno de enseñanza matemática debe resolver la antítesis tratando de que ambos aspectos se complementen y ayuden mutuamente, en contra de la tendencia actual que acentúa el aspecto manipulativo. Según Stone, existen razones para creer que la adquisición de una habilidad manipulativa se logra mejor mediante el cultivo de la comprensión de las estructuras que utilizando ejercicios sistemáticos, por muy necesarios que éstos sean; y si el éxito, tanto en la matemática pura como en la aplicada, depende de la habilidad para manipular y calcular con símbolos matemáticos, también debe lucharse para desarrollar una habilidad igual en la investigación y estudio de estructura y modelos, comenzando lo más pronto posible en el bachillerato. Por lo demás, y ante la existencia actual de las máquinas calculadoras, Stone agrega que al enseñar el arte del cálculo numérico a nuestros estudiantes, debe ponerse menos énfasis en su entrenamiento como máquinas calculadoras y acentuar más su preparación para utilizar consciente e inteligentemente los distintos dispositivos mecánicos y electrónicos disponibles, comenzando con las reglas de cálculo y las calculadoras de mesa.

Al terminar sus consideraciones acerca de la enseñanza, Stone se refirió al esfuerzo que debería hacerse para subrayar, aun en los niveles elementales, la unidad y el carácter abstracto de la matemática. Como tal esfuerzo sólo puede lograrse partiendo de la experiencia, sea ésta física o intelectual, los maestros de hoy están llamados a hallar nuevos tipos de experiencia a fin de que los alumnos lleguen lo más pronto posible a los conceptos abstractos y unificadores de la matemática moderna. Y, agregó Stone, "también nos concierne presentar la matemática como una actividad creadora y artística del espíritu humano, porque a pesar de las extraordinarias realizaciones de nuestras máquinas matemáticas, no son sino nuestras propias criaturas... y acaso la más importante y elevada de nuestras tareas como maestros, es alimentar en nuestros estudiantes desde el primer día de clase ese espíritu creador, sin el cual la matemática se tornaría estéril y perecería".

Frente a las ideas renovadoras, y hasta radicales, de Choquet y Stone al referirse a la enseñanza en los niveles elementales, las expresiones de Torres, cautas y prudentes al referirse a la enseñanza universitaria, ofrecieron un visible contraste. Convencido de que las ideas nuevas que adquiera un estudiante deberán ser aceptadas por éste como algo natural, Torres no ve otro camino que enseñar la matemática siguiendo más o menos el camino histórico de su desarrollo, suprimiendo todo aquello que se considere de poca importancia (Choquet en su disertación había expresado que "una enseñanza que se base sobre el método histórico, por ejemplo, se ha convertido en algo en que no puede pensarse"); aconsejando una encuesta entre matemáticos para decidir qué debe incluirse en la enseñanza matemática en las universidades; y en cuanto al método no encuentra "ninguna idea o sugestión que pueda resultar interesante". Por supuesto que debe reconocerse que en el nivel universitario los problemas que plantea la enseñanza de la matemática, como de cualquier otra disciplina, no presentan los inconvenientes y dificultades, arduos para la matemática de la hora actual, que aparecen en los otros niveles.

El grupo siguiente de disertaciones (McSheane, Pauli, Bundgaard, Begle) ofrecieron un interés especial: en ellas se expusieron los ensayos de carácter experimental que en Estados Unidos, Suiza y Dinamarca se realizaron y se realizan para poner la enseñanza de la matemática a la altura de los tiempos. Esos ensayos, los métodos y textos que se adoptaron, y los resultados logrados son de un valor excepcional para todo proyecto de reforma en países, como el nuestro, en que aún no se ha encarado el problema. Por supuesto que no se trata, como se ha hecho en otras ocasiones, de heredar sistemas ajenos sin mayor análisis y a veces con retardo, sino de considerarlos a la luz de las necesidades y posibilidades locales.



Una última observación nos sugiere el problema de la reforma de la enseñanza de la matemática, en especial en los niveles elementales.

Por importante que sea la matemática, por profunda que sea su conexión con la actividad intelectual del hombre y por arraigados que estén en la conciencia humana sus conceptos fundamentales, la matemática no es sino una de las disciplinas que el hombre moderno debe adquirir. Además de que la reforma de la enseñanza de la matemática exija una correlativa reforma en las enseñanzas de la lógica y de las ciencias exactas, no deberá olvidarse que toda reforma parcial de la enseñanza debe sintonizar con el problema general de la educación, vale decir, de la formación humana en cada momento y en cada lugar.

Para terminar, unas palabras acerca de las aplicaciones de la matemática, tema con el cual se abrió y se clausuró la Conferencia de Bogotá. González Domínguez inició la serie de disertaciones de la Conferencia con una exposición sobre el tema: *La matemática y nuestra sociedad tecnológica*, en la que mostró la interacción entre matemática y tecnología mediante dos ejemplos especiales: la energía nuclear controlada y el desarrollo de la automatización en escala sin precedentes. Con el primer ejemplo, González Domínguez mostró cómo, por un lado, se llegó a la tecnología nuclear a través de la mecánica cuántica fecundada por una teoría matemática rigurosa, pero también cómo, en el sentido opuesto, el desarrollo ulterior de la teoría de las fuerzas nucleares exige poner en juego elevadas teorías matemáticas con dificultades aún no superadas.

También respecto del automatismo González Domínguez mostró, a través del desarrollo histórico y del estado actual, la interacción entre matemática y tecnología en ambos sentidos, refiriéndose a la aplicación de las modernas computadoras en la resolución de problemas científicos y matemáticos, así como a "la creciente matematización de disciplinas o cuerpos de doctrinas o grupos de fenómenos, que hasta hace poco se consideraban o bien demasiado complejos para que el razonamiento y el método matemático pudieran someterlos a regla o, inclusive, por parte de muchos, no matematizables por naturaleza".

En ese sentido reseñó algunas de las teorías matemáticas actuales (teoría de los juegos, teoría de la economía, teoría de la decisión . . .) que ponen de relieve "que la confianza en el razonamiento matemático, la convicción profunda de que todo puede ser abordado con ventaja desde el punto de vista de la matemática; la obsesión matematizante, en suma, es uno de los rasgos específicos de nuestra época".

Aludió, por último, a la cibernética y a una futura teoría de los autómatas, cuyos lineamientos ya se entrevén y que prevé como una teoría estadística de la inteligencia artificial.

La segunda disertación, dedicada a las aplicaciones modernas de la matemática, estuvo a cargo de Cansado, quien se ocupó especialmente de los problemas de programación lineal y no-lineal, programación dinámica y teoría de los juegos, aludiendo también a las modernas teoría de inventarios y teoría de colas.

Por lo demás, en ninguna de las restantes disertaciones de la Conferencia se dejó de aludir, en una u otra forma, a la interacción entre la matemática y sus aplicaciones.

Así, Choquet en su disertación aludió a las ventajas de la matemática moderna frente a las aplicaciones, ya por las simplificaciones que suministran y a las que tienen derecho los que aplican la matemática, ya por su mejor adaptación al mundo físico, en vista de que "un sistema axiomático abarca tanto más casos cuanto más multivalente es; por el contrario, hay poca probabilidad de que un sistema univalente constituya un buen esquema del mundo físico".

Por su parte, Stone abogó por una introducción temprana de los conceptos de probabilidad y de estadística, reconocidos hoy como la piedra angular de la matemática aplicada; agregando más adelante: "En realidad, la construcción de modelos matemáticos de diversos fragmentos de la vida real, que constituye la ocupación del matemático aplicado, no es sino un ejercicio de axiomática. Una razón muy importante para insistir sobre un tratamiento axiomático de la geometría en el nivel secundario, es que éste es el único tema en la matemática elemental que tiene una conexión palpable con el mundo real, y nos suministra un buen ejemplo de construcción de un modelo".



Igualmente McShane, a través de hermosas imágenes, insistió en la importancia de la vinculación y contacto de la matemática con sus aplicaciones. La matemática no es doncella de la ciencia natural, ni su señora; es su aliada perpetua. La matemática es como el gigante Anteo, que cobraba nueva vida cada vez que tocaba la Madre tierra. La matemática debe mantener los pies en la tierra y la cabeza en las nubes . . .

La última disertación de la Conferencia fue una notable exposición de Schwartz sobre el papel de la matemática en la física desde el punto de vista de la educación científica, en la que Schwartz, partiendo del hecho de que los matemáticos actuales no conocen suficientemente la física y los físicos no conocen suficientemente la matemática, señaló los esfuerzos que se están actualmente realizando en Francia para corregir tal situación.

Esta última disertación en la que una de las más grandes figuras de la matemática actual, en una reunión dedicada a la enseñanza de la matemática, se ocupó de las aplicaciones a la física, no deja de ser un símbolo: es la convicción en la unidad de la actividad intelectual del hombre, que el espíritu pone de manifiesto en los actos de creación y de re-creación de la matemática como herramienta que la razón forja y usa, y en el incesante afán en la búsqueda de explicaciones racionales del mundo real y espiritual en que el hombre vive.

## APÉNDICE

Durante la Conferencia se expusieron las siguientes conferencias, seguidas por debates:

Alberto González Domínguez (Argentina): *La matemática y nuestra sociedad tecnológica.*

Enrique Cansado (Chile): *Modernas aplicaciones de la matemática.*

Howard F. Fehr (Estados Unidos): *La reforma de la enseñanza de la geometría.*

Andrés Valeiras y Luis A. Santaló (Argentina): *La formación de los profesores de matemática.*

Omar Catunda (Brasil): *La preparación de los profesores de matemática.*

Gustave Choquet (Francia): *La nueva matemática y la enseñanza.*

Marshall H. Stone (Estados Unidos): *Algunas tendencias características en la matemática moderna.*

Guillermo Torres (México): *Algunas ideas sobre la enseñanza de la matemática en la Universidad.*

E. J. McShane (Estados Unidos): *Nuevas ideas en la enseñanza de la matemática en las escuelas de los Estados Unidos.*

Laurent Pauli (Suiza): *El programa de matemática en las escuelas suizas de enseñanza secundaria.*

Sven Bundgaard (Dinamarca): *El programa de matemática en Dinamarca.*

E. G. Begle (Estados Unidos): *La reforma de la educación matemática en los Estados Unidos.*

Laurent Schwartz (Francia): *El papel de la matemática en la física desde el punto de vista de la educación científica.*

Además se realizó una Mesa Redonda, presidida por Rafael A. Laguardia (Uruguay), acerca de la enseñanza de la matemática en América Latina. Debe agregarse que la mayoría de los países americanos habían remitido con anterioridad un informe acerca de esa enseñanza en sus respectivos países.

Las Recomendaciones aprobadas en la sesión final de la Conferencia fueron las siguientes:

LA PRIMERA CONFERENCIA INTERAMERICANA SOBRE LA EDUCACION MATEMATICA

CONSIDERANDO:

a) Que en nuestra Sociedad Tecnológica la Matemática es una rama vital del conocimiento y un instrumento imprescindible para el progreso económico y social, particularmente a través de sus aplicaciones a la Biología, Economía, Estadística, Física, Química, Tecnología, etc.

b) Que es alarmante la creciente escasez de profesores de matemática, lo que hace peligrar el desarrollo de esta ciencia y sus aplicaciones.

c) Que en consecuencia es urgente adoptar medidas para intensificar la formación de un número elevado de profesores calificados, principalmente en la etapa secundaria.

d) Que la enseñanza de la matemática en dicha etapa debe ser confiada exclusivamente a profesores que han recibido un entrenamiento profesional en matemática en Instituciones de nivel universitario.

e) Que, como una de las condiciones más importantes de su enseñanza, los profesores deben mantener actualizados sus conocimientos.



LA CONFERENCIA INTERAMERICANA SOBRE EDUCACION MATEMATICA, RECOMIENDA A LOS GOBIERNOS Y A LAS AUTORIDADES COMPETENTES:

I. — *Sobre la formación de Profesores.*

1) Que los centros de formación de profesores de matemática de enseñanza media ofrezcan becas y otras facilidades a quienes elijan esa carrera, y que se informe a los estudiantes de enseñanza secundaria, mediante conferencias y publicaciones, la existencia de las carreras de profesor e investigador, de su importancia social y de las facilidades otorgadas a quienes las sigan.

2) Que la formación de los profesores de enseñanza media, tienda a estar exclusivamente a cargo de la Universidad, y bajo la influencia de los matemáticos más competentes, a fin de evitar el divorcio entre la enseñanza de la matemática y los progresos de la ciencia y la tecnología; entre tanto, en los casos en que esté a cargo de Instituciones especiales, que los cursos de matemática sean de nivel universitario.

3) Que en la formación de Profesores de matemática de enseñanza media se modernicen los cursos y se limite a las debidas proporciones los de carácter pedagógico.

II. — *Sobre los profesores en ejercicio.*

4) Que se regularicen los contactos entre los profesores de enseñanza secundaria y la Universidad, debiendo aquellos concurrir regularmente a cursos de perfeccionamiento (regulares o especiales), para lo cual se deben incrementar los medios destinados a ese fin, tales como becas en el País y en el Extranjero.

5) Que se tomen medidas para elevar el nivel económico y social del profesor titulado de enseñanza media, como ser:

a) Garantizar su estabilidad.

b) Fijar salarios básicos iguales a los de otras profesiones de preparación académica semejante o equiparable.

c) Establecer un régimen de ascenso en el escalafón, con las implicaciones correspondientes (aumento de salario, disminución del horario, etc.), basado automáticamente en el número de años de servicio, considerando ventajas suplementarias y tomando en cuenta publicaciones y actividades de perfeccionamiento.

d) Establecer el año sabático.

e) Ofrecerle la posibilidad de acogerse a un régimen de dedicación exclusiva, en condiciones favorables para el progreso del profesor.

6) Que se proporcione el máximo de posibilidades (becas, compensaciones, etc.), para que los profesores de enseñanza media sin

título, actualmente en ejercicio, puedan titularse y, por consiguiente, acogerse al régimen establecido en el artículo 5, sea completando los estudios universitarios, sea siguiendo cursos especiales estatuidos a ese fin.

III. — *Sobre el perfeccionamiento de la enseñanza.*

7) Que se estimule la realización de cursos y la creación de Institutos de carácter experimental, para ensayar textos y métodos nuevos en la enseñanza de la matemática.

8) Que se sugiera a la Unión Internacional de Matemáticas, la UNESCO y la OEA que tomen en cuenta las siguientes iniciativas:

a) Intensificación de los programas destinados al perfeccionamiento de los profesores de matemáticas de enseñanza media.

b) Difusión de las actividades, proyectos y publicaciones que tengan que ver con el mejoramiento y modernización de la enseñanza de la matemática.

c) Publicación y distribución de informes, nuevos textos y traducciones destinados a los profesores de enseñanza media, para su ilustración y perfeccionamiento.

d) Fomento de la investigación, como motor del progreso científico y tecnológico y elemento inspirador de la enseñanza.

e) Creación de un centro internacional destinado a reunir y difundir las informaciones acerca de los experimentos y nuevas ideas en educación matemática.

f) Creación de una Comisión Interamericana de Educación Matemática, de carácter permanente, destinada a dar continuidad a los proyectos e ideas discutidos en esta Conferencia y a promover iniciativas tendientes a elevar el nivel y la eficiencia de las enseñanzas media y universitaria de la matemática.

9) Que se promueva un amplio intercambio de informaciones acerca de las nuevas ideas sobre la enseñanza de la Matemática, en todos los Países, mediante la realización de reuniones nacionales y la repetición de conferencias internacionales como la presente.

10) Que los Delegados y Participantes entren y se mantengan en contacto con las Autoridades de sus respectivos Países, a fin de que se adopten medidas efectivas para poner en práctica estas recomendaciones.