

1814

Foll.
371.14
1

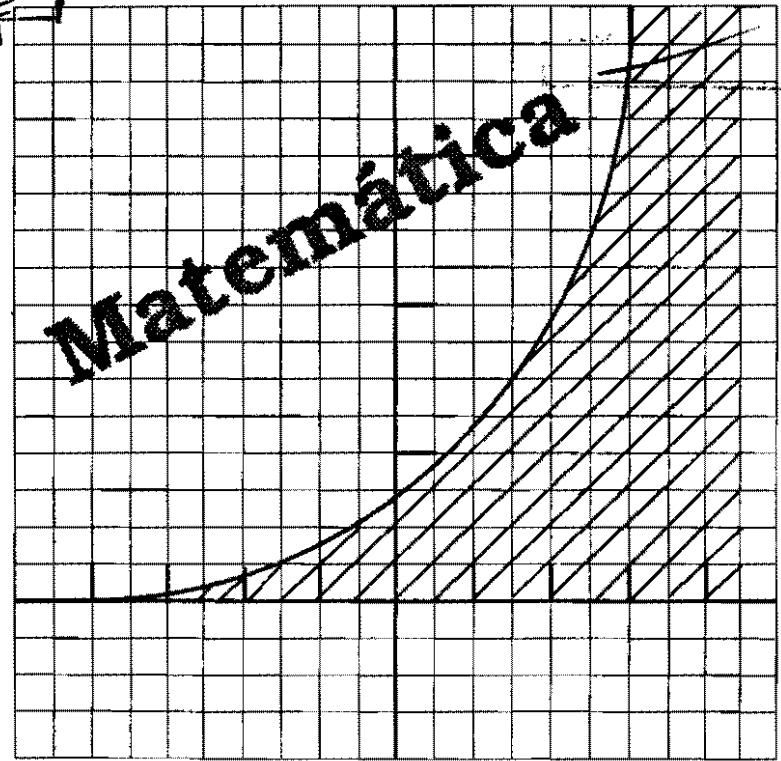


República Argentina
Ministerio de Cultura y Educación
Secretaría de Educación

Pro. de	
D. N. TACION	
Entró	1/4/93
Remite	Arg.
Inter	el

001844

Foll. 371.14/1



Serie Actualización Pedagógica - 1

Transformación Curricular 02062

Dirección Nacional de Tecnología Educativa
Ediciones de Educación

CENTRO NACIONAL DE INFORMACION EDUCATIVA

Paraguay 1657 - 1er. Piso

1062 Capital Federal - República Argentina

Fol.
371.14
1

Presidente de la Nación
Dr. Carlos Saúl Menem

Ministro de Cultura y Educación
Prof. Antonio Francisco Salonia

Secretario de Educación
Dr. Luis Antonio Barry

Subsecretario Adjunto
Prof. María Ester Altube de Perrota

Secretario de Cultura
Sr. José María Castiñeira de Dios

Subsecretarios Adjuntos
Mtro. José Luis Castiñeira de Dios
Dr. Jorge Luis Schroder Olivera

**Subsecretario de Coordinación Educacional,
Científica y Cultural**
Dr. José Aromando

Subsecretarios Adjuntos
Dr. Ricardo Dealecsandris
Lic. Alfredo Ossorio

Secretario General
Dr. Guillermo Heisinger

CENTRO NACIONAL DE INFORMACION EDUCATIVA
Paraguay 1657 - 1er. Piso
1062 Capital Federal - República Argentina

Ministerio de Cultura y Educación

***Documento Enseñanza-Aprendizaje
de la Matemática***

Prof. Leopoldo N. Varela

***Serie: Actualización Pedagógica - 1
Transformación Curricular***

1992

CENTRO NACIONAL DE INFORMACION EDUCATIVA

Paraguay 1657 - 1er. Piso

1062 Capital Federal - República Argentina

Estimado Docente:

El Ministerio de Cultura y Educación pone al alcance de todos los docentes del país una nueva herramienta de trabajo: La Serie: "Actualización Pedagógica".

Tiene por finalidad contribuir a la capacitación y actualización docente abarcando los más variados momentos del proceso educativo.

Es por ello que las publicaciones que integrarán esta serie abarcará una temática lo suficientemente amplia que incorporará temas que tradicionalmente no estaban incluidos en los programas de formación o capacitación docente.

El mundo actual no concibe el ejercicio de ninguna profesión sino es a partir de una permanente actualización profesional.

Con más razón en nuestro caso, pues la complejidad de la tarea docente reclama no solo estar al día con los avances científico-técnicos, sino también, conocer las nuevas metodologías de aprendizaje, los cambios políticos y sociales producidos en el mundo, las transformaciones en las relaciones personales y los principios de la conducción, entre otros.

La enseñanza de la Matemática, la Historia, la Física, la Literatura, exige cada vez más a los docentes un conocimiento riguroso sobre las nuevas concepciones teóricas que orientan no solo las últimas investigaciones, sino que definen un modo de comprender la realidad y de operar sobre el mundo.

De la misma manera no puede dejar de lado los cambios introducidos en las didácticas de las ciencias. Los nuevos debates y las nuevas propuestas producidas en este campo, los supuestos teóricos sobre los que descansan, las concepciones del aprendizaje que supone, y las vinculaciones con las disciplinas psicológicas y sociológicas, requieren por parte del docente el abandono de posturas ingenuas o el ser concebidas como meras técnicas de aplicación mecánica.

Todo esto nos obliga a replantear la estrecha vinculación existente entre la capacitación y actualización docente y el mejoramiento de la calidad educativa en la que se encuentra empeñado este Ministerio con la puesta en marcha del programa de Transformación Educativa.

Sabemos que no puede haber transformación educativa, sin una transformación docente que sea orientadora de la actualización de contenidos y metodologías de aprendizaje. Estas innovaciones probadas en el aula y confirmadas en sus resultados contribuirán con la fuerza de los hechos a los trabajos de reforma curricular ya iniciados, y también, a producir las modificaciones que la sociedad reclama a la educación.

Las publicaciones de la Serie "Actualización Pedagógica" no tienen el carácter de receta ni de documentos prescriptivos. Por el contrario, creemos que toda acción de actualización y perfeccionamiento cierra en el docente. Es él quien debe aplicar los criterios generales a la realidad, quien debe adecuarlos a su asignatura, al grupo de alumnos con los que trabaja, a la escuela y al medio. En suma, es gracias a su imaginación, creatividad y talento que las metodologías de aprendizaje cobran vida concreta y resultan exitosas.

Por último quiero simplemente reafirmar algunos conceptos, las nuevas generaciones cada vez más exigentes reclaman nuevos criterios científicos, nuevas modalidades de trabajo, nuevos vínculos personales, una nueva escuela.

Los aportes que hoy acercamos apuntan hacia esa dirección, tienen como destinatario el docente, están pensados para contribuir al mejoramiento de su trabajo escolar, a dignificar su tarea.

Es por ello que estamos convencidos que el esfuerzo que hagan ustedes de llevarlos a la práctica producirá múltiples beneficiarios: los alumnos, la escuela, la comunidad.

Prof. Antonio Francisco SALONIA
Ministro de Cultura y Educación

INTRODUCCION

Este primer documento dirigido a los profesores de Matemática de la escuela media, reúne propuestas para invitar a los colegas docentes a la reflexión; a la discusión y a la verificación de sus resultados en el aula por parte de quienes, como ustedes son los que más y mejor conocen a sus alumnos.

A través de este documento queremos decirle: ¡Anímese! ¡Inténtelo!. Son las mismas palabras que escuchamos tantas veces al Profesor Leopoldo Varela en sus cursos de perfeccionamiento Docente y que sigue estando con nosotros desde éste, su escrito póstumo.

Cuando se intenta reflexionar sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática no se puede menos que repetir una serie de conceptos que ya han sido oídos en innumerables conferencias, congresos y jornadas y que, además, se han publicado en numerosos trabajos en todos los idiomas. Por todo ello no se encontrará, en lo que sigue, novedad alguna y sólo, quizá, una cierta sistematización de cuestiones ya conocidas.

1. La matemática ¿para qué?

Desde hace mucho tiempo (v. gr. PLATON, República) se discuten las razones que hacen conveniente la enseñanza de la matemática.

En el célebre diálogo se considera que dicho estudio es imprescindible para el ciudadano porque es útil y porque, además, es un remolque del alma hacia la virtud, hacia la verdad.

Hoy se han agregado otras razones. La matemática, se dice, es:

- . un lenguaje. El lenguaje de la ciencia empírica.
- . una teoría. Valiosa por sí misma.
- . un objeto cultural. Uno de los más importantes del mundo actual. Necesaria para resolver problemas científicos y tecnológicos, pero, también, impres-

indible para leer algún cuento de Borges o de Felisberto Hernández.

- . un modo de actuar favorablemente sobre las estructuras del pensamiento por tener éste estructura similar a las que se estudian en la matemática.
- . una buena herramienta para modelar el espíritu.
- . un instrumento imprescindible para la interpretación de aspectos de la naturaleza y, gracias a sus productos más sutiles y sofisticados, auxiliar las ciencias sociales.
- . un conocimiento necesario para leer un periódico...

Además de todo lo anterior la matemática de hoy tiene una notable similitud con otras actividades del hombre:

“Esta libertad (la existente en la construcción de un sistema axiomático) y la ausencia de todo vínculo con lo real, hacen, irresistiblemente, pensar en el arte moderno y, en efecto, se puede muy bien considerar que bajo ciertos aspectos, la matemática actual está más próxima de ser un arte que una ciencia” (1).

Para terminar, Polya le otorga un notable valor ético pues hace que quien la estudia:

“...esté dispuesto a revisar cualquiera de sus creencias (coraje intelectual), a cambiarla cuando exista una razón para ello (honestidad intelectual) y a no modificar frívola-

mente una creencia sin que haya alguna buena razón” (2).

La matemática puede verse, entonces, como herramienta para una sociedad que cada vez necesita más ciencia y más tecnología. Puede verse como arte, como guía ética, como formadora del espíritu, como actividad creativa o recreativa...

Cada uno de estos puntos de vista incidirá sobre la selección de contenidos y sobre la presentación que se haga de ellos.

2. Las necesidades de los alumnos

La selección de contenidos deberá tener en cuenta, por otra parte, las necesidades del alumno.

Margaret Brown, analizando las metas de la enseñanza de la matemática como reflejo de las necesidades del alumno, establece que las hay de dos tipos: a largo plazo y a corto plazo (3).

Respecto de estas últimas dice que el alumno debe estar convencido de que la tarea es importante (en el sentido de que es o será de utilidad) o de que es agradable, pero preferentemente de que lo es en ambos sentidos. Establece, luego, que el placer en el aprendizaje de la matemática puede surgir por el goce de la cooperación y aprobación social, por la apreciación estética, tanto de naturaleza intelectual como sensoria o por la satisfacción en solucionar problemas.

En cuanto a las necesidades a largo plazo señala: la habilidad para cumplir satisfactoriamente su papel como miembro de diferentes grupos sociales y el enriquecimiento de todos los aspectos de su propia vida personal como individuo. Para ello debería ser capaz de dominar tanta matemática como le sea posible, comprender la naturaleza de la misma (incluso cómo fue creada) y cómo es utilizada, apreciar las simetrías matemáticas desde el punto de vista estético y disfrutar con la resolución de problemas matemáticos.

Estas necesidades del alumno deben guiar la selección de contenidos y de su presentación. Es evidente que, por ejemplo, la enseñanza de la geometría (tan abandonada últimamente) facilita, más que otras ramas de la matemática, la satisfacción de muchas de dichas necesidades.

3. Las necesidades del docente.

En cuanto a los contenidos y a las necesidades del docente debe destacarse que si bien no es suficiente conocer lo que se debe enseñar, es obviamente, condición para poder lograr un resultado exitoso en la tarea.

Ello implica que el docente debe dominar muy bien y desde un nivel superior lo que va a intentar que su alumno aprenda. No deben, entonces, introducirse contenidos obligatorios si no se tiene la seguridad que los docentes están habilitados para guiar su aprendizaje.

La introducción de contenidos de probabilidades y estadística desde los primeros años de la escuela media es

fundamental, como puede verse por ejemplo en Enseñanza de la Matemática en la Escuela Media (4) o en Studies in mathematics education (5). Sin embargo es imprescindible lograr la capacitación de los docentes antes de obligarlos a actuar con la inseguridad que produce el desconocimiento de los contenidos que deben enseñar. Generalmente, como ya se ha visto en otras oportunidades, el docente no tiene otra solución que aferrarse a los textos que se proponen para los alumnos para repetirlos casi mecánicamente hasta tanto no logre, casi siempre con gran esfuerzo, acceder a cursos o bibliografía (muchas veces casi inexistente en castellano) que le permitan enterarse de los porqué, los cómo y los para qué de lo que se le propone.

Es imprescindible que además, se busque el modo que permita que los docentes tengan tiempo y posibilidades de perfeccionarse, investigar, reflexionar e intercambiar experiencias con sus colegas.

La introducción de nuevos contenidos obliga a modificar las condiciones actuales de trabajo para facilitar la capacitación y el perfeccionamiento.

De no ser ello posible los nuevos contenidos deberían ser propuestos momentáneamente como optativos (de modo de permitir que en un plazo medio los docentes adquieran los conocimientos que les faltan).

El estudio, la investigación, el intercambio de experiencias permitirá que los docentes encuentren mejores maneras de presentar, guiar y ayudar a sus alumnos a que "hagan matemática".

Entendemos por "hacer matemática" el resolver problemas (no rutinarios) y efectuar demostraciones, los alumnos deben efectuar búsquedas, proponer conjeturas, efectuar demostraciones y ser capaces de comunicar los procedimientos efectuados y los resultados obtenidos.

El docente debe lograr que los alumnos participen activamente en la construcción de los conceptos matemáticos pero debe tener en cuenta que algunos conocimientos pueden ser adquiridos por el alumno gracias a la ayuda del docente o de otro alumno. El docente decidirá cuando debe prestar esa ayuda y cuando debe callar y esperar que el alumno lo logre con su esfuerzo.

A todos nos cuesta renunciar a dar algunos contenidos que siempre hemos enseñado o a modificar algunas maneras de enseñar muy arraigadas en nosotros. Algunos investigadores consideran que estas modificaciones son difíciles de llevar a cabo porque debemos renunciar, parcialmente, al hábito de explicar con un máximo de claridad y por lo tanto a la tentación gratificante de atribuir a nuestras calidades personales el éxito en el aprendizaje de nuestros alumnos.

Lo anterior implica que la capacitación y el perfeccionamiento docente no deben limitarse a los contenidos matemáticos sino, también, a las capacidades pedagógicas y a la modificación de actitudes.

4. Los Contenidos (6)

Creemos que es conveniente abandonar la presentación axiomática de la matemática en los primeros tres años de la escuela media. Que debe, también, abandonarse gran parte de los contenidos que hoy figuran en primer año. Así, por ejemplo, lo que se refiere a conjuntos no debe convertirse en un tema a desarrollar durante uno o dos meses sino en un lenguaje que se usará y afinará a lo largo de todos los años. Análogamente pensamos que se debe tener en cuenta que los alumnos ya conocen (aunque a veces no lo sepan expresar en el lenguaje que a nosotros nos agrada) los rudimentos operativos con los números naturales y sus propiedades. No creemos conveniente retardar el uso de los desarrollos decimales hasta segundo año cuando se lo puede fundamentar. (Don Julio Rey Pastor decía que esto era tan absurdo como prohibirles a los alumnos que hablasen hasta que no dominasen las reglas gramaticales).

Teniendo en cuenta el desarrollo evolutivo de los alumnos se dejarían para los últimos años los contenidos, más abstractos, estructuras, geometrías finitas (para introducir y estudiar el método axiomático), cálculo infinitesimal, álgebra lineal y definición axiomática de probabilidad.

Durante los tres primeros años se tendrá continuamente en cuenta que debe prepararse el material que en cuarto y quinto año se deberá formalizar y axiomatizar.

En estos tres primeros años deberían preferirse los contenidos que se aplican directamente a la vida diaria. Así, por ejemplo, el egresado de este ciclo no debería tener dificultades en analizar los gráficos que aparecen en los diarios.

Un esquema posible de selección de contenidos para el 1er. año podría ser el siguiente:

Deberían ser todos los de la escuela primaria (aprovechando para revisarlos y llevarlos a un mayor grado de abstracción) agregándole -con los cuidados sobre capacitación docente señalados- los primeros conceptos de probabilidades y estadística más aquellos que requieren otras asignaturas de ese mismo año (p.ej. vectores si se los usa en física o geografía).

Sistemas numéricos: Números naturales. Números enteros. Números racionales. Propiedades fundamentales. Operaciones. Ecuaciones e inecuaciones de primer grado.

Coordenadas cartesianas: Gráficos cartesianos. Representación de funciones. La función lineal. Proporcionalidad directa. Proporcionalidad inversa. Regla de Tres.

Medida: El Simela. Notación científica. Cálculo de longitudes y áreas de figuras (no necesariamente por fórmula).

Geometría: Revisión de las definiciones y construcciones

fundamentales de la geometría plana. Paralelismo. Perpendicularidad. Rectas paralelas cortadas por una secante. Paralelogramos. Polígonos. Triángulos. Congruencia. Suma de los ángulos interiores. Circunferencia y círculo. Cuerpos: prisma, pirámide, cilindro, cono; construcción en cartulina de los mismos.

Estadística: Recolección y ordenación de datos. Gráficos.

Probabilidades: Definición de probabilidad en casos finitos. Problemas. La estadística como probabilidad empírica.

- (1) DIEUDONNE, Jean. *La escuela francesa moderna de matemática*. Conferencia de la Biblioteca Nacional de Madrid, 21 de noviembre de 1961.
- (2) POLYA, George. *Matemática y razonamiento plausible*. Tecnos, Madrid, 1960.
- (3) BROWN, Margaret. *Metas como un reflejo de las necesidades del alumno*, en *Estudios en Educación Matemática*, Vol. 2, UNESCO, 1981.
- (4) SANTALO, Luis. *Enseñanza de la matemática en la escuela media*. Ed. Docencia, Buenos Aires, 1981.
- (5) MORRIS, Roberto (ed). *Studies in mathematics education*. UNESCO, París, 1989.
- (6) Cfr. SANTALO, Luis; op. cit.

Foll.
37214
1

Composición: **Ediciones de Educación**
Impreso en el mes de marzo de 1992 la cantidad
de 6000 ejemplares en los Talleres Gráficos del
Ministerio de Cultura y Educación,
Directorio 1781, Buenos Aires,
República Argentina