

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil
16, 17 e 18 de outubro de 2013

Conferência



TEMAS DE MATEMÁTICA EN LOS PROGRAMAS DE LA ESCUELA SECUNDARIA

Teresa Claudia Braicovich¹

Resumen:

El objetivo de esta presentación es mostrar los distintos temas que forman parte de la currícula de la enseñanza media y aquellos que no. Este análisis se hace teniendo en cuenta los programas oficiales desde principios del siglo pasado hasta la actualidad, bibliografía, artículos de revistas y planes de las carreras de profesorado universitario de matemática. La mayoría del material más antiguo se tomó del Centro Nacional de Información y Documentación Educativa (CENIDE), de la Sala Americana y de la Hemeroteca, que son algunos de los espacios de la Biblioteca Nacional del Maestro, dependiente esta del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina. Al realizar la investigación que se presenta se hizo especial hincapié en los correspondientes a matemática discreta y en particular a la teoría de grafos, que es una parte esencial de la misma.

Palavras Chaves: programas oficiales, documentos educativos, enseñanza secundaria, grafos, matemática discreta.

1. Introducción

Este trabajo de recopilación tuvo como finalidad conocer cuáles temas han formado y forman parte de las currículas de la escuela media de Argentina. El análisis fue realizado tomando como fuente de información programas oficiales de la Nación Argentina, a partir del año 1903, libros de texto, artículos de revistas y prólogo de la creación de la carrera del Profesorado de Enseñanza Secundaria en Matemática, de la Universidad Nacional de La Plata (año 1921). En particular, el tema es analizar la presencia o ausencia de contenidos de Matemática Discreta.

2. Matemática Discreta

Podemos decir en términos generales que “*La matemática discreta es la parte de las matemáticas que estudia objetos discretos*”. Pero, no es sencillo definir el concepto *discreto*

¹ Ing Civil. Mg. en Enseñanza de las Ciencias Exactas. Universidad Nacional del Comahue.
teresabraicovich@gmail.com

sin entrar en demasiadas formalidades pero podemos mencionar ejemplos matemáticos conocidos y a su vez oponerlos al concepto de *continuo*.

Lo discreto es lo finito y también lo que, si no es finito, presenta el aspecto de los números naturales, objetos bien separados entre sí...en contraposición *lo continuo* es lo no finito, lo infinitesimalmente próximo, como los números reales, y de ahí el concepto de límite y las ideas que de dicho concepto se derivan. La matemática discreta surge como una disciplina que unifica diversas áreas tradicionales de las Matemáticas: combinatoria, probabilidad, geometría de polígonos, aritmética, grafos,...

Una aplicación es el interés en informática y telecomunicaciones: la información se manipula y almacena en los ordenadores en forma discreta (palabras formadas por ceros y unos), se necesita contar objetos (unidades de memorias, unidades de tiempo), se precisa estudiar relaciones entre conjuntos finitos (búsquedas en bases de datos), es necesario analizar procesos que incluyan un número finito de pasos (algoritmos).

3. Documentación.

A continuación se presentan los ejes de la conferencia mediante un sucinto recorrido, los mismos se encuentran organizados según el tipo de documento mencionado:

3.1. Artículo Plan, Programas y textos de matemáticas de los Colegios Nacionales, escrito por el Ing. Federico Biraben. Revista de Derecho, Historia y Letras (Año V, Tomos XIV y XV, febrero y marzo de 1903, respectivamente).

Es el primer material en orden cronológico, en este artículo el autor da respuesta a una consulta del Inspector General P. A. Pizzurno, la misma fue realizada sobre la base del Colegio considerado como complemento de la escuela primaria y subsidiariamente como preparatorio de la Universidad. Como respuesta a dichas preguntas en el artículo hay tres partes, la primera parte es el *plan de estudios*, la segunda parte corresponde a *los programas* y la tercera a *plan, programas y textos*. Este artículo da lineamientos y sugiere los temas que deberían formar parte de las currículas oficiales.

3.2. Programas oficiales del año 1903

A continuación se presentan los programas sintéticos del año 1903, los más antiguos de los que se encuentran en el CENIDE, para colegios nacionales, desde 1° a 7° año:

1° Año

Aritmética. Cálculo aritmético: Números enteros. Complemento del cálculo de los números enteros. Números fraccionarios.

Geometría Plana. Propiedades de las figuras planas. Líneas rectas. Circunferencia. Polígonos. Figuras semejantes. Relación de polígonos con circunferencias. Áreas de figuras planas.

2° Año

Aritmética. Comparación de los números por diferencia y por cociente. Logaritmos. Sistemas de medidas y pesos.

Geometría del Espacio. Planos. Cuerpos poliédricos. Superficies de revolución. Poliedros semejantes, inscriptos y circunscriptos. Áreas y volúmenes.

3° Año

Álgebra. Comparación de igualdad. Ecuaciones.

Trigonometría. Trigonometría rectilínea. Líneas, tablas trigonométricas. Resolución de triángulos. Trigonometría esférica.

4° Año

Cosmografía. Esfera celeste. Tierra. Sol. luna. Sistema Planetario. Cometas.

Topografía. planimetría. Nivelación. Nociones de Agrimensura.

5° Año

Álgebra. Cantidades enteras. Cálculo de expresiones fraccionarias. cantidades radicales. Cantidades imaginarias.

Geometría Plana. Propiedad de figuras planas. Figuras semejantes. Inscripción y circunscripción de polígonos regulares. Áreas y comparación de áreas. (semejanza, proporcionalidad y demostraciones)

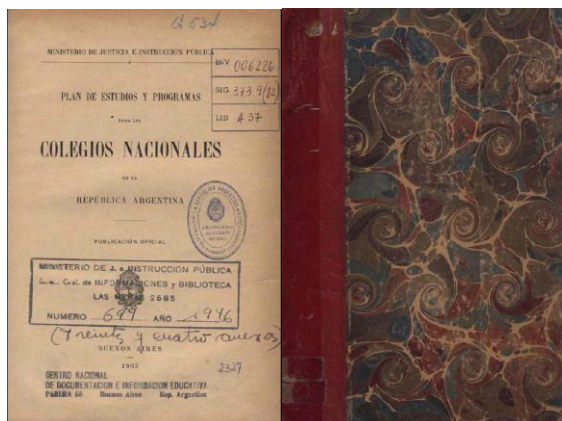
6° Año

Álgebra. Ecuaciones. Ecuaciones de segundo grado. Series. Logaritmos. Inecuaciones de primero y segundo grado.

Geometría del espacio. Propiedad de figuras en el espacio. Poliedros. Cuerpos redondos. Áreas y volúmenes. Nociones sobre superficies curvas y representación de las figuras mediante proyecciones. (semejanza, proporcionalidad y demostraciones)

7° Año

Trigonometría. Trigonometría rectilínea. Trigonometría esférica. relaciones entre ángulos y arcos.



Portada y contratapa de Programas oficiales de 1903

3.3. Prólogo de la creación de la carrera de Profesorado de Enseñanza Secundaria en matemática. Universidad Nacional de La Plata (1921)

Se puede leer textualmente: *"los institutos de enseñanza media en nuestro país: colegios nacionales, escuelas normales, escuelas industriales, colegio militar, escuela naval, etc. solo comprenden -aparte alguna excepción como la escuela militar - los estudios de matemática generales, abarcando la aritmética, ciencia exacta por excelencia, la geometría base de los conocimientos físico-matemáticos, el álgebra importante disciplina del espíritu y rígido sistema lógico y principios de trigonometría, ciencia de aplicación universal. Fuera de esto, apenas se penetra en algunas cuestiones fundamentales que deberían conocerse mejor, como ser la teoría general de las funciones, de los grupos y los conjuntos y elementos de cálculo infinitesimal.*

Para la enseñanza de aquellas ramas, el personal se recluta en los establecimientos secundarios de diversas maneras. algunos profesores, no muchos por fortuna, son autodidactas, poco enamorados de la ciencia que enseñan; otros, en número mucho mayor son egresados de las Facultades de Ciencias exactas del país, agrimensores e ingenieros; y otros en fin, un grupo no muy extenso, tienen diploma de profesor de enseñanza secundaria en matemáticas".

Esta introducción o justificación para la creación de la carrera nos acerca, en cierta forma, a los contenidos que se buscaba conozcan los futuros docentes de enseñanza media.

3.4. Programas oficiales posteriores al año 1903 y previos a 1956

1° Año:

Aritmética: Números Naturales. Operaciones: suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación. Divisibilidad. Números primos y compuestos. máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Números enteros. Operaciones. Números Racionales. Operaciones.

Geometría: entes geométricos fundamentales. Segmentos y Ángulos; igualdad y desigualdad, operaciones. Clasificación de ángulos. Rectas paralelas, perpendiculares. Triángulos. Circunferencias. Lugares geométricos

2° Año:

Aritmética: Potenciación y radicación de números racionales. Fracciones decimales. Operaciones con números decimales. Conversión de fracciones. raíz cuadrada de números naturales y decimales. cantidades. Razones y proporciones numéricas. Magnitudes proporcionales. Regla de tres simple y compuesta. Cuestiones de Aritmética comercial.

Geometría: Polígonos convexos. Paralelogramos. Trapecios y trapezoides. Puntos notables del triángulo. Circunferencia y círculo. Medida de los ángulos. Polígonos equivalentes. Superficies y áreas.

3° Año:

Aritmética: Expresiones algebraicas. Funciones enteras primas y compuestas. Expresiones algebraicas fraccionarias. Ecuaciones de primer grado con una incógnita. Sistemas de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas. Problemas. Representación gráfica de funciones.

Geometría: Cantidades y segmentos proporcionales. Triángulos semejantes. Multiplicación de segmentos. Relaciones métricas entre los lados de un triángulo. Relaciones métricas entre secantes y tangentes a una circunferencia. Polígonos regulares. Polígonos semejantes. Medida de figuras circulares. Funciones trigonométricas.

4° Año:

Aritmética y Álgebra: Radicales. Operaciones con radicales. Potencias de exponente fraccionario. Logaritmos. Números complejos y operaciones con números complejos. Ecuaciones de segundo grado con una incógnita. Aplicaciones. Trinomio de segundo grado. Ecuaciones de segundo grado con dos incógnitas. Progresiones aritméticas. Progresiones geométricas. Cuestiones de álgebra financiera.

Geometría: el plano y el espacio. Rectas y planos perpendiculares. Posiciones relativas de dos rectas en el espacio. Recta y plano paralelos. Ángulos diedros. Perpendicularidad y paralelismo de planos. Ángulos triedros y poliedros. Pirámides, prismas y cuerpos poliédricos. Cuerpos redondos. Superficies y volúmenes de los cuerpos.

5° Año:

Trigonometría y Cosmografía

3.5. Programas oficiales posteriores al año 1956

Los programas de los años siguientes tienen como base estos temas con ciertas modificaciones. A partir de 1956 y hasta el año 1980 (para Bachilleres), en los programas están los nuevos temas de la Matemática Moderna. En este sentido:

Al de 1° año se agrega:

Noción de conjunto y elementos; pertenencia e inclusión; unión e intersección de conjuntos.

Al de 2° año se agrega:

Revisión de las nociones sobre conjuntos vistas en primer año. Concepto de par ordenado.

Relaciones entre conjuntos, equivalencia y orden. Ejemplos.

Al de 3° año se agrega:

Revisión del concepto de relación. Noción de función. Noción de función inversa y de ecuación.

Desde 1981 se indica "*nuevo plan*" y ya no menciona "*con los nuevos temas de matemática moderna*" pero los temas son iguales sin Matemática Moderna. También se considerarán los temas y programas correspondientes al período de la Ley Federal de Educación (1993-2006) y los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios en la Nueva Ley de Educación (2006).

Miguel de Guzmán (1991) observa: "En los años 80 hubo un reconocimiento general de que se había exagerado considerablemente en las tendencias hacia la "*matemática moderna*" en lo que respecta al énfasis en la estructura abstracta de la matemática. Entonces se produjeron cambios *en forma natural*, por aproximaciones sucesivas, por experimentos, por tentativas, hasta que va alcanzando una forma más madura, aunque siempre perfectible. La matemática del siglo XIX y la del XX ha sido predominantemente la matemática del continuo en la que el análisis, por su potencia y repercusión en las aplicaciones técnicas, ha jugado un papel predominante. El advenimiento de los ordenadores ha abierto multitud de campos diversos, ya no es sólo la física, también economía, las ciencias de la organización, biología".

3.6. Nueva Ley de Educación (2006).

Se refiere a un conjunto de saberes centrales, relevantes y significativos, que incorporados como objetos de enseñanza, contribuyan a desarrollar, construir y ampliar las posibilidades cognitivas, expresivas y sociales que los niños ponen en juego y recrean cotidianamente en su encuentro con la cultura, enriqueciendo de ese modo la experiencia personal y social en sentido amplio.

Organizador de la enseñanza, según las realidades cotidianas en las aulas, respetando los diseños curriculares jurisdiccionales.

Siendo los criterios generales:

- Su presencia se considera indispensable, pues se trata de modos de pensar o actuar fundamentales desde el horizonte de las condiciones de igualdad y equidad.
- Refieren a problemas, temas, preguntas principales de las áreas/disciplinas y a sus formas distintivas de descubrimiento/razonamiento/expresión, dotadas de validez y aplicabilidad general.
- Son relevantes para comprender y situarse progresivamente ante problemas, temas y preguntas que plantea el mundo contemporáneo.
- Son una condición para la adquisición de otros aprendizajes en procesos de profundización creciente.

Los grandes núcleos son: Números y operaciones, álgebra y funciones, geometría y la medida y probabilidad y estadística.

4. Reflexión final:

El analizar los documentos presentados nos permite decir que no está muy presente la matemática discreta de los programas, en particular podemos hacer mención a Miguel de Guzmán, quien considera que:

- El acento en los algoritmos discretos, usados en las ciencias de la computación, en informática, en la modelización de diversos fenómenos, dio lugar a un traslado del énfasis en la matemática hacia la matemática discreta.
- Algunos temas de esta pueden formar parte con éxito de un programa inicial de matemática, combinatoria clásica, así como los aspectos modernos de ella, la teoría de grafos o la geometría combinatoria. También la teoría elemental de números, que nunca llegó a desaparecer de los programas en algunos países, podría ser otro.

- Se intentó introducir algunos de estos temas, pero parece que se debería hacer a expensas de otros con más raigambre de las que no se ve bien cómo se puede prescindir. Parece bastante obvio que la matemática del futuro será bastante diferente por la presencia del ordenador, pero no resulta claro ver cómo se plasmará en los contenidos de la enseñanza primaria y secundaria.

Para concluir y más específicamente relacionado con la temática grafos, citaré a Claudi Alsina (2011), quien dice:

"A lo largo del Siglo XX el gran desarrollo de la teoría de grafos y la cantidad de sus aplicaciones a los problemas más diversos ha asegurado un interés educativo por esta teoría en el nivel superior de la formación reglada, son magníficos ejemplos de *modelización matemática, permiten trabajar la resolución de problemas y promueven el aprendizaje de formas de razonamiento que son genuinamente matemáticas y tienen un alto valor formativo.*

“El camino de la educación debe permitir una formación de calidad para todos y asegurar también la actualidad de todo lo que se explica y aplica. No es posible que los currículos oficiales queden anclados en temas milenarios o de hace siglos y que no sean permeables a temáticas que siendo formativas tratan problemas de la máxima actualidad”.

Referencias bibliográficas

Alsina, C. (2011). *Mapas del metro y redes neuronales*. Ed. Rodesa. Villatuerta, Navarra

Biraven, F. (1903) *Plan, Programas y Textos de Matemáticas*. Revista de Derecho, Historia y Letras. Año V. Tomo XIV. pp. 533-539. Buenos Aires.

Blanco, L.; Muñoz, M. (2006) *La enseñanza de lo referente en la historia regional. El caso rionegrino*. Segundas Jornadas de Historia de la Patagonia. Universidad Nacional del Comahue.

Canale, F. (1878) *Nociones elementales de Álgebra*. Igon. Buenos Aires.

Contenidos básicos comunes para Educación General Básica. (1995) Ministerio de cultura y Educación de la Nación Consejo Federal de Cultura y Educación de Argentina.

Evolución de Planes de Estudio en el período 1956-1967. II Seminario Iberoamericano de Enseñanzas Técnicas. Consejo Nacional de Educación Técnica. Buenos Aires.

Funes, G. (comp.) (2000) *Maestros entre reformas ¿recursos discursivos o discurso democratizador?*. Ed. Manuscrito. Neuquén.

Guzmán, M. (1991). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Consultada 15/10/2012. <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>

Documentos oficiales del *Centro Nacional de Información y Documentación Educativa (CENIDE)*, de la *Sala Americana* y de la *Hemeroteca, Biblioteca Nacional del Maestro*.

Contenidos básicos comunes para la Educación General Básica. (1995). Consejo Federal de Cultura y Educación. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Argentina.

Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Matemática. (2006). Consejo Federal de Cultura y Educación. Ministerio Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina.