

## Historia Social de la Educación Matemática en Iberoamerica

### Borges y la Historia de la Matemática. La utilización de recursos literarios en la formación de profesores de matemática.

Juan Nápoles Valdés

---

#### Resumen

En este trabajo presentamos algunas experiencias recogidas en el dictado de la asignatura Análisis Matemático III en el IFD "Dr. Juan Pujol" de Corrientes, Argentina, donde se ilustra la utilización de recursos literarios en la formación de profesores de Matemáticas

#### Abstract

In this paper we present some experiences collected in the teaching of the Mathematical Analysis III in the IFD "Dr. Juan Pujol" of Corrientes, about the uses of literary resources in the Math professor's formation

#### Resumo

Neste trabalho apresentamos algumas experiências recolhidas no ditado da matéria Análise Matemática III no IFD "Dr. Juan Pujol" de Corrientes, Argentina, onde se ilustra a utilização de recursos literários na formação de professores de Matemáticas.

#### Preliminares

Hoy en día podemos presumir que los niveles de alfabetización de nuestro país son altos. Hay muchos más titulados universitarios que nunca en la historia, y todos ellos, sin excepción, sean de carreras técnicas o humanísticas, han cursado al menos diez años de una asignatura llamada "matemáticas". Para aprobar estos cursos han demostrado en muchos exámenes poseer distintos grados de competencias a la hora de resolver problemas, hacer cálculos o formular definiciones. No cabe duda de que muchos de ellos serán muy capaces en sus profesiones, e incluso conocerán idiomas y sabrán manejar un ordenador, entre otras muchas habilidades. Y, sin embargo, dudo que la mitad de la población encuestada pueda responder correctamente a tres de cinco preguntas generales sobre Matemáticas, aún cuando todas ellas sean de nivel primario.

Lamentablemente a esta situación no escapan los estudiantes que ingresan en las diferentes carreras del profesorado de Matemática de nuestro país, no es que tengan una base matemática deficiente, sino que su formación socio-cultural general es muy insuficiente y ni hablar de los hábitos de estudio, de limpieza en el trabajo, de rigor, etc. Lo anterior es extremadamente grave, si nos referimos a los libros leídos por los jóvenes que terminan la Educación General Media como ejemplo de esto. Es cierto que un buen lector no lee un libro para aprender nada, pero suele

ocurrir con los buenos libros que dejan una huella persistente. Se dice que la buena literatura no deja indemne al lector. Como dice Estela Kaufman *“Sendo ela uma obra construída pelo espírito humano, ela pode ser compreendida através das palavras”*<sup>1</sup>

En mis clases de matemáticas también insisto en lo evidente: que las Matemáticas son *otra* forma de ver el mundo. Proporciona una visión y lenguaje en el que están implicadas categorías, cantidades, relaciones, simetrías, homomorfismos, tendencias, probabilidades, certezas, conjeturas, demostraciones e indefiniciones. Es evidente que el uso de las herramientas que a lo largo de la historia han proporcionado las matemáticas nos han permitido vender ovejas, construir pirámides y rascacielos, conocer la estructura del átomo o viajar a otros planetas. Pero a veces se olvida que las matemáticas son además un producto cultural. Que, al igual que otros logros, han sido conseguidos por hombres y mujeres que han dedicado años a su estudio; que su desarrollo ha atravesado por vaivenes políticos y filosóficos; que entre los matemáticos ha habido rencillas, secretos, envidias, devociones, pasiones, y que los logros matemáticos, tienen tras de sí décadas o siglos de especulación, de aproximación y de intentos fallidos... Valdría la pena estudiar Matemática aunque las matemáticas no tuvieran ninguna utilidad práctica, de la misma manera que no tiene *utilidad* extasiarse ante una pintura, una sonata o una escultura.

Una de las ventajas de la literatura es que su utilidad no se discute: nadie la cuestiona. Quizá por eso, una persona pueda decidir “perder” la tarde de un sábado ante un buen libro. A pesar de que los índices de lectura no sean muy altos, hay miles de personas que dedican horas leyendo historias imaginadas por otros, por puro placer. En comparación el número de personas que decide dedicar la tarde de un sábado disfrutando con las matemáticas es más bien bajo.

Por el contrario, en toda formación superior la utilidad de la Matemática es cuestionada.

Veamos la siguiente historia.



Igor Tamm

Durante la revolución rusa, el físico y matemático Igor Tamm<sup>2</sup> fue detenido por miembros de una milicia anticomunista, sospechoso de ser un agitador comunista antiucraniano. Los milicianos le llevaron ante su jefe, que decidió que sería fusilado inmediatamente. Ante el pelotón de fusilamiento, Tamm fue interrogado sobre su profesión, y respondió que era matemático. El jefe del pelotón, mientras cargaba su fusil, continuó la conversación: “Muy bien”, dijo, “*calcula el error que se comete cuando la aproximación por series*

*de Taylor a una función cualquiera se trunca después de n términos. Hazlo y serás libre, falla y te fusilaremos*”. Tamm hizo los cálculos con el dedo sobre la arena del

<sup>1</sup> Para más detalles, consultar Estela Kaufman Fainguelernt (2002).

<sup>2</sup> Igor Yevgenyevich Tamm. Físico soviético, nació en Vladivostok, el 8 de julio de 1895 y murió en Moscú, el 12 de abril de 1971.

suelo, y cuando hubo terminado, su inquisidor comprobó el resultado y le dejó marchar. Tamm ganó el Premio Nobel de Física en 1958 por sus investigaciones sobre el Efecto Cherenkov (con Pável Cherenkov e Iliá Frank), sin embargo nunca supo la identidad de su verdugo-salvador matemático.

Verdadera o falsa, en esta historia la cuestión de la utilidad de la Matemática adquiere ribetes esenciales para la vida humana.



Ian Stewart

En sus *“Cartas a una joven matemática”*, Ian Stewart propone un experimento mental, que consiste en colocar una pegatina roja en todos los objetos en los que encontramos matemáticas en su interior. El experimento sería divertido. Un niño recién levantado de la cama debería ir colocándolas en su despertador, en la mesa en que se sienta a desayunar, en las tazas y platos en que se sirve el desayuno, en sus deportivas, en la puerta de salida la calle, en el ascensor, en las tapas de alcantarillas, en los edificios, los semáforos por no hablar de automóviles, ordenadores, teléfonos, oficinas bancarias y sistemas de localización por satélite. Sin embargo, como dice

Stewart, todas estas manifestaciones matemáticas permanecen ocultas. Lo único que un niño percibe de matemáticas en el mundo está precisamente en las clases de matemáticas. Nadie, salvo los profesores de matemáticas, parece *hacer matemáticas*. Y lo grave, claro, es que los profesores no las hacemos... Las enseñamos, que es cosa bien distinta. O, para ser más contundente todavía, enseñamos los logros y las posibilidades de las matemáticas, no las matemáticas propiamente dichas<sup>3</sup>

En el caso de los alumnos que llegan a mi curso de Análisis Matemático III, vienen con deficiencias serias no solo en Matemática, sino en la formación socio-cultural, no imprescindible, pero sí con un grado de necesidad en el desarrollo de su profesión futura. A pesar de todos los esfuerzos por mejorar la presentación de la asignatura, esta sigue conservando el dudoso prestigio de ser una materia difícil, árida e inaccesible para la mayor parte de los alumnos.

Teniendo como antecedente que diversas investigaciones han demostrado que la integración de las matemáticas y la literatura puede ayudar a la comprensión de conceptos matemáticos<sup>4</sup>, en un momento de calma fui hilvanando algunos de los recursos que existen en la literatura y que me permitirían presentar los contenidos de esta asignatura en un plano doblemente formador: cultural y matemático.

En este trabajo se presentan las experiencias recogidas en la impartición del Análisis Matemático III en el IFD “Dr. Juan Pujol” de Corrientes (Argentina), a partir de diversos recursos literarios.

<sup>3</sup> Consultar M. Paty (2000).

<sup>4</sup> Consultar Burns (1995) y Whitin and Whitin (2004) por ejemplo

## Sobre la Historia de la Educación Matemática<sup>5</sup>.

¿Qué somos los profesores de Matemática?, ¿qué hacemos?, ¿desde cuándo lo hacemos?, ¿por qué y para quién lo hacemos? Estos son cuestionamientos sobre nuestra proyección cultural en la sociedad y son asuntos fundamentales de la Historia Social de la Educación Matemática.

La tradición nos ha llevado a creer que investigar en Historia de la Educación Matemática es simplemente sacar a la luz hechos relacionados con la política administrativa y su instrumentación en planes de estudios, niveles, métodos y formas de enseñanza. Existen diversas razones que nos han hecho pensar de esta forma y no es objetivo nuestro reflexionar ahora sobre ello. Sólo queremos señalar que existen otros modos y enfoques de hacer Historia de la Educación Matemática<sup>6</sup>.

Subrayo dos cuestiones teóricas que Schubring plantea y que son de imprescindible consideración en toda investigación histórica:

- La doble cara epistemológica de la Educación Matemática: su función técnica y su función cultural. De esta idea resalto la atención a la dimensión de la proyección sociocultural del quehacer del profesor, de las instituciones, de los países.
- El tratamiento de la categoría desarrollo debe hacerse con un enfoque dialéctico, considerando tanto el impacto sobre los conceptos científicos y su evolución, como la organización del sistema académico y los planes y programas donde se concretan la política y la ideología educacional.

Como último presupuesto teórico y para evitar malas interpretaciones definamos lo que entenderemos por *profesionalización del matemático*.

Al estudiar la etimología de la palabra “matemáticas”, uno descubre aspectos interesantes que bien vale la pena hacer conocer por cuanto ilustran la importancia que la enseñanza de las matemáticas ha tenido a lo largo de la historia, al menos desde la época clásica griega. Jean-Étienne Montucla (Matemático e historiador francés nació el 5 de septiembre de 1725 en Lyons y murió el 18 de diciembre de 1799 en Versailles) el primer historiador de las matemáticas en épocas modernas, menciona que uno de los significados de la palabra “matemáticas”, fue “conocimiento general”. Según Bochner<sup>7</sup> el significado original de la palabra griega “matemáticas”, fue: “algo que ha sido aprendido o entendido” o mejor “conocimiento adquirido”. Por extensión, se obtiene un significado como: “conocimiento adquirible por aprendizaje”. La palabra griega original viene en plural matemáticas (*mathematiké*). La singularización (*matemática*) en idiomas como, español y francés viene del tiempo de la Escuela Bourbaki (alrededor de la década de 1940).

Desde la antigüedad existieron miembros de la sociedad con conocimientos especializados de carácter matemático que de una forma u otra se preocuparon por transmitir a otros esa cultura. Seguro que muchos piensan enseguida en Pitágoras o

<sup>5</sup> Para contextos generales de la formación y gestión del conocimiento en los niveles superiores, recomendamos A. Perez Lindo et al (2005).

<sup>6</sup> Ver por ejemplo, G. Schubring (1988), G. Schubring (1997), C. Sánchez (2001) y J. Kilpatrick, L. Rico Romero, M. Sierra (2002).

<sup>7</sup> S. Bochner (1981).

en Euclides. Pero otros podrán pensar que hasta bien avanzada la Edad Moderna no existió un sistema de titulación especializado para ejercer la enseñanza de la matemática. Nos parece acertada la connotación que le da Magali Sarfatti Larson en *"The Rise of Professionalisation"* (1977)<sup>8</sup> cuando dice:

la espina dorsal de la profesionalización es la jerarquía ocupacional, esto es, un sistema diferenciado de competencias y premios; cuyo principio central de legitimidad esta fundado sobre la realización de una habilidad (expertise) socialmente reconocida, o mas simplemente, sobre un sistema de educación y titulación. La profesionalización es por tanto un intento de trasladar un orden de recursos raros y escasos -conocimientos especializados - en otro - el reconocimiento social y la retribución económica.

O sea, que entenderemos formada la profesión de matemático cuando la sociedad tenga establecido un sistema de titulación en Matemática y una correspondencia entre, por una parte, los conocimientos matemáticos (que siempre han sido bastante raros y escasos en la sociedad) y por otra parte, un reconocimiento social (sin duda bastante raro), con una retribución material (que generalmente ha sido escasa). Desde luego que no siempre existió tal correspondencia en el caso de los matemáticos.

A finales del siglo XIX se había afianzado un nuevo grupo social de carácter profesional: el de los matemáticos. Destaquemos dos hechos que atestiguan esto:

- En 1897 se reunía en Zurich el I Congreso Internacional de Matemáticos. A partir de 1900 los matemáticos se reunirían cada cuatro años, salvo en los años de las conflagraciones mundiales.
- En Roma 1908 se crea el CIEM (Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique), el objetivo primario de este Comité Internacional era analizar las reformas curriculares en Europa y USA.

A partir de entonces se estimuló institucionalmente la proyección sociocultural del profesor de matemáticas. No obstante, algunos talentosos profesores-investigadores siguieron considerando como su única función social realizar la docencia establecida por interés de las instituciones docentes y aquellas investigaciones puras que resultaban de su interés personal. Afortunadamente, han existido siempre personalidades excepcionales que sirvieron de ejemplo y acicate para la eficaz proyección sociocultural, integrada con la labor docente e investigativa.

En el otoño de 1958, la Organización de Cooperación Económica Europea, congregó en Francia a representantes de 20 países, quienes dedicaron dos semanas al estudio del programa total de Matemáticas de este país, desde L'École Maternelle (3-5 años), hasta L'École Normal Supérieure (de formación de profesores). En conjunto, el programa resultó ser tradicional en extremo, riguroso, selectivo e incapaz de proporcionar el personal necesario, con preparación adecuada en Matemática, para satisfacer las necesidades económicas del país. Y se estuvo de acuerdo que, lo dicho respecto a Francia, era aplicable a casi todos los países europeos.

---

<sup>8</sup> Berkeley, Los Angeles.

El Seminario de Royaumont, celebrado en noviembre del año siguiente, sentó, en el informe *“New Thinking in School Mathematics”*, las bases de lo que debía ser un programa de Matemática escolar, genuinamente “moderno”.

La llamada matemática moderna trajo como principal elemento el método axiomático, dentro de un marco formalista, el que se trató de imponer desde los primeros años de escolaridad, con consecuencias catastróficas en el ámbito educativo de toda América Latina.

En los años de 1980, en los EEUU aparecen unos principios (estándares mínimos para la educación matemática), que marcan un hito en la historia de la educación en ese país, donde la educación ha tenido autonomía local para establecer la currícula de enseñanza y que ha repercutido, en mayor o menor medida, en todo el mundo y en los diferentes niveles de enseñanza.

Esos principios los podemos expresar en las siguientes líneas<sup>9</sup>.

- **Equidad.** Por equidad aquí se entiende la excelencia en la educación con altos objetivos y con apoyo general para todos los estudiantes.
- **Currículo.** Un currículo debe ser coherente, encaminado a mostrar partes importantes de las matemáticas, que serán bien distribuidas a lo largo de los cursos básicos.
- **Enseñanza.** La enseñanza efectiva requiere entender lo que el estudiante sabe y lo que necesita aprender y como consecuencia de esta apreciación, con el apoyo institucional, lograr sobrepasar los retos que implica este aprendizaje efectivo.
- **Aprendizaje.** El estudiante debe aprender matemáticas entendiendo. Este aprendizaje debería basarse en la construcción de nuevo conocimiento con el soporte de la experiencia y de los conocimientos ya adquiridos.
- **Evaluación.** La evaluación debe servir de soporte para el aprendizaje de partes importante de las matemáticas y acopiar información útil tanto para estudiantes como profesores.
- **Tecnología.** En tiempos modernos la tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esta tecnología influye en las matemáticas que se enseñan; facilita y enriquece el aprendizaje de las mismas por parte del estudiante.

Los estándares que busca mantener la educación matemática de Estados Unidos se encuentran en la página Web citada. Estos principios y estándares siguen vigentes a la fecha.

No nos olvidemos que estos principios están condicionados por las dos características fundamentales de la Matemática actual: la explosión del conocimiento y la contradicción exacerbada entre la sublimación teórica y la universalización de las prácticas.

---

<sup>9</sup> NCTM (2000). Por otra parte, aquí se brinda un detallado resumen sobre el papel de la comunicación oral y escrita en la promoción de la comprensión matemática.

## Un interludio histórico y la acción



Évariste Galois

En la fría madrugada del 30 de mayo de 1832, un joven entra en un bosque de las afueras de París. Se ha levantado muy temprano a pesar de que la víspera estuvo escribiendo hasta altas horas de la noche, a la luz de un candil, con las piernas envueltas en una manta. Aún no ha cumplido los veintiún años, dos días antes ha sido liberado de la cárcel y mientras trata de orientarse en la neblina afianza su presentimiento de que va a morir.

Por eso, se consuela con la idea de que la noche anterior haya dejado escrito un testamento y varias cartas para sus amigos. Una hora más tarde yace en el suelo con una bala en su abdomen. Es recogido varias horas después por un transeúnte, y morirá al día siguiente, de una peritonitis.



Mary Somerville

Al comienzo de un día laborable cualquiera de 1817, una mujer se despide de su esposo a la puerta de casa, en un acomodado barrio de Londres. Además de un beso, deposita en su mano una nota, que podría parecer la lista de la compra. El hombre guarda el papel en su bolsillo, se sube al coche de caballos y va a trabajar. Cuando acaba su jornada laboral, el marido se dirige a la Biblioteca de la Real Sociedad, institución de la que es socio, como inspector médico de la Real Armada Británica. Allí saca la nota que le ha dado su mujer, busca los libros solicitados y a la luz de una lámpara copia para ella, punto por punto, los artículos científicos que ella necesita para sus estudios. En la Real Sociedad no se admite a las mujeres y el esposo, todas las tardes, va a la biblioteca a copiar

los textos que ella necesita para avanzar en sus investigaciones.



Arquímedes

A mediodía de una jornada de la que no ha quedado memoria (pero sí el año, 212 a.C.), la ciudad de Siracusa es un *mare mágnum* de gritos y de humos. Los soldados del ejército enemigo han franqueado puertas y barricadas y acabado con la resistencia de los últimos defensores, y se dedican a la violación y al pillaje. Sin embargo, en el jardín de su residencia, un anciano parece ajeno a esos dramáticos acontecimientos.

Trabaja enfrascado en un complejo asunto y no presta atención a las voces de los asaltantes, que han entrado en su casa. Como es mediodía, ni siquiera advierte la corta sombra del soldado que hay a su espalda, ni su duro oído escucha la voz que le exige que se vuelva y se considere prisionero. Está tan embebido en sus investigaciones que despacha al militar con un gesto despectivo. Este, ofendido, atraviesa el cuerpo del anciano con su lanza.

A las cinco de la tarde de un 27 de enero de 1860, un hombre tiene la certeza de que no verá la luz del día siguiente. Lo ha notado en los ojos del médico que le ha visitado una hora antes. Se sienta en el sillón frente a la chimenea y comienza a hacer balance. Contemplada desde el lado favorable, su vida ha sido un éxito.



János Bolyai

Alumno precoz desde muy niño e ingeniero militar a los 20 años, fue aclamado como el mejor esgrimista y bailarín del imperio austríaco. Además, es un buen violinista y habla nueve lenguas, entre ellas el chino y el tibetano. Sin embargo, no era por eso por lo que él había peleado toda su vida. Ahí quedaban más de veinte mil páginas de sus escritos, de las que solo había conseguido publicar veinticuatro, y eso en un apéndice a una obra de su padre. Mirada de cierta manera, su existencia había resultado un verdadero desperdicio, y la injusticia y el olvido se habían cebado en él.

Es casi seguro que al escuchar estas cuatro historias habrán reconocido a sus protagonistas: Évariste Galois, Mary Somerville, Arquímedes y János Bolyai.

Los cuatro tienen en común no sólo haberse dedicado a las matemáticas, sino haberlo hecho con pasión.

¿Por qué si la Historia de la Matemática es una verdadera novela de pasión y aventuras, no lo es la propia Matemática?

¿Por qué empeñarnos en desligar la Matemática de nuestra Vida? Nada mejor que ver cualquier programa de una asignatura de nivel superior, por ejemplo, el programa de la asignatura Análisis Matemático III de la carrera del Profesorado de Matemática del IFD "Dr. Juan Pujol" de Corrientes:

### Tema 1: Espacios Métricos

El Espacio Euclideo de  $n$ -dimensiones. Vecindades. Puntos interiores, exteriores y frontera. Puntos adherentes. Conjuntos abiertos y cerrados. Conjuntos compactos y conjuntos conexos. Definición de métrica y espacio métrico. Ejemplos. Diámetro, distancia entre conjunto. Clausura de un conjunto. Conjuntos densos. La revisión de la noción de punto de acumulación. Implicaciones didácticas

### Tema 2: Sucesiones y series de funciones

Planteamiento histórico del problema. Convergencia puntual y uniforme de sucesiones y series de funciones. Propiedades de las funciones definidas por sucesiones o series de funciones. Espacio de funciones acotadas. Series de potencias

### Tema 3: Integral (R)

El problema del área. Función primitiva e integral indefinida. Propiedades. Métodos de Integración. Sumas superiores e inferiores. Integral definida. Propiedades fundamentales. Funciones integrables (R). Cálculo de integrales definidas. Fórmula de Newton-Leibniz. Cambio de variable. Métodos de integración. Cálculo aproximado. Aplicaciones. Apéndice: Integrales Impropias



#### Tema 4: Medida

El problema de la medida. Medida de intervalos. Medida de conjuntos elementales. Conjuntos medibles. Conjuntos de medida nula. Invarianza ante traslaciones. Conjuntos no medibles. Funciones medible. Funciones simple. Propiedades verdaderas en casi todo punto. Convergencia en medida. Función singular de Cantor. Apéndice: Geometría Fractal.

#### Tema 5: Integral (L)

Principales insuficiencias de la Integral (R). Integral de funciones no negativas. Integral de funciones simples. Funciones integrables (L). Paso al límite bajo el signo integral. La integral (L) y los conjuntos de medida nula.

#### Tema 6: Introducción a la Teoría de Variable Compleja

Planteamiento histórico del problema. Funciones de una variable compleja. Aplicaciones. Límite. Teoremas sobre límites. Límite y el punto del infinito. Continuidad. Derivadas. Fórmulas de derivación. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Condiciones suficientes. Coordenadas polares. Funciones analíticas. Funciones armónicas. Funciones elementales. Apéndice: El Conjunto de Mandelbrot

¿Cómo lograr, en el contexto educativo y en el contexto histórico que hemos presentado, que los estudiantes asimilen estos contenidos? Mejor aún, ¿se puede vincular con temas no exactamente matemáticos para mejorar su aprendizaje? Para ello, diseñé algunos “momentos” a lo largo del curso, donde debatíamos cuestiones ajenas al programa pero que servían de introducción al mismo.

A continuación presentamos, muy sucintamente, el esquema del curso (64 horas) y un grupo de “momentos” cruciales en el mismo, que los hemos definidos como “días”, veamos:

#### “Primer día”

A partir de la lectura de los capítulos I al III de *“Alicia en el País de las Maravillas”*, de Lewis Carroll, editado por Editorial Porrúa, México, 1989, se plantean las siguientes preguntas (se presentan sólo las que tienen vínculo directo con el trabajo aunque se formulan otras con claras intenciones culturales):

- 1) ¿Cuánto mide el radio de la Tierra?, ¿quién fue el primero en medirlo y cómo?
- 2) Latitud y longitud. Novela *“Los hijos del Capitán Grant”* de Julio Verne.

La respuesta a estas preguntas nos lleva a búsquedas históricas y a la reafirmación de diferentes conocimientos geométricos que se consolidarán en las discusiones subsecuentes, relacionadas con el accionar de Eratóstenes, en el primer caso, y el sistema de coordenadas cartesianas utilizadas para fijar un punto sobre la superficie terrestre.

#### “Segundo Día”

A partir de la lectura del Capítulo IV de *“Alicia...”* se orienta el estudio y discusión del Teorema de Jordán, las diferencias entre argumentación, prueba y demostración (en el diálogo entre Alicia y el Gato).

### “Tercer Día”

Usando el Capítulo V de “*Alicia...*” se proponen las tareas:

- 1) Resolver el problema del cazador y la ardilla de las “*Matemáticas Recreativas*” de Y. Perelman.
- 2) La lectura del cuento de Borges “*El Aleph*”, para la presentación de la noción de numerabilidad y la discusión del problema del Hotel de Hilbert.

Diversas cuestiones de la Teoría de Conjuntos Infinitos son discutidas como consecuencia de este preámbulo.

### “Cuarto Día”

La lectura de los capítulos VI y VII de “*Alicia...*”, permite la consolidación de diversos conocimientos lógicos necesarios en su labor docente futura.

### “Quinto Día”

El capítulo VIII de “*Alicia...*”, nos permite la discusión de la raíz digital de un número y otros entretenimientos matemáticos.

### “Sexto Día”

La discusión sobre el razonamiento deductivo e inductivo, la búsqueda de respuestas a la pregunta ¿Qué es la Matemática? y el análisis del papel que juega la Evaluación en la Enseñanza, son algunos de los tópicos derivados de las lecturas anteriores.

El estudio de la vida y obra de Atreo y Tiestes, culminan la discusión de tópicos adicionales a la enseñanza.

### “Séptimo Día”

La moraleja del Capítulo IX de “*Alicia...*”, permite presentar uno de los problemas topológicos más actuales: la teselación del plano.

### “Octavo Día”

El capítulo X de “*Alicia...*” nos lleva a discutir las denominaciones de diferentes animales marinos (como la marsopa, tonina o delfín) y estudios matemáticos relacionados con el medio ambiente.

### “Noveno Día”

Los capítulos XI y XII de “*Alicia...*”, sirven de base para presentar diversas propiedades geométricas en el lenguaje del Cálculo Integral.

### “Décimo Día”

La lectura de los cuentos de Enrique Anderson Imbert “*La botella de Klein. Topología de la novela*” y de “*La Carta Robada*” de Edgar Allan Poe, permiten encauzar el curso a los últimos conocimientos topológicos y de sucesiones y series de funciones, así como retomar las cuestiones del razonamiento deductivo e inductivo tratados en el Sexto Día.

La *Medida e Integral (L)*, así como la *Introducción a la teoría de variable compleja*, es ahora mucho más natural y accesible a los estudiantes.

## Epílogo.

Citando a Weierstrass, “un matemático que no es en algún sentido un poeta nunca será un matemático completo”. Pero todos sabemos que la poesía, como la literatura, es de escasa utilidad fuera de determinados círculos. No obstante, la poesía y la literatura estimulan nuestra capacidad de observación, de reflexión, de asombro, de emoción y de aprendizaje a través de las experiencias de otros. Estoy convencido de que ningún alumno sentirá jamás aprecio por las matemáticas si no ha tenido la oportunidad de disfrutar, incluso de extasiarse, ante algún hecho matemático. Estos hechos asombrosos están por doquier: en la observación del nido de una golondrina, en la tozudez de los múltiplos de 25 frente a la aparente impredecibilidad de los de 47, en el carácter trascendente de  $\pi$ , en detalles de la biografía de Galois, en el baricentro de un triángulo, en los intervalos que hay entre los números primos, en la numeración griega, en un quipu maya, en algún juego matemático, en buscar el número más grande que se puede expresar con tres nueves, en el imaginado número exacto de granos de arena que hay en un montón de arena, ante la fotografía de un erizo de mar... Hoy en día que la televisión se ha convertido en uno de los signos vitales para los jóvenes, debemos hacerles entender que ésta transmite emociones, mientras que la lectura desarrolla la imaginación, y ésta es la base del desarrollo intelectual. En esta última cuestión pudiéramos apoyarnos en Einstein cuando dijo que la imaginación es más importante que el conocimiento.



Karl Weierstrass

Un componente central de esta experiencia es que las matemáticas surgen de temas matemáticos tocado por los autores, así los conceptos algebraicos, geométricos, y de otras ciencias conexas, se presentan independientemente de los textos por lo que la literatura fue un gran motivador para involucrar a los estudiantes en matemáticas y para aprender matemáticas.

En conclusión, esta experiencia es sólo una de las posibilidades de las matemáticas la pedagogía del uso de las matemáticas y la literatura de ficción<sup>10</sup>. Pero nuestra esperanza es que la comunidad de profesores y alumnos se den cuenta del increíble potencial que tiene para el aprendizaje de las matemáticas la literatura y cómo desarrollar la imaginación del educador y del educando. Ya lo dijo William James (1842-1910), un prominente psicólogo y filósofo y hermano del apreciado novelista Henry James, “La unión del matemático con el poeta, fervor con medida, la pasión con la corrección, es sin dudas el ideal”.

## Bibliografía

- Bochner, S. (1981): *The Role of Mathematics in the Rise of Science*. Princeton University Press. New Jersey.
- Burns, G. et al. (1995): *História da Civilização Ocidental*, 2, 36ª ed. São Paulo: Editora Globo.

<sup>10</sup> Recomendamos Koehler (1982), D'Ambrosio (1993), Lipsey and Pasternack (s/f) y Sriraman and Beckmann (2007) para otros ejemplos

- Burns, M. (1995): *Writing in math class*, Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- D'Ambrosio, U. (1993): Mathematics and Literature, in *Essays in Humanistic Mathematics*. Edited by Alvin White. Washington, D.C.: Mathematical Association of America.
- Hormigón; M. (1991): *Las Matemáticas en el siglo XIX*, Ediciones Akal, Madrid J. Kilpatrick.
- Rico Romero, L., Sierra, M. (2002): *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- Klein, F. et al. (1980): *Famous Problems of Elementary Geometry and other Monographs*, Chelsea Publishing Company. New York. Second Edition.
- Kaufman Fainguelernt, E. (2002): O prazeroso jogo de palavras que faz a leitura do mundo, PGM 3: *Literatura e matemática, en Arte e Matemática na Scola*, Edite Resende Vieira e Eloísa Sabóia Ribeiro (Eds).
- Koehler, D. (1982): *Mathematics and Literature*. 55(2).
- Herbert Mehrtens et al. (1981): *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, Boston: Birkhauser.
- Lipsey, S. and Pasternack, B (s/f): Mathematics in Literature. Recuperado el 6 de febrero de 2012 en <http://math.unipa.it/~grim/SilLipsey.PDF>
- Pareja, D. (2007): Educación matemática. De Felix Klein a Hyman Bass, *Conferencia, XVI Congreso Nacional de Matemáticas*, Medellín.
- Paty, M. (2000): Simples observaciones sobre las matemáticas y la educación matemática. *Lecturas Matemáticas* 21(1), 79-85.
- Perez Lindo, A. et al (2005): *Gestión del conocimiento. Un nuevo enfoque aplicable a las organizaciones y la universidad*. Buenos Aires: Grupo Editorial Norma
- Sánchez, C. (2001): Apuntes sobre la proyección socio-cultural del profesor de matemáticas. *Revista Ciencias Matemáticas*, 19(2), 97-102.
- Schneider, I. (1981): Forms of professional activity in mathematics before the nineteenth century en Mehrtens et al., *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, 89-110 Boston: Birkhäuser.
- Schubring, G. (1988): Theoretical categories for investigations in the social history of mathematics education and some characteristic patterns. Proceedings of the 6<sup>th</sup>, ICME, Budapest, Fifth Special Day: Mathematics, Education and Society.
- Schubring, G. (1997): Analysis of Historical Textbooks in Mathematics. *Lecture Notes*. Pontificia Universidad Católica do Rio de Janeiro.
- Sriraman, B. and Beckmann, A. (2007): Mathematics and Literature: Perspectives for interdisciplinary classroom pedagogy, in *Proceedings of the 9th International History, Philosophy and Science Teaching Group (IHPST) 2007*, Calgary, June 22-26, 2007.
- Weil, A. (1991): *The Apprenticeship of a Mathematician*, Birkhäuser Verlag. Basel-Boston-Berlin.
- NCTM (2000): *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.
- Whitin, D. J. and Whitin, P. (2004): *New visions for linking literature and mathematics*, Urbana: National Council of Teachers of English