

# ¿Cómo hacer apetitoso el discurso matemático? Experiencias con sabor cubano<sup>1</sup>

**Carlos Sánchez Fernández**

Universidad de La Habana

Cuba

csanchez@matcom.uh.cu

## Resumen<sup>2</sup>

Esta conferencia tiene como propósito compartir experiencias sobre la utilidad de la Historia de la Matemática para sazonar el discurso matemático. Nos referimos no solo al discurso oral o elocución para expresar ideas y conceptos, sino también al discurso escrito en textos escolares y libros de carácter divulgativo. No pretendemos conformar teoría alguna. Las ideas que exponemos a continuación solo recogen una experiencia y están dirigidas, fundamentalmente, a los profesores de enseñanza secundaria y primeros cursos universitarios. Nuestro objetivo, simplemente, es provocar una actitud crítica sobre el discurso matemático tradicional. Para organizar las ideas introductorias hemos usado un provocativo ensayo del filósofo brasileño Olavo de Carvalho sobre "La Teoría de los Cuatro Discursos". En definitiva, pretendemos mostrar cómo la orientación historicista nos ha servido para potenciar el discurso y darle sabor cubano con los cuatro ingredientes aristotélicos: la imaginación poética, la retórica persuasiva, la argumentación dialéctica y el rigor lógico.

## Palabras clave

Historia de la matemática, discurso matemático, divulgación científica, cultura matemática.

## Abstract

The purpose of this presentation is to share experiences on the utility of the History of Math to spice up mathematical discourse. Not only oral discourse to express ideas and concepts are considered, but also written discourse in school textbooks and trade books. There is no attempt to form any theory. The ideas expressed come from experience and are directed, principally to high school teachers and teachers of the entry-level university courses. The objective, simply, is to provoke a critical attitude to traditional math discourse. To organize the introductory ideas a provocative essay by the Brazilian philosopher Olavo de Carvalho on "The Theory of the Four Discourses" is used. Definitely, this is an attempt to show how the historicist orientation has served to promote discourse and give it a Cuban flavor with the four Aristotelian ingredients: poetic imagination, persuasive rhetoric, dialectic argument and logical rigor.

---

<sup>1</sup> Este trabajo corresponde a una conferencia paralela dictada en la XIII CIAEM, celebrada en Recife, Brasil el año 2011.

<sup>2</sup> El resumen y las palabras clave en inglés fueron agregados por los editores.

### Key words

History of math, math discourse, spread of scientific information, mathematical culture.

## 1 A manera de introducción. ¿Por qué queremos cambiar el discurso matemático?

Todos los días en los medios masivos de comunicación observamos alertas acerca de la extinción de diferentes especies. Pero ¿han encontrado alguna noticia acerca de la extinción de los matemáticos? La prensa escrita y televisiva nos abruma con estadísticas de todo tipo. Pero ¿han visto estadísticas en la prensa mostrando la tasa de decrecimiento de los jóvenes interesados en la matemática o en la educación matemática? La ausencia de referencias matemáticas en la escasa divulgación científica ¿no les hace pensar que los periodistas- y también los científicos- desconocen la creciente necesidad de cultura matemática para no perecer aplastados en el sofisticado universo que han creado las nuevas tecnologías?

Como a tantos otros educadores nos preocupa la forma en que se ha agravado la situación. No es que se hayan extinguido los jóvenes interesados en resolver los problemas ingeniosos y que no existan científicos e ingenieros con amplia cultura matemática, siempre se han encontrado. Pero ¿hasta cuándo seguiremos encontrándolos?. Observamos que muchos de los que deciden formarse como profesionales (ingenieros, arquitectos, científicos, economistas y un largo etc.) no sienten el menor interés por ampliar su cultura matemática, es más la mayoría la odian. Simplemente quieren saber lo imprescindible para obtener un título que les permita acceder al contingente de los "consumistas profesionales". Como un periodista español ha dicho: *"Se está enseñando a los chicos solo a ganarse la vida, que es la manera más triste de perderla"*. Siempre les repito a mis alumnos una frase de una vieja canción de John Lennon: *"La vida es lo que pasa mientras estamos ocupados en otra cosa"*

Pero antes de culpar a las nuevas generaciones o a los "misteriosos" burócratas de los Ministerios, reflexionemos sobre las características del nuevo escenario: las múltiples y crecientes formas de distracción en la sociedad de la (des)información, de la forma encantadora que "se vende" lo pseudocientífico y lo anticientífico, de las video-consolas, el DVD, la Internet, Facebook y otras absorbentes redes sociales, el teléfono móvil multipropósito y en especial de la *telebasura* que todos soportamos como una "diversión". La escuela ha perdido el monopolio de la transmisión de saberes y la familia el monopolio de la transmisión de valores. Todo ha cambiado: los propios contenidos de la información que se trivializan y se hacen más volátiles; las formas y medios de transmisión: icónica, fragmentada, rápida, sin tiempo para la reflexión, con una carga efectista muy atractiva, pero poco edificante; han mudado los propios valores y hasta el concepto de inteligencia que nos enseñaron a cultivar. Si comprendemos que esto es así, que los cambios sociales, culturales, intelectuales, mediáticos, tecnológicos, tanto en la mentalidad como en los intereses persisten y que cada vez se hace más difícil convencer y persuadir a los chicos- y a los menos chicos- con el discurso matemático tradicional ¿por qué cuándo queremos "vender" nuestra ciencia nos mantenemos fie-

les al mismo ineficaz discurso? ¿Por qué no salir de la rutina y tratar de hacer más apetitoso el discurso? (ver cuadro de texto a la derecha con las diferentes- aunque todas adecuadas a nuestros intereses- definiciones de discurso según el DRAE y con subrayado nuestro)

Hace algún tiempo, inmerso en mis preocupaciones sobre estas problemáticas, mientras viajaba por el ciberespacio (donde se tropieza con mucha basura, pero también con asombrosas maravillas), cayó ante mis ojos un provocativo ensayo del filósofo brasileño Olavo de Carvalho- con el que no comparto posiciones ideológicas, pero admiro por su verbo avisgado- y enseguida reconocí que este trabajo podría servirme de referencia teórica para organizar mis criterios sobre cómo hacer un discurso matemático más efectivo. Este ensayo recoge de forma resumida el meollo de un libro que fuera publicado en Carvalho (1997). Para conformar nuestras ideas cotejamos los planteamientos de Carvalho con los de otros autores más afines a nuestra inclinación por dirigir el discurso hacia el desarrollo de la cultura matemática de la comunidad. Especialmente revisamos una vez más los brillantes discursos del Maestro tristemente desaparecido Miguel de Guzmán (recomendamos leer, por ejemplo, Guzmán 1995, 1997 y 2007).

**Discurso.** Facultad racional con que se infieren unas cosas de otras, sacándolas por consecuencia de sus principios o conociéndolas por indicios y señales. || 2. Acto de la facultad discursiva. || 3. **Uso de razón.** || 4. **Reflexión, raciocinio sobre algunos antecedentes o principios.** || 5. Serie de las palabras y frases empleadas para **manifestar lo que se piensa o siente.** || 6. Razonamiento o exposición sobre algún tema que se lee o pronuncia en público. || 7. Doctrina, **ideología, tesis o punto de vista.** || 8. Escrito o tratado de no mucha extensión, en que se **discurre sobre una materia para enseñar o persuadir.** 9. *Ling.* Cadena hablada o escrita. || 10. *ant.*

Nosotros no pretendemos conformar teoría alguna. Nuestro objetivo, simplemente, es provocar una actitud crítica sobre el discurso matemático, lo que un prestigioso educador estadounidense designó como “*el corazón de la ciencia matemática*” (Newson 1964). Consideramos que cualquier instrumento didáctico deviene en freno intelectual si enmascara el papel de la inteligencia y sugiere que *aprender a pensar la matemática* es algo que se consigue usando al pie de la letra una suerte de reglas, algoritmos o principios dogmáticos. Nos parece oportuno recordar una frase del filósofo español Fernando Savater (2000): “*La Educación enseña un camino a seguir, pero no puede vender dogmas.*”. Y, de acuerdo con Savater, agrego que si la Educación Matemática continúa empleando una jerga esotérica y vanilocuente, que aleja cada vez más el discurso de la Reina de las Ciencias, del lenguaje cotidiano, entonces no venderá ni enseñará nada!

## 2 ¿Qué tendencias actuales favorecen el cambio del “Discurso de la Reina”?

Tenemos que reconocer que durante mucho tiempo ha imperado un discurso que ha mostrado un rostro envejecido y poco atractivo, bastante severo por cierto, de la Reina de las Ciencias. Doña Cultura, la de frases agudas, humor sutil y discurrir seductor, en las salas de clase de matemática no ha tenido muchas oportunidades de aparecer.

Confesemos que no siempre nos hemos preocupado por transmitir de forma persuasiva y argumentada los *valores estéticos* del saber matemático. Y para los que dudan todavía de las relaciones de la matemática con la estética, citaré a dos autoridades de dos momentos muy distantes:

Aquellos que aseguran que las ciencias matemáticas no expresan nada de lo bello están en un error. Las formas que mejor expresan la belleza son el orden, la simetría, la precisión. Y las ciencias matemáticas son las que se ocupan de ellas especialmente. Aristóteles (s. IV a. C.). *Metafísica*. Libro XII. Capítulo 3

Más allá de la belleza sensible, coloreada y sonora, debida al centelleo de las apariencias, única que el ignorante conoce, la matemática nos revela una belleza superior, una belleza inteligible, únicamente accesible a los ojos del alma', debida al orden armonioso de las partes, a la correspondencia de las relaciones entre ellas, a la eutimia de las proporciones, a las formas y a los números. Poincaré (1904) *El valor de la ciencia*

El desarrollo de las escuelas de pensamiento matemático que dieron paso al *formalismo bourbakista* a principios de la década de los años 40, no obstante sus fabulosos méritos en la *arquitectura de la matemática*, propiciaron una nociva tendencia a despreciar el uso crítico de los factores históricos y socioculturales, factores que eran concebidos como *impurezas* del saber científico. Cuando aquellas tesis comenzaron a tambalearse y se hizo imprescindible una actitud más humanista, desde las entrañas del propio *bourbakismo* surgieron voces que dejaron de tomar en serio aquel discurso, por inconsecuente e ineficaz- por ejemplo, Pierre Cartier, que fuera portavoz del grupo Bourbaki, en una reciente entrevista dijo: "*Si Bourbaki ha muerto es porque fue asesinado por la esterilidad de sus propias actitudes*"- (Senechal, 1998). Poco a poco, comenzó a comprenderse que *también en la matemática, como en muchas ciencias empíricas, la impureza puede ser más fértil que la asepsia*. Entre las visiones y metodologías empiristas, ligadas hasta la médula con los adelantos en las tecnologías digitales, cabe destacar el auge de la experiencia matemática y la llamada cultura matemática semi-rigurosa uno de cuyos exponentes es Doron Zeilberger (Zeilberger, 1993 y 2007). Un reciente número completo de los *Notices* de la American Mathematical Society (2008), está enteramente dedicado a estas tendencias empiristas que ya no son tan novedosas. Así, se produjo una suerte de *giro cognitivo* y con él comenzaron también los intentos de establecer relaciones causales entre la experiencia matemática y las condiciones históricas y sociales de su producción. En la década de los 70's y los 80's fueron apareciendo varias tendencias en los estudios filosóficos de la matemática, que poco a poco fueron encontrando eco en la Educación Matemática (Ruiz 1997 & Ruiz 1998) y aquel paradigma dogmático y formalista, fue dando paso a concepciones más flexibles con el uso de nuevas visiones sociológicas y metodologías empiristas con un ingrediente histórico cultural.

Sin embargo, después de más de 50 años de enseñanza tradicional formalista, es muy natural, y bastante común, escuchar todavía a profesores de diferentes niveles de enseñanza decir que con el enfoque historicista se pierde el rigor y el tiempo necesario para profundizar en lo que es verdaderamente importante: *los crecientes y abstrusos contenidos de los programas vigentes*. El profesor consecuente piensa: *¿Cómo voy a conseguir hablar de la historia, si cada vez tengo más contenidos que explicar y estos nuevos asuntos son más impenetrables para mis desmotivados alumnos!* Pero, tal pensamiento está ligado con la concepción tradicional del discurso matemático y

entonces ¿por qué no cambiamos esa concepción que no ha mostrado eficacia? ¿por qué no organizar el discurso de forma que la historia quede integrada de forma coherente? Nuestra experiencia nos dice que usar el enfoque historicista como recurso didáctico, aplicado sin *abusos*, no impide el tratamiento riguroso y profundo que merita un asunto matemático, y además que su uso crítico y adecuado facilita la eliminación de la nefasta y popularizada idea de que *las matemáticas son demasiado aburridas*.

### 3 ¿Basta el discurso analítico o lógico para conseguir el goce estético del conocimiento matemático?

Volvamos sobre una preocupación general que se observa todavía en el ambiente y que viene planteándose desde hace más de 50 años cuándo el formalismo de la mal llamada *Matemática Moderna* empezaba a clavar sus garras en las Américas: ¿Es realmente competente un profesional (maestro o investigador) que solo se ha formado con el rigor lógico del discurso matemático? En el versátil y competitivo escenario actual ¿Basta con actuar disciplinadamente en el marco estrecho de algoritmos, axiomas y teoremas aprendidos y reproducidos mecánicamente? ¿Qué hacer para eliminar el desinterés generalizado por aprender la verdadera naturaleza de la heurística matemática? Dejemos que sea Miguel de Guzmán quién responda:

Se trata de hacer patentes los impactos mutuos que la evolución de la cultura, la historia, los desarrollos de la sociedad, por una parte, y la matemática, por otra, se han proporcionado.

Si no se actúa consecuentemente se mantendrán los mismos nefastos niveles de reprobación y de abandono escolar, la matemática seguirá considerándose como la alevosa culpable de todos los males sociales. No queda otro remedio que adecuar el discurso matemático para que cumpla su objetivo y aburrir, atormentar o enajenar, no sea “el fin de la educación matemática”.

Y ¿cómo hacer más eficaz nuestro discurso?

De una forma semejante a la que el hombre ha seguido en su creación de las ideas matemáticas, de modo parecido al que el matemático activo utiliza al enfrentarse con el problema de matematización de la parcela de la realidad de la que se ocupa. Se trata, en primer lugar, de ponernos en contacto con la realidad matematizable que ha dado lugar a los conceptos matemáticos que queremos explorar con nuestros alumnos, para lo cual deberíamos conocer a fondo el contexto histórico que enmarca estos conceptos adecuadamente. ¿Por qué razones la comunidad matemática se ocupó con ahínco en un cierto momento de este tema y lo hizo el verdadero centro de su exploración tal vez por un período de siglos? Es extraordinariamente útil tratar de mirar la situación con la que ellos se enfrentaron con la mirada perpleja con que la contemplaron inicialmente. La visión del tema que se nos brinda en muchos de nuestros libros de texto se parece en demasiadas ocasiones a una novela policíaca que aparece ya destripada desde el principio por haber comenzado contando el final. Contada de otra forma más razonable podría ser verdaderamente apasionante. (Guzmán 2007)

Es decir, que a través de la Historia de la Matemática podemos *contar* mejor la novela policiaca matemática. Contar eficazmente la matemática, es hacer que el discurso matemático no sea ni aburrido, ni repelente. En el discurso hay que *tener en cuenta*, no solo las *cuentas* numéricas, sino también los *cuentos* históricos y literarios, de forma que cultura matemática y cultura humanística aparezcan integradas y no contrapuestas.

Este es también uno de los mensajes del filósofo Olavo de Carvalho (1997) en su libro *Aristóteles em Nova Perspectiva. Introdução à Teoria dos Quatro Discursos*:

O discurso humano é uma potencia única, que se atualiza de quatro maneiras diversas: a poética, a retórica, a dialética e a analítica.

A continuación trataré de sintetizar y adecuar al caso específico del discurso matemático lo que plantea Aristóteles según Olavo de Carvalho.

El educador por la palabra (oral o escrita) puede influenciar en la mentalidad de sus discípulos- y, a su vez, estos influirán en la suya propia- si se considera la sinergia de los cuatro discursos siguientes:

- El discurso *poético* que se dirige sobre todo a *la imaginación* y busca impactar emotivamente y abrir el apetito por conocer diferentes aspectos del quehacer matemático.
- El discurso *retórico* que por medio de *la persuasión*, que es una acción psicológica fundada en las creencias comunes, tiene por meta la producción de una voluntad de actuar en la busca de conocimiento. Como dice Carvalho, si el discurso poético tenía como resultado una *impresión*, el discurso retórico debe provocar una *decisión*.
- El discurso *dialéctico* que somete a prueba las creencias mediante ensayos y tentativas confrontándolo con su refutación. Se trata de *convencer* de la verdad de los teoremas y definiciones no exponiéndolas fríamente como dogmas indiscutibles sino a través de las contradicciones, las paradojas, los errores que han aparecido en su trayectoria evolutiva. El discurso dialéctico estima la probabilidad mayor o menor de una tesis o creencia siguiendo las exigencias de la racionalidad y del procesamiento dinámico de la información.
- El discurso lógico o *analítico* que parte de las premisas admitidas como plausibles y a través de inferencias legítimas llega a la *demonstración* de la veracidad de las tesis formuladas en forma de teoremas.

Entre los cuatro discursos hay una graduación escalonada: de lo posible a lo verosímil, de ahí a lo probable y después a lo incuestionablemente cierto. La costumbre del discurso matemático tradicional es obviar los primeros tres discursos y actuar en el plano de lo lógico. Este discurso analítico ha aparecido siempre- desde la antigüedad clásica grecolatina en el mundo occidental, aunque en el mundo oriental desde los tiempos más remotos ha imperado lo que en Zeilberger (2007) se llama "*Chinese-Indian-Sumerian-Egyptian-Babylonian Model for Doing Mathematics*"- como inherente al lenguaje matemático y por tanto, bien alejado del lenguaje ordinario (Guzmán, 1997). Este discurso es en esencia un monólogo del profesor, donde al alumno solo le resta admitir y memorizar el resultado- y lo más triste, sin apenas entender el significado del discurso-. En las últimas décadas con la introducción de técnicas participativas puede decirse que se ha introducido el discurso dialéctico, pero todavía no se expone con

*imaginación para persuadir* a pensar con ilusión en las bondades de nuestro producto. Los planos poéticos y retóricos siguen siendo vistos como asunto de los artistas o humanistas, nada que ver con las rigurosas matemáticas.

Las circunstancias nos incitan a entender como auténtica una cultura matemática que recoja también la savia vital de los discursos poético y retórico asociados a la cultura humanística.

Na filosofia aristotélica da cultura como expressão integral do logos, a razão científica surge como o fruto supremo de uma árvore que tem como raiz a imaginação poética, plantada no solo da natureza sensível.(Carvalho, 1997)

Nuestra propuesta es sazonar la teoría aristotélica de los cuatro discursos con el condimento de la Historia de la Matemática. Se trata de usar el conocimiento de la historia, para potenciar la argumentación lógica asociada al contenido matemático específico, con atención cuidadosa de su valor estético. Proponemos aumentar el poder persuasivo del discurso con la fabulosa realidad de la heurística presente en los orígenes del saber matemático, haciendo lo que Grattan Guinness (2009) ha llamado "*history-satire*", es decir reconstruyendo racionalmente la historia, adaptándola a las características del grupo de oyentes o lectores correspondiente, pero sin desvirtuarla, sin traicionarla.

#### 4 A manera de conclusiones: ¿Qué hemos propuesto?

En definitiva, lo que más nos ha interesado es estimular la necesaria concepción de una *retórica matemática* que potencie tanto la imaginación poética y el goce estético como la argumentación dialéctica y el rigor lógico, procurando hacer más apetitoso el discurso de la Reina. Todavía queda mucho por precisar y aún más por transformar.

Nuestra propuesta, con cierta originalidad en la forma, en su esencia no es novedosa. En las últimas dos décadas se ha publicado bastante sobre la integración de la investigación histórica con la práctica educativa matemática, citemos, por ejemplo, las colecciones de trabajos en Calinger (1996), el estudio ICMI editado por Fauvel & Maanen (2000), la recopilación de Katz (2000) y, para citar publicaciones más recientes, los artículos de Furinghetti (2007), Grattan-Guinness (2009) & Jankvist (2009). Nosotros, mi compañera Concepción Valdés y yo, hemos elaborado algunas modestas ideas sobre lo que hemos denominado enfoque histórico-problémico, y que quizás sea mejor llamarlo *problematización histórica del discurso matemático*. Estas ideas las hemos presentado en varios eventos científicos y publicaciones especializadas como, por ejemplo, en Sánchez y Valdés (1997), Sánchez y Valdés (1999), Sánchez & Valdés (2000). Pero basta de "teque", en lo que sigue me referiré a algunas de las experiencias particulares que en los últimos años hemos desarrollado en nuestro quehacer matemático educativo en Cuba.

#### 5 Experiencias con sabor cubano

- En primer lugar, el *Seminario de Cultura Matemática* que ha cumplido más de 10 años y donde hemos compartido ideas sobre la Matemática, su Historia y su Me-

todología, profesores y estudiantes de la Facultad de Matemática y Computación de la Universidad de la Habana, junto con invitados de diversa procedencia: físicos, pedagogos, filósofos, etc. En el seminario participan activamente los profesores principales (catedráticos) de las disciplinas básicas: Álgebra, Análisis, Geometría y Probabilidades. En cada semestre nos hemos dedicado a un tema diferente y siempre con una visión amplia. Por ejemplo, en el año del tricentenario del nacimiento de Euler lo dedicamos a exponer los valores heurísticos y estéticos de su obra; en el año Mundial de la Física tuvimos varios invitados que nos ilustraron sobre la vida y obra de Albert Einstein; algunos semestres se han consagrado a los matemáticos premiados con la Medalla Fields, en particular dedicamos varias sesiones a la vida y obra del joven Terence Tao con una participación extraordinaria de alumnos. Cuando cumplimos el décimo aniversario tuvimos el privilegio de contar con el prestigioso matemático y divulgador europeo Michele Emmer—editor de la serie “*Matemática y Cultura*” publicada en varios idiomas por la Springer Verlag—quién nos deleitó con un discurso muy ilustrado sobre el arte y la matemática. El último semestre lo hemos dedicado a las paradojas y los disparates lógicos, haciendo alusión a su evolución en concordancia con las épocas históricas.

- El *Seminario de Problemas Históricos* que brindamos a estudiantes que ya poseen las nociones básicas de álgebra, geometría y análisis, sirve para interconectar conocimientos de las disciplinas básicas con un enfoque histórico. Estos encuentros semanales obligatorios para todos los estudiantes en el segundo año de la carrera de Matemática se realizan sin tener un programa demasiado estricto y detallado, en la búsqueda del desarrollo de capacidades y habilidades propias al profesional de la Matemática. Sobre todo tratamos con problemas generadores surgidos en la antigüedad y en la edad media, pero con prolongada y fructífera historia, por ejemplo, la cuadratura del círculo, la descomposición en sumas de cuadrados, el problema isoperimétrico, etc. El grupo se divide en equipos de 4 o 5 estudiantes que seleccionan uno de los problemas para investigar su trayectoria histórico-cultural, en encuentros quincenales se socializan los avances y al final del semestre se entrega un informe por escrito que se defiende oralmente ante todo el grupo.
- El curso de Historia de la Matemática que brindamos en el *Diplomado de Educación Matemática* creado por la Sociedad Cubana de Matemáticas y Computación en coordinación con la Universidad de la Habana y el Ministerio de Educación sirve para elevar el nivel cultural matemático de los maestros de enseñanza secundaria. En un encuentro semanal de dos horas brindamos las orientaciones pertinentes para el estudio individual y la realización de sencillas tareas investigativas sobre grandes maestros de la matemática y/o problemas generadores de conocimiento matemático. Como culminación del curso cada maestro debe redactar un trabajo de curso sobre la importancia metodológica y didáctica de la evolución de un tema que él mismo ha seleccionado. Por ejemplo: la matemática de los pueblos precolombinos de las Américas, la matemática desarrollada en el imperio islámico, las relaciones entre números y figuras desde la antigüedad hasta nuestros días, etc.
- Toda esta estrategia no sería eficaz sin el posible acceso a una literatura adecuada. La confección de *textos didácticos con el enfoque histórico* ha sido una necesidad insoslayable, pues la inmensa mayoría de los textos sigue un discurso dogmático

tradicional. Por ahora se han confeccionado los textos de la disciplina de Análisis Matemático que contiene las asignaturas más conflictivas de la carrera de Licenciatura en Matemática.

- Como complemento a los textos didácticos es imprescindible la utilización de *libros de carácter divulgativo*, sobre todo biografías de matemáticos ilustres y ensayos sobre temas básicos que requieren un discurso con una carga motivacional mayor. La generalidad de estas obras las hemos publicado en la editorial Nivola de Madrid, España debido a limitaciones financieras en Cuba. Citemos las biografías de *Los Bernoulli* (2001), *Kolmogórov* (2003), *Abel* (2005), *Goldbach* (2009) & *Dedekind* (2011), y los libros dedicados a mostrar los problemas generadores del conocimiento asociado al Cálculo: *De los Bernoulli a los Bourbaki. Una historia del arte y la ciencia del cálculo* (2004), *Las Funciones. Un paseo por su historia* (2007), o el más reciente *El Entrañable Encanto de las Matemáticas* (2011), que nos servirán de sustento para el curso corto que brindaremos en este mismo XIII CIAEM.
- Hemos dejado para el final la referencia a una tarea que consideramos primordial: *crear en la población una asociación mental favorable hacia la matemática*, restaurar la imagen social (si acaso la hubo alguna vez) sobre qué es y para qué sirve el conocimiento matemático. El tema de *La Popularización de la Matemática* fue el asunto de uno de los estudios ICMI editado por Howson, A. G. y Kahane, J. P. (1990). En esta dirección- también apoyado por la Sociedad Cubana de Matemáticas y Computación en coordinación con la Universidad de la Habana y el Ministerio de Educación- se brindó el curso “*Números y Figuras en la Historia*” para el programa “*Universidad para Todos*” de la Televisión Educativa en el que nos detendremos algo más.

El objetivo principal del curso era mostrar a la población de nuestro país el *entrañable encanto de la matemática* en el apretado espacio-tiempo de 16 clases de una hora semanal. Antes de salir al aire se confeccionaron dos tabloides (Sánchez y Roldán 2009) con los asuntos principales que se tratarían en el curso, que se pusieron al alcance de toda la población por un precio módico. Cada clase tenía tres secciones, una sección principal siempre con un tema diferente, una sección de “*Grandes Maestros*” con síntesis biográficas de los principales protagonistas del tema principal y cerrábamos con la gustada sección de “*Curiosidades y acertijos*” con problemas simples que los televidentes podían responder a través del correo electrónico en opción a premios en libros que se otorgaron en la última clase del curso.

En la presentación del curso, los dos profesores designados Carlos Sánchez y Rita Roldán, atendimos varios preceptos y condicionantes:

- No queríamos ofrecer un curso de Matemática, ni de Historia de la Matemática, a la manera tradicional.
- La serie de programas de la TV Educativa bajo el nombre de “*Universidad para Todos*” que existe en Cuba hace más de diez años, implica un nivel de conocimientos por encima del elemental, pero se concibe para que llegue a la mayor parte de la población, desde amas de casa hasta científicos profesionales en ejercicio o jubilados.

- Deseábamos compartir por igual con los aficionados y expertos de la Matemática, como con los que la desprecian o ignoran, tratando que estos últimos al menos reconociesen la belleza e importancia de nuestra ciencia.
- Nos importaba contribuir a cambiar la imagen del matemático como persona “genial y extravagante”, así que en la sección de Grandes Maestros procurábamos ni hacer hagiografía, ni apologías, sino resaltar los valores humanos, el talento y la consagración a la actividad matemática, junto a los defectos de personalidad o los errores cometidos.
- El discurso matemático de cada clase trataba de potenciar con la Historia de la Matemática los cuatro discursos aristotélicos en la concepción de la unidad de la cultura científica y la cultura humanista. En cada clase se incluyeron referencias a temas de las artes o las letras y/o de las ciencias no matemáticas, todas integradas coherentemente con el tema matemático principal.
- Se contaba con muy pocos recursos tecnológicos. Afortunadamente, tuvimos la colaboración del experimentado coordinador de los programas de TV Española “*Más por menos*” y “*Universo Matemático*”, Don Antonio Pérez Sanz, que con mucha amabilidad nos permitió utilizar fragmentos de algunos de estos programas educativos. Los demás materiales audiovisuales usados fueron preparados por los dos profesores del curso como presentaciones de diapositivas. Como ilustración y remate de esta conferencia mostraremos un fragmento de uno de los programas.

## Referencias y bibliografía

- Calinger, R. (1996) *Vita Mathematica: Historical research and integration with teaching*. MAA. Washington DC.
- Carvalho, O. (1997) *Aristóteles em Nova Perspectiva. Introdução à Teoria dos Quatro Discursos*. Topbooks. Rio de Janeiro
- Emmer, M.; Manaresi, M. (2003) *Mathematics, Art, Technology and Cinema*. Springer Verlag. Berlín
- Fauvel, J.; Maanen, J. (2000) *History in Mathematics Education. The ICMI Study*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Furinghetti, F. (2007). Teacher education through the history of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 66, 131–143.
- Grattan-Guinness, I. (2009) *Routes of learning. Highways, pathways and byways in the history of mathematics*. Baltimore MD: John Hopkins Univ. Press.
- Guzmán, M. (1995) Impactos de la matemática sobre la cultura. En *La ciencia en el siglo XXI*. Ciclo de conferencias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Fundación Ramón Areces.
- Guzmán, M. (1997) Del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático. *Revista THALES*. 38, 19–36.
- Guzmán, M. (2007) Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. 43, 19–58.
- Howson, A.; Kahane, J. (1990) *The Popularization of Mathematics*. Cambridge Univ. Press. Cambridge (ICMI Study Series)

- Jankvist, U. (2009) A categorization of the "whys" and "hows" of using history in mathematics education. *Educational Studies in Math.*
- Katz, V. (2000) *Using history to teach mathematics: An international perspective.* MAA. Washington DC.
- Newson, C. (1964) *Mathematical discourses. The heart of mathematical science.* Prentice Hall.
- Poincaré, H. (2007). *El valor de la ciencia.* Oviedo. KRK. Traducción al castellano del original *La valeur de la science.* Paris. Flammarion.
- Ruiz, A. (1997) *Las posibilidades de la historia en la educación matemática. Una visión filosófica.* Boletín Informativo CIAEM. 5 (2).
- Ruiz, A. (1998) *Constructivismo empírico y filosofía de las matemáticas. Comentario sobre ideas de Kitcher y Ernest.* Boletín Informativo CIAEM. 6(1).
- Sánchez, C. (1994). Usos y Abusos de la Historia de la Matemática en el Proceso de Aprendizaje, en Nobre, S. *Procc. Meeting of the HPM group.* Blumenau, Brasil.
- Sánchez, C.; Valdés, C. (1997) Ilustraciones del uso de la historia de la matemática en una enseñanza centrada en resolución de problemas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática.* 9 (3), 86-96.
- Sánchez, C.; Valdés, C. (1999) Por un enfoque histórico-problémico en la educación matemática, *Revista Ciencias Matemáticas.* 17(2), 137-148.
- Sánchez, C.; Valdés, C. (2000). Proposiciones para un estudio dinámico de la medida, en John A. Fossa. *Facetas do Diamante. Ensaio sobre Educação Matemática e História da Matemática.* Editora da SBHMAT. Rio Claro.
- Sánchez, C.; Valdés, C. (2004). *De los Bernoulli a los Bourbaki. Una historia del arte y la ciencia del cálculo* Ed. Nivola. Madrid
- Sánchez, C.; Valdés, C. (2007). *Las Funciones. Un paseo por su historia.* Ed. Nivola. Madrid
- Sánchez, C.; Roldán, R. (2009). *Números y Figuras en la Historia.* Primera y Segunda Partes. Ed. Política. La Habana.
- Sánchez, C.; Valdés, C. (2010). *El Entrañable Encanto de las Matemáticas.* Ed. Félix Varela. La Habana.
- Savater, F. (2000) *El valor de educar.* Duodécima edición. Ed. Ariel. Barcelona
- Senechal, M. (1998) The continuing silence of Bourbaki. An interview with Pierre Cartier. June 18, 1997. *Math. Intelligencer.* 20 (1), 22-28.
- Valdés, C.; Sánchez, C. (2011). *Introducción al Análisis Matemático.* Ed. Félix Varela. La Habana.
- Zeilberger, D. (1993) *Theorems for a price. Tomorrow's semi-rigorous mathematical culture.* Tomado del sitio <http://www.math.rutgers.edu/Zeilberg> el 13 de marzo de 2011.
- Zeilberger, D. (2007) *An enquiry concerning human (and computer) mathematical understanding.* Tomado del sitio <http://www.math.rutgers.edu/Zeilberg> el 13 de marzo de 2011.

## Apéndice

Un esquema de las 16 clases del curso “*Números y Figuras en la Historia*” se expone en la tabla siguiente:

| Tema central<br>(30-40 min.)   | Grandes Maestros<br>(10-20 min.)               | Curiosidades y Acertijos<br>(5-15 min.)                             |
|--|--|---|
| 1. Introducción al curso.<br>Las ternas pitagóricas y el problema de la descomposición en sumas de cuadrados | Pitágoras<br>S. VI a.n.e.                      | Demostraciones sin palabras del Teorema de Pitágoras                |
| 2. Los innumerables sistemas de numeración y las cifras indoarábigas   | Brahmagupta<br>s. VII<br>Al-Guarizmi<br>S.VIII | La numeración Maya y el quipu Inca                                  |
| 3. El placer estético de la geometría  | Durero<br>s. XV-XVI                            | Figuras imposibles: Reutersvard, Penrose, Jos de Mey, Meavilla      |
| 4. Curvas célebres: Las cónicas y las espirales  | Kepler<br>s. XVI-XVII                          | Curvas florales: las rosáceas                                       |
| 5. Los números fraccionarios y las proporciones  | Bhaskará<br>S.XII                              | Paradojas de Zenón de Elea  |
| 6. Los números primos y el problema de Goldbach  | Fermat<br>S.XVII                               | Primos gemelos  |
| 7. Las “irracionalidades” numéricas y las construcciones con regla y compás                                  | Gauss<br>S.XIX                                 | Construcción del polígono de 17 lados                               |
| 8. El número de oro y las bellas proporciones  | Fibonacci<br>S.XIII                            | La familia de los números “metálicos” y el bastardo número plástico |
| 9. La cuadratura del círculo y el número de Arquímedes   | Arquímedes<br>s. III a. C.                     | Cacería de cifras decimales del número $\pi$                        |
| 10. Los útiles números de Neper  | Neper y Briggs<br>S.XVII                       | La espiral logarítmica y la concha del nautilo                      |
| 11. La realidad de los números “imaginarios”   | Tartaglia y Cardano<br>S.XVI                   | Potencias “imaginarias” con resultado real                          |
| 12. La más bella fórmula matemática  | Euler<br>s.XVIII                               | Las bellezas de Euler   |
| 13. Figuras y Gráficas   | Descartes<br>s. XVII                           | Trampas gráficas y estadísticas confusas                            |
| 14. Las geometrías no euclidianas. Orígenes y aplicaciones   | Lobatchevski<br>S. XIX                         | La fantasía de Escher   |
| 15. Geometrías extraordinarias: Las geometrías finitas   | Félix Klein<br>S. XIX                          | Los bellos y útiles fractales                                       |
| 16. Resumen  | Mujeres de la Matemática                       | Premios al concurso del programa                                    |