

SECCIÓN DE MATEMÁTICAS**REFLEXIÓNS SOBRE O ANO MUNDIAL
DAS MATEMÁTICAS**

CACHAFEIRO CHAMOSA, L.C.
I.E.S. Pontepedriña - SANTIAGO DE COMPOSTELA

Rematou este Ano Mundial das Matemáticas, abreviadamente AMM2000, e parece oportuno realizar unha valoración sobre algúns dos obxectivos presentados e as actividades que se realizaron, pondo algún exemplo para lembrar algunhas das que consideramos de maior interese xeral. Mencionaremos tamén as últimas actividades realizadas en Galicia e non incluídas no anterior Boletín das Ciencias.

Lembramos os tres obxectivos que a Unión Matemática Internacional (IMU) fixou como grandes retos sobre os que incidir no AMM2000:

- Proclamar os grandes desafíos da investigación matemática no século XXI.
- Destacar ás Matemáticas como clave para o desenvolvemento dos países do terceiro mundo.
- Millorar a imaxe das Matemáticas con divulgacións de calidade e á vez asequíbel a un público amplo.

A estes tres obxectivos, a UNESCO engadiu outro obxectivo vencellando o desenvolvemento e influencia das Matemáticas co da formación:

- O recoñecemento da importancia que ten a educación matemática na formación integral dos estudantes nos distintos niveis educativos.

¿Até que punto se creou un auténtico movemento dos profesionais vencellados ás Matemáticas, profesionais nos aspectos de creación, educativo e divulgación, para cumprir eses obxectivos? ¿Existiu realmente ese movemento? ¿En que direccións avanzou?

A pouco que atendéramos a xornais, prensa, revistas de investigación e divulgación e outros medios, decatámonos de que, efectivamente, conseguíuse crear unha corrente de opinión que chamara a atención sobre o actual papel das Matemáticas na sociedade do novo século, amosando, por exemplo, algúns dos logros da disciplina en eidos da economía, ciencia, tecnoloxía e outras facetas da vida que nos chegan hoxe como individuos ou consumidores e nos que eses logros veñen dados por algún resultado matemático concreto. Nese sentido, pódese dicir que, cando menos parcialmente, si que se chegou a novos medios pouco frecuentados para expoñer esta importancia en aspectos prácticos das matemáticas. Outros aspectos non tiveron un éxito equivalente.

Necesariamente dada a cantidade de actividades realizadas resulta imposible recollelas todas nin sequera unha de cada tipo. Arriscámonos a esquecer algunhas delas, facendo unha clasificación engadindo algúns exemplos representativos.

De formación para os profesionais das Matemáticas nos aspectos de docencia e investigación:

- Xornadas, Seminarios, Congresos. Podemos destacar as celebracións
 - ICMI en Osaka (Xapón),
 - O III Congreso Europeo de Matemáticas (CEM) celebrado en Barcelona.
 - Reunión de decanos y directores de departamento de Matemáticas (Santiago de Compostela).
 - Seminario da Fespm sobre as Matemáticas na Educación Obrigatoria: Propostas de futuro. A Gomera outubro 2000.
- Conferencias e videoconferencias para o profesorado e público especializado.
- Ciclo de conferencias da Facultade de Matemáticas de Santiago de Compostela.

**Billete de Metro de
Barcelona.
Proba do teorema de
Pitágoras**



Intercambios de información entre sociedades.

- Encontro de Sociedades Matemáticas Españolas e Portuguesas.
- Encontro da FEAPM (Federación Europea de Asociacións de Profesores de Matemáticas) en París no mes de xullo.

Exposicións.

- De materiais xeométricos e manipulativos. Exemplo a exposición celebrada no *Visionarium* de Santa María da Feira (Portugal) recollendo moitos dos poliedros realizados dentro do concurso *Un poliedro na escola*.
- Exposición grupo Lúa en varias localidades de Galicia.
- De fotografía matemática, como as realizadas en Ferrol e Ourense das que dimos xa referencias nesta revista.
- Grandes bibliotecas científicas de Matemáticas. Exposición deste material da biblioteca da Universidade Salamanca.
- Exposición de filatelia con temática de Matemáticas da Sociedade Madrileña de Educación Matemática “Emma Castellnuovo”.

Premios e Concursos

- Específicos deste ano.
 - Concurso de enxeño e entretemento matemático en Santiago de Compostela. De fotografía matemática en Ferrolterra.
- Doutrous anos con relevancia especial neste ano.
 - Canguro e Rallye Matemáticos, Olimpiada Matemática.
- Para docentes:
 - Premios Sgapeio e Trisquel. Premio do MEC sobre a Historia de Matemáticos españoles. Premio Giner de los Ríos.

Propaganda

- Carteis, calendarios e outros medios de publicidade.
- Presentación de libros.

Realizadas especificamente en relación aos Medios de Comunicación.

- Cine e TV.
 - Sobre Matemáticas. Exemplo serie Universo Matemático en TVE-2.

- Debates (Canal Satélite, BBC).
- Series de TV e películas Incluindo referencias ás Matemáticas (p.ex. Pi).
- Ciclos de Cine. Ex. O organizado pola Universidade da Coruña.
- Prensa e Internet.
 - Dentro de actividades de divulgación, como artigos en xornais, presentacións, roldas de prensa..
 - Dirixido a traballar con eses materiais. Ex. Suplemento sobre Matemáticas na publicación *La Voz en la Escuela*.
 - Debates como o organizado polo xornal londinense *The Guardian* co título “*Who Needs Maths*” en www.education.guardian.co.uk/maths.
 - Revistas Culturais e científicas, incluíndo as de divulgación. Neste sentido podemos incluír Mundo Científico, Investigación y Ciencia, Science e, modestamente, o noso Boletín das Ciencias.



Portada da guía elaborada pola Biblioteca Pública de Ourense.

Outros

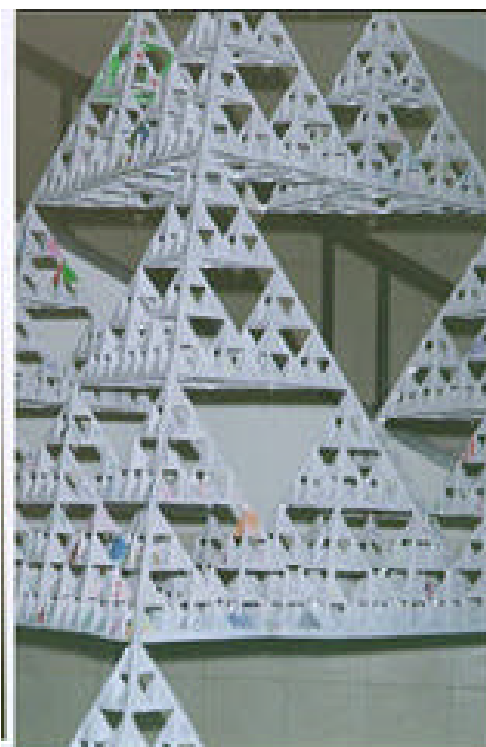
- Declaracións institucionais. Acordo unánime da comisión de educación e cultura do parlamento galego.
- Parlamento español. Aprobación da proposición non de lei presentada por A. Martín e outros. O parlamento adicou unha xornada ás Matemáticas con conferencias, e publicación dun libro conmemorativo desta.
- Lotería Nacional no mes de febreiro.
- Propostas a centros: - Día Escolar das Matemáticas, Enciga e tamén a Fespm. Semana das Matemáticas proposta pola Associação Portuguesa de Matemática (APM). Convocatoria APM: Un poliedro na escola.
- Publicacións de libros de divulgación: Ex. Fotografía Matemática. O libro coas intervencións dos actos celebrados no Congreso dos Deputados, etc.
- Nomeamentos de *doctor honoris causa* por moitas universidades a un bon número de matemáticos de prestixio.
- Proposta de material didáctico para profesorado de outras áreas realizado en Santiago de Compostela.
- Creación de comités para a celebración do Ano Mundial en moitas lugares do mundo.
- Inauguración do curso 2000-2001 da Universidade de Santiago de Compostela a cargo do profesor Luis Cordero da USC.

IDEAS E OPINIÓNS CONSIDERADAS.

O primeiro dos obxectivos presentados pola IMU, arredor dos grandes desafíos de investigación matemática, lémbra-nos os vintetres problemas que Hilbert enunciou no ano 1900 para o século XX. En varios dos foros mencionados foron presentados estes retos. Por exemplo na devandita conferencia de Luis Cordero recóllense boa parte destes problemas-desafíos para as Matemáticas do século, e tamén aparecen algúns no último número da Gaceta Matemática da Real Sociedad Matemática Española. Hoxe hai un maior desenvolvemento dos medios de difusión que hai un século e a comunidade científica dispón de máis medios onde enuncialos estando tamén a disciplina máis especializada. Por isto tamén resulta difícil que un matemático destaque en case todos os eidos da materia como hai un século poideron ser Hilbert ou Poincaré. Isto ben dado, en parte, pola diversidade e multiplicación de resul-

tados, publicacións e número de científicos. Amais, o coñecemento que se ten dos máis destacados matemáticos resulta, aínda naqueles que chegaron a máis renome, Mandelbrot e sobre todo A. Wiles, escaso comparado cos personaxes máis coñecidos dos medios de comunicación e menor tamén que os máis próximos para a comunidade matemática, axedrecistas Kasparov ou Anand. Así, relevantes matemáticos como Groethendiek, Thom, Matiyasevitch¹ ou o recentemente falecido C. Shannon, un dos autores da teoría da información, son descoñecidos para un amplo grupo de profesionais das Matemáticas.

Dada a cantidade de medios de difusión de opinións, si que se chegou a debater e divulgar a amplitude dos avances matemáticos e o papel na sociedade e no ensino.



Poliedro fractal xigante. Escola Secundaria José Estêvão. Aveiro.

Para observar que as ideas non eran só unha serie continuada de recoñecementos en positivo do papel que xogan as Matemáticas e a problemática da docencia, podemos mencionar algúns extractos de opinións tiradas de publicacións deste AMM2000 que nos mostran a riqueza destes debates:

Nun recente artigo publicado en Mundo científico (nº 219) José Luis Fernandez y Manuel de León, dous destacados impulsores das celebracións do AMM2000 en España, recollen algunhas opinións que se dan actualmente no eido da investigación científica en relación coas Matemáticas. Do seu artigo, tomamos algúns parágrafos:

“Ata mediados dos anos cincuenta, o interese centrábase no desenvolvemento de técnicas e especialidades. Hoxe, búscase a relación entre os distintos campos de especialización e téndese á unificación.

As Matemáticas atópanse detrás de calquera desenvolvemento científico. Os ordenadores permiten resolver problemas cada día máis complexos.

¹ Matiyasevitch por falar dun deles, probou a non decidibilidade do X problema de Hilbert no ano 1972.

Pero as matemáticas continúan sendo indispensábeis para entender os problemas, formulalos e finalmente interpretar as respostas que dan os ordenadores. Hai unha grande interacción entre as Matemáticas e a Computación e naturalmente, con outras teorías.

Atiyah preséntanos un futuro das Matemáticas interactuando con outras ciencias: a Física, a Biloxía, a Economía e as Finanzas e a Computación. De feito é unha realidade que se atopa por riba de nós. .. En frase do director da división de Matemáticas da NSE, Philippe Tondeur, as Matemáticas son a lingua franca da ciencia interdisciplinar.

Un recente editorial, maio de 2000, na revista Science, sinala unha crecente formación matemática dos biólogos: “ O gran incremento en postos en Bioloxía computacional e Bioinformática indica claramente que se está a producir un desprezamento na atención que se presta aos puntos de vista cuantitativos nas modernas ciencias da vida. “

Tamén servíu para realizar análises dunha certa profundidade sobre o papel actual das Matemáticas e as razón desta situación. Así, escoitáronse tamén voces críticas que cuestionan algunhas das orientacións da investigación matemática. A destacada profesora polaca Anna Sierpinska ve esta celebración como a oportunidade de poder reflexionar en voz alta sobre o papel das Matemáticas na sociedade. Así dela tiramos os seguintes parágrafos:

(As matemáticas) teñen moito que ver co poder .Esta liña de pensamento parece estar baseada na suposición de que (a) as percepcións das persoas en relación coas matemáticas están mal fundadas e (b) que os matemáticos saben o que son as matemáticas, cal foi ou debería se-lo seu papel na sociedade e que a única cousa que queda por facer é comunicar este claro coñecemento «ó público xeral». Penso que, en lugar de dar por sentadas estas suposicións, o AMM 2000 podería ser unha ocasión para discutilas dentro da mesma comunidade matemática. Podería suceder ben que a nosa propia «imaxe das matemáticas» non sempre coincidira coa realidade.

...

Se vemos as matemáticas como un camiño especificamente humano de tratar co cambio e a complexidade do mundo natural e social, entón podemos facer algunhas afirmacións acerca da súa universalidade: As matemáticas son un fenómeno cultural universal, no sentido de que toda cultura crea matemáticas. Xa que os «sistemas de organización» mental teñen que ver con abstraccións como modelos, orde, relacións, medida, poden ser vistos como prototipos das ‘raíces’ de ideas matemáticas. Como os «sistemas de organización» mental son unha necesidade vital para os humanos que viven en grupos sociais, aparecen en tódalas culturas. Pero aí é onde acaba a

universalidade, xa que os modos en que estes «sistemas de organización» se desenvolven, difiren amplamente dunha cultura a outra.

...

«o aprendiz de matemáticas non está atrapado no xogo de desexa-lo imaxinario, senón que cre que el mesmo ten o control... É extremadamente poderoso e implica a manipulación dun sistema simbólico universalmente aplicable - unha fantasía de xogar a ser Deus, «o Diviño matemático», unha fantasía relacionada coa Meditación, coa Razón»

Se o éxito en matemáticas se percibe como «encher de poder» ó individuo, o fracaso asóciase cun contundente sentimento de falta de poder, perda de control.... As matemáticas vense como unha «barreira» (máis ca como unha «porta de entrada») para moitas profesións e empregos ben pagados. É difícil facer desaparecer esta apreensión, xa que a entrada en moitos programas académicos baséase nunha selección que ten lugar por medio de exames de matemáticas ou cursos cunha proposta da súa ensinanza que ten pouco que ver co obxectivo profesional.

(A. Sierpinska WMY2000 NewsLetter 6. Editorial).



Póster cun xogo matemático

E xa que este último parágrafo do Sierpinska particularizaba no mundo educativo, debemos lembrar que este AMM2000, tamén serviu para analizar os cambios na educación matemática no Estado nestes últimos anos.

Algúns dos tópicos establecidos en moitos dos profesores e profesoras de matemáticas de distintos niveis educativos en relación coa formación matemática actual foron analizados con certa profundidade na ponencia de

Florencio Villarroja, presidente da Sociedad Aragonesa de Profesores de Matemáticas “Pedro Sánchez Ciruelo”, pronunciada na Facultade de Matemáticas durante a xuntanza de decanos e profesores de departamentos e á que asistíu invitado en representación da FESPM. Recollemos aquí unha parte da súa análise:

“ Por outro lado, a reforma do ensino das matemáticas non veu soa, estaba encadrada, dentro da reforma xeral do sistema educativo, oficializada na LOXSE, na que mantendo estes currículos abertos e constructivos, para as matemáticas, as condicións estruturais xerais do sistema, obrigatoriedade de escola igual para todos ata os 16 anos, en grupos heteroxéneos, pero que se intentan manter ao longo do proceso escolar, é dicir, escasa ou nula posibilidade de repetir curso, co que xenera de desánimo nun sector de alumnado que ve que se pasa de curso igual estudiando que sen facelo, idea moi perigosa, especialmente na adolescencia.

Tense dito nestes días de xuntanza que os nosos alumnos, chegan ás facultades de Matemáticas mal preparados; como profesor de bacharelato podería admitilo, pero podería verme nun problema se relanzase a pregunta os meus colegas de secundaria, mal asunto. Na maioría dos institutos, os mesmos profesores que damos bacharelato somos profesores de 3º e 4º de secundaria, co cal seríamos nosoutros mesmos os que nos dixesemos que os preparamos mal. Poderíamos descargar as culpas un pouco antes, nos profesores do primeiro ciclo, pero claro agora son compañeiros nos nosos institutos, non parece moi elegante. Estes, á súa vez, deberían de facelo nos seus compañeiros, ata hai pouco, dos centros de primaria, ós que non lles quedaría máis remedio que dicir que a culpa é “da nai que os paríu”, ao que esta defenderáse pedindo reclamacións, ben á divinidad, ben á xenética, segundo as crezas de cada quén.

Penso que hai que buscar as solucións por outro lado. Temos que admitir dunha vez que os programas de BUP de matemáticas estaban moi recargados de contidos, que amais non se axeitaban á forma de pensar matemática. Como consecuencia do aumento da escolarización nos anos 80 e 90, o fracaso escolar aumentaba, pero como a poboación tamén aumentaba, non había problema, pola parte alta do río sempre fluían bos alumnos. Pero agora o descenso de natalidade é alarmante.

Un dos logotipos
do AMM2000.



Non deberíamos esquecer algunhas das últimas actividades celebradas en Galicia e que, por isto, non foron antes mencionadas nos anteriores números do Boletín das Ciencias:

- Exposición de Fotografía Matemática no Museo Arqueolóxico Provincial de Ourense.
- Exposición de libros e literatura matemática incluíndo unha guía didáctica na Biblioteca Pública de Ourense.

Actividades na Facultade de Matemáticas:

- 8 de novembro Presentacion do libro de Luis Cachafeiro. «*As matematicas do corpo humano*».
- 17 de novembro. Conferencia de Mariano Esteban, Director do Instituto de Historia da Ciencia e a Tecnica (Univ. Valladolid-CSIC) «*As Matematicas e as súas aplicacions na España dos séculos XVI e XVII*».
- 23 de novembro. Conferencia de Rafael Bolois, Director do Real Instituto e Observatorio da Armada. «*As Matemáticas na Armada*».
- 24 de novembro. Conferencia de Eduardo Ortiz, Imperial College, Londres. «*Durán Loriga e a integración de España nas redes internacionais de investigación matemática: 1890-1910*»

Actividades no Congreso de Enciga:

- Conferencia inagural a cargo do profesor José Nieto Roig no Ies Campo San Alberto de Noia, día 22 de novembro.
- Entrega do PREMIO TRISQUEL o día 23.
- **Actividades na Facultade de Educación de Santiago.**
- Xornadas de Matemáticas do 19-22 Decembro.

CONCLUSIÓN.

As distintas actividades realizadas serviron para coñecer mellor a problemática do ensino das matemáticas nos distintos niveis e países así como para potenciar as redes e estruturas de profesorado. Conseguiuse tamén dar un pulo ao recoñecemento a profesión tanto no aspecto docente como investigador e coñecer os avances e aplicacións das Matemáticas. Pero non debemos esquecer tamén os problemas. Por unha parte, nin hai unha unanimidade na visión do papel das Matemáticas nin quizais pode habelas. Tamén chegou a constatare a dificultade de atopar puntos de encontro entre profesionais con grandes diferencias tanto pola disciplina estricta na que se encadran como

cando imparten a súa docencia en niveis distintos. Aínda coas enormes diferencias e incomprensións, a maioría do profesorado de Matemáticas considerou fructífera unha boa parte das actividades e a visión que se transmitiu da nosa área de coñecemento. Lembremos que outro dos obxectivos da IMU era o de destacar as Matemáticas como clave para o desenvolvemento dos países do terceiro mundo. Respecto deste obxectivo e dadas as dificultades de todo tipo nas que se atopan os países do terceiro mundo e chegar a coñecer a súa problemática fora de noticias de guerras e desastres de diverso tipo resulta obvio preguntarse ¿Avanzou algo?

BIBLIOGRAFÍA.

- José Luis Alvarez, Manuel de León. Las matemáticas en España. Mundo Científico nº 219. Pp46-53.
- Anna Sierpiska. AMM2000. Algunos temas para la discusión. WMY2000. NewsLetter 6.
- Eduardo Veloso ¿Que facer com a matemática?, Educacao e Matemática. Revista da APM. Nº 60. Novembro 2000.
- Florencio Villarroja. Ponencia presentada no Encontro de Decanos e Directores de Departamento de Matemáticas. Facultad de Matemáticas. Santiago de Compostela. 18, 19-II-2000.