

# Hacia unas matemáticas populares (\*)

## 1. REFLEXIONES GENERALES

### 1.1. Introducción

Popularizar las Matemáticas es ofrecer nuevas vías de comunicación entre esta bella, pero a veces impopular ciencia, y la sociedad en todos sus niveles.

Usar las posibilidades de la prensa, radio, T.V., video, exposiciones, museos, publicaciones, concursos, etc. para una mejor comprensión y uso escolar y social de las Matemáticas es un tema de actualidad y en él se han centrado las discusiones e intercambio de experiencias que, finalmente, se han plasmado en este documento de reflexiones y propuestas.

La necesidad de popularizar las Matemáticas surge de la situación de impopularidad actual.

Yo me hice finalmente de Letras. No me llamó vocación alguna, a pesar de que escribía un diario y poemas ruborosos ... Mas bien fue una elección de huida: yo me fugué de las Matemáticas. (...)

Hoy hay pro-ble-mas (decía mi profesor de Matemáticas): Si un tren sale de Segovia a las 22.37 horas, y otro lo hace desde ... (...)

Y salía -de la clase de Matemáticas- con la mano en la boca y un extraño sabor a tren en el alma. Claro, en cuanto pude me hice de Letras. Ahora tengo una calculadora superpotente que cabe bajo un sello, los billetes

de tren me los traen a casa de la agencia (con la hora de salida y llegada bien clara) ...

Este párrafo forma parte de un artículo de Fabricio Caivano, Director de la Revista Cuadernos de Pedagogía, titulado Matemáticas de tercer grado, publicado en la sección "EL sacapuntas" de Comunidad Escolar.

Ya es hora de atacar nuestra impopularidad, al menos, en aspectos fácilmente atajables. Demos credibilidad a las Matemáticas escolares, resolvamos problemas a la sociedad y no planteemos problemas inútiles, pongamos de manifiesto los valores, las destrezas y las actitudes que las Matemáticas pueden desarrollar. No pretendamos que todos nuestros alumnos sean aptos para las Matemáticas porque en la escuela lo más importante no son las Matemáticas, ni su maravilloso orden, ni la potencia de sus métodos. Lo verdaderamente importante, y no nos cansamos de decirlo, es el alumno. A su alrededor debe girar todo lo demás. Un alumno que no es un recipiente vacío al cual hay que llenar con los sabios conocimientos del profesor, un alumno que puede pensar correctamente, aunque su lógica no sea aún todo lo potente que deseamos, un alumno al que hay que resolver problemas y no plantearle situaciones de supervivencia escolar.

La impopularidad de las Matemáticas se manifiesta dentro y fuera de la escuela y está unida a los conceptos de dificultad, incomprendición del lenguaje simbólico, selección social, tedio, frialdad, inutilidad, etc. En clara contradicción con esta situación se da a la vez un senti-

(\*) Este documento ha sido elaborado por:

Claudi Alsina, Luis Balbuena, Luis C. Cachafeiro, Fernando Corbalán, Mariano Domínguez, Manuel Fernández, Francisco R. Fernández, Miguel de la Fuente, José M<sup>a</sup> Gairín, Isabel García, M<sup>a</sup> José García, Evaristo González, Salvador Guerrero, Felipe López, Vicente Meavilla, Charo Nomdedeu, Juan Núñez, M<sup>a</sup> de los Angeles Ortiz, Francisco Padilla, Luis Pérez, Javier Pérez, Rafael Pérez, Antonio Pérez, Victoriano Ramírez, Antonio L. Rodriguez, Ceferino Ruiz, Angel Salar, Gonzalo Sánchez, Juan A. Suárez, Carmen Da Veiga, Manuel Vela, Enrique Vidal, Florencio Villarroya

miento reverencial que asigna a las Matemáticas un papel estelar de rigor y de paradigma científico, recurriendo muy a menudo la propia sociedad a esta ciencia para realizar sus procesos de filtro social.

De ahí que la popularización debe interesar no sólo a los educadores matemáticos sino a la sociedad en general, en cuyo desarrollo de calidad de vida y progreso, están implicadas las Matemáticas. En una sociedad cambiante, tecnológicamente evolutiva y con una creciente matematización, las Matemáticas pueden aportar una mayor y mejor comprensión del mundo, un mayor desarrollo de las capacidades críticas y participativas del ciudadano, un mayor acercamiento a la realidad, a sus problemas y sus soluciones. Por todo ello, las acciones de popularización que hagan posible un estudio y comprensión más útil, inteligible, ameno y divertido, redundarán en una mayor vocación, disfrute y desarrollo de esta vieja ciencia, hoy rabiosamente joven.

Si bien han existido experiencias españolas en este campo de la POPULARIZACION, hoy en día parece conveniente que se realicen esfuerzos masivos.

En un momento de reforma del sistema educativo, con un panorama social cada vez más tecnificado, con una población a la que hay que ofrecer una actualización científica, técnica y cultural, lograr que las matemática pueda "llegar" de forma interesante y amena, aparte de útil, es un auténtico reto para todos.

Con la POPULARIZACION de las Matemáticas, su aprendizaje, su enseñanza y su utilización pueden ser experiencias altamente gratificantes.

Para finalizar esta introducción, no debemos olvidar el papel que sobre la popularización de las Matemáticas vienen realizando diferentes colectivos organizados como Sociedades de Profesores de Matemáticas o como Grupos. A modo de pequeño homenaje, recordemos, ahora que se está conmemorando el 2º Centenario de la Revolución Francesa, el **furor de asociarse** que reinaba en París por aquellos años. Los historiadores especialistas en el evento aún no dejan de sorprenderse por la gran cantidad de clubes a los que la gente acudía para distraerse y adquirir conocimientos. Parece ser que éstos, junto a las sociedades literarias y los gabinetes de lectura, se debieron a la poca fortuna de las reformas de las letras y las ciencias así como por el carácter cerradísimo de los medios académicos. Pero resultaron ser mucho más útiles, con ellos se estaba poniendo en marcha algo así

como una opinión pública que pretendía hacer sentir todo su peso en las decisiones que afectarían su porvenir. Actualmente, y debido a aquella gesta, ya no es preciso que nos reunamos para derribar al despotismo, pero sí para popularizar las Matemáticas en ciudades y pueblos, en ambientes académicos y populares, e intentar influir como un gran grupo de opinión ante decisiones que nos afecten profesionalmente.

Contemplamos, pues, la popularización como un factor renovador y positivo que permite apuntar hacia nuevos horizontes de la educación matemática en su sentido más amplio y global.

## 1.2. Algunos principios generales sobre popularización

En este apartado apuntaremos siete principios básicos que pueden guiar los procesos de popularización.

a) La popularización de las Matemáticas debe desarrollarse en todos los ámbitos: escolares, sociales, profesionales,... distinguiendo en cada caso los objetivos a alcanzar y los métodos más eficaces a adoptar.

Frente a la "no-popularidad" actual hay un largo camino a recorrer que empieza irremisiblemente por el medio escolar en todos sus diferentes niveles, teniendo en cuenta las limitaciones y potencialidades de cada caso. Es algo reconocido que, hasta ahora, el único contacto de la mayoría de las personas con las Matemáticas se reduce a su paso por la escuela. Pero esta acción educativa debe extenderse fuera de las aulas. No es factible una popularización que se olvide de la planificación curricular o del contexto social y cultural al que se dirige.

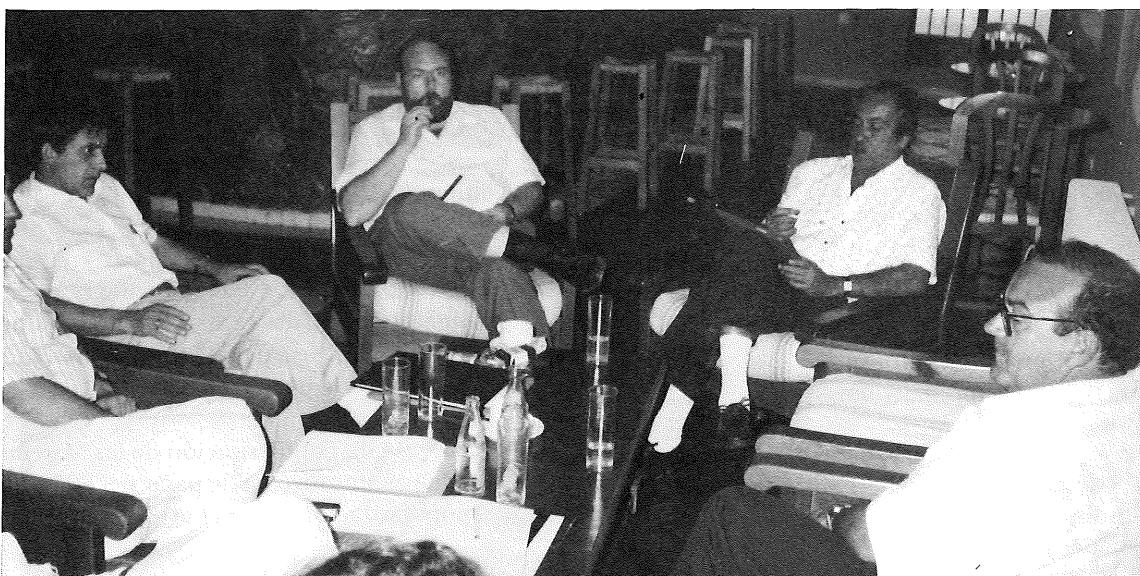
Por supuesto, evitar la "impopularización" es el primer paso a dar. En este sentido, dar un quiebro a lo inútil (torre de quebrados, orgía de paréntesis, idolatría a la X, etc.) es imprescindible.

b) La popularización de las Matemáticas debe adaptarse a las características culturales, históricas y lingüísticas de la población.

Mientras que en ciertos niveles profesionales algunas técnicas generales de popularización (revistas internacionales, películas en inglés, etc.), pueden ser eficientes, en los niveles escolares y sociales el impacto de la popularización será mayor si no existen

dificultades lingüísticas y culturales de difusión, es decir si se usan códigos de fácil comunicación. Una película sobre Matemáticas y problemas de tráfico o sobre temas financieros será más interesante si se narra en lengua materna (doblada y no subtitulada), y aún más si lo que se explica es aplicable al país de emisión: niños de New York viendo soluciones al tráfico de Barcelona o niños de Barcelona aprendiendo a contar en dólares pueden tener cierta perplejidad ante el tema. Sin embargo, ello no debe ser un límite rotundo al carácter universal de las

menor duda de que unos pueden ser más adecuados que otros según el tema en cuestión o para el nivel al que van dirigidos. Es decir, no debe confundirse ni el medio ni el mensaje: una biografía puede resultar correcta en un programa de radio; un teorema, en un libro; unos modelos geométricos, en un video. Captando y usando el medio y el lenguaje adecuados se logrará una normalidad y con ello una mayor difusión, evitándose el efecto nefasto de la anormalidad que supone explicar geometría por radio, o filmar una demostración escrita.



*Prof. C. Ruiz, V. Ramírez, C. Alsina, M. Fernández, F.R. García (de izda. a dcha.)*

Matemáticas ni debe caerse en una situación forzadamente localista.

Las Matemáticas son historia y cultura, por lo que no es necesario conectarlas si no es con otros aspectos de la Historia y la Cultura, ya sean de nuestro entorno próximo o en conexión con otros aspectos más lejanos y generales (modelos cósmicos, tecnología, economía, etc.).

- c) La popularización de las Matemáticas debe usar todos los medios posibles de comunicación, explorando en cada caso el lenguaje más adecuado, asequible y divertido.

Aunque en principio cualquier tema relacionado con las Matemáticas (noticias, juegos, aplicaciones, biografías, investigación, etc.) puede ser presentado a través de cualquier medio de comunicación (libro, periódico, revista, TV, video, cine, ...) no cabe la

El grado de diversión y amenidad es también importante. La seriedad del rigor, la corrección, el orden, etc., no debe confundirse con la monotonía y la pobreza, debiéndose evitar un cierto sentimiento "franciscano" y "victoriano" imperante en el oficio matemático.

- d) La popularización de las Matemáticas debe ser una labor conjunta de educadores matemáticos y profesionales de los distintos medios de comunicación.

Si una partitura necesita músicos y una obra de teatro, actores, la popularización de las Matemáticas necesita esfuerzos compartidos entre educadores matemáticos (no siempre sensibles o familiarizados con los medios de comunicación) y profesionales (no siempre preparados para asimilar los temas a tratar)

- e) La popularización de las Matemáticas debe seleccio-

nar los temas, teniendo en cuenta tanto su interés como sus posibilidades comunicativas.

Si bien hay temas generales, fáciles y necesarios de popularización sencilla, hay temas abstractos para los que no se ha encontrado aún una fácil presentación. Admitiendo que no debe falsearse la presentación, ni prometer soluciones ficticias o aplicaciones demagógicas, hay que ser cuidadosos con ciertos tópicos. No siempre será fácil dar una idea de una conjectura o de los resultados de los últimos ganadores de las medallas Fields, pero matemáticos profesionales de la especialidad sí podrían dar una buena descripción, al menos a especialistas, de otros temas. En cambio, fuera de estos ambientes difícilmente podría asumir temas de variable compleja, variedades diferenciales, iteración o programación cibernetica avanzada. Usar denominaciones como "fractales", "teoría de catástrofes", "caos" o "inteligencia artificial" puede crear confusión y falsas expectativas.

- f) Un intento maximalista de popularización a ultranza de todos los temas puede producir falsas popularizaciones: un contenido caduco o inadecuado aunque "se vista" de video, filmina o comic, no se convierte en brillante.

El uso de publicidad o marketing no debe hacer confundir el verdadero valor de un producto. Un/a matemático/a desnudo/a en revistas del corazón o un libro de texto que regala llaveros o la firma de un futbolista podrán tener fama, ser conocidos, pero pueden no tener nada de positivo. También hay materiales de pura diversión que a lo mejor (o a lo peor) no logran comunicar nada. Así será bueno distinguir fama y popularización, diversión y provecho.

- g) La popularización de las Matemáticas puede ser un interesante campo de realizaciones en el contexto de la Educación Matemática.

Visto el panorama de los 90, donde información e imágenes ocuparán un papel muy importante, investigar las posibilidades de popularización matemática en formación, información y reciclaje (de una población con más necesidades de puesta al día) serán temas muy interesantes. Debiéndose mostrar por encima de todo la dimensión humana de las Matemáticas, donde el rigor, implicación y deducción son compatibles con sonrisa, queja y felicidad.

### 1.3. Popularización y el momento actual español de reforma educativa.

En toda España, estamos actualmente en un proceso de elaboración de los contenidos de los diseños curriculares. Creemos que es por ello oportuno expresar una serie de reflexiones generales sobre la consideración de las Matemáticas dentro del ámbito escolar:

- a) Los objetivos que se marquen para la Reforma deben contemplar la necesidad de popularizar las Matemáticas

Hemos de destacar que el actual proceso de reforma consiste no sólo en una posible modificación de los contenidos y de las metodologías sino también en conseguir que las Matemáticas lleguen mejor a los alumnos (y por tanto a más alumnos), y que se conviertan en una disciplina que dé respuesta a sus necesidades (intelectuales, lúdicas, etc.) en función de sus capacidades. Una consecuencia de este planteamiento será la disminución de su impopularidad, pues, en la mayoría de las veces, el origen de ésta se encuentra en la propia escuela.

- b) El proceso de popularización de las Matemáticas en el sistema educativo ha de pasar necesariamente por su popularización entre el profesorado.

Si el profesorado es considerado como motor principal de toda reforma, es evidente que también lo es en el objetivo de conseguir la popularización. Será de su actuación de la que se consiga este efecto. Esto lleva consigo el poner a disposición del profesorado el conocimiento, las estrategias y los materiales necesarios para dotarle de los medios que conduzcan a este fin. Esto puede hacerse de distintas formas: para algunos profesores sólo exigirá una difusión de resultados matemáticos; para otros pueden ser los aspectos lúdicos (Matemáticas recreativas) o los pedagógicos los que provoquen una mayor popularización.

Es en este campo donde las Asociaciones de Profesores pueden actuar, ya que es difícil que las Administraciones Educativas consigan cubrir este objetivo.

- c) La popularización de las Matemáticas puede aportar materiales interesantes para enseñar y aprender Matemáticas.

Además de la exposición pública correspondiente, muchos materiales de popularización pueden ser

posteriormente usados en clase con el valor añadido de la participación activa, el debate, las interrogaciones, etc.

- d) La popularización como objetivo didáctico no debe suponer una renuncia a aspectos esenciales de las Matemáticas.

Entendemos que las Matemáticas como disciplina escolar tienen un importante rol que no puede ser cubierto por ninguna otra disciplina. En ese sentido, su posible popularización ha de hacerse sin renunciar

Matemáticas. El alumno, sobre todo en los niveles elementales, se encuentra con que tiene que razonar, expresarse y pensar en un “idioma extraño”. Parte del trabajo de todo profesor de Matemáticas consiste en acercar a los alumnos a estos aspectos. El profesor es “bilíngüe”, pero tiene que trabajar utilizando un lenguaje llano e, incluso, reemplazando los nombres matemáticos por otros de más cómodo uso por los alumnos. La elevación progresiva en el nivel de abstracción del lenguaje matemático es un aspecto a cuidar por los profesores si deseamos que las Matemáticas sean más populares. Rey Pastor comparaba el



Prof. M<sup>a</sup> J. García, S. Guerrero, L. Balbuena (de izda. a dcha.)

a esos aspectos. A través de las Matemáticas, el alumno debe, entre otras cosas, cultivar su capacidad de abstracción, ejercitarse para potenciar su rigor lógico, llegar a captar el valor de las generalizaciones ...

¿Es el lenguaje matemático un aspecto esencial al que debemos renunciar en beneficio de la popularización de las Matemáticas? De todos es sabido que en Matemáticas se usa un lenguaje reducido, lleno de símbolos y códigos específicos. Ciertos términos han sido sacados del lenguaje cotidiano y presentan, en el contexto matemático, un significado totalmente diferente al que se les da en la sociedad. Por ejemplo, para cualquier ciudadano las palabras integrar, derivar, sentido, cubo ... tendrán un significado que nada tiene que ver con el que se les da en las clases de

avance de un alumno por una asigantura con una excursión en la que hay atajos, experiencias, diversiones, peligros ... Debemos conseguir que la excursión se realice por lugares donde se hable la misma lengua que los excursionistas y sin olvidar que:

El empleo de cualquier vocablo presupone una experiencia compartida, de la que el vocablo es el símbolo. Si nos hablan del sabor del café, es porque lo hemos probado, si nos hablan del color amarillo, es porque ya hemos visto limones, oro, trigo y puestas de sol. (BORGES, J.L., Prólogos, Edit. Torres Agüero, Buenos Aires (1975).

- e) Los textos escolares como instrumento de popularización.

A estas alturas resulta incuestionable la incidencia que tiene el libro de texto en el desarrollo del currículo escolar ya que, en muchos casos es casi la única fuente que utiliza el profesor para el desarrollo de su labor. Este hecho nos hace recomendar a los autores de textos y a las editoriales que consideren como uno de sus objetivos la popularización de las Matemáticas a través de sus obras.

En este sentido, las Sociedades de Profesores y las Administraciones Educativas deben fomentar aquellas obras escolares que contribuyan con sus contenidos, métodos, etc., a incrementar la popularidad de esta disciplina así como denunciar aquellas que lo hagan en sentido negativo.

- f) Las Matemáticas deben formar parte de lo que se conoce como bagaje cultural de una persona.

Uno de los modos de popularización es la consideración de las Matemáticas como un proceso cultural. Los desarrollos históricos deben estar presentes en las actividades de clase. No se trata de la consideración de temas históricos como parte de los contenidos de la asignatura, sino que estas consideraciones formen parte de los modos de exposición y del desarrollo de los trabajos en clase.

Ello exige que el profesor disponga de libros de divulgación histórica donde se realicen estos modos de exposición.

- g) La utilización de material manipulativo contribuye a la popularización de la asignatura entre los alumnos.

Este material debe ser escogido de modo que sirva para suscitar problemas que signifiquen un reto al pensamiento, y también como paso previo a la captación de conceptos.

La utilización inteligente de la calculadora puede significar la eliminación de determinados aspectos que contribuyen a la impopularidad de las Matemáticas, en tanto que supone la realización de complicadas y tediosas operaciones de un modo simplificado y asequible para todos, a la vez que da mayor fiabilidad de los resultados obtenidos y, sobre todo, mayor credibilidad a lo que en la escuela se hace porque, fuera de ella, todos actúan así.

- g) Los distintos temas de estudio pueden contribuir también a la popularización de las Matemáticas.

En la clase se han de analizar, matemáticamente, situaciones y problemas de ámbito extraescolar que sean propuestos o planteados por los propios alumnos, (aunque los contenidos de un programa escolar no deban ser sólo eso). Ello requiere una formación adecuada por parte del profesor para darse cuenta de las implicaciones Matemáticas que puedan tener observaciones de los alumnos. Además, hacer ver aquellos aspectos que, a primera vista no están relacionados con las Matemáticas, sí que lo están, pueden ser un buen recurso para provocar actividades y descubrimientos.

## 2.- ACCIONES LLEVADAS A CABO SOBRE POPULARIZACION DE LA MATEMATICA.

En los últimos años se han realizado diferentes acciones, tanto dentro como fuera del aula, encaminadas a popularizar las Matemáticas. Del análisis de estas experiencias cabe extraer algunas conclusiones generales que podrían servirnos de orientación para futuras acciones.

La popularización de las Matemáticas puede implicar dos aspectos, en una primera aproximación, respecto a los individuos a los que va dirigida:

Actividades de popularización en las que sólo se supone un grado de participación "pasiva" por parte de los que intervienen: son fundamentalmente actividades de información y divulgación.

Actividades en las que los sujetos a los que van dirigidas tienen una participación activa, fundamentalmente a través de la manipulación o bien mediante la propia actuación resolviendo tareas, jugando, etc. Los que se ven inmersos en ellas no sólo reciben informaciones sobre aspectos de las Matemáticas, sino que de alguna forma hacen Matemáticas ellos mismos.

Los temas son tan variados, que salvo contadas excepciones, no cabe pensar que van a atraer de igual forma y con el mismo grado de participación a todo el mundo. En ocasiones muchas de las actividades planteadas a unos les interesarán solamente como información, mientras que otros estarán interesados vivamente en involucrarse en dichas actividades.

Al margen de la profesión, la sociedad genera productos variados que son o que pueden transformarse en elementos popularizadores, esto vale tanto para una

película, un juego como para un objeto decorativo. Asimismo diversas instituciones, no directamente relacionadas con el ámbito escolar, organizan, en ocasiones, actividades que tienen relación con la popularización o divulgación matemática. Detrás de estas actividades suele haber casi siempre un profesional de las Matemáticas.

Desde la comunidad matemática se vienen realizando diferentes acciones de popularización. Damos una clasificación, entre otras posibles, de estas actividades.<sup>1</sup>

#### Concursos y torneos:

Las olimpiadas y torneos han sido tradicionalmente un elemento divulgador de las Matemáticas.



*Grupo de profesores que asistieron al Grupo de Trabajo de Sierra Nevada*

Actualmente se están realizando los siguientes:  
Olimpiada Nacional de Matemáticas. Estatal. (1)  
Olimpiada Matemática "THALES". Andalucía. (2)  
Torneo de Matemáticas "I. NEWTON". Canarias. (3)  
Olimpiada Matemática. Zaragoza. (4)  
Las Matemáticas también divierten. Guadix (Granada). (5)

#### Cursos y conferencias:

Es tan larga la lista que nos parece oportuno no reseñarla por el temor de no poder explicitar todos y cada uno de los cursos-cursillos y conferencias sobre este tema.

#### Exposiciones:

Más que exposiciones tradicionales habría que hablar de talleres exposiciones en los que los asistentes no sólo pueden informarse sino que pueden participar directamente de las propuestas, manipulando, construyendo, resolviendo problemas, etc.

Tenemos conocimiento de las siguientes:

- "Pesos y Medidas". Museo de la Ciencia de Barcelona. 1981. (6)
- "Breve viaje al mundo de las Matemáticas". Museo de la Ciencia de Barcelona. (7)
- "Tiempo y relojes". Museo de la Ciencia de Barcelona. 1985. (8)

- "Fascinante simetría". Museo de la Ciencia de Barcelona. 1988. (9)
- "Arquitecturas y espacios de la Geometría". CEPs de Burjasot, Torrent y Valencia. 1986. (10)
- "Utiles en matemáticas". Castellón de la Plana. 1987-88-89. (11)
- "Ciencia recreativa". Cangas de Morrazo (Pontevedra). 1989. (12)
- "Horizontes Matemáticos". Itinerante por España. 1989. (13)
- "Objetos y formas matemáticos". Salamanca. (14)
- "Matemáticas y fotografía". Granada. 1988-89. (15)

### Medios audiovisuales:

La radio y la televisión son dos medios modernos de difusión de gran influencia, por lo que las actividades desarrolladas en ellos han de cuidarse especialmente ya que su efecto multiplicador puede potenciar también lo negativo.

Apariciones esporádicas de profesionales o de temas matemáticos en programas no específicamente matemáticos puede ser una vía. Otra más directa es la producción de programas exclusivos para divulgación matemática.

La gran fuerza de la imagen debe aprovecharse también utilizando las diapositivas, videos, posters, murales,... como recurso.

Así podemos señalar las siguientes experiencias:

#### Programas de radio: (16-17)

“Ingenia-telas con THALES” de RCE en Huelva.  
“La bisagra” de RN1.  
“Un mundo feliz” de RN3  
“Hoy es mañana” de RN4  
“Las mañanas de J. Cuní” en Catalunya-radio

#### Vídeos:

“Utilización de materiales didácticos”. Salamanca. 1989. (18)  
“Del plano al espacio”. Valencia. 1987. (19)  
“17 Sinfonías para una loseta. Visiones Matemáticas de la Alhambra”. Granada 1988. (20)

#### Programas de T.V.:

“Vídeos de la Open University”. TV3. Cataluña. 1988. (21)

#### Posters:

“Una lección de matemática corporal”. Barcelona. (22)

### Publicaciones:

Tradicionalmente, el elemento divulgador por excelencia ha sido o el libro de texto o la publicación científica especializada. En pocas ocasiones se ha utilizado como vehículo de divulgación la prensa. Aprovechar las oportunidades que ofrecen los medios de difusión escritos periódicos y revistas- puede ser un buen elemento

divulgador. En ocasiones se utilizan de forma esporádica pero otras veces pueden realizarse colaboraciones Matemáticas con una cierta continuidad. También ocurre a veces que se crean publicaciones de carácter periódico con la finalidad exclusiva de ser un elemento de popularización.

Las experiencias de las que tenemos conocimiento son:

#### Publicaciones periódicas:

“Números y figuras”. Canarias. 1989. (23)  
“Matemáticas en el Heraldo de Aragón”. Zaragoza. Desde 1988. (24)  
“Talino el avispa”. Diario de Cádiz y Diario de Jerez. Desde 1986. (25)

#### Publicaciones esporádicas:

“Las Matemáticas que no aprendimos”. Zaragoza. 1988. (26)  
Colaboraciones en: “Muy Interesante”; “La Vanguardia”; “El País”; “Avui”; “El Periódico”. (27)  
Monografía sobre la Alhambra. Granada. 1987. (28)  
El método proporcional P.R.I. de reparto electoral puede corregir los defectos de la ley D'Hont. “IDEAL”, Marzo de 1985. Granada.

Elecciones en Galicia: comparación de fórmulas electorales y análisis de los resultados. “IDEAL”, Diciembre de 1985. Granada.

#### Otras:

Proyecto “O'THALES” (fascículos). Sevilla. (30)  
“Las Matemáticas y ...”. Revistas EPSILON y SUMA. Granada. Desde 1984. (31)  
“Thalescopio”. Separata de revista. Cádiz. Desde 1987. (32)  
“Viaje gráfico por el mundo de las Matemáticas”. Dos volúmenes. ICE de la U. de Zaragoza. 1984. (33)  
“Butleti”. Castellón de la Plana. (34)

### Actividades en el marco escolar:

De las actividades recogidas unas se han limitado al aula mientras que otras han aprovechado cualquier circunstancia del entorno escolar implicando en ellas a profesores de otras materias y padres de alumnos.

Las que se han recogido relativas a este apartado son:

- “Club de Matemáticas”. Canarias. (35)
- “Club informático”. Canarias. (36)
- “Juegos para la clase de Matemáticas”. Zaragoza. (37)
- “Matemáticas en Torrebonica”. Cataluña. (38)
- “Buenos días Geometría”. Cataluña. 1983-84. (39)
- “Medidas y Matemáticas”. Cataluña. 1989. (40)
- “Carnaval matemático”. Dúrcal (Granada). 1986. (41)
- “Concurso semanal de problemas”. Málaga. (42)
- “Algo de Matemáticas en la Mezquita de Córdoba”. Córdoba. (43)
- “Curriculum”. Castellón de la Plana. (44)

Por último la propia actividad de la que este documento es el fruto, constituye en sí misma una “actividad de popularización”. (45)

Del análisis del conjunto de estas actividades pueden entresacarse algunas características generales que son, en esencia, las que las hacen especialmente aptas para popularizar las Matemáticas tanto individual como colectivamente.

Se observa que a la mayoría de las personas, les gusta resolver problemas, puzzles, acertijos, adivinanzas, juegos, etc. que representen un reto a su capacidad mental y a su pensamiento.

En general, casi todos los objetos o actividades que terminan haciéndose populares tienen en común que:

Exigen algún tipo de manipulación: recortables, cubo de Rubik, Cartas, Puzzles....

Producen sorpresa y extrañeza desencadenado curiosidad: exposiciones, figuras imposibles, paradojas, magia,...

Atraen por su belleza y son estéticamente agradables: mosaicos, estructuras geométricas, diseños, películas...

Responden a desafíos “blandos” o incitan a la competición: resolver problemas, encontrar estrategias ganadoras, optimizar soluciones.

Conectan con ciertas modas o las utilizan como soporte de difusión: posters, pegatinas, chapas, objetos decorativos...

Juegan un papel importante en los efectos de popularización que las actividades incorporen además:

Una presentación atractiva.

Ser fácilmente accesibles al público en general.

No tener dificultades Matemáticas iniciales aparentes.

Con estas condiciones, pueden desarrollarse habilidades Matemáticas no sospechadas a priori o desencadenar procesos mentales que suscitan interés para posteriores “aventuras Matemáticas”.

### 3. PROPUESTAS PARA EL FUTURO

En los apartados anteriores se ha puesto de manifiesto que la mayoría de las acciones de popularización de las Matemáticas se han llevado a cabo en el marco escolar. Si queremos popularizar las Matemáticas debemos estar presentes en otros ámbitos y poner de manifiesto que éstas forman parte de la vida cultural y social.

La propia Naturaleza, con los cantos de los pájaros y el silbido del viento, ha sido la primera productora de notas musicales que en un principio, el hombre debió calificar de sonidos armoniosos. Sabemos que fueron los pitagóricos quienes se dieron cuenta de la estrecha relación existente entre música y Matemáticas. En días más cercanos a los actuales, Igor Stravinsky dijo que una forma musical está más cerca de las Matemáticas que de la literatura; no quizás de las propias Matemáticas sino del pensamiento matemático. Sin embargo, ¿por qué se considera culto a alguien que conoce a Bach o Falla y no pasa por inculto quien no conoce a Ramanujan o Puig Adam?

¿No será porque sostenemos, inconscientemente, el célebre aforismo que dice que *cuando la Ciencia entra por la puerta, el encanto sale por la ventana*? Puede que algo haya de cierto en ello, aunque creemos que es, de nuevo, nuestra propia desidia en poner de manifiesto la gran puerta que las Matemáticas abren para comprender y acceder mejor a aquello que en general decimos que nos produce un gozo estético. La pregunta que urge ahora respuesta es ¿cómo ponerlo de manifiesto sin necesidad de aburrir a nadie con teorías propias de matemáticos? Recuérdese que los profesores de una gran orquesta sólo ofrecen el concierto a los espectadores y se abstienen de darles explicaciones de cada movimiento, escalas utilizadas, armonías, etc.

Creemos que en estos momentos hay varios campos de actuación prioritarios :

- a) La radio y la televisión, como campo de popularización pasiva.
- b) Las exposiciones y museos, como popularización activa.
- c) La prensa escrita.
- d) Otros.

Cualquiera de ellos atrae, fuera del ámbito escolar o académico, a la mayoría de la población. El primero, y es de todos conocido, eleva a categoría de lo real y admitido, sin el menor reparo o crítica, cualquier cosa que muestre en la pequeña pantalla de millones de hogares.

a) La radio y la televisión como medios para popularizar las Matemáticas.

La radio, como medio de comunicación, presenta la ventaja de permitir un contacto simultáneo entre escuela y sociedad. Es preciso contar con programas periódicos, con una finalidad definida y un guión previo, planteando resolución de problemas y curiosidades, y explotar las intervenciones en directo de los oyentes. Creemos conveniente seguir las líneas marcadas ya en las actividades realizadas en este medio y que se han descrito en el epígrafe anterior.

Para hacer propuestas sobre el uso de la televisión, hay que tener en cuenta las condiciones en que la gente ve habitualmente la televisión y las propias del medio televisivo que sugieren utilizarlo más como un medio informativo, lúdico, para sorprender y maravillar que para aprender.

Cabría pensar en varios frentes de actuación:

(I) Crear la conciencia entre quienes hacen programas de TV para que se introduzcan aspectos matemáticos en concursos, programas infantiles, revistas de TV, etc. Un ejemplo para cada caso de los mencionados:

Para un concurso: Un concursante debe llevar una tarta a su pareja, situada a 20 metros de él. La tarta debe elegirla entre las que hay alineadas sobre un larga mesa que tienen delante. ¿Qué tarta elegirá para recorrer el menor número de metros posible?

Para programas infantiles: Hay una amplia gama de juegos y puzzles de estructura matemática con los que cualquier persona puede disfrutar y divertirse largo rato: desde los ingenuos "pares o nones", los "chinos" o el "nim" hasta el complicado cubo de "Rubic" hay una amplia gama para entretener unos minutos durante muchísimas horas.

Para una revista de TV: creemos que puede interesar dar a conocer a la sociedad cómo se optimiza la recogida de muestras de sangre de enfermos por grandes hospita-

les y se les dan los resultados a dichos enfermos en el menor tiempo posible, o la inauguración de exposiciones en Museos de la Ciencia con ánimo de popularizar, o descubrir que matemáticos árabes de la España musulmana intuyeron descubrimientos de los matemáticos del siglo XX y determinaron parte de la prehistoria de la teoría de grupos, o la aparición de una historia de las Matemáticas en comics, ...

(II) Las llamadas "cortinillas" que anuncian los cambios entre programas vienen presentando cuadros de conocidos pintores que se muestran acompañados de buena música. ¿Por qué no podrían aparecer objetos, curiosidades o figuras Matemáticas igualmente agradables? Por ejemplo, el mundo de las "figuras imposibles" ofrece imágenes sumamente atrayentes y espectaculares. Es más, siguiendo en la línea pictórico-musical actual, es posible mostrar la geometría y la aritmética que dichas composiciones presentan. Su belleza no es fruto de la casualidad ni del "genio creador". El desaparecido Salvador Dalí comentaba a preguntas de un periodista acerca de su famoso método para pintar que él mismo llamó "paranóico-crítico": ... no se trata de ensueño sino de **topología** trascendental. Bien podría mostrarse el cuadro a Gala, titulado Leda atómica, perdiéndose hasta llegar a poner de manifiesto el pentágono regular sobre el que está basado. Le acompañaría la obra de Béla Bartók, Música para cuerda, percusión y celesta, en su primer movimiento que hace uso de la sucesión de Fibonacci en el número de compases. ¿Qué hay de común entre el cuadro citado, el pentágono regular y la música elegida? El número de oro. ¿Conviene divulgar estos temas o, por el contrario, alimentar el mito del genio?

(III) Elaboración de series televisivas similares a los programas de Biología de Belamy, o el Cuerpo Humano, o la serie Erase una vez .... abordando aspectos tanto históricos como de Matemáticas con interés social de actualidad; o mostrando paradojas y temas científicos atrayentes: un concierto de música geométrica, geometrías no euclídeas y el relativismo, objetos imposibles, el infinito y el cero, enigmas y paradojas, literatura y Matemáticas, arquitectura y Matemáticas, Matemáticas y el amor, Matemáticas y el interés colectivo, los test, las Matemáticas y el fin del mundo, etc.

b) El interés de las exposiciones y museos.

Cada día son más las ciudades que cuentan con Museos de la Ciencia, sin embargo es raro encontrar en



Prof. José M<sup>a</sup> Gairín, M. Domínguez, A. Salar, I. García, F. Padilla (de izda. a dcha.)

ellos salas dedicadas a la divulgación de temas matemáticos. Podemos decir que en dichos museos, los visitantes hacen el recorrido indicado sin tener que aportar más que la curiosidad que les ha llevado hasta allí ya que con esto les sobra para enriquecer su bagaje cultural con los descubrimientos que allí se exhiben. Las Matemáticas deben estar presentes en dichos lugares públicos. Su inmensa e interesante historia cuenta con temas del suficiente atractivo e interés para solicitar un lugar de privilegio. Por ejemplo, ¿cómo han utilizado los polígonos diferentes culturas que se desarrollaron en la Península Ibérica? Desde el uso de cuadrados en cuevas como la del Castillo, en Cantabria, en los inicios del arte figurativo durante el Paleolítico, para representar aspectos femeninos, hasta la adopción justificada de esta forma geométrica para la fabricación española de "chips" -que como reza en la publicidad de alguna casa automovilística: se trata de la cuadratura del círculo-pasando por los dos grandes homenajes que en España existen al cuadrado, la Alhambra de Granada y el Escorial en Madrid -uno de corte musulmán y el otro cristiano. Si a esto se le añaden aspectos relacionados con problemas famosos a su alrededor -la cuadratura del círculo, la construcción del polígono de 17 lados por Gauss, hasta la anécdota de la construcción del polígono de 65537 lados "a pesar de que el matemático granadino J.A. Molina Cano (1598) afirmase, en su libro Descubrimientos geométricos, que la curva comienza a convertirse en recta cuando se divide una circunferencia en cien partes iguales, hay

datos con suficiente interés y atractivo como para ser tenidos en cuenta a la hora de instalar un Museo de la Ciencia.

Pero hay museos dedicados a divulgar otros aspectos culturales en los que las Matemáticas deberían estar presentes, con la consiguiente sorpresa para el visitante. Por ejemplo, en los llamados Museos Arqueológicos tendrían las Matemáticas un lugar destacado (véase el libro publicado en Alianza, Matemáticas y Arqueología). Incluso en los llamados Históricos hay cabida: qué tal si junto a la explicación de la defensa de Gerona ante las tropas napoleónicas se exhibiera el árbol probabilístico que muestra lo acertado de la decisión del general Alvarez de Castro tal y como P. Voltés lo recoge en su Historia insólita de España.

Así podríamos continuar enunciando situaciones, una tras otra. Entonces, si los hechos anteriores son tan obvios, ¿por qué no están las Matemáticas presentes en los museos? Una posible respuesta, de la que se deriva la consiguiente acción de popularización, es que a los matemáticos ni a los profesores de Matemáticas se nos ha ocurrido "pedir sitio" en ellos. De cara al futuro, debemos estar presentes en cuantas estructuras administrativas nos sea posible y esto no puede conseguirse si no es a través de artículos científicos que nosotros hagamos sobre estos temas. A partir de ahí, ocuparemos lugares que hasta el momento no se concibe, socialmente hablando, sean destinados a los matemáticos.

Las exposiciones itinerantes, con su carácter cambiante (unas veces de contenido monográfico, otras, con un contenido motivado por la actualidad de un tema), añaden a la ventaja de su movilidad. La posibilidad de llegar a lugares alejados de las grandes ciudades y, como consecuencia, de los museos y permitir su presentación en locales integrados en la vida ciudadana (grandes almacenes, estaciones de ferrocarril, salas de exposiciones, colegios, etc.) las hacen un vehículo ideal de la popularización de las Matemáticas.

Actualmente está circulando, prácticamente, por todo el territorio español, la exposición "Horizontes Matemáticos", diseñada por un equipo de investigadores y profesores franceses y cuya versión definitiva pertenece desde 1984 al Museo de las Ciencias y de la Técnica de La Villette de París. La valoración de su paso por nuestras tierras es tan positiva que la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas ha acordado construir una exposición, propia, en la que se muestren los aspectos de la cultura matemática española. Dicha exposición contará con diversas copias para que pueda actuar simultáneamente en diferentes lugares de nuestra geografía, siendo uno de sus objetivos el de que se incremente con aportaciones locales en dichos lugares.

Tanto en los museos como en cualquier otro tipo de exposición se debe insistir en que la participación de los visitantes sea interactiva con lo expuesto, que los carteles explicativos sean breves y atractivos, que no sea necesario demasiado tiempo para recorrerla, ... En suma, que no nos empeñemos en contar lo "todo".

#### c) Uso de la prensa escrita

Un aspecto de la popularización de cualquier ciencia es la divulgación de qué es lo que se está haciendo en la comunidad de matemáticos y de educadores matemáticos. Las experiencias ya realizadas en este medio permiten sugerir algunos caminos nuevos :

(I) Distribuir regularmente a las agencias de prensa efemérides, noticias conmemorativas, artículos de divulgación que faciliten la aparición de temas matemáticos entre la información cultural y social.

(II) Intervenir en secciones fijas, no específicas de educación, con pasatiempos, problemas de ingenio, juegos, puzzles, ... debiendo existir una correspondencia abierta entre los autores y el público en general.

(III) Participar en los boletines escolares ó crear boletines específicos en los que se incluyan informaciones y concursos. Debe procurarse una distribución gratuita y una difusión lo más amplia posible. Por ejemplo, sugerimos los siguientes temas de interés:

Elaboración de boletines con estadísticas puntuales del entorno y difusión de los mismos en los centros de enseñanza (tablones de anuncios, revista del centro, memorias informativas para padres, etc) y en el barrio o ciudad bien sea por difusión directa o a través de la prensa y radio locales.

Promover y participar en la elaboración de guías locales de interés popular con información matemática (estadísticas, dimensiones de edificios de interés, distribuciones de espacios, unidades e instrumentos de medida tradicionales...).

Incorporación de aspectos matemáticos en guías turísticas (visitas a monumentos, museos, excursiones a la naturaleza, fábricas de material didáctico para la clase de Matemáticas -si las hubiere-, etc.).

#### d) Otras acciones de interés general.

##### (I) Promoción de olimpiadas Matemáticas

Son frecuentes las actividades de este tipo en muchos países; quizás por ello nos parecen convenientes algunas puntualizaciones.

Debería fomentarse con ellas un sano espíritu de participación, evitando conocimientos formales y entrenamientos de élite. La convocatoria conjunta con actividades de tipo artístico (fotografías, diseño de carteles) puede permitir que accedan a estos concursos alumnos de diferentes capacidades.

Dentro de esta línea, la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas ha acordado promover una Olimpiada Nacional de Matemáticas para alumnos del último curso de Primaria, habiéndose creado ya un equipo organizador de las mismas que se ha propuesto como objetivos:

la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas,

la propuesta de pruebas en las que prime la intuición, el ingenio, la creatividad y la deducción razonada sobre las capacidades memorísticas y mecánicas,

la divulgación de las pruebas que se propongan con la finalidad de orientar y ofrecer material de ayuda al profesorado de Matemáticas y, por último,

tratar de evitar los aspectos negativos que presentan los concursos en los que la meta exclusiva es la consecución de un premio.

(II) Promover, al menos a nivel local, concursos alrededor de:

Fotografía matemática en el entorno.

Guiones matemáticos para obras de teatro o videos.

Recuperación de matemáticos y Matemáticas locales: vida y obra.

Exposiciones de modelos e instrumentos matemáticos propios de la zona.

(III) Actuaciones en materia de libros.

Si bien en el mercado se cuenta con algunas colecciones de Matemáticas recreativas, pensamos que hay escasez de libros matemáticos para "leer" sin ánimo de estar estudiando. Los comics, cuentos, libros de juegos, paradojas, enigmas y adivinanzas, colecciones de monografías divulgativas de ciertos temas bien elegidos (por ejemplo: números que no pueden escribirse con números, cuadrados mágicos, problemas famosos, etc.) ... se echan en falta. Es cierto que, en el momento actual, hay algunas editoriales que están haciendo un esfuerzo enorme con las traducciones de obras claves en este sentido (por ejemplo, la obra de Martin Gadner o recopilación de temas del *Scientific American*), pero debemos llegar a obtener producción propia. Ya tenemos ejemplos con la suficiente calidad como para saber que la aventura puede ser una excursión organizada, habrá que incidir sobre las editoriales, demandando este tipo de lectura donde se planteen temas matemáticos asequibles y amenos aunque eso conlleve cierta pérdida del rigor. Pero no nos engañemos, las editoriales han de ver rentabilidad en sus inversiones. Debemos procurar que estos libros tengan salida en el mercado, no basta con que los tengamos unos cuantos, hay que procurar que formen parte de los fondos de todo tipo de bibliotecas, escolares o no. Para culminar las acciones en este sentido, cabría presionar a los organismos competentes para

que en las bibliotecas públicas aumente la proporción de este tipo de libros de Matemáticas.

#### (IV) Equipos de investigación interdisciplinares.

En los niveles universitarios, los científicos experimentales utilizan una parte muy reducida del potencial matemático. Hay que invitarles al conocimiento de nuevos resultados que potencien su labor en la seguridad de su aceptación. La formación de equipos interdisciplinares aportaría un beneficio mútuo y, sin lugar a dudas, popularizaría las Matemáticas dentro de estos sectores.

Prácticamente se comenzaba este documento poniendo de manifiesto que la primera medida de popularización de las Matemáticas consiste en que dejen de ser impopulares. Por esta razón, y creemos que es una buena forma de concluir, queremos poner especial énfasis en los libros de texto. Si hemos hablado de que la prensa, escrita o hablada, entra en todos los hogares y que, por tanto, es un medio excelente de popularización, no olvidemos que los libros de texto entran todos los años en casi todas las familias y que son el primer contacto con las Matemáticas de cualquier ciudadano. Piénsese que, antes de saber quién será el/la profesor/a, durante unos días los alumnos están observando su nuevo texto y presentándose mil interrogantes acerca de su futuro con él. No estaría nada mal si se incluyese en ellos, de modo generalizado y sistemático, esos comics, esos materiales manipulativos de los que hemos hablado (juegos de tablero, dianas, peonzas, dados, barajas de cartas, troqueles, recortables, etc.), esos recortes de prensa sobre los que se trabajen problemas reales ... venciendo, si es necesario, las trabas administrativas existentes. En suma, que sean más atractivos que los demás y, sobre todo, que el alumno pueda experimentar durante esos días a los que antes aludíamos que él sólo puede comenzar una bella e interesante excursión por el mundo de las Matemáticas.

Una reflexión final. Colaboremos con distintos organismos para que todo lo aquí expuesto sea, realmente, para todos. Hay ciudadanos ciegos, sordos, con problemas de adaptación a esta sociedad, ... Creemos que la popularización de las Matemáticas debe llegar también a ellos.

#### 4. ANEXO

Estas páginas están dedicadas a la exposición, de modo unificado, de diferentes acciones de popularización llevadas a cabo en España. Presentamos el modelo general de ficha sobre el que se han redactado las fichas numeradas que siguen. La numeración corresponde con la indicada en el epígrafe 2 del documento.

##### Modelo de ficha

1. TITULO DE LA EXPERIENCIA:
2. AUTOR(ES) RESPONSABLE(S):
3. LUGAR Y FECHA(S) DE CELEBRACION:
4. SECTORES A LOS QUE IDO (VA) DIRIGIDA:
5. OBJETIVOS A ALCANZAR:
6. DESCRIPCION SUCINTA DE LA ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA EMPLEADA:
7. MEDIOS Y RECURSOS UTILIZADOS:
8. ANÁLISIS Y VALORACIÓN:
9. OTROS ASPECTOS A DESTACAR:
10. VIABILIDAD RAZONADA, DE REPETICIÓN EN AÑOS SUCESSIONOS:

##### Ficha nº 1

1.- Olimpiada de Matemáticas

2.- Real Sociedad Matemática Española (RSME).

3.- Su celebración es anual, con dos fases. La primera se realiza en las Capitales de Distrito Universitario durante el primer trimestre del curso. La segunda fase se realiza en Madrid durante el segundo trimestre del curso académico.

4.- Alumnos del Curso de Orientación Universitaria (COU).

Suele ponerse un especial énfasis con los alumnos de COU que piensan seguir estudios de la Licenciatura de Ciencias Matemáticas.

5.- En su creación tuvieron como objetivo el premiar a los alumnos de COU (antes fue a los de Preuniversitario) especialmente dotados para las Matemáticas, a fin de

promover las vocaciones de estudios matemáticos. Actualmente se utilizan como medio para seleccionar a los componentes del equipo español que posteriormente ha de participar en las Olimpiadas Matemáticas Internacionales (OMI) y en las Olimpiadas Iberoamericanas de Matemáticas (OIM). Ambas competiciones internacionales se celebran anualmente.



IMO 85 Joutsas. De izquierda a derecha y de arriba abajo: Ricardo Pérez, Pablo Ledien, Ignacio Garrijo, Juan Aguarón (Componentes del Equipo Español), Ceferino Ruiz (Jefe Delegación Española), Jukka Piirto (Guía Delegación Española), María Gaspar (Jefa Adjunta).

6.- Estas competiciones se crearon en diciembre de 1963, realizándose la "I Olimpiada Matemática" en España, en julio de 1964. Desde entonces continúan celebrándose con la misma estructura. Constan de una primera fase a nivel de Distrito Universitario (esta distribución territorial quedará previsiblemente modificada como consecuencia de una reciente modificación de la estructura orgánica de la RSME), la cual consiste en la resolución de unos ocho problemas; su organización está encomendada al Vicepresidente de la RSME de dicho Distrito quien, con un jurado que él mismo designa, puede proponer problemas independientemente de los otros Distritos, o bien, puede proponer los mismos que en el Distrito de Madrid, teniendo que coincidir, este último caso, las fechas de celebración. La participación en esta primera fase es abierta, sin otra restricción para

los participantes que la de ser alumno del COU. En ella se seleccionan tres estudiantes que, como premio, ya han obtenido una Beca (poco cuantiosa en la actualidad) para estudiar Matemáticas, aparte de la posibilidad de participar en la segunda fase.

La segunda fase, que se celebra en Madrid, a nivel estatal, es juzgada por un tribunal designado por la RSME y consiste en la resolución de ocho problemas; la participación está limitada a los tres alumnos de COU mejor clasificados en cada Distrito Universitario. Los tres alumnos mejor clasificados reciben un pequeño premio en metálico, y ellos junto con los siguientes constituyen la fuente o "cantera" para la formación del equipo de en nombre de España participará en las siguientes OMI y OIM.

Las dos olimpiadas internacionales citadas, en las que participa España desde 1983, tienen una estructura similar entre si. Consisten en la resolución individual de problemas en dos sesiones de unas cuatro horas y media; los problemas o ejercicios son propuestos por los países participantes y seleccionados por los Jefes de las delegaciones de dichos países, los cuales constituyen el Jurado Internacional de la competición. La corrección de los ejercicios la realizan entre el jefe de la propia delegación del concursante y un adjunto del mismo país. La calificación es asignada por acuerdo entre el jefe de la delegación y un equipo de coordinación del problema calificado, el cual tiene como misión el velar escrupulosamente por la corrección de las calificaciones otorgadas. Este mecanismo de corrección y calificación algo complejo, sobrevive a diversas propuestas de modificación que han surgido en los últimos años con el aumento de los países participantes.

La OMI goza de la protección del ICMI, mientras que la OIM está patrocinada por la OEI.

7.- Los medios utilizados son los que las Universidades, en la primera fase, y el CSIC, en la segunda, ponen a disposición de los tribunales correspondientes (aulas, anuncios, papel, etc.). Los recursos, esencialmente para los premios, provienen del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), a través de la Dirección General que, en cada momento, se ocupa u ocupó de administrar las becas de régimen general.

8.- En primer lugar hay que resaltar la poca difusión que tienen estas olimpiadas, aún dentro del propio sistema educativo. De una parte habría que incentivar la realización de competiciones matemáticas a nivel de centro, localidad, provincia o comunidad autónoma,

como ya se viene haciendo en algunos de ellos de manera exitosa; por otra parte habría que desterrar la innecesaria tradición de que sólo concurran alumnos de COU y la nefasta idea de que sólo interesa a los futuros estudiantes de Matemáticas, pues la experiencia demuestra que los mejor clasificados en las OMI o en las OIM no siempre siguen estos estudios ni están en el curso que antecede a la Universidad.

Sería muy beneficioso difundir entre la sociedad este tipo de acontecimientos, comenzando con implicar y comprometer al propio Profesorado de Matemáticas, con el que habría que contar para la preparación y seguimiento de los alumnos participantes.

La participación en esta competición suele ser muy positiva para los alumnos, los cuales tienen pocas posibilidades de contrastar sus propias cualidades para el quehacer matemático.

9.- Es necesario destacar dos aspectos de futuro. El primero consiste en que nuestro país, a través del MEC, ha de decidir si se desea continuar o no participando en las Olimpiadas de carácter internacional; en caso afirmativo, ha de poner a disposición de los organizadores los medios y recursos necesarios para que se puedan programar actividades de preparación (entrenamiento) adecuadas a los participantes en tales eventos, de modo que su actuación sea, cuando menos, digna.

En segundo lugar, sería conveniente organizar la Olimpiada Matemática, a nivel del Estado Español, en colaboración con la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, ya que ésta, por su estructura y composición, se halla próxima y sintoniza con los Profesores de Matemáticas de los niveles no universitarios, contando, además, con una organización federativa acorde con el organigrama educativo que, tiene el Estado de las Autonomías. Quizás esta estructura autonómica debería trasladarse también a la propia competición.

10.- El propio MEC, a través de las disposiciones publicadas sobre la participación de España en las Olimpiadas de carácter internacional, garantiza la repetición de esta Olimpiada en años sucesivos.

## Ficha nº 2

1.- Olimpiada Matemática "Thales".

2.- Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales".



Finalistas, acompañados por sus profesores y organizadores de las Olimpiadas "Thales", en El Rocío (Huelva). Curso 1987-1988

3.- En toda la Comunidad Autónoma Andaluza. Cuenta con dos fases, la provincial y la final. Es una actividad cuya duración es, prácticamente, la del curso escolar.

4.- Alumnos de 8º de Enseñanza General Básica.

5.- El objetivo prioritario consiste en fomentar el gusto por la resolución de problemas de contenido matemático dentro de una actividad placentera para los alumnos.

6.- Es un certamen en el que se proponen 8 problemas. Se establecen dos fases, una provincial y otra final en la que participan los 5 primeros clasificados en cada provincia.

El inicio de la actividad se realiza enviando publicidad a la prensa y a los centros de enseñanza de Andalucía. La realización va acompañada de diferentes actividades paralelas: visitas a monumentos y lugares de interés, degustaciones de productos típicos, teatro, conciertos, etc.

Las fases finales reunen a los seleccionados durante una semana, junto con sus profesores, en lugares como "El Rocío", en Huelva, o como Sierra Nevada, en Granada, en la que los alumnos tuvieron la oportunidad de intentar el aprendizaje del sky con los monitores de la estación invernal. La próxima se celebrará en Carboneras, en Almería.

7.- La actividad se realiza por la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" con la colaboración de entidades públicas y privadas.

8.- Hasta la fecha actual se han celebrado 4 Olimpiadas. La media de participación es de 4000 alumnos.

Cabe destacar la aceptación plena del profesorado andaluz de matemáticas.

La fase final alcanza situaciones muy ricas de contacto humano entre los participantes.

9.- Se observa la necesidad de que la Administración Educativa reconozca a efectos laborales la dedicación de unas horas semanales de los coordinadores provinciales de la Olimpiada a su organización.

10.- Queda demostrada su viabilidad con los años que lleva de realización.

**Ficha nº 3**

1.- Torneo de Matemáticas

2.- Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas "Isaac Newton"

3.- Se celebra en las diferentes islas del Archipiélago Canario durante el curso escolar.

4.- Alumnos de 8º de Enseñanza General Básica

5.- Crear un clima grato en los escolares y que vivan las Matemáticas durante todo el curso.

Orientar a los profesores acerca de la resolución de problemas.

Estimular a profesores y alumnos para que, con su participación, mejoren su práctica diaria.

6.- A finales de Enero se envían las bases de la actividad a todos los centros de E.G.B. de la Comunidad Canaria. Cada colegio inscribe en el torneo un determinado número de alumnos de 8º según el total de matriculados en ese nivel. Se hace una primera fase que permite elegir entre los tres ejercicios más completos a los que pasarán a realizar la fase final. En cada una de las dos fases, el alumno debe resolver los problemas que se proponen.

7.- El medio insular en que se desarrolla la actividad exige la amplia disposición de medios de todo tipo. Se cuenta con la colaboración de la Caja de Ahorros de Canarias y con la Consejería de Educación del Gobierno Autónomo.

8.- La actividad ha logrado calar en los centros. Se ha constatado un aumento progresivo en la participación cada año.

9.- Actualmente, la Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas se está cuestionando el complementar los ejercicios, realizados hasta ahora de modo individual, con otras actividades de grupo o, inclusive, individuales.

10.- El hecho de haber realizado ya cinco torneos de este tipo hace pensar que su futuro está consolidado.

#### **Ficha nº 4**

1.- I Olimpiada matemática en E.G.B. Zaragoza.

2.- Hay una Comisión Organizadora compuesta por las siguientes personas: José L. Viviente, Emilio Palacián, M. Pilar Alfaro, Jesús Antolín, Manuel Armengold, Julio Sancho, Fernando Corbalán y José M. Gairín.

3.- Zaragoza. Mayo de 1989.

4.- Alumnos de 8º curso de E.G.B. de colegios públicos o privados de la provincia de Zaragoza.

5.- Estimular el trabajo en Matemáticas. Fomentar el desarrollo del ingenio.

6.- Se envía información a los centros escolares que son los que hacen la selección e inscripción de los alumnos. Se celebra una prueba semifinal simultánea en Zaragoza capital y en 5 cabeceras de comarca. Posteriormente se celebra una fase final en Zaragoza capital.

Todos los alumnos participantes reciben un obsequio, y hay 10 premios iguales para los trabajos más interesantes realizados en la fase final.

Los jurados intervenientes son profesores de 8º curso de E.G.B.

7.- Los medios humanos empleados se conforman con los miembros de la Comisión Organizadora, nombrados anteriormente, y la generosa colaboración de los profesores de E.G.B. que forman parte del jurado y participan en tareas logísticas. Todos los medios materiales los proporciona el Banco Zaragozano.

8.- Teniendo en cuenta que era una actividad novedosa en esta provincia y a pesar de la precipitación de la convocatoria, han sido casi 800 los alumnos inscritos. Tanto la participación, como la organización y la filosofía de la Olimpiada han sido muy bien acogidos por los alumnos y gran parte del profesorado.

9.- Se ha tratado de paliar todo lo posible los aspectos competitivos que suelen llevar implícitos este tipo de actividad.

El tipo de pruebas que se han propuesto han ido más en busca del ingenio que de los conocimientos adquiridos a través del sistema educativo.

10.- Para años sucesivos tanto la Comisión Organizadora como el Banco Zaragozano están dispuestos a que la Olimpiada se organice para los alumnos de toda la región aragonesa.

#### **Ficha nº 5**

1.- Las matemáticas también divierten.

2.- Isabel Casas Aznar, Antonio López López, Ignacio Requena Ramos, Pilar Sandoval Sierra (miembros del Seminario de Matemáticas del I.B. "Pedro Antonio de Alarcón" de Guadix (Granada) en el curso 1984-85).

3.- Esta actividad se inició en el I.B. "Pedro Antonio de Alarcón" de Guadix (Granada) durante el curso 1984-85. En ese curso fue convocada dos veces, una antes de Navidad y la otra antes de Semana Santa. Posteriormente se ha convocado, hasta el curso 1987-88, una vez al año, a la vez que se ha ampliado su convocatoria para pasar a ser una actividad de tipo comarcal.

4.- Inicialmente estaba pensada como una actividad a realizar por los alumnos del I.B. "Pedro Antonio de Alarcón" y, en consecuencia, a alumnos de bachillerato y C.O.U. Posteriormente, utilizando un Seminario Permanente Internivel quedó abierta la participación a todos los estudiantes de la comarca de Guadix (Granada), que cuenta con centros de E.G.B., F.P., B.U.P. y C.O.U.

5.- Se trata de un concurso que, en cada convocatoria, consistió en retar a los alumnos a que resolvieran seis cuestiones de ingenio, premiando las soluciones correctas y más ingeniosas dadas a cada cuestión. Los premios otorgados consistieron en libros de Matemática Recreativa, Ciencia Ficción, u otros, así como en juegos y artilugios ingeniosos.

Las reglas de juego en las dos primeras convocatorias fueron:

1) Pueden participar en el juego todos los alumnos del Centro.

2) El Seminario de Matemáticas entregará un premio a la respuesta más correcta. Puede ser desde subir un punto en la evaluación, hasta regalar un libro ameno.

3) Hay dos niveles de premios: Para 1º y 2º BUP será suficiente que resuelvan las 4 primeras cuestiones. Para 3º y COU tendrán que resolver todas las cuestiones.

4) Como habrá más descubridores que premios disponibles, se sortearán los premios disponibles entre los descubridores. Habrá un premio especial a las soluciones más originales.

5) Los "Profes" también pueden participar, pero sin derecho a premio.

6) Otra forma de participar es que entreguéis cuestiones imaginadas por vosotros, que puedan utilizarse en las próximas ediciones de "Las Matemáticas también divierten". Cada cuestión aceptada y publicada será recompensada con un premio; para ello deberán ser, en la medida de lo posible, originales y desconocidas.

7) Las soluciones deberán ser personales. No serán válidas las soluciones no obtenidas por uno mismo.

Al extender el concurso a nivel comarcal se modificaron las bases para dar cabida a estudiantes de F.P. y E.G.B., aunque manteniendo el espíritu lúdico de este juego.

7.- En las primeras fases del concurso se utilizó la infraestructura de Centro y los recursos propios del Seminario de Matemáticas. Con la ampliación a nivel comarcal se utilizó la estructura del CEP y la colaboración de una emisora de radio, que incluía determinadas cuñas radiofónicas, la cual cubre toda la comarca.

8.- La actividad ha sido muy beneficiosa para los participantes, cuyo número ha ido en aumento sucesivamente. Pero lo más beneficioso de este concurso es que ha modificado la árida imagen que las Matemáticas tenían, entre Profesores y Alumnos, en el Centro, realizando así una función popularizadora y divulgadora.

9.- Es de destacar el impacto social que ha tenido la difusión de esta actividad, rompiendo, un poco, con la imagen y esquemas tradicionales de unas matemáticas como un ente árido, hermético, obsoleto, aburrido, etc.

Quién desee conocer cómo fueron las cuestiones propuestas en las 2 primeras convocatorias puede encontrarlas en la revista Epsilon, núm. 6/7, págs. 113-116.

10.- Dado que esta actividad está sustentada por el "voluntarismo" de un grupo de Profesores de Matemáticas, las modificaciones surgidas últimamente en la composición de dicho grupo, como consecuencia de traslados, comisiones de servicio, liberaciones, etc., no está garantizada la continuidad en años sucesivos.

#### Ficha nº 6

1.- "Pesos y Medidas".

2.- C. Alsina y L. Marquet.

3.- Museo de la Ciencia, Barcelona, 1981-83.

4.- Público general y visitas escolares.

5.- Divulgación de los sistemas metrológicos antiguos, tradicionales y modernos con especial atención a la cultura catalana.

6.- Cuarenta módulos con elementos audiovisuales y manipulativos.

7.- Medios del Museo de la Ciencia y circuito de itineración de la Caja de Pensiones.

8.- La exposición intineró durante 2 años por más de treinta poblaciones y estuvo el primer año en el Museo. Tuvo gran acogida popular y escolar. Se desarrollaron veinte conferencias de presentación.

9.- "Pesos y Medidas" y guía para visitas.

10.- El tema es susceptible de general muchas expo-

siciones con énfasis en la metrología tradicional de la zona. La actual propuesta de “Medidas Españolas Tradicionales” elaborada por C. Alsina para el M.E.C. va en esta línea.

#### **Ficha nº 7**

- 1.- “Breve viaje al mundo de las Matemáticas”
- 2.- C. Azcárate, C. Perelló, J. Roura y otros.
- 3.- Museo de la Ciencia de Barcelona.  
En la Casa de la Ciencia de La Coruña está en la actualidad parte de la exposición.
- 4.- Al público en general y, de modo particular, a alumnos y profesores de Matemáticas.
- 5.- Popularización de las Matemáticas

6.- Se trata de una exposición itinerante generada en el Museo de la Ciencia de Barcelona sobre una idea de S. Sadovsky. Existía un libro de la exposición, una guía didáctica y se ofrecían 40 módulos manipulativos en diversos temas (numeración, geometría, grafos, combinatoria, probabilidad, funciones, etc.).

Se acompañaba la exposición de un ciclo de conferencias que impartieron C. Alsina, A. Dou, C. Perelló, C. Sañó y E. Trillas.

#### **Ficha nº 8**

- 1.- “Tiempo y relojes”.
- 2.- J. Farré. Texto módulos: C. Alsina.
- 3.- Museo de la Ciencia (Barcelona), 1985.
- 4.- Público general y visitas escolares.
- 5.- Viaje por el mundo de la medida del tiempo.
- 6.- Cuarenta módulos con especial relieve a los relojes.
- 7.- Medios del Museo de la Ciencia y circuito de itineración de la Caja de Pensiones.
- 8.- La exposición itineró durante 2 años por más de

treinta poblaciones y estuvo el primer año en el Museo. Tuvo gran acogida popular y escolar. Se desarrollaron veinte conferencias de presentación.

9.- Existe el libro “Tiempo y relojes” y guía para visitas.

10.- La exposición sería repetible.

#### **Ficha nº 9**

- 1.- “Fascinante Simetría”.
- 2.- C. Alsina y J. Mª Fortuny.
- 3.- Museo de la Ciencia (Barcelona), 1988.
- 4.- Público general y visitas escolares.
- 5.- Visión interdisciplinaria del mundo de la simetría en sus aspectos geométricos, ciencias naturales, física, química, cristalografía, artes, etc.
- 6.- Veinte módulos manipulativos.
- 7.- Medios del Museo de la Ciencia y circuito de itineración de la Caja de Pensiones.
- 8.- Después de un año en el Museo la exposición itinerante, celebrando, en algunos casos, conferencias de presentación.
- 9.- Existe el libro “Fascinante Simetría” y guía para visitas.
- 10.- La exposición puede itinerar. Podrían darse versiones con énfasis local en los aspectos artísticos.

#### **Ficha nº 10**

- 1.- Exposición “Arquitecturas y espacio de la Geometría”
- 2.- Grupo Cero de Valencia
- 3.- Itinerante por diferentes colegios de la Comunidad Autónoma Valenciana. Curso 86-87

4.- Está dirigida a profesores y alumnos.

5.- Provocar la realización de actividades en los centros a raíz de su paso por ellos.

6.- Se trata de una exposición-taller de carácter manipulativo y activo. La organizaron los Centros de Profesores de Burjasot, Torrent y Valencia. Parte de los módulos que se exponían eran independientes y constituyan bloques monográficos: mosaicos, figuras imposibles, etc. que servían como exposiciones particulares que se prestaban a los colegios que lo solicitaban.

8.- Participaron en ella alrededor de unos 10000 alumnos y 500 profesores.

#### Ficha nº 11

1.- Jornadas organizadas por la Sociedad Castellonença de Matemàtiques, (4 ediciones).

4.- Participaron los socios de la S.C.M., aunque se desea interesar al público en general.

5.- Recuperar a los matemáticos y matemáticas locales. Estimular la actividad matemática. Recontextualizar ciertos problemas y aprovechar el contexto para otros. Jugar, divertirse, aprender, informarse.

6.- Conferencias sobre personajes: (Euler, Taylor, Fausto Vallés i Vega). Conferencias sobre distintas épocas: (Revolución Científica). Conferencias sobre acontecimientos: (Determinación del Meridiano de Greenwich).

Aparatos utilizados a lo largo de la Historia para observar el cielo, medir distancias astronómicas y el tiempo. Materiales didácticos clásicos. Materiales de uso común.

Cursillos solicitados por los socios.

7.- Conferencias. Cursillos. Talleres-Exposición: Aparatos antiguos, materiales didácticos tradicionales, materiales didácticos en fase de experimentación, materiales de uso común...

8.- En las conferencias la participación es escasa. En los cursillos la asistencia es regular (sobre todo profesores). En las exposiciones-taller la asistencia es masiva.

La construcción de modelos y materiales didácticos presenta problemas económicos y temporales.

#### Ficha nº 12

1.- Ciencia Recreativa

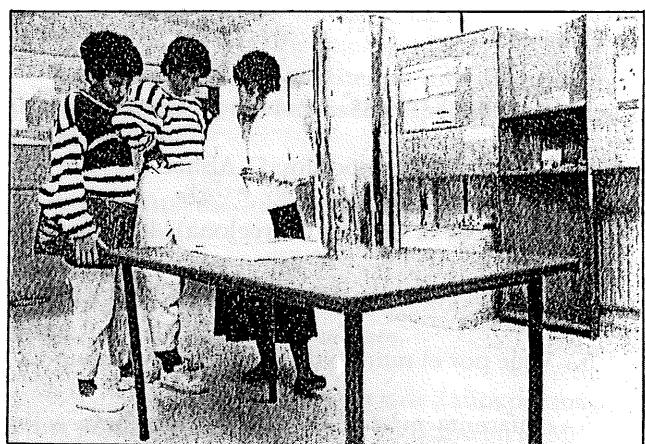
2.- Francisco Javier Paredes Rivadalla. Profesor de Formación Profesional. Carlos del Valle Suárez. Profesor de Dibujo. Luis Carlos Cachafeiro Chamosa. Profesor de Matemáticas

3.- Exposición itinerante.

4.- La exposición va dirigida al público en general, aunque los alumnos de E.G.B., F.P. y, en particular, B.U.P. son los que más provecho pueden sacar de ella. Los profesores con sus alumnos pueden aprovechar algo más que el resto de los visitantes.

5.- Ver una posibilidad de atraer a alumnos voluntariamente a la Ciencia. Trabajar en grupo creando materiales, con alumnos y profesores, de forma interdisciplinar. Exponer al resto de la sociedad las actividades realizadas. Pasarlo bien.

6.- Con un grupo de alumnos y profesores del Instituto "María Salinó" de Cangas de Morrazo, Pontevedra, se realizaron diversas experiencias como actividades extraescolares. Giraron en torno a la **Percepción**. El enfoque fue interdisciplinar. De estos trabajos salió una exposición itinerante.



**EL ESPEJO CILÍNDRICO.** ¿Son rectas las rectas? Nuestros guías en la visita a la exposición nos indican que, puesto que la retina es bidimensional y curva, en el ojo no hay rectas. Son determinados mecanismos perceptivos los que permiten transformar esa bidimensionalidad en las imágenes tridimensionales, y ciertas curvas en rectas. Para ilustrar esto nos proponen la experiencia del espejo cilíndrico. Frente a él, una regla de madera y dos cartulinas. En una de éstas hay dibujado un cubo; en la otra, una figura irregular como la que se puede observar en la foto. Pues bien, la regla reflejada en el cubo tomará la forma de un arco; el cubo se reflejará como una figura irregular, mientras la figura irregular de la otra cartulina nos proporcionará la imagen reflejada de un cubo.

7.- Se utilizaron materiales de laboratorio, bibliografía sobre el tema, materiales de ferretería y una estructura para exponer realizada por el grupo.

8.- Hay unas características muy positivas y prácticamente ignoradas por el profesorado: Actuación y temática interdisciplinar y novedosa (los profesores aprendieron durante su trabajo junto con sus alumnos). La existencia de un grupo con intereses y puntos de partida diversos potenció mucho el trabajo y el interés de los individuos. Mostrar al público, en general, las actividades realizadas.

9.- Crítica: Se llevó "poco" al aula. Menos de lo que se podía, aunque más de lo que en un principio se creía.

10.- La exposición es, actualmente, una realidad. Creemos que puede ser ampliada.

### Ficha nº 13

#### 1.- Exposición Itinerante "Horizontes Matemáticos"

2.- La autoría es francesa (La Villette, París). Los responsables a su paso por España son las Sociedades de Profesores de Matemáticas y los Formadores de Formadores y Responsables de Área en las organizaciones locales. La gestión global de la exposición corresponde a la Sociedad Aragonesa de Profesores de Matemáticas.

3.- Pamplona, Tudela, Zaragoza, Villarrobledo, Albacete, Madrid, Jaén, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Málaga, Granada, Huelva, Almería, Salamanca y Calahorra (Rioja) durante el curso 88-89.

Canarias, Baleares, Burgos, Valladolid, Murcia, Ciudad Real, Coruña, Santiago, Avilés, Castellón, Huesca, San Sebastián y Bilbao durante los cursos 89-90 y 90-91.

4.- Alumnos a partir de 7º de EGB, profesores de matemáticas y público en general.

5.- Pedagógicos: Difusión de un material para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

Institucionales: Provocar reuniones y discusiones entre productores de materiales, profesores y demás personas relacionadas con el mundo de la educación.

Publicitarias: Dar una imagen diferente de las Matemáticas.

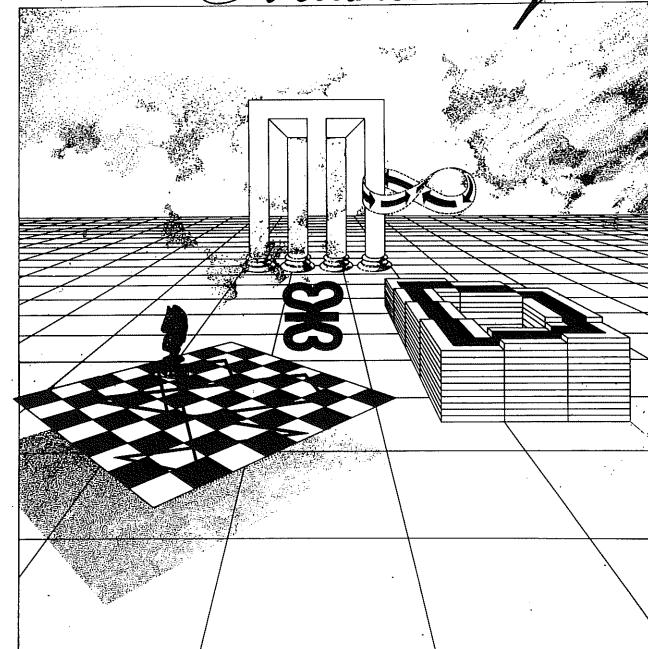
#### EXPOSITION ITINERANTE

co-production

IREM - APMEP

Cité des Sciences  
et de l'Industrie

la Villette



Culturales: Situar al público en posición interactiva con la Ciencia.

6.- Se trata de 10 kioscos que tienen diferentes temas de las Matemáticas. En cada uno de ellos hay una presentación de un problema y se cuenta con materiales manipulativos que provocan la reflexión sobre el mismo.

7.- La exposición circula por España una vez que ha sido alquilada a sus propietarios. En cada lugar en donde se expone hay un grupo encargado de gestionarla (normalmente son Sociedades de Profesores o Centros de Profesores).

8.- Hasta el momento, han visitado la exposición una media de 3000 alumnos y 1500 no escolares en cada ciudad del recorrido.

El público se ha interesado "vivamente" por una exposición de "matemáticas" y ha entrado de lleno en el juego de las actividades que se proponen. La valoración es muy positiva.

### Fichas nº 14

1.- Exposición sobre “Objetos y formas matemáticas”.

2.- Los componentes del Grupo Gauss: Luis F. Andrés, Antonio Berhæoe, Mariano J. Domeinguez, M<sup>a</sup> Teresa García, Nicolás Hernández, Bonifacio Pedraz, José del Río y Concepción Vázquez de Aldana.

3.- La exposición se monta principalmente a lo largo del curso 87-88 aunque ha ido enriqueciéndose a lo largo del curso 88-89.

Se ha presentado por tres veces diferentes en Salamanca capital y también en los EEPs de Bejar, Ciudad Rodrigo, Vitigudino, Murcia, Benavente, Arenas de San Pedro y Medina del Campo. Igualmente se ha trabajado con ella en diversos colegios.

4. Para los alumnos a partir del Ciclo Medio de EGB y para el Profesorado.

5.- Sugerir ideas para el aula y aproximar las formas geométricas al mundo de la enseñanza.

6.- Se trata de una exposición con materiales muy simples, fundamentalmente cartulina, plástico y madera.

7.- Los medios del CEP de Salamanca. Todo está realizado por el profesorado del Grupo GAUSS.

8.- Puede quedar valorada por los numerosos lugares que ha visitado. En la mayor parte de ellos se ha trabajado con profesores y alumnos.

9.- Puede seguir utilizándose en el futuro tanto en los CEPs, como en los centros.

### Ficha nº 15

1.- Concurso.- “Matemáticas y Fotografía”.

2.- Evaristo González González.

3.- Granada: C.P. “Sierra Nevada”, año 1987, 1988.  
Granada: Nivel Provincial, curso 1988-89.  
Granada: Nivel Regional, curso 1988-89.

4.- Los concursos celebrados hasta el momento han sido dirigidos a alumnos de E.G.B. del ciclo superior y quinto nivel.

5.- Poner al alumno en contacto con una actividad interdisciplinar en la que se relacionan la expresión artística, las matemáticas, lo social, el arte y la literatura.

Fomentar en el alumno la capacidad de observación y abstracción.

Identificar conceptos matemáticos en la realidad.

El que los alumnos hagan un estudio global de los pueblos de su Provincia o Región desde el punto de vista de sus monumentos artísticos, arquitectura popular, aspectos socioculturales, costumbres...

Relacionar la matemática con la realidad.

6.- La actividad consiste en un concurso de fotografía. Los alumnos deben presentar fotografías en las que aparezcan conceptos o nociones matemáticas. Estos deben quedar reflejados en el LEMA de pie de foto.

La actividad la hemos llevado a cabo de dos formas diferentes:

1<sup>a</sup> De forma presencial, con alumnos de un colegio.

2<sup>a</sup> De forma no presencial, con alumnos de los centros de la Provincia.

En la modalidad primera se convoca el concurso para uno o varios colegios; la edad de participación es de diez a catorce años.

Se les dan las bases del concurso en las que se contempla: el pueblo a visitar, día de la visita, coste de la actividad, material que se entrega a cada uno de los alumnos, (este material consiste en: plano del pueblo, carrete, revelado de dicho carrete, copias 10x15 de cada uno de los negativos, tres o más ampliaciones elegidas por ellos una vez vistas las fotos, desplazamiento al pueblo donde se realiza la actividad) así como los apartados normales para cualquier concurso.

Con los alumnos que deciden presentarse al concurso realizamos unas reuniones previas al día de la actividad, en ellas se les enseña el manejo de la cámara a aquellos que no la dominan, así como algunas técnicas elementales sobre fotografía: encuadre, luminosidad, etc. También se hace una relación del tipo de carrete que utilizan con el fin de disponer de material suficiente el día del concurso.

El día que celebramos el concurso recogemos a los alumnos en el colegio, esa mañana se le entrega el carrete con el que debe participar. Una vez que llegamos al pueblo los dejamos en distintos lugares. Cada grupo

tiene autonomía para desplazarse por él durante todo el día. Sólo tienen una o dos citas en un lugar, y hora, determinado del pueblo a las que deben acudir. Por la tarde se regresa al lugar de salida y se les recogen los carretones impresionados. Se llevan al laboratorio donde los revelan y sacan las copias. Se les entregan a los alumnos que seleccionan las que desean presentar al concurso. Las fotos seleccionadas y sus negativos se vuelven a enviar al laboratorio para la obtención de las ampliaciones. Con ellas se monta la exposición en el lugar elegido.

En la segunda modalidad los alumnos hacen las fotos por su cuenta y a nosotros nos mandan las fotos pequeñas y los negativos correspondientes, a éstos les hacemos una ampliación que es la que se presenta al concurso.

En este concurso puede participar cualquier alumno de la provincia de segunda etapa de E.G.B. La cuota de inscripción es gratuita.

7.- Los medios empleados para la realización de la actividad ya están descritos. Los recursos utilizados para poder llevar a cabo la actividad provienen de los propios niños así como de instituciones privadas y públicas que colaboran aportando material y subvenciones.

8.- La actividad ha sido un éxito en cuanto a la cantidad y calidad del material producido, hay que tener en cuenta que se trata de alumnos de diez a catorce años y que la mayoría de ellos es la primera vez que se ponen en contacto con una nueva técnica de expresión como es la fotografía.

El número de alumnos que han participado en la actividad ronda los trescientos, con una producción de aproximadamente quinientas fotografías con sus "lemas" respectivos.

Los lemas de pie de foto recogen la mayoría de los contenidos geométricos y muchos aritméticos propios de su edad. También es de destacar la calidad literaria que aparece en muchos de los lemas que los alumnos ponen a cada fotografía.

9.- La justificación de la posible viabilidad de repetición de esta actividad está en que ya son tres años los que nosotros la hemos repetido con colectivos diferentes.

El problema que se puede presentar es el económico, es interesante que algún organismo público o privado así como el propio colegio ayuden económicamente a la realización de la actividad, esta ayuda nunca debe ser total pues el alumno debe aportar parte del coste con el

objeto de que ponga el máximo interés en la realización de la actividad.

Otras posibles formas de llevar a cabo la actividad pueden ser:

a) INTERNIVEL.- Se elige un pueblo concreto y, en días diferentes, realizan la actividad alumnos de E.G.B., B.U.P., F.P. Se monta una exposición conjunta y se analizan los resultados obtenidos por los diferentes colectivos de alumnos, desde el punto de vista matemático y artístico.

b) ALUMNOS DEL PUEBLO-ALUMNOS VISITANTES.- Además del análisis anterior se tiene en cuenta los lugares y motivos más interesantes para cada uno de los grupos.

#### Ficha nº 16

1.- "Ingenia-telas" con Thales  
2.- Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" en Huelva.

Coordinan: Sixto Romero y José Romero.

3.- Se celebra en Huelva. Emisora de Radio Cadena Española. Todos los viernes del curso.

4.- A los alumnos de 8º de E.G.B. A profesores y público en general.



5.- Respecto de los alumnos: popularizar las matemáticas haciéndolas atractivas y amenas.

Respecto de los profesores: sugerirles medios y métodos de actuación en clase.

Respecto de la sociedad: acercar el "hecho matemático" a la sociedad de forma lúdica.

6.- Se trata de un programa radiofónico emitido por Radio Cadena Española en Huelva. Tiene lugar todos los viernes, durante 1h., desde Noviembre de 1986.

Una unidad móvil se sitúa en una clase de un colegio

(cada semana se cambia) y en la emisora hay otro grupo de alumnos. Se proponen problemas a los alumnos que son resueltos en grupos. Los portavoces de cada grupo son los encargados de transmitir sus soluciones. Mientras llegan a resultados, desde la emisora se cuentan curiosidades, noticias, hechos, etc. de contenido matemático. El público interviene telefónicamente, en directo, ayudando a los escolares cuando no encuentran la solución a los problemas.



7.- La radio.

8.- La valoración de la actividad es altamente positiva. Tiene una gran audiencia y despierta un enorme interés tanto entre los centros escolares como entre el público en general.

#### Ficha nº 17

1.- Programas de radio sobre Matemáticas.

2.- C. Alsina.

3.- "La bisagra" (RN1), "Un mundo feliz" (RN3), "Hoy es mañana" (RN4), "Las mañanas de J. Cunit" (Catalunya Radio) en diversas ocasiones desde 1986.

4.- Público en general.

5.- Divulgación de temas tales como "los números", "el azar", "el estudio de las matemáticas", "la poética de la matemática", "anécdotas matemáticas", "matemática y patentes", "las matemáticas y la inteligencia artificial", etc.

6.- Entrevistas y llamadas del público.

7.- Medios radiofónicos.

8.- Es interesante usar un lenguaje divertido y que capte la atención del oyente.

9.- Existe un interés creciente por los aspectos científicos.

10.- Es conveniente que este tipo de intervenciones proliferen.

#### Ficha nº 18

1.- Dos vídeos titulados: El Geoplano, El Cubo Soma.

2.- Los miembros del Grupo Gauss.

3.- Están a punto de finalizarse en estos momentos.

4.- A los CEPs y al Profesorado en general.

5.- Hacer ver cómo puede servirse el Profesor de determinados materiales, para desde situaciones de juego llegar al aprendizaje con sus alumnos.

6.- Dos vídeos en VHS de 12 a 15' de duración.

7.- Los propios del CEP y una aportación de La Junta de Castilla y León.

#### Ficha nº 19

1.- Vídeo "Del plano al Espacio".

2.- Javier Carvajal, Francisco Hernán y Angel Salar

3.- Centro de Profesores de Valencia, 1987

4.- Centros de Profesores y Profesores de Matemáticas.

5.- Introducción de algunos aspectos de Geometría, a través del vídeo, en tareas de apoyo en la Formación de Profesores.

6.- El video tiene una duración de 23 minutos distribuidos entre los temas: módulos planos, calidoscopios piramidales y retículas espaciales.

7.- El vídeo lo produce la Subdirección General de Formación del Profesorado del Ministerio de Educación y Ciencia.

### Ficha nº 20

1.- "17 Sinfonías para una loseta". Visiones matemáticas de la Alhambra.

2.- Rafael Pérez Gómez. Colaboran las personas y centros citados en los puntos 6 y 7.

3.- Granada, 1988.

4.- Mundo de la enseñanza

5.- Poner de manifiesto los diferentes recorridos matemáticos que tiene un monumento, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, como la Alhambra de Granada.

6.- Se trata de un video en el que:

Se presentan los elementos decorativos de la Alhambra -mosaicos, epigrafía y cúpulas- por la Directora del Museo Nacional de Arte Hispanomusulmán, Prof. Dra. Pura Marinetto.

Se pone de manifiesto que el cuadrado es la base de la Alhambra en la intervención del Prof. Francisco Hernán del Grupo Cero de Valencia.

El Prof. M. Coriat muestra cómo pueden generarse mosaicos por ordenador.

Se exhiben los 17 grupos de Fedorov representados geométricamente en la Alhambra y descubiertos por el autor del video.

7.- Se han utilizado los recursos técnicos del Centro de Recursos del Centro de Profesores de Granada y las instalaciones de unos estudios de grabación profesionales, Estudios DENA, en Navarra.

8.- La acogida es muy satisfactoria por todos los que lo han visto. Provoca un deseo de investigar aspectos parecidos en el entornos de cada cual.

### Ficha nº 21

1.- Difusión de los videos "Open University"

2.- Claudi Alsina

3.- Cataluña

4.- Público en general

5.- Popularización de las Matemáticas

6.- Los vídeos de la "Open University" han sido traducidos al catalán y emitidos, reiteradamente, por T.V.3.

La presentación la hizo Claudi Alsina.

7.- Televisión Autonómica

8.- Exito enorme como indican las cifras de audiencia.

### Ficha nº 22

1.- "Una lección de matemática corporal".

2.- C. Alsina.

3.- Centro de Torrebonica, Caja de Pensiones, 1987.

4.- Escolares de 6º, 7º y 8º de E.G.B.

5.- Trabajo a través de 20 fichas sobre la geometría y las medidas del cuerpo humano y su interés en diferentes oficios.

6.- El poster y las fichas permiten realizar un taller sobre el tema.

7.- Publicaciones Caja de Pensiones.

8.- La experiencia previa al poster fue realizada por C. Alsina con 13 grupos de 2ª etapa de E.G.B., involucrando a más de 300 escolares. Se valora positivamente incorporar la figura humana al estudio matemático.

9.- El tema puede sugerir trabajos interdisciplinarios.

10.- El poster fichas es utilizable en cualquier clase de 2ª etapa.

### Ficha nº 23

1.- "Números y Figuras"

2.- Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas "I. Newton"

- 3.- Comunidad Autónoma Canaria, curso 89-90.
- 4.- Alumnos, profesores y público general.
- 5.- Convertir las Matemáticas en un tema de conversación. Dar orientaciones a padres, alumnos y profesores sobre peculiaridades de las Matemáticas. Contribuir a que las Matemáticas sean aceptadas como parte de nuestra cultura. Crear un ambiente positivo alrededor de las Matemáticas.

6.- Se publica en la prensa de la Comunidad Canaria una página quincenalmente, bajo el nombre de "Números y Figuras". Dos columnas van enfocadas para estudiantes (concursos, problemas, curiosidades, orientaciones para el estudio de las Matemáticas, etc.), mientras

que el resto, pensado para profesores y lectores, en general, contendrá problemas más complejos, información histórica, puzzles geométricos, instrucciones sobre materiales didácticos, sugerencias para apreciar situaciones relacionadas con las Matemáticas en la vida diaria y "entrevistas" a matemáticos famosos (Pitágoras, Euclides, Newton, ...)

- 7.- Se hace uso de los suplementos periodísticos.

#### Ficha nº 24

- 1.- Publicación de una sección semanal en el suplemento semanal HERALDO ESCOLAR del periódico aragonés Heraldo de Aragón.

**para resolver**

**La pequeña historia**

Fernando Corbalán  
José M. Gairín

Hoy vamos a hablar de la llamada Banda de Moebius. Un concepto matemático que han utilizado los ilusionistas para alguno de sus números, que ha tenido aplicaciones en la industria y que ha inspirado a artistas plásticos.

Para construir la llamada cinta o banda de Moebius tienes que pegar una tira de papel y sujetar cada extremo con una mano. Gira una de las manos y sin que se pierda esta dirección pega los extremos. Así tendrás una especie de tira retorcida como la de la figura 1.

Desde el punto de vista de las matemáticas, Augustus F. Möbius (1790-1868) observó que tenía la propiedad de ser una superficie que tiene una sola cara y un solo borde. ¿Qué significa esto? Significa que si tú tienes una superficie cualquier, como por ejemplo un folio, y dibujas un punto en cada cara y quieras ir de uno hasta el otro, necesariamente tendrás que atravesar el borde. Sin embargo, en la Banda de Moebius puedes pintar dos puntos cualesquiera y pasar de uno hasta el otro sin atravesar el borde.

\* Hay ilusionistas que utilizan

Otra característica de esta banda es que de esta manera se hace la grabación por las dos caras. O en las cintas que transportan materiales, como ocurre en construcción o en la minería, que si se doblan como la Banda de Moebius el resultado será que la cinta transportadora se desgastará igualmente por las dos caras.

Los artistas han encontrado un bonito motivo en la Banda de Moebius, como puedes ver en el grabado en madera del boj de M. Escher (figura 3).

**Juego de reordenar**

Muchas veces has utilizado el papel y el lápiz para jugar en alguno de tus ratos de ocio. Habrás jugado a barcos, el aburrido, etcétera. Hoy te proponemos un juego para el que es suficiente utilizar papel y lápiz. La mecánica del juego es la siguiente:

- 1.—Puede participar cualquier número de jugadores.
- 2.—Escriben de forma aleatoria, al azar, todos los dígitos de 1 a 9, con lo que se forma un número de nueve cifras.
- 3.—El objetivo del juego es reordenar de menor a mayor todos los dígitos, es decir, que aparezca el número 123456789.
- 4.—Solamente se admite un tipo de movimiento: se pueden tomar los dígitos que se quieran empezando por el situado más a la izquierda y colocarlos en orden inverso, quedando los restantes en la misma posición.
- 5.—Por ejemplo, supongamos que al inicio del juego se ha escrito el número 236748915.
- 6.—Un posible movimiento es modificar los 4 números de la izquierda (236748915). Ahora se colocan en orden inverso 7632 y se mantienen en la misma posición los restantes, de esta manera aparece el número (763248915).
- 7.—Si ahora se modifican los 6 números de la izquierda, (763248915), se obtiene (842367915). Y así sucesivamente.
- 8.—Gana el jugador que consiga llegar al número 123456789 en el menor número de pasos.

Practica el juego con tus compañeros, procurando que se cumplan estrictamente las normas que hemos dado, verás cómo resulta entretenido.

Pero para que puedas ganar a tus colegas es necesario que busques el procedimiento para que esto ocurra siempre, es lo que se llama buscar una estrategia ganadora.

Y por si te va la marcha mira a ver si encuentras otras reglas para que el juego resulte más complicado.

**Problemas, problemas, problemas**

3.—Íñaki ha visto un juego de ordenador que es una maravilla. Está dispuesto a venderlo como sea, hasta tal punto que se decide vender todo su colección de juegos. Se lo comunica a su amigo, que pronto acude a buscar juegos a precio de ganga.

Y los juegos que tanto le habían costado coleccionar a Íñaki se distribuyeron de esta forma:

A su amigo Oscar le vendió la mitad de sus juegos, más medio juego.

Más tarde aparece Héctor y le vende la tercera parte de los juegos que le quedan, más la tercera parte de un juego.

Roland acude a casa de Íñaki y le compra la cuarta parte de los

Juegos que le quedan más un cuarto de juego.

Después le toca el turno a Rubén, que compra la quinta parte de los juegos que le quedan más la quinta parte de un juego.

David, que no se enteró a tiempo, tan sólo puede llevarse los últimos 3 juegos que le quedaban a Íñaki.

Es claro que los juegos no se pueden partir, ni por la mitad, ni por la tercera, cuarta o quinta parte. Así que para enterarnos de los juegos que se lleva cada uno de sus amigos, hay que resolver la cuestión: ¿cuántos juegos tenía Íñaki?

4.—A lo largo de la historia han sido muchos los problemas que se han planteado acerca de la mane-

ra de cruzar un río en determinadas condiciones:

Un pastor lleva un lobo, una cabra y unas coles. Al regresar a su casa encuentra un río caudaloso que tiene que atravesar. No existe ningún puente, pero descubre en la orilla una barca pequeña, tan pequeña que en ella sólo cabe el pastor y el lobo, o el pastor y la cabra, o el pastor y las coles.

Cuando intenta atravesar el río se da cuenta de que no puede hacerlo como quiera, pues si se queda solo el lobo se comerá la cabra, y si no está el pastor la cabra se comerá las coles.

Estamos seguros de que si tú fueses el pastor sabrías como organizar los viajes en la barca.

Publicación semanal en un suplemento de *El Heraldo de Aragón*

2.- J. M. Gairín Sallán y F. Corbalán Yuste

3.- Zaragoza, Curso escolar 1988-89.

4.- Alumnos de todos los colegios de la región aragonesa, fundamentalmente de edades comprendidas entre 12 y 16 años.

5.- Proponer a los alumnos actividades en torno a las matemáticas, básicamente de tres tipos: problemas de los que se suelen encuadrar como matemática recreativa, investigaciones en torno a temas relacionados con sus conocimientos matemáticos y búsqueda de estrategias ganadoras para juegos de reglas. Además, se incluyen anécdotas o aspectos históricos de las matemáticas.

6.- El periódico *Heraldo de aragón* incluye un suplemento los miércoles dedicado a la enseñanza. Este día se reparten, de forma gratuita, varios ejemplares a cada uno de los centros escolares de la región aragonesa, los gastos son financiados por una Caja de Ahorros. Por tanto, todos los profesores tienen a su disposición las actividades que se han propuesto para esa semana. Los alumnos pueden enviar las soluciones a la redacción del periódico y reciben algún pequeño obsequio por su trabajo. Las soluciones se publican tres semanas después de haberlas propuesto.

7.- Todas las tareas de confección y distribución de ejemplares corre a cargo del periódico.

8.- A pesar de que son constantes e intensos los esfuerzos por llevar la prensa a las aulas todavía son pocos los profesores que la utilizan. No obstante sí que se han recibido bastantes trabajos de alumnos en la redacción del periódico y sí que se han recibido sugerencias de varios profesores acerca de las actividades propuestas.

9.- Algunos profesores han indicado que el periódico también les ha proporcionado materiales para alumnos destacados o para hacer propuestas de trabajo fuera del aula.

10.- La experiencia es repetible, de hecho ya está en marcha el diseño de actividades para el curso escolar 89-90.

#### Ficha nº 25

1.- "Talino el avispa"

2.- Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" en Cádiz

3.- Cádiz, desde Marzo de 1986

4.- Fundamentalmente está dirigida la actividad a jóvenes, aunque es seguida por el público en general.

5.- Respecto del alumno: ofrecerle unas Matemáticas dinámicas, divertidas y creativas, cuidando la comunicación.

Respecto de la sociedad: acercar el "hecho matemático" a la sociedad y estimular su participación en la educación matemática como parte integrante de la cultura.

6.- Se publica una página en la prensa escrita. "Talino" es un alumno de 8º de EGB, no "empollón, que le divierte "comerse el coco". Se dirige en primera persona a cada lector planteando problemas en la mayoría de los casos propuestos por los propios lectores y que ellos resuelven. Se produce un intercambio de correspondencia abundante y rico entre lectores y redactores.

7.- Diario de Cádiz y Diario de Jerez en los suplementos semanales, que salen los sábados, de T.V.

8.- Experiencia muy positiva. Se recibe una abundantísima correspondencia que se contesta meticulosamente. Se detectan lectores de todas las edades que aportan su visión sobre planteamiento y solución de problemas, formas de pensar extremadamente curiosas, preguntas sobre cuestiones de matemáticas, dibujos, etc.

9.- Hay un gran seguimiento del público no escolar y una preciosa intercomunicación entre profesores de Matemáticas y Sociedad en general.

10.- Actividad consolidada.

#### Ficha nº 26

1.- Las matemáticas que no aprendimos.

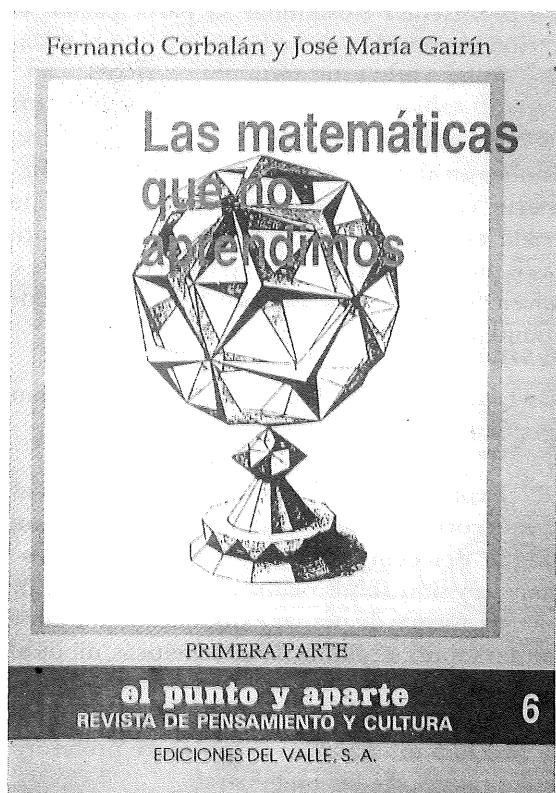
2.- José M. Gairin y Fernando Corbalán.

3.- Zaragoza. Febrero de 1988.

4.- Lectores del periódico regional aragonés "El Día".

5.- Presentar al público aspectos históricos y anecdóticos de las Matemáticas, acercar al lector a resultados matemáticos y proponer algunas situaciones problemáticas para que participen (o disfruten) haciendo matemáticas.

6.- El periódico "El Día" entregaba los domingos un suplemento, encuadrado en tamaño cuartilla, sobre diferentes temas: economía, historia, medio ambiente, costumbres populares, medicina, poesía, etc.



*Las Matemáticas que no aprendimos*

Durante dos domingos consecutivos del mes de Febrero de 1988 dichos suplementos se dedicaron a temas de Matemáticas.

El primero tiene tres capítulos: uno da una versión histórica de los sistemas de numeración; otro se dedica a contar algunas curiosidades de la teoría elemental de números y el tercero hace referencia a la resolución de problemas y a proponer algunos ejercicios.

El segundo está dedicado a presentar algunos aspectos de la geometría del plano y del espacio, buscando siempre elementos que puedan ser de interés para todos los posibles lectores del periódico.

7.- Los autores propusieron a la redacción del periódico que también se mostrase a los lectores aspectos divulgativos de las Matemáticas (y de las ciencias en general). La idea fue bien acogida y los aspectos técnicos de confección de los suplementos corrió a cargo del personal del periódico, quedando para los autores la redacción de los originales.

8.- Tan sólo disponemos de la información que nos proporcionó la dirección del periódico, quién señaló que habían sido más los ejemplares vendidos y más las peticiones que recibieron en comparación con anteriores domingos. En ningún momento nos han facilitado cifras de estas apreciaciones.

9.- Hicimos la sugerencia a la dirección del periódico de que los ejemplares sobrantes se distribuyesen de manera gratuita entre colegios que lo solicitasen, y así lo hicieron mientras tuvieron existencias.

10.- Es una situación que escapa de nuestro control, puesto que la política del periódico es variable y los suplementos dominicales han ido sufriendo muchas modificaciones, de contenido y de formato, a lo largo de los últimos meses. Pero sí que es posible repetir alguna experiencia similar, puesto que tanto la dirección como los autores están en disposición de hacerlo.

#### Ficha nº 27

1.- Colaboraciones periodísticas.

2.- C. Alsina.

3.- "La Vanguardia", "El País", "Avui", "El Periódico", "Muy Interesante",... desde 1985.

4.- Público en general.

5.- Divulgación de temas, biografías o eventos matemáticos.

6.- Artículos breves.

7.- Estilo periodístico.

8.- Interés en temas de actualidad.

9.- Existe auténtica necesidad de que se amplien estas colaboraciones.

10.- Es preciso hacer mucho más en este campo.

### Ficha nº 28

1.- Monografía sobre la Alhambra. Revista "EPSILON"

2.- Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" en Granada. Responsables: Rafael Pérez Gómez y Manuel Vela Torres.

3.- Granada, 1987

4.- Profesores de Matemáticas

5.- Recoger los diferentes trabajos que se venían haciendo sobre las Matemáticas que la decoración de la Alhambra exhibe de modo claro.

Poner de manifiesto que en la Alhambra existen representaciones geométricas de todos y cada uno de los grupos cristalográficos planos descubiertos por Fedorov. Es el mejor ejemplo de la "prehistoria" de la teoría de grupos.

6.- Petición de trabajos a las personas que se conocían por haber mostrado su interés sobre el tema.

7.- La Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, responsable directa del monumento, financió completamente la edición.

8.- Se han recibido múltiples felicitaciones sobre la publicación. Cabe destacar la buena acogida internacional como lo muestran las cartas recibidas en la Dirección desde Europa hasta América.

Se han constituido grupos de trabajo de profesores para estudiar aspectos parecidos a los de la publicación en su entorno próximo.

Hay constancia de que se está introduciendo en el aula el estudio de los mosaicos a partir de las sugerencias allí reseñadas.

### Ficha nº 29

1.- Método electoral P.R.I.

2.- Victoriano Ramírez González

3.- Granada, 1985

4.- Lectores del periódico IDEAL de Granada

5.- Dar a conocer, mediante la prensa diaria, un método de reparto de escaños en las elecciones que respeta la proporcionalidad en la asignación de escaños más que el sistema D'Hont.

6.- El autor publicó en la Revista "Epsilon", nos. 6-7, un artículo titulado: Matemáticas Aplicadas a la distribución de escaños. El método electoral P.R.I.

En el trabajo se pone de manifiesto la no proporcionalidad, en sentido estricto, del método D'Hont mientras que el P.R.I. es más, en el sentido de que el P.R.I. tiene un desvío de proporcionalidad menor que el D'Hont. Concretamente los resultados de P.R.I. con intermedios entre D'Hont y el método electoral puro; es decir P.R.I. prima a los partidos más votados pero en menor cuantía que D'Hont.

Los conocimientos matemáticos utilizados son los correspondientes a un alumno de B.U.P.

7.- Publicación de un artículo de opinión en el periódico IDEAL de Granada. Documentación obtenida de la Biblioteca del Depto. Derecho Político de la Universidad de Granada.

8.- Muchas personas se han interesado por el conocimiento del método.

10.- Publicar análisis comparativos de aplicar las distintas fórmulas electorales a los resultados obtenidos en cualquier consulta electoral

### Ficha nº 30

1.- Proyecto "O'Thales"

2.- Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" en Sevilla

Responsables: J.A. Suárez Vázquez y J. Núñez Valdés

3.- Sevilla, a lo largo del curso escolar

4.- Alumnos de Enseñanza General Básica, de 2<sup>a</sup> etapa, en los colegios de Sevilla, capital y provincia. Se implica al profesorado de dichos centros.

5.- Acercar las Matemáticas a los alumnos de forma amena y lúdica a través del personaje O'Thales.

Facilitar la labor del profesorado suministrándoles información.

6.- Se trata de la publicación de cuatro fascículos bimestrales durante el año escolar. Son elaborados por los coordinadores de la actividad que cubren diferentes secciones: introducción, problemas propuestos, problemas resueltos, ganadores del concurso, historia de las matemáticas, investigación matemática, informática y curiosidades.



S.A.P.M. «THALES»  
Coordinación:  
— Juan Antonio Suárez Vázquez  
— Juan Núñez Valdés  
Dibujos:  
— Manuel Ramírez Acuña

8.- La experiencia es totalmente positiva. De cada fascículo se envian 6 ejemplares a 570 colegios. De este modo, el personaje O'Thales llega a unos 100000 alumnos. Se reciben entre 600 y 800 cartas por número publicado.

Se espera la reunión de los profesores de estos colegios para evaluar globalmente la experiencia.

10.- Es una actividad totalmente consolidada.

#### Ficha nº 31

1.- Publicaciones periódicas de personas ajenas al mundo de las Matemáticas.

2.- Revistas "EPSILON" y "SUMA"

3.- En las revistas citadas, desde 1983.

4.- Profesores de Matemáticas

5.- Poner de manifiesto cómo pueden ser las Matemáticas una herramienta útil en procesos creativos.

Aumentar los recursos culturales, fuera de las Matemáticas, para su uso en las clases de Matemáticas.

Acercar a las Matemáticas a otros profesionales al invitarles a reflexionar sobre ellas en contextos propios de su especialidad.

6.- Se invita a Profesores de Literatura, Latín, Italiano, Filología Románica, Bellas Artes, etc. especialistas en temas como Salvador Dalí, Jorge L. Borges, Educación, Enigmística, Estructura en la Novela, etc. a escribir sobre su especialidad haciendo la lectura matemática.

7.- Invitación del Director de las Revistas

8.- Se han recibido en múltiples felicitaciones por lo interesante de estos trabajos.

9.- Se ha editado un número monográfico de la Revista "EPSILON" sobre la Alhambra de Granada que, por su gran acogida, referenciamos en ficha aparte.

10.- Es evidente con lo dicho anteriormente.

#### Ficha nº 32

1.- "THALESCOPIO"

2.- Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" de Cádiz

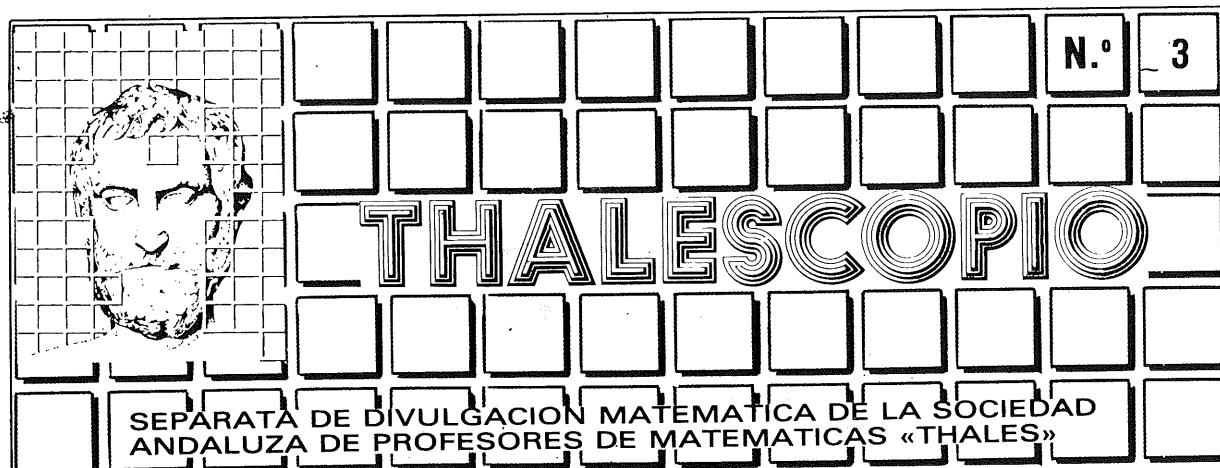
Responsable: J. Pérez Fernández

3.- Cádiz.

4.- Al sector escolar

5.- Respecto del alumno: ofrecerle una matemática más amena y creativa

Respecto del profesor: ofrecerle un recurso didáctico y extender una forma "menos ortodoxa" de entender su enseñanza.



En el primer número de THALESCOPIO indicábamos que esta separata de divulgación matemática tendrá dos partes: una primera dedicada a aspectos históricos, metodológicos y didácticos de las Matemáticas; y otra a los llamados «problemas de ingenio».

Los posibles lectores (profesores de EGB y Medias, y alumnos de EGB y Medias) cubrirán un abanico muy amplio de inquietudes e intereses. Procuraremos, no obstante, atender las expectativas de todos, ofreciendo para cada uno de los colectivos al menos una pequeña parcela que pueda resultarle útil e interesante.

Hoy vamos a hablar algo sobre las progresiones y los logaritmos. Os proporcionaremos algunas notas históricas que esperamos os resulten atractivas.

#### EL PRINCIPIO DE LOS LOGARITMOS

El estudio de determinadas sucesiones de potencias enteras de un número dado se remonta a Arquímedes de Siracusa (s. III a.C.). La reflexión sobre éstas inició el camino de los logaritmos, por intrincados caminos, que comentaremos.

En la «ARITMETICA INTEGRA» publicada en 1544 por el matemático alemán Miguel Stifel encontramos la comparación entre dos tipos peculiares de sucesiones: las progresiones geométricas y las aritméticas.

Fijémonos en la siguiente sucesión de las potencias enteras del número 2.

$$\dots \frac{1}{128}, \frac{1}{64}, \frac{1}{32}, \frac{1}{16}, \frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots$$

que como fácilmente observarás se puede también escribir así:

$$\dots \frac{1}{2^7}, \frac{1}{2^6}, \frac{1}{2^5}, \frac{1}{2^4}, \frac{1}{2^3}, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{2^1}, 2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, \dots$$

o también:

$$\dots 2^7, 2^6, 2^5, 2^4, 2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, \dots$$

Como sin duda sabrás, si está en 2º de BUP o en FP2, se trata de una progresión geométrica de razón 2.

Consideramos ahora la sucesión formada por los exponentes de la anterior:

$$\dots -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$$

que como verás se trata de una progresión aritmética de razón 1.

Construyamos ahora la siguiente tabla:

|   |        |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |    |    |    |             |
|---|--------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|----|----|----|-------------|
| x | ... -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6  | ... 11...   |
| a | 1      | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | ... 2048... |

donde  $x$  es el exponente de 2 y  $a$  el resultado de la potencia ( $2^x = a$ ).

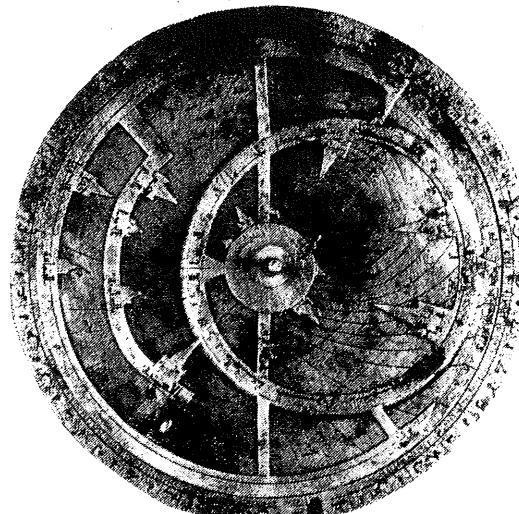
Si quisieramos efectuar el siguiente producto:  $64 \cdot 32$ , bastaría tener en cuenta que:  $64 = 2^6$  y  $32 = 2^5$      $64 \cdot 32 = 2^6 \cdot 2^5 = 2^{11} = 2.048$ .

Por tanto Stifel había conseguido una tabla que facilitaba los cálculos. Bastaba buscar los factores en la fila  $a$ : 64 y 32 y encontrar el correspondiente valor de  $x$ : 6 y 5, sumarlos:  $6 + 5 = 11$ , y mirando nuevamente en la fila  $a$  el número correspondiente a  $x = 11$  obtenemos el producto deseado: 2.048.

Stifel era consciente que de esta forma se había conseguido rebajar en un grado las operaciones aritméticas. Había observado que: el producto, la división, la potenciación y la radicación en la sucesión geométrica; se correspondían, respectivamente con: la suma, la diferencia, la multiplicación y la división de la aritmética.

Desde luego, si queremos efectuar  $0'03125 \cdot 0'25 \cdot 2 \cdot 512$  es más fácil ir a la tabla y efectuar:  $(-5) + (-2) + 1 + 9 = 3$ , y leer el resultado del producto que es 8.

Os preguntaréis: ¿qué interés tiene esta sorprendente propiedad? Tanto la Astronomía, como la Navegación, como la Trigonometría, como la complejidad alcanzada ya en el S. XVI por la contabilidad necesaria para el comercio, requerían de enormes y engorrosos cálculos. Se atisaba, por tanto, un método de abreviarlos y simplificarlos.



6.- Es la publicación de una separata de cuatro páginas, dentro de la Revista de Educación de la Delegación Provincial de Educación en Cádiz, de contenido matemático. Consta de dos partes:

Una dedicada a aspectos metodológicos, históricos y didácticos dirigida al profesor.

Otra sobre problemas de ingenio dirigida especialmente al alumno.

La Revista es bimensual y se reparten, gratuitamente unos 15 ejemplares en cada centro escolar de la provincia.

7.- Se utiliza la existencia de la Revista de Educación antes citada.

8.- La valoración es positiva por cuanto desperta interés.

9.- Como crítica, cabe decir que la larga separación entre cada publicación es negativa porque impide una comunicación fluida entre redactores y lectores.

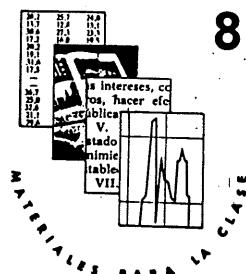
10.- Hasta el momento no plantea problema su realización.

#### Ficha nº 33

1.- "Viaje gráfico por el mundo de Las Matemáticas" (vols. 1 y 2).

VICENTE MEAVILLA SEGUÍ  
JOSE A. CANTERAS ALONSO

#### VIAJE GRAFICO POR EL MUNDO DE LAS MATEMATICAS 1

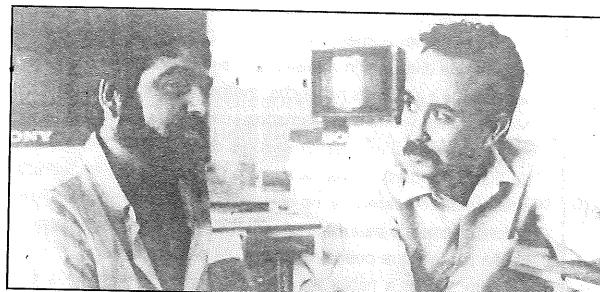


INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACION  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

*El almeriense, la ilustra y el menorquín la escribe*

## Canteras y Meavilla siguen con la historia de las matemáticas

Ya son conocidos en el mundo de la educación. El empeño de José Antonio Canteras y Vicente Meavilla por aportar algo nuevo a la enseñanza con la historia de las matemáticas está teniendo sus frutos. Cada día más niños utilizan estos textos que uno escribe y el otro ilustra, para complementar su educación. Uno es de Cuevas del Almanzora y el otro de Menorca. Se conocieron en Teruel y allí nació esta obra.



Canteras y Meavilla

José Antonio Canteras y Vicente Meavilla se han propuesto hacer quince tomos de la historia de las matemáticas.

Hasta el momento ya han realizado los dos primeros y el tercero que estará para salir a finales de este curso que ahora comienza. Ambos son profesores de Enseñanza Media. Canteras, natural de Cuevas del Almanzora da clases en Roquetas de Mar de dibujo. Meavilla nacido en Menorca lo hace en Teruel. Allí fue precisamente donde se conocieron y tras una serie de casualidades comenzaron a trabajar en el proyecto de hacer la primera historia de las matemáticas de una forma comprensible para los niños.

Los dos están convencidos de que la historia la van a acabar.

Su objetivo, según explican ellos mismos es hacer llegar a los alumnos de BUP y EGB la historia de las matemáticas de

una forma más amena. Que no sea con el corte clásico que hasta ahora se ha hecho.

No tienen conocimiento de que se haya realizado una experiencia similar en ningún otro lugar de España ni, en ningún otro sitio de España se ha hecho una experiencia similar para los niños. Con respecto al extranjero no lo sabemos. Sólo podemos decir que el profesor Ubiratan D'Ambrosio se quedó muy impresionado con este trabajo.

#### Editoriales

Los dos tomos que han salido hasta la fecha han sido subvencionados por el ICE de la Universidad de Zaragoza y por la Diputación de Teruel. Con respecto a si alguna editorial se ha interesado por la publicación de la historia de las matemáticas, dicen que «ha habido algunos contactos con editoriales pero querían todos los tomos completos y esto es muy difícil».

Los libros que Canteras y Meavilla llevan publicados ya han sido utilizados en algunos centros de EGB y BUP como textos adicionales a los normales del curso. Los resultados, según sus dos artífices han podido saber, han sido bastante buenos. Donde los han utilizado dicen que a los niños les han interesado y también tenemos noticias de que hay más centros que quieren tenerlos para poder utilizarlos.

El tercer tomo se está preparando de igual forma que el primero y el segundo. Meavilla desde Teruel manda el texto a Canteras en Almería. Este intenta ilustrar los conceptos matemáticos y a su vez devolver ambos trabajos a Meavilla para que este gestione su publicación. Un trabajo en tres etapas y que según los autores continuará hasta que puedan «porque una vez que lo ves complementado, merece la pena el esfuerzo que se realiza».

La Voz de Almería

2.- Vicente Meavilla Seguí, José Antonio Canteras Alonso.

3.- En esta obra de divulgación matemática prima la imagen sobre el texto.

A grandes rasgos se ofrece una excursión por La Matemática Babilónica, Egipcia y Griega, centrada en las figuras siguientes: Thales, Pitágoras, Zenón, Anaxágoras, Hipócrates, Demócrito e Hipias.

4.- Alumnos de enseñanzas medias.  
Profesores de Matemáticas de enseñanzas medias.  
Público en general.

5.- En esta obra se pretende acercar a los lectores a la historia de La Matemática (vía “comic”).

6.- Edición de la obra. (ICE de la Universidad de Zaragoza. Colección “materiales para la clase”, núms. 8 y 10. 1984-85).

7.- Editar un libro de Matemáticas en España es un problema de difícilísima solución. No hay subvenciones. A las editoriales no les resulta rentable.

#### Ficha nº 34

1.- Butlleti (números del 0 al 5).

2.- Societat Castellonença de Profesores de Matemáticas: a) Personaje (matemáticos y matemáticas universales y locales).

b) Els nostres centres (experiencias en centros docentes).

c) Jocs i càbales (Matemática recreativa).

d) Col. laboracions (sección libre).

e) Correo obert (órgano de información interna de la S.C.M.).

En colaboración de todas las personas interesadas en comunicar su quehacer matemático.

3.- Socios y socias de la S.C.M. y centros de enseñanza provinciales.

4.- Profesores y alumnos.

5.- Dar a conocer, recuperar, a los matemáticos y matemáticas universales y locales. Dar a conocer las Matemáticas locales. Comunicar las experiencias didácticas realizadas en los centros de enseñanza de la provincia. Popularizar pasatiempos matemáticos.

6.- Se trata de la publicación de un boletín.

#### Ficha nº 35

1.- Club de Matemáticas

2.- Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas “I. Newton”

3.- Centro de Profesores de La Laguna. Todos los sábados por la mañana.

4.- Profesores de Matemáticas

5.- Dar a conocer materiales que puedan ser utilizados en las aulas.

Analizar, e incluso crear, juegos desde el punto de vista de su “explotación” en la clase de Matemáticas.

6.- Es un club al que acuden los profesores para informarse o exponer sus avances en cuestiones relacionadas, principalmente, con materiales para la clase de Matemáticas.

Dos profesores se comprometen a estar los sábados en el Centro de Profesores de 10 a 12 de la mañana. La primera hora se dedica a la presentación de un material, y la segunda se atienden consultas.

7.- Se usan materiales y juegos comprados o elaborados por la Sociedad Canaria.

#### Ficha nº 36

1.- Clubes informáticos

2.- Patrocinados por la Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas “I. Newton”.

3.- Centros escolares, durante el curso.

4.- Alumnos

5.- Orientación de alumnos.

Ampliar sus conocimientos.

Poner en sus manos revistas y bibliografía especializada.

6.- Se efectúa una convocatoria en los centros de enseñanza elegidos para todos aquellos alumnos que “sepan” algo de informática. Con ellos se crea un club en el que se intercambian materiales y se planifican cursos a los compañeros que aún no saben nada sobre informática.

Se fija una reunión semanal de una hora de duración. Se elige a un responsable en cada centro para que durante los recreos se haga cargo de la atención que los compañeros soliciten (discos, revistas, etc.)

7.- Los de los centros elegidos y los de la Sociedad Canaria.

**Ficha nº 37**

1.- Utilización sistemática de juegos en la clase de Matemáticas.

2.- Zaragoza —capital y pueblos próximos—. Curso escolar 1988-89.

3.- Zaragoza —capital y pueblos próximos—. Curso escolar 1988-89.

4.- A 90 profesores de todos los ciclos de E.G.B., que estuviesen impartiendo matemáticas en el curso 88-89 y a los casi 4.000 alumnos de esos profesores.

5.- Introducir el juego como recurso para la enseñanza de la matemática, buscando un doble objetivo:

—Dar información y formación al profesorado sobre los aspectos didácticos de los juegos educativos, sobre análisis de juegos existentes en el mercado y sobre la construcción y/o modificación de juegos educativos.

—Experimentar con los alumnos la viabilidad y eficacia de los juegos como un recurso didáctico más a emplear en la enseñanza de la matemática.

6.- Se celebran reuniones, por ciclos, con profesores en las que se presenta y se estudia algún juego que puede ser utilizado en las clases de los días siguientes. En la siguiente reunión se debate sobre los resultados que se han observado en el aula: motivación para el alumno, idoneidad del material, análisis de las reglas, dificultades del juego, comprensión de los conocimientos que se quieren presentar o reforzar,... También se intercambian opiniones acerca de otras posibles formas de utilizar el juego y sobre otros contenidos en los que resultaría de utilidad dicho juego. Con estos datos se reconstruye el juego y se intenta aplicar en años sucesivos.

7.- A través del Centro de Profesores, número 1, de Zaragoza se constituyó un fondo de juegos comercializados, que los profesores se llevaban a sus aulas y devolvían después de haberlo usado. También se dispuso de servicio de reprografía y plastificado para la confección de tableros para juegos no comercializados.

8.- Disponemos de datos del profesorado que nos muestra su disposición, en un 90%, a mantener a lo largo del curso 89-90 una actividad similar, con cambios en algunos aspectos de la metodología que hemos seguido.



Utilización sistemática de juegos en clase de Matemáticas

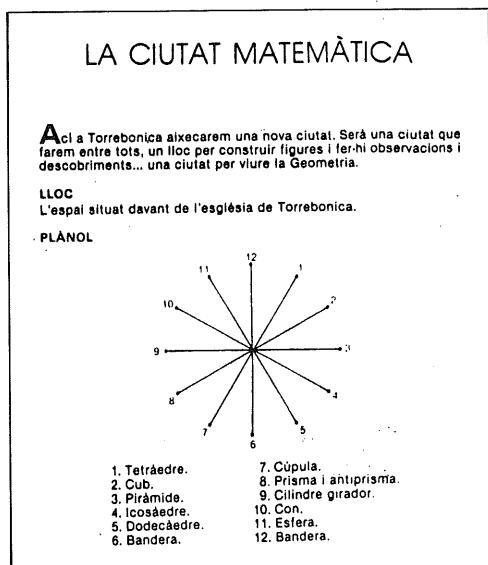
De los alumnos tenemos las informaciones que nos han proporcionado sus profesores, que en general han sido muy positivas, pero no hay datos cuantificables.

9.- El profesorado que ha participado en la experiencia está interesado en que se realicen reuniones de información y debate acerca de aspectos curriculares de la asignatura de Matemáticas, que les permitan complementar su formación y, consecuentemente, desarrollar mejor su tarea profesional.

10.- Para el curso 89-90 está en marcha la continuación de la experiencia, con las matizaciones que se han señalado anteriormente. Es más, se quiere extender a profesores adscritos al otro Centro de Profesores existente en la ciudad.

#### Ficha nº 38

1.- "Matemática en Torrebonica".



2.- C. Alsina (coordinador), D. Barba, I. Batlle, C. Burgués, J. M<sup>a</sup> Fortuny, J. Fronch, J. Giménez, J. Partegás.

3.- Torrebonica (Terrassa) desde 1985, cada semana del curso académico.

4.- Grupos-clase de 2<sup>a</sup> etapa de EGB.

5.- Estancias de una semana trabajando talleres, actividades de campo, teatro matemático, etc. todo en

torno de las Matemáticas con el objetivo esencial de vivir las Matemáticas en sus diversos apartados y aplicaciones.

6.- Dos monitores y el maestro del grupo conducen la experiencia que es totalmente activa.

7.- Medios del centro de Torrebonica. Existe libro de actividades y mucho material.

8.- La experiencia, después de haber observado a más de 2.000 escolares, ha resultado positiva y se ha ido perfeccionado y ampliando.

9.- Se han diseñado visitas para ciclo inicial y medio.

10.- La experiencia podría darse en otros centros, adaptándola.

#### Ficha nº 39

1.- "Buenos días, Geometría".

2.- C. Alsina, C. Burgués y J. M<sup>a</sup> Fortuny.

3.- S. Feliu de Pallerols (1984), Anglés (1985).

4.- Alumnos de 3<sup>o</sup> de BUP, COU y FP.

5.- Vivir activamente veinte experiencias de Geometría espacial y ver sus aplicaciones interdisciplinarias (arquitectura, ingeniería, dibujo, teatro, filosofía, diseño,...).

6.- Talleres con material y conferencias-coloquio.

7.- Encuentros con la Ciencia de la C.I.R.I.T. (Generalitat de Catalunya).

8.- Especial interés en el aspecto manipulativo y el trabajo de investigación.

9.- Existió libro-guía de los talleres.

10.- La experiencia es repetible en talleres tanto para alumnos como para profesores.

#### Ficha nº 40

1.- "Matemática y Medida".

- 2.- C. Alsina, C. Burgués y J. M<sup>a</sup> Fortuny.
- 3.- S. Feliu de Pallerols (1989).
- 4.- Alumnos de 3º de BUP, COU y FP.
- 5.- Veinte experiencias de medidas a través de talleres con énfasis en los aparatos de medir, las diferentes escalas y los métodos indirectos. Conferencias interdisciplinarias.
- 6.- Talleres con material y conferencias-coloquio.
- 7.- Encuentros con la ciencia de la C.I.R.I.T. (Generalitat de Catalunya).
- 8.- Especial interés en el aspecto manipulativo y el trabajo de investigación.
- 9.- Existió libro-guía de los talleres.

#### Ficha nº 41

- 1.- “Carnaval matemático”
- 2.- Rafael Pérez Gómez, Manuel Vela Torres, Ana M<sup>a</sup> Lara Porras y Luis Wulf Alonso.
- 3.- Se celebró en el Instituto de Bachillerato “Alonso Cano”, Dúrcal (Granada), en la semana de carnaval de 1985.
- 4.- Personas relacionadas con el Instituto: alumnos, profesores y padres.
- 5.- Hacer de una fiesta popular una versión escolar para popularizar las Matemáticas.
- Aprender matemáticas jugando, decorando el Instituto e inventando canciones.
- 6.- Durante la semana de carnaval, el pueblo se disfraza, hace cancioncillas y las interpreta en grupos ironizando y criticando aspectos que le son familiares. El Seminario de Matemáticas organizó un Carnaval Matemático:

Los alumnos se disfrazaron de números, poliedros, raíces cuadradas, etc.

En la zona hay una gran afición a las bandas de

música, por lo que es frecuente contar en clase con alumnos que toquen algún instrumento. Con ellos se formaron diferentes “murgas”. Las letras de las canciones eran de contenido matemático.

Se organizó una feria en la que había: Charlatanes que ofrecían juegos con ventaja de contenido matemático, tómbola de problemas de tres niveles de dificultad, decoración de clases y pasillos con posters realizados por los alumnos.

Todo el trabajo fue valorado con incidencia en las calificaciones de la evaluación de ese trimestre.

7.- Se sufragaron los gastos de la actividad con el presupuesto del Instituto.

8.- Los asistentes se divirtieron “haciendo matemáticas”. La participación fue masiva ya que participaron de modo directo y activo alrededor de 300 alumnos.

10.- Se cuenta con el material necesario para repetir la experiencia en cualquier momento. Viabilidad inmediata.

#### Ficha nº 42

- 1.- Concurso de resolución de problemas
- 2.- Profesores de Matemáticas del Instituto de Bachillerato “Huelin” de Málaga. Responsable: Concepción García del Monte.
- 3.- Instituto de Bachillerato “Huelin”, durante el curso escolar 87-88.
- 4.- Directamente está dirigida a los alumnos, indirectamente a todos los integrantes del centro.
- 5.- Popularizar las Matemáticas evitando su carácter de “coco” entre las asignaturas.
- Buscar placer haciendo matemáticas.
- 6.- Se trata de la realización de un concurso quincenal de resolución de problemas entre los alumnos del Instituto.
- Los profesores de cada grupo son los encargados de animar y mantener el concurso entre sus alumnos.
- Cada semana se proponen cuatro problemas de ingenio. En la quincena siguiente se da publicidad a las mejores soluciones. Al final del curso se premiaron a los alumnos con mejor puntuación.

- 7.- Se utilizan las colecciones de problemas al uso.
- 8.- El interés mostrado por los alumnos es enorme, incluso entre los de escaso rendimiento académico.
- 9.- Debe ser alentado por los profesores de una forma voluntaria y sin "contaminación" con las notas.

#### **Ficha nº 43**

- 1.- "Algo de Matemáticas en La Mezquita de Córdoba".
- 2.- Miguel de la Fuente Martos (Profesor de Matemáticas).
- 3.- I.B. "Profesor Tierno Galván" de la Rambla (Córdoba). Noviembre a Febrero del curso 85-86.
- 4.- A todos los alumnos y profesores de dicho Instituto (unas 250 personas).

5.- Estudio "in situ" de los mosaicos periódicos que aparecen en las distintas decoraciones de dicho monumento árabe.

Exposición de la experiencia y resultados en forma de Actividad Cultural dentro de un programa de actos con motivo del "Día de Andalucía", buscando en las raíces históricas del entorno algún aspecto matemático.

6.- Siete alumnos del Centro (de 3º y COU) de forma voluntaria y en horario no lectivo quisieron participar en un seminario de trabajo que se constituyó para preparar la actividad.

En las reuniones del grupo se estudiaron y manipularon las ideas matemáticas necesarias para abordar el estudio de un mosaico periódico. Asimismo se preparó cuidadosamente la única visita que se iba a hacer a La Mezquita.

Se visitó el monumento en Febrero aprovechando un viaje que el Seminario de Historia tenía programado, y se tomaron el mayor número de datos y diapositivas posibles.

El acto cultural que se celebró a finales de febrero consistió en:

"Exposición en murales, distribuidos en los pasillos del Centro, de las ideas básicas sobre el tema con muchos ejemplos gráficos y algunas anotaciones históricas. (Estos murales fueron preparados por los alumnos participantes).

Montaje audiovisual con exposición de diapositivas

de La Mezquita y de gran parte de la obra de M.C. Escher.

Presentación resumida de la experiencia y de los resultados a todos los asistentes.

#### **7.- Humanos (8 personas).**

Materiales (autobús, cartulinas, diapositivas, litografías de M.C. Escher, reproducciones a fotocopia de objetos simétricos y decoraciones periódicas, cámara fotográfica, equipo de sonido para el montaje audiovisual y bibliografía.

#### **8.- La valoración es positiva si se tiene en cuenta:**

Que conforme avanzaba el trabajo los alumnos participantes se sentían más interesados.

Que la exposición estuvo a su cargo, con lo que se sentían protagonistas y de algún modo investigadores.

La extrañeza y admiración de los asistentes (casi todos los alumnos y profesores del Centro).

Contactos posteriores con alumnos participantes que aún recuerdan con agrado la experiencia.

9.- DIFICULTADES: Esfuerzos complementarios en horas no lectivas, debido en gran parte a que estos temas no se encuentran incorporados en los programas oficiales.

Imposibilidad de hacer más de una visita al monumento por falta de medios económicos.

10.- El responsable de la experiencia no ya no se encuentra destinando en el Centro donde se realizó.

La repetición está condicionada sobre todo por los medios humanos y el plan de actividades del Centro. Si se cuenta con esto el handicap del autobús (si es que se necesitase) podría eludirse, pues podrían estudiarse edificios y decoraciones de la ciudad donde se encontrase el Centro.

#### **Ficha nº 44**

##### **1.- "Currículum"**

2.- Utilización de la historia de las Matemáticas, como recurso didáctico en los programas de BUP.

3.- (Col. lectiu Obert Mart), de profesores de Matemáticas y de otras disciplinas y alumnos de BUP y COU.

4.- Equilibrar la actividad heurística y la actividad formalista.

- Recontextualizar.
- Re-crear problemas.

5.- Utilización de los cuadernos de “Una historia lúdica de las Matemáticas”.

Elaboración de modelos por parte de los alumnos (relojes solares, cuádricas, caleidoscopios, mosaicos, modelos cristalográficos...).

Elaboración de un “libro de texto personal”.

Elaboración de un “diccionario de Matemáticas personal”.

6.- Los alumnos que participaron en esta experiencia consiguieron un aprendizaje más significativo en las áreas trabajadas que los alumnos que siguieron el método tradicional. Adquirieron una técnica de trabajo más autónoma, constatada incluso en otras materias.

7.- Las propias construcciones de los alumnos.

Los juegos.

Los cuentos.

Las anécdotas apoyadas por ilustraciones tipo cómic, a todo color.

Todo ello sugerido en los cuadernos de “Una historia lúdica de las Matemáticas”.

Estos cuadernos tienen una forma de utilización flexible que permite considerar a todo tipo de público como posible usuario.

#### Ficha nº 45

1.- Grupo de Trabajo sobre Popularización de las Matemáticas.

2.- Revista “SUMA”

3.- Sierra Nevada (Granada), 19,20 y 21 de Junio de 1989.

4.- Profesores de Matemáticas con experiencia en este campo de trabajo

5.- Elaboración de un documento que registrase las experiencias españolas en la popularización de las Matemáticas y las acciones futuras.

6.- Se citó desde la Revista “SUMA” a medio centenar de Profesores con experiencia en popularización de las Matemáticas. Los que acudieron a la convocatoria estuvieron trabajando durante tres días, a tiempo total, en el alojamiento que se les suministró en un hotel de la estación invernal de Sierra Nevada.

Se formaron grupos que discutían un aspecto del tema. Al finalizar la jornada se hacía una puesta en común que posibilitaba la continuación del trabajo.

7.- El medio para realizar la convocatoria y difundir las conclusiones de todo el proceso ha sido la Revista “SUMA”.

La Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado del Ministerio de Educación y Ciencia ha aportado los recursos materiales necesarios para la realización de la actividad.

8.- La formación de Grupos de Trabajo es un excelente método para crear un buen ambiente alrededor de un buen tema. En este caso, aunque los resultados no sean muy espectaculares de inmediato, la valoración es muy positiva por lo que supone la aparición de proyectos de cara al futuro, asumidos por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas en esta actividad, y la difusión amplia de las actividades que son conocidas en ambientes muy reducidos.

9.- La propia actividad, para analizar temas relativos a la popularización, sirvió para popularizar ya que se ocuparon de ella diferentes medios de comunicación social.

10.- En la reunión se acordó que, en lo sucesivo, la Federación Española de Soc. de Prof. de Matemáticas seguirá convocando Grupos de Trabajo para temas de su interés. Así, ya se ha hablado de uno sobre Diseños Curriculares Base y de otro sobre Evaluación que finalizará en un I.C.M.I. Study.