



*Federación Española de Sociedades de
Profesores de Matemáticas*



*Sociedad Castellano Manchega
de Profesores de Matemáticas*

ACTAS DEL CONGRESO DE MATEMÁTICAS XII JAEM

NÚCLEO 7

“EL PAPEL DE LAS PRUEBAS Y COMPETICIONES MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA. DIVERSIDAD, PRECOCIDAD, TALENTOS MATEMÁTICOS. PROYECTO PISA.”

PONENCIAS

- D. Luis Rico Romero
“COMPETENCIAS MATEMÁTICAS Y EVALUACIÓN EN EL
INFORME PISA DE LA OCDE” _____ 341
- D. Tomás Recio Muñiz
“YA LO DECÍA YO! (LA URGENTE NECESIDAD DE ANALIZAR
PISA03 EN EL CONTEXTO SOCIO-EDUCATIVO ESPAÑOL)” _____ 353
- D. Salvador Caballero Rubio
“MATEMÁTICAS EN LOS PROGRAMAS ESPECÍFICOS DE
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD: DIVERSIFICACIÓN CURRICULAR
Y ADAPTACIÓN CURRICULAR EN GRUPO” _____ 355
- D. Pedro José Martínez Fernández
“LAS OLIMPIADAS MATEMÁTICAS, UN POTENTE RECURSO
PARA LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LA ESCUELA” _____ 365
- D. Raúl Ibáñez Torres
“DIVULGAMAT” _____ 375

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS Y EVALUACIÓN EN EL INFORME PISA

Luis Rico Romero
Universidad de Granada
lrico@ugr.es

Es un empeño de los países de la OCDE conocer en qué medida los jóvenes que finalizan la escolaridad obligatoria están preparados para la sociedad del siglo XXI y sus desafíos. El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA) se establece para llevar a cabo la organización e implementación de esta tarea.

El modo en que los sistemas educativos preparan a los estudiantes de 15 años para desempeñar un papel como ciudadanos activos es un dato importante del desarrollo de una sociedad. Finalidad principal de la evaluación PISA/OCDE consiste en establecer indicadores de calidad con los que expresar cómo los sistemas educativos alcanzan esa formación.

El proyecto se concibe como una herramienta para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de la OCDE. Tal capital lo constituyen los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales, que son relevantes para el bienestar personal, social y económico.

El estudio PISA es un programa cooperativo, de carácter cíclico, con un sistema internacional de gestión y control, en el que intervienen organismos vinculados con la OCDE, consorcios educativos y grupos internacionales de expertos; se discute en foros especializados y se conecta con proyectos, grupos y equipos de los países participantes. Este programa, que permite generar indicadores de los logros en educación, se lleva a cabo mediante una evaluación internacional, la de mayor alcance realizada hasta el momento. La información procede de los resultados obtenidos en pruebas estandarizadas de papel y lápiz y que proporcionan los estudiantes de 15 años. Las pruebas son comunes, siguen procedimientos de aplicación comunes y se llevan a cabo por evaluadores externos.

El estudio PISA se concibe como una herramienta para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de la OCDE. Tal capital lo constituyen los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales, que son relevantes para el bienestar personal, social y económico.

Esta evaluación cubre los dominios de la lectura comprensiva y la alfabetización matemática y científica, no tanto en los términos establecidos por el currículum escolar

cuanto sobre los conocimientos y destrezas necesarios para la vida adulta. La evaluación de competencias transversales se contempla con la inclusión de un nuevo dominio sobre resolución de problemas. Se destacan la maestría en los procesos, la comprensión de conceptos y la habilidad para actuar en distintas situaciones dentro de cada dominio.

Los conocimientos y destrezas evaluados no proceden, principalmente, del núcleo común de los currículos nacionales sino de aquello que se juzga esencial para la vida adulta. Se considera que esta es la principal característica del proyecto PISA/OCDE. El currículo tradicional se construye mediante piezas de información y técnicas que hay que dominar; este currículo enfatiza escasamente las destrezas que se desarrollan en cada dominio y su uso general en la vida adulta. Incluso destaca menos las competencias generales para resolver problemas y aplicar ideas para la comprensión de situaciones cotidianas. El proyecto PISA/OCDE no excluye el currículo basado en el conocimiento pero lo valora en términos de la adquisición de conceptos y destrezas amplios, que pueden aplicarse. Por tanto, el estudio de PISA no queda reducido a aquello que se enseña específicamente en los centros y escuelas de los países participantes.

Las evaluaciones se llevan a cabo cada tres años, y ofrecen a los responsables de la política educativa de los países participantes información relevante para dar seguimiento a los resultados de los estudiantes a lo largo del tiempo, evaluar las fortalezas y debilidades de sus propios sistemas y conocer la relación con los resultados de otros países. En el estudio PISA 2003 han intervenido entre 5.000 y 10.000 estudiantes por cada uno de los 42 países participantes, pertenecientes al menos a 150 centros diferentes en cada caso. El total de alumnos participantes en la evaluación PISA es de 273.566 (OCDE, 2005b)

En España, este estudio ha incluido a 10.791 estudiantes, de un total de 418.005 estudiantes escolarizados de 15 años de edad, seleccionados mediante muestreo.

Se trata de un estudio internacional, el más completo de los realizados hasta el momento por su diseño, por su amplitud, por sus análisis y por el grado de participación alcanzado.

Las competencias en matemáticas se consideran parte principal de la preparación educativa y, por ello, la evaluación en matemáticas es un componente esencial de PISA. El foco de evaluación en el programa se centra en cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana y no sólo, ni principalmente, en conocer cuáles contenidos del currículo han aprendido.

Las competencias que se estudian incluyen el compromiso del estudiante con el proceso de su aprendizaje, y contemplan el género y el entorno familiar. El programa también muestra una visión general de cómo determinadas características de las escuelas, tales como la organización de la enseñanza y la disponibilidad y administración de los recursos, están relacionadas con el éxito educativo.

Por lo que se refiere a la evaluación en matemáticas, el Proyecto PISA 2003 ha supuesto un esfuerzo ambicioso por construir instrumentos de intervención en la enseñanza de las matemáticas, con los que vehicular una política educativa basada en desarrollos recientes de investigación en educación matemática, llevados a cabo en los países de la Unión Europea, Australia, Estados Unidos y Japón.

El Grupo de expertos en matemáticas (Mathematics Expert Group, MEG) en el Proyecto PISA 2003, responsable de estudiar las muestras de ítems, revisar sus enunciados, analizar los resultados de estudios piloto y proponer los ítems finales, ha estado coordinado por el Australian Council of Educational Research (ACER) y el Instituto Freudenthal; ha tenido como miembros a Jan de Lange (Chair), Ray Adams (ACER), Werner Blum, Vladimir Burjan, Sean Close, John Dossey, Mary Lindquist,

Zbigniew Marciniak, Mogens Niss, Kyung-Mee Park, Luis Rico, Tom Romberg (Consultant), Hanako Senuma (NIER), Yoshinori Shimizu, Ross Turner (ACER) y Margaret Wu (ACER).

Las ideas que aquí se presentan son un resumen e interpretación de las publicadas en el capítulo *Mathematics Literacy*, incluido en el documento editado en 2003 por la OCDE *The PISA 2003 Assessment Framework* y aparecen en el documento *Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000*, que ha sido publicado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.

ALFABETIZACIÓN MATEMÁTICA

El dominio que se evalúa en el proyecto OECD/PISA se denomina *Alfabetización Matemática* (Mathematical Literacy). Dicha alfabetización se refiere a la capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando identifican, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones.

Un buen nivel en el desempeño de estas capacidades muestra que un estudiante está matemáticamente alfabetizado o letrado. Reducir la noción de alfabetización a sus aspectos más funcionales resulta excesivamente elemental. En este estudio la noción de alfabetización tiene, por el contrario, una interpretación comprensiva: debe mostrar la capacidad de los estudiantes para enfrentarse con los problemas cotidianos más variados por medio de las matemáticas.

En sus relaciones con el mundo natural y social y en su vida cotidiana los ciudadanos se enfrentan regularmente a situaciones en las que hacen planes y organizan su tiempo, presupuestan y compran, viajan, hacen estimaciones, cocinan y se alimentan, optimizan sus recursos y gestionan sus finanzas personales, abordan problemas técnicos, juzgan cuestiones políticas, toman decisiones en las que usan el razonamiento cuantitativo o espacial u otras nociones matemáticas y ayudan a clarificar, formular y resolver múltiples problemas.

Los ciudadanos de todos los países se ven progresivamente implicados en multitud de tareas que incluyen conceptos cuantitativos, espaciales, probabilísticos u otras nociones matemáticas. La Alfabetización Matemática del OECD/PISA se ocupa del modo en que los estudiantes de 15 años actúan como ciudadanos informados y reflexivos y como consumidores inteligentes. Se concentra en su capacidad para leer e interpretar formularios, evaluar y pagar costes, no ser engañados en tratos que impliquen dinero, determinar la compra más adecuada a las propias necesidades en el mercado, y muchas otras situaciones.

Para el estudio OCDE/PISA *Alfabetización Matemática* es “la capacidad individual para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos de la vida en que se le presenten necesidades y tenga que actuar como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.”

El término “alfabetización” está elegido para subrayar que el conocimiento matemático y las destrezas, tal como están definidos en el currículo tradicional de matemáticas, no constituyen el foco principal de atención. Por el contrario, el énfasis se pone en el conocimiento matemático puesto en funcionamiento en una multitud de contextos diferentes, por medios reflexivos, variados y basados en la intuición personal, es decir, en las capacidades personales.

Por supuesto, para que este uso sea posible y viable, son necesarios una buena cantidad de conocimientos matemáticos básicos y de destrezas; tales conocimientos y destrezas forman parte de esta definición de alfabetización.

El término “el mundo” significa, para los responsables del Proyecto PISA 2003, la posición natural, cultural y social en la que viven los individuos.

“Usar e implicarse con las matemáticas” significa no sólo utilizar las matemáticas y resolver problemas matemáticos sino también *comunicar, relacionarse con, valorar e incluso, apreciar y disfrutar* con las matemáticas. Las matemáticas no se reducen a sus aspectos técnicos sino que están inmersas en el mundo social, impregnadas de sentido práctico, comprometidas con los valores de equidad, objetividad y rigor, pero también con la creatividad, el ingenio y la belleza. Todas estas facetas se contemplan en el uso de las matemáticas y en la implicación que con ellas tienen las personas.

La frase: “su vida individual” se refiere a la vida privada, la vida profesional, la vida social con compañeros y familiares así como a la vida de los estudiantes como ciudadanos de una comunidad.

Bases teóricas para el Marco Matemático del Estudio PISA

El marco matemático del estudio OCDE/PISA se sostiene en la creencia de que aprender a *matematizar* debe ser un objetivo básico para todos los estudiantes. La actividad de matematización se identifica en el proyecto, en términos generales, con la resolución de problemas.

Los responsables del estudio OCDE/PISA de matemáticas (2003) caracterizan por cinco fases la actividad de hacer matemáticas:

Comenzar con un problema situado en la realidad.

Organizarlo de acuerdo con conceptos matemáticos.

Despegarse progresivamente de la realidad mediante procesos tales como hacer suposiciones sobre los datos del problema, generalizar y formalizar.

Resolver el problema.

Proporcionar sentido a la solución matemática, en términos de la situación real inicial.

Es la actuación secuenciada por medio de estos procesos lo que caracteriza, en sentido amplio, cómo los matemáticos hacen matemáticas, cómo las personas emplean las matemáticas en una variedad de profesiones y trabajos de manera completa y competente.

El programa OCDE/PISA se enfrenta a una cuestión operativa, que consiste en evaluar si los estudiantes de 15 años están debidamente alfabetizados y han desarrollado eficazmente su capacidad de matematizar. Los responsables del estudio reconocen la dificultad de llevar esto a cabo mediante una simple prueba escrita de evaluación ya que el proceso completo de actuación desde la realidad a las matemáticas, y vuelta a la realidad, implica con frecuencia trabajo en colaboración y búsqueda de recursos; el proceso completo toma un tiempo considerable.

Debido a estas limitaciones el programa OCDE/PISA ha elegido preparar ítems que evalúen diferentes partes de este proceso. A continuación se describe la estrategia escogida para construir un banco de ítems que, de manera equilibrada, cubra las cinco fases antes señaladas en el proceso de matematización.

Matematización

El proceso de hacer matemáticas, que conocemos como matematización, implica en primer lugar traducir los problemas desde el mundo real al matemático. Este primer proceso se conoce como matematización horizontal:

La matematización horizontal se sustenta sobre actividades como las siguientes:

* Identificar las matemáticas que pueden ser relevantes respecto a un problema.

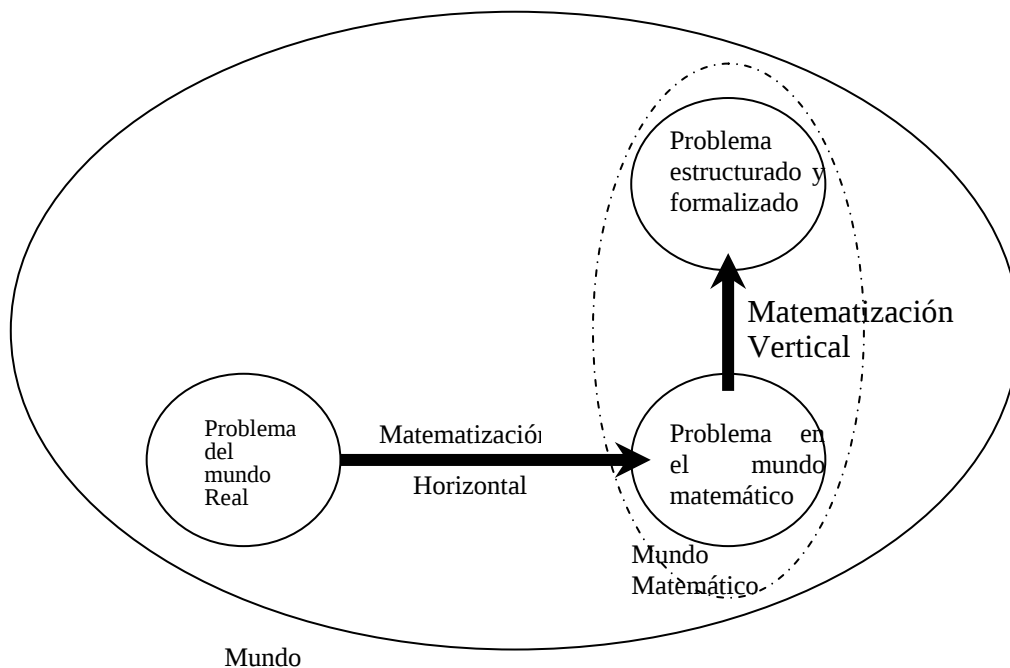
- * Representar el problema de modo diferente.
- * Comprender la relación entre los lenguajes natural, simbólico y formal.
- * Encontrar regularidades, relaciones y patrones en la situación que se considera.
- * Reconocer isomorfismos con otros problemas ya conocidos.
- * Traducir el problema a un modelo matemático.
- * Utilizar herramientas y recursos adecuados.

Una vez traducido el problema a una expresión matemática el proceso puede continuar. El estudiante puede plantearse a continuación cuestiones en las que utiliza conceptos y destrezas matemáticas. Esta parte del proceso se denomina matematización vertical.

La matematización vertical incluye:

- * Utilizar diferentes representaciones.
- * Usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y sus operaciones.
- * Refinar y ajustar los modelos matemáticos; combinar e integrar modelos.
- * Argumentar.
- * Generalizar

La conexión entre ambos procesos se puede expresar gráficamente:



El paso posterior en la resolución de un problema implica reflexionar sobre el proceso completo de matematización y sus resultados.

Los estudiantes deberán interpretar los resultados con actitud crítica y validar el proceso completo.

Algunos aspectos de este proceso de validación y reflexión son:

Entender la extensión y límites de los conceptos matemáticos.

Reflexionar sobre los argumentos matemáticos y explicar y justificar los resultados.

Comunicar el proceso y la solución.

Criticar el modelo y sus límites.

Organización del dominio

El marco matemático del estudio OECD/PISA se propone justificar y describir cómo evaluar la amplitud con que los estudiantes de 15 años pueden manejar las matemáticas de manera fundada cuando se enfrentan con problemas del mundo real.

El objetivo de la evaluación PISA consiste en medir hasta qué punto los alumnos a los que se les presentan problemas pueden activar sus conocimientos y competencias matemáticas para resolverlos con éxito.

El programa OCDE/PISA se enfrenta a un problema operativo que consiste en evaluar si los estudiantes de 15 años están debidamente alfabetizados y han desarrollado eficazmente su capacidad de manejar las matemáticas de manera fundada cuando se enfrentan con problemas del mundo real.

Los responsables del estudio reconocen la dificultad de llevar esto a cabo mediante una simple prueba escrita de evaluación ya que el proceso completo de actuación desde la realidad a las matemáticas, y vuelta a la realidad, implica con frecuencia trabajo en colaboración y búsqueda de recursos; el proceso completo toma un tiempo considerable. Debido a estas limitaciones el programa OCDE/PISA ha elegido preparar un conjunto de ítems que evalúen diferentes partes de este proceso. Cada uno de estos ítems, o grupo de ellos, propone una tarea vinculada a un contexto y que puede tratarse como un problema matemático.

Para mejor describir el dominio que se evalúa se distinguen tres componentes:

El contenido matemático que se debe utilizar para resolver el problema.

La situación o contexto en que se localiza el problema.

Las competencias que deben activarse para conectar el mundo real, donde surge el problema, con las matemáticas.

Contextos, contenidos y procesos proporcionan la dimensión conceptual para la evaluación del proyecto PISA/OCDE, muestran las claves que articulan el dominio desde la perspectiva predominante de la disciplina. La dimensión cognitiva, el papel relevante del sujeto que aprende, viene establecido en este estudio por las competencias que delimitan el dominio. Las competencias que aquí se postulan sostienen que es el sujeto quien moviliza los contenidos y articula procesos que dan respuesta a cuestiones planteadas desde el mundo real.

Estas tres variables responden a un modelo funcional sobre el aprendizaje de las matemáticas, que postula unas tareas, unas herramientas conceptuales y un sujeto que, al tratar de abordar las tareas mediante las herramientas disponibles, moviliza y pone de manifiesto su competencia en la ejecución de los procesos correspondientes.

Contenidos Matemáticos

Las ideas, estructuras y conceptos matemáticos se han inventado como herramientas para organizar los fenómenos de los mundos natural, social y mental.

Las escuelas organizan el currículo de matemáticas mediante contenidos temáticos: aritmética, geometría, álgebra, etc., y sus tópicos, que reflejan ramas bien establecidas del pensamiento matemático, facilitan el desarrollo estructurado de un programa.

No obstante, los fenómenos del mundo real que llevan a un tratamiento matemático no están organizados lógicamente.

La estrategia asumida en el proyecto PISA/OCDE consiste en definir el rango del contenido que puede evaluarse haciendo uso de una aproximación fenomenológica para describir ideas, estructuras y conceptos matemáticos. Esto significa describir el contenido en relación con los fenómenos y los tipos de problemas de los que surgieron.

Los responsables del proyecto hacen una revisión cuidadosa y completa de diferentes modos de organizar los contenidos matemáticos. Mencionan los textos de Steen (1990)

y Devlin (1994). También consideran los bloques de contenidos establecidos por los Estándares Curriculares del NCTM del 2000 y por los estudios del NAEP.

Las ideas fundamentales, que satisfacen las condiciones de respetar el desarrollo histórico, cubrir el dominio y contribuir a la reflexión de las líneas principales del currículo escolar, son:

Cantidad

Espacio y forma

Cambios y relaciones

Incertidumbre

Con las cuatro categorías mencionadas el contenido se organiza en un número de áreas suficiente, que aseguran una distribución de ítems a lo largo del currículo, pero al mismo tiempo en un número no muy amplio que evite una división excesiva.

A continuación se enumeran las ideas principales que estructuran cada una de las categorías anteriores.

Cantidad.

Esta categoría subraya la necesidad de cuantificar para proceder a organizar el mundo. Incluye todos aquellos conceptos involucrados en la comprensión de tamaños relativos, reconocimiento de patrones numéricos, uso de números para representar cantidades y atributos cuantificables de los objetos del mundo real. Mas aún, la cantidad se refiere al procesamiento y comprensión de números que se nos presentan de varios modos.

Un aspecto importante es el razonamiento cuantitativo, que incluye el sentido numérico, la representación de números de varios modos, los tamaños relativos, la comprensión del significado de las operaciones, cálculo, mental y estimación.

Espacio y forma

Las formas pueden considerarse como patrones. Casas, edificios, puentes, estrellas de mar, copos de nieve, planos de ciudades, cristales y sombras, son algunos ejemplos de formas del mundo real en la que se pueden localizar patrones. Los patrones geométricos sirven como modelos relativamente simples de muchos tipos de fenómenos y su estudio es posible y deseable a todos los niveles.

El estudio de las formas y construcciones requiere buscar similitudes y diferencias cuando se analizan los componentes de las formas y se reconocen según distintas representaciones y diferentes dimensiones.

El estudio de las formas está relacionado con el concepto de espacio cercano, lo cual requiere de la comprensión de las propiedades de los objetos y de sus posiciones relativas (Freudenthal, 1973). También significa entender las relaciones entre las formas y las imágenes o representaciones visuales. Debemos ser conscientes de cómo vemos las cosas y por qué las vemos así; los estudiantes tienen que aprender a desenvolverse a través del espacio, de las formas y de las construcciones. Igualmente hay que entender cómo los objetos tridimensionales pueden representarse en dos dimensiones, cómo se interpretan las sombras, cuáles son sus perspectivas y sus funciones.

Cambios y relaciones

Cada fenómeno natural es una manifestación del cambio; el mundo en nuestro entorno muestra una multitud de relaciones temporales y permanentes entre fenómenos. Algunos ejemplos los proporcionan los organismos y sus cambios cuando crecen, los ciclos de las estaciones, el flujo y reflujo de las mareas, los ciclos de empleo y desempleo, los cambios climáticos y los cambios en los indicadores económicos.

Algunos de los procesos de cambio se pueden describir y modelar directamente mediante funciones matemáticas: lineales, exponenciales, periódicas o logísticas, discretas o continuas. Las relaciones matemáticas tienen forma de ecuaciones o de

desigualdades, usualmente, pero también se presentan relaciones de naturaleza más general.

El pensamiento funcional, es decir, pensar en términos de y acerca de relaciones, es una de las metas disciplinares fundamentales en la enseñanza de las matemáticas. Las relaciones pueden representarse mediante una diversidad de sistemas, incluyendo símbolos, gráficas, tablas y dibujos geométricos. Distintas representaciones pueden servir para propósitos diversos y tener propiedades diferentes.

Incertidumbre.

Por incertidumbre se entienden dos tópicos relacionados: tratamiento de datos y azar. Estos fenómenos son la materia de estudio de la estadística y de la probabilidad, respectivamente.

Los conceptos y actividades que son importantes en esta área son la recolección de datos, el análisis de datos y sus representaciones, la probabilidad y la inferencia.

La clasificación de contenidos del PISA/OCDE 2003 se sustenta en el análisis fenomenológico y supone una mejora en aquellos aspectos que resultaban forzados en el currículum español.

Situaciones y Contextos

Utilizar y hacer matemáticas en una variedad de situaciones y contextos es un aspecto importante de la Alfabetización Matemática. Se reconoce que trabajar con cuestiones que llevan por sí mismas a un tratamiento matemático, a la elección de métodos matemáticos y representaciones, depende frecuentemente de las situaciones en la cuales se presentan los problemas. La situación es la parte del mundo del estudiante en la cual se sitúa la tarea.

Las situaciones permiten establecer la localización de un problema en términos de los fenómenos de los que surge y que condicionan la situación problemática planteada. Los responsables del proyecto no mencionan explícitamente la fenomenología como un organizador relevante en el diseño y selección de las tareas escogidas para la evaluación de los estudiantes por lo que se refiere a contextos y situaciones. Sin embargo, está claro que la consideración de situaciones como una de las componentes para organizar el dominio incorpora el análisis fenomenológico dentro del marco teórico que sustenta el proyecto OCDE/PISA.

Las situaciones y contextos de un problema se pueden también considerar en términos de la distancia entre el problema y las matemáticas implicadas. Si la tarea se refiere sólo a objetos matemáticos, estructuras o símbolos, el contexto de la tarea se considera como intra-matemático, y se podrá aceptar como una situación de tipo científico. Hay un número limitado de tales tareas que se incluyen en el banco de ítems del proyecto OCDE/PISA, en las que el vínculo entre el problema y las matemáticas involucradas se hace explícito en el contexto del problema. Sin embargo, problemas con contextos extra-matemáticos, que influyen en la solución y en su interpretación, son preferibles como instrumentos para evaluar la alfabetización matemática ya que resultan más fáciles de encontrar en la vida cotidiana y, además, movilizan distintos tipos de conocimientos para su tratamiento y resolución.

Competencias

Las competencias que establece un plan de formación se constituyen en elementos determinantes para establecer su calidad y permiten llevar a cabo su evaluación. La calidad de un programa de formación viene dada por la relevancia de las competencias que se propone, mientras que su eficacia responde al modo en que éstas se logran.

El proyecto PISA enfatiza que la educación debe centrarse en la adquisición de unas competencias determinadas por parte de los alumnos de 15 años al término del periodo de su educación obligatoria, competencias que tienen por finalidad formar ciudadanos alfabetizados matemáticamente. Las competencias muestran los modos en que los estudiantes actúan cuando hacen matemáticas.

El concepto de competencia en el proyecto PISA/OCDE pone el acento en lo que el alumno es capaz de hacer con sus conocimientos y destrezas matemáticas, más que en el dominio formal de los conceptos y destrezas. Las competencias tratan de centrar la educación en el estudiante, en su aprendizaje y en el significado funcional de dicho proceso.

Las competencias elegidas por el proyecto PISA son:

1. Pensar y razonar.
2. Argumentar
3. Comunicar
4. Modelar
5. Plantear y resolver problemas
6. Representar
7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones.
8. Uso de herramientas y recursos

El estudio no se propone elaborar ítems que evalúen individualizadamente cada una de las anteriores competencia. Hay una considerable vinculación entre ellas y, por lo general, es necesario trabajar simultáneamente con varias de ellas al hacer matemáticas. Por ello cualquier esfuerzo por evaluarlas individualmente puede resultar artificial y producir una compartimentación del dominio de alfabetización matemática innecesaria.

El proyecto PISA considera que los logros de los estudiantes en la resolución de problemas se puede expresar mediante este conjunto de competencias. Conviene observar que las tres primeras son competencias cognitivas de carácter general, mientras que las cuatro siguientes son competencias matemáticas específicas, relacionadas con algún tipo de análisis o reflexión conceptual.

Algunos indicadores que ejemplifican cada una de las competencias, son:

Pensar y Razonar

Esto incluye la capacidad de:

- * Plantear cuestiones propias de matemáticas (Cuántos hay? Si es así, ...entonces?);
- * Conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a estas cuestiones;
- * Distinguir entre diferentes tipos de enunciados (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, afirmaciones condicionadas);
- * Entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.

Argumentar

Esto incluye las capacidades de:

- * Conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático;
- * Seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos;
- * Disponer de sentido para la heurística (Qué puede (o no) ocurrir y porqué?);
- * Crear y expresar argumentos matemáticos.

Comunicar

Esto incluye las capacidades de:

- * Expresarse en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita,
- * Entender enunciados de otras personas sobre estas materias en forma oral y escrita.

Modelar

Incluye las capacidades de:

- * Estructurar el campo o situación que va a modelarse;
- * Traducir la realidad a una estructura matemática;
- * Interpretar los modelos matemáticos en términos reales;
- * Trabajar con un modelo matemático;
- * Reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados;
- * Comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones);
- * Dirigir y controlar el proceso de modelización.

Plantear y resolver problemas

Incluye las capacidades de:

- * Plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados);
- * Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante diversidad de vías.

Representar

Incluye las capacidades de:

- * Decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las distintas representaciones;
- * Escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.

Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones

Incluye las capacidades de:

- * Decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus relaciones con el lenguaje natural;
- * Traducir desde el lenguaje natural al simbólico y formal;
- * Manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas;
- * Utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos.

Uso de herramientas y recursos

Lo cual implica utilizar los recursos y herramientas familiares en contextos, modos y situaciones que son distintos del usos con el que fueron presentados.

Niveles de Competencias

Las competencias enunciadas admiten diferentes niveles de profundidad. Los expertos del proyecto PISA/OCDE consideran tres niveles de complejidad a la hora de considerar los ítems con los que evaluar las competencias:

Primer nivel: Reproducción y procedimientos rutinarios.

Segundo nivel: Conexiones e integración para resolver problemas estándar.

Tercer nivel: Razonamiento, argumentación, intuición y generalización para resolver problemas originales.

El informe mencionado proporciona ejemplos sencillos de ítems por cada uno de estos niveles:

Ejemplos de ítems de Reproducción:

Resolver la ecuación $7x-3 = 13x + 15$

Calcular la media de 7, 12, 8, 14, 15 y 9

Escribir 69% como fracción.

Si se colocan 1000 euros en una cartilla de ahorros con un interés del 4%, ¿Cuántos euros habrá en la cuenta después de un año?

Ejemplos de ítems de Conexión

María vive a 2 kilómetros del colegio, Martín a 5. ¿A qué distancia vive María de Martín?

Una Pizzería sirve dos tipos de pizza redonda, del mismo grosor y diferentes tamaños. La pequeña tiene un diámetro de 3 dm y cuesta 3 euros. La mayor tiene un diámetro de 4 dm. y cuesta 4 euros. ¿Cuál es la pizza que tiene mejor precio? Explica tu razonamiento.

Ejemplo de ítem de Reflexión

En un cierto país el presupuesto de defensa es de 30 millones de dólares para 1980. El presupuesto total para ese año es de 500 millones de dólares. Al año siguiente el presupuesto de defensa es de 35 millones de dólares, mientras que el presupuesto total es de 605 millones de dólares. La inflación durante el periodo que cubren los dos presupuestos es del 10%.

A. Se le invita a hacer una exposición ante una sociedad pacifista. Intentas explicar que el presupuesto de defensa ha disminuido en este periodo. Explica cómo hacerlo.

B. Se le invita a hacer una exposición ante una academia militar. Intentas explicar que el presupuesto de defensa se ha incrementado en este periodo. Explica cómo hacerlo.

El informe final del marco para el proyecto PISA/OCDE 2003 presenta una serie muy interesante de ítems acompañados por un análisis clúster de los niveles en términos de las competencias que se destacan en cada uno de ellos (INECSE, 2005).

Referencias:

Castro, E. y Molina, M. (2005). Rendimiento en Competencias Matemáticas de los Estudiantes Españoles en el Informe PISA 2003, Padres y Madres de Alumnos Revista de la CEAPA nº 82.

Devlin, K. (1994). *Mathematics: The Science of Patterns*. New York: Scientific American Library

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel.

González, E. y Gutiérrez, J. (2005). ¿Qué ocurre en las aulas de Primaria con la enseñanza de las matemáticas? Padres y Madres de Alumnos Revista de la CEAPA nº 82.

González, M. J. y Lupiáñez, J. L. (2005). ¿Qué valor social tiene el conocimiento matemático? Padres y Madres de Alumnos Revista de la CEAPA nº 82.

INECSE (2004a). *Aprender para el mundo de mañana. Resumen de resultados PISA 2003*. Madrid: Ministerio de educación y Ciencia.

INECSE (2004b). *Evaluación PISA 2003. Resumen de los primeros resultados en España*. Madrid: Ministerio de educación y Ciencia.

INECSE (2005). *PISA 2003. Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Marín, A. y Guerrero, S. (2005). Una lectura del informe PISA desde la Secundaria. Padres y Madres de Alumnos Revista de la CEAPA nº 82.

Ministerio de Educación y Ciencia (1989). *Diseño Curricular Básico. Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM

OCDE (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. París: OCDE.

OCDE (2004). *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*. París: OECD.

OCDE (2005a). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. <http://www.oecd.org/home>

OCDE (2005b) *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo de mañana*. Madrid: Santillana.

- Pajares, R. Sanz, A. y Rico, L. (2004) Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Recio, T. y Rico, L. (2005) El Informe PISA 2003 y las matemáticas. El País 24.01.05.
- Rico, L. (2005) La Alfabetización Matemática y el Proyecto PISA de la OCDE. Padres y Madres de Alumnos Revista de la CEAPA nº 82.
- Steen, L. (Ed.) (1990). On the shoulders of Giants. Washington DC: National Academy Press.

**YA LO DECÍA YO! (LA URGENTE NECESIDAD DE ANALIZAR
PISA03 EN EL CONTEXTO SOCIO-EDUCATIVO ESPAÑOL)**

D. Tomás Recio Muñiz

Los resultados del último informe PISA03 han sido objeto de comentarios de todo tipo. En general tales comentarios esgrimen los resultados de PISA03 para justificar determinadas posturas (mantenidas desde antes de conocer este informe). Casi todos se pueden resumir en un "Ya lo decía yo! ".

No recuerdo haber leído un solo artículo admitiendo como los resultados de PISA03 habían hecho cambiar de opinión a su autor en relación con su percepción de la enseñanza (de las matemáticas) en nuestro país.

En la conferencia se tratara de hacer una lectura "relativista" del Informe --pero no imparcial ni desapasionada--, desde la cultura, la sociedad y la educación españolas, poniendo de manifiesto lo que realmente (digo yo que) se dice en el informe y desde que marco sociocultural y educativo se dice...para que el avisado oyente saque las conclusiones que estime oportunas, desde su intransferible visión del mundo...

MATEMÁTICAS EN LOS PROGRAMAS ESPECÍFICOS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD: DIVERSIFICACIÓN CURRICULAR Y ADAPTACIÓN CURRICULAR EN GRUPO

Salvador Caballero Rubio

SEMCV Al-khwarizmi

Asesor de Atención a la Diversidad, Ámbito Científico, del CEFIRE de Alicante

scaballero@telefonica.net

En cada combinación de querer/poder afirmativas y negativas se presentan alumnos que plantean problemas distintos en la enseñanza de las matemáticas. A algunos alumnos, en la Comunidad Valenciana, negar uno o los dos querer y poder mencionados puede hacerles cursar un programa específico de atención a la diversidad del tipo diversificación curricular (pdc) o adaptación curricular en grupo (pacg). Todos estos alumnos han fracasado en matemáticas –y en más áreas, es cierto-, y en muchos casos no quieren ni oír mencionarlas. Sólo las ven útiles... para fastidiar. Cuando los alumnos, y los profesores, tienen problemas graves, las soluciones tienen que ser proporcionadas.

Lo que abordaré será cómo atender a los alumnos en los programas específicos de atención a la diversidad, qué matemáticas no hacer, qué matemáticas se pueden hacer, en qué condiciones y en qué forma.

Los dos programas específicos –pdc y pacg- son muy distintos, dirigidos a colectivos de alumnos diferentes, con perspectivas distintas. El programa de diversificación curricular ya tiene una cierta tradición y sobre él comentaré algunos detalles, pero en esta ocasión me centraré en el programa de adaptación curricular en grupo¹. La idea fundamental es que uno de los factores para que tengan éxito estos programas es que permiten cambiar radicalmente las condiciones de trabajo y lo que hace en clase, cambian las propuestas de trabajo, los recursos que se utilizan, la forma de trabajar y de evaluar. En este proceso importa los cambios que realizan el profesorado y el alumnado.

¹ Para alumnos que cumplen 15 años antes de diciembre en el año escolar, que presenten serias dificultades de adaptación a la actividad escolar; que acumulen un retraso escolar que haga muy difícil su desarrollo educativo en el grupo ordinario de alumnado que les correspondería por su edad; que manifiesten deficiencias en la convivencia y graves problemas de comportamiento en el ámbito escolar.

Al acabar el curso de formación de todo el año escolar 2004-2005 para profesores de los tres ámbitos del programase dividió la pizarra del aula en dos partes y se pidió a los profesores participantes que escribieran en un papel adhesivo qué se llevarían y qué se dejarían (positivo y negativo) de la experiencia de trabajar el curso escolar con los alumnos del pacg, y que lo situaran en la zona de la pizarra adecuada. Paso algunos comentarios textuales de cada parte:

1. La satisfacción de ver resultados positivos en cuanto a cambios en la motivación e interés de los alumnos por las clases. 2. El moment en què els alumnes em van dir que sentien que estaven aprenent coses útils per a la vida. Mai abans m'havia passat. Em va agradar moltíssim. 3. Cuando les gusta algo, sus ganas de participar. 4. Contar hasta cien antes de tomar determinadas decisiones. 5. Autonomía para elegir contenidos y la metodología empleada. 6. Los lazos afectivos. 7. La grata experiencia de un trabajo en equipo con mis compañeros de otros ámbitos, las reuniones de coordinación que me han servido para aprender muchas cosas y el trato con alumnos "difíciles" del que ha aprendido muchas cosas.

1 Muchos momentos de cabreo conmigo mismo por no haber conseguido algunos objetivos algunos días de clase. 2. Desconfianza en algunos alumnos. 3. La problemática que tienen muchos alumnos el PACG. 4. L'estrés en què estava a l'aula durant les primeres setmanes. Somiava inclús que el grup m'atacava. HORRORÓS. 5. La desmotivación, el estrés, la lucha por la asistencia, El mal sabor de boca por los alumnos que se lo han dejado.

Casi siempre, para hablar de qué matemáticas hacer, hay que empezar pensando para quién, cómo, cuándo, ..., y en función de las aclaraciones que se van haciendo se decide. Y cuanto más se sabe de los alumnos y de las condiciones de trabajo, más de las matemáticas que se deben hacer. Pues bien, a los programas específicos de atención a la diversidad, programa de diversificación curricular (pdc) y adaptación curricular en grupo (pacg), van alumnos que han fracasado en matemáticas. Y en muchas más cosas, pero en matemáticas seguro. Para los alumnos del pacg el sistema educativo es un rollo que vale para poco. Y concentrar a alumnos que tienen problemas y los plantean requiere una intervención colegiada, con nuevos parámetros educativos. No vale discursos sobre lo útiles que son, recordarles lo que puede pasar si no estudian,... Está claro que plantea retos a la enseñanza de las Matemáticas, de las Ciencias de la Naturaleza y de todas las áreas. Son alumnos a los que primero hay que demostrarles que importan ellos y lo que hacen, que pueden aprender y que vale la pena. Y con mucha paciencia.

Se dice que no se puede no aprender, y que no se puede no enseñar. Una parte importante de lo que puede aprender una persona lo determina cómo es atendida en la etapa escolar, cómo se ve aprendiendo, si se cree o no capaz de aprender, si puede y sabe aplicar lo que aprende. Los alumnos del programa de adaptación curricular en grupo no sólo han fracasado en matemáticas, las odian², no saben para qué les pueden ser útiles, aparte de para fastidiarlos, no creen que puedan aprenderlas, parece que no saben nada, ni las tablas de multiplicar en muchos casos, y lo peor, que no quieren aprender. Esto añade complejidad a la enseñanza, y contenidos en principio no matemáticos. Son muchos y muy básicos los aprendizajes que deberían realizar estos alumnos, de todo tipo. A la vez que se abordan contenidos de tipo científico se deberá tener en cuenta aspectos que incidan en el comportamiento, en las relaciones interpersonales y en la actitud hacia el aprendizaje. Dicho de otra forma, el trabajo y el aprendizaje científico-matemático colabora en la adquisición de hábitos de trabajo, en

² Valdría la pena saber por qué hay tantos alumnos que odian las Matemáticas.

mejora de convivencia, de las relaciones en el aula, y fuera, en la autoestima, el respeto por los demás y los medios, ...

Además, hay que tener en cuenta la edad de los alumnos del pacg. Tienen 15 años, con mucho fracaso escolar y alta probabilidad de abandono inmediato del sistema educativo, algo que debería condicionar sobremanera la selección de contenidos - utilidad y aplicabilidad-, la forma de actuar, recursos y contexto. En estos momentos todavía hay algunos alumnos, demasiados, que abandonan sin acabar el curso. Por eso hay que pensar mucho qué contenidos se abordan en clase y cómo hacerlo, lo realmente importante, ya que es lo último que ven en la etapa escolar obligatoria.

Otra característica remarcable en el pacg es que no hay un área de Matemáticas, sino un área que es el Ámbito Científico, que tiene contenidos de Matemáticas, de Física y Química, de Biología y Geología. Y, por lo tanto, el profesorado del Ámbito Científico puede ser o no de Matemáticas, como pasa también en el pdc. La primera idea requiere insistencia, hay que asimilar que el área que cursan los alumnos, que imparten los profesores, no es Matemáticas, sino el Ámbito Científico. Y ninguno de los posibles profesores ha tenido una formación inicial que favorezca esta circunstancia, por lo que tienen que cambiar bastante su mentalidad. Ahí reside la importancia que tienen los cursos de formación que se realizan a lo largo de todo el curso, en el que se aborda el trabajo por proyectos con contenidos de las áreas presentes, el uso de nuevas tecnologías, calculadoras gráficas y ordenadores, la realización de trabajos prácticos, experimentos y resolución de problemas, el análisis de contenidos básicos y las dificultades en su enseñanza, ... y habilidades comunicativas que permitan afrontar con más seguridad la resolución de conflictos en el aula, ya que se producen frecuentemente y no permiten el trabajo pretendido y preparado, que consumen mucho tiempo y requieren preparación específica. La nueva situación requiere actuaciones acordes, no vale el recuerdo de otros tiempos cuando los alumnos estudiaban, se comportaban bien, etc. que, además de lo discutible que es esta afirmación, no volverán.

Un vistazo a los contenidos permite apreciar que no son sólo de Matemáticas, y además, no deben serlo. Son contenidos de referencia, ya que es imposible tratarlo todo, como se ve rápidamente. Permiten trabajar de forma globalizada -no por áreas separadas, ya que esto aseguraría nuevo fracaso-, y realizar propuestas de trabajo interesantes, serias, que les motiven a participar, a implicarse personalmente -lo que no es difícil si se piensa, o no debería serlo- de forma que se pueda dedicar la atención que requiera a cada contenido que valga la pena. Hay total libertad para elegir tema y tratamiento. De todas formas hay materiales elaborados para los alumnos de este programa, muy estructurados, con actividades concretas, muy guiadas en el inicio, con plantillas en algunos casos, de temas que les importan, como son la alimentación o el conocimiento de su cuerpo, que pretender orientar al profesorado en un primer momento.

[Contenidos del AC del pdc](#)

[Contenidos del AC del pacg](#)

La función instrumental de las Matemáticas permite que se aborde con cierta perspectiva de éxito, al presentarla, en lo posible, como necesaria para el trabajo que se realiza en los proyectos. Las otras áreas del ámbito tienen el valor de presentar contenidos cercanos a los intereses de los alumnos en los que aparecen y hay que utilizar las matemáticas. De esta forma las abordan sin darse cuenta, por impresionante que sea esta idea si se analiza. Por otra parte, ese mismo carácter instrumental hace que se deba dedicar un tratamiento específico en paralelo para afianzar la adquisición y el

dominio de determinados conceptos o procedimientos, determinadas técnicas, precisamente en muchos casos como continuación con el estudio de contenidos matemáticos que aparecen en el proyecto. También mediante talleres, de cálculo, de medición, de juegos, etc.

Los contenidos matemáticos se presentan en cinco grandes bloques, uno central, crucial, sobre resolución de problemas y actitudes, compartido con las Ciencias, aunque tenga en cada caso matices que diferencien el tratamiento desde cada área. Haré alguna consideración sobre algunos contenidos matemáticos importantes a los que se dedica mucho tiempo en las aulas.

La tabla de multiplicar, las operaciones -multiplicación y división sobre todo- y las fracciones son grandes barreras en el desarrollo matemático de los alumnos. Muchos de los alumnos del programa de adaptación curricular en grupo tienen problemas en todos los temas: no se saben las tablas de multiplicar, no saben dividir por dos o tres cifras, no saben operar con fracciones en operaciones elementales (no saben, saben, no saben...). Y aún peor, creen que las matemáticas son algoritmos, que los algoritmos son las operaciones, y que no los van a aprender nunca, que ya llevan muchos años intentándolo. Si no saben dividir por dos cifras, piden que se les enseñe, y se dedica mucho tiempo, y cuando saben, piden ejercicios de divisiones, ya que saben, porque son repetitivos y proporcionan cierto éxito. Lo mismo con la tabla y las fracciones, aunque en estas menos. Muchas operaciones que se enseñan no tienen más valor que el académico para algunos alumnos que pronto abandonarán el sistema escolar. O nos damos prisa y mejoramos mucho, viendo cómo se fracasa seguro y cambiamos, ... o no llegamos a tiempo, y se irán pensando, con razón, que las Matemáticas no sirven para nada, salvo para fastidiarlos como los han fastidiado.

Para este apartado planteamos el trabajo con calculadoras gráficas, que muestren toda la operación en pantalla y puedan luego recuperarla y analizarla, que les dé seguridad de que dominan la forma de operar bien en operaciones tan complicadas como se quiera, en las que nunca habían triunfado, y sepan utilizarlas. Se puede afirmar, por la experiencia, que los alumnos aprenden muy rápido a manejarla, a operar, controlar los paréntesis, hacer bien las fracciones, y así hasta operaciones complejas con fracciones y paréntesis, cosa que ni imaginaban que podrían hacer. En un caso, después de unas horas de trabajo continuado con la calculadora gráfica se les preguntó que qué operaciones querían hacer, o para qué la querían; salió uno a la pizarra y escribió una operación combinada con fracciones y números enteros, con paréntesis, muy larga, paró cuando se le acabó la pizarra ... y puso el igual en la borde le pizarra. Y todos la hicieron, y luego otra, ... no se lo podían creer. He de decir que pasado el tiempo la profesora que trabajaba en clase todos los días con ellos me dijo que muy bien, pero que le habían pedido hacer los cálculos a mano, querían saber operar como los demás en los otros cursos. Y pasaron a utilizar calculadoras elementales, que en muchos casos es suficiente, pero pedían las gráficas cuando eran necesarias, para no equivocarse (¿no es esto lo que se puede pretender?).

Para trabajar la geometría, el SMD, la proporcionalidad, etc. se propone el trabajo práctico con materiales diversos, cubos de madera, tangrams, libros de espejos, fichas, tableros, ... además de utilizar ordenadores, programas informáticos, cds educativos, cada uno con sus características y uso especial, medios audiovisuales, con vídeos de visionado guiado. Por ejemplo, para conocer los números y operar con ellos de forma elemental, básica, se plantea trabajar con la tabla del cien, que se utiliza en muchas escuelas y cuyo uso no se conoce por el profesorado de secundaria.

Hay que mirar las Matemáticas en la clave personal del que las recibe, alumnado del programa de adaptación curricular en grupo, con la idea restablecer el contacto

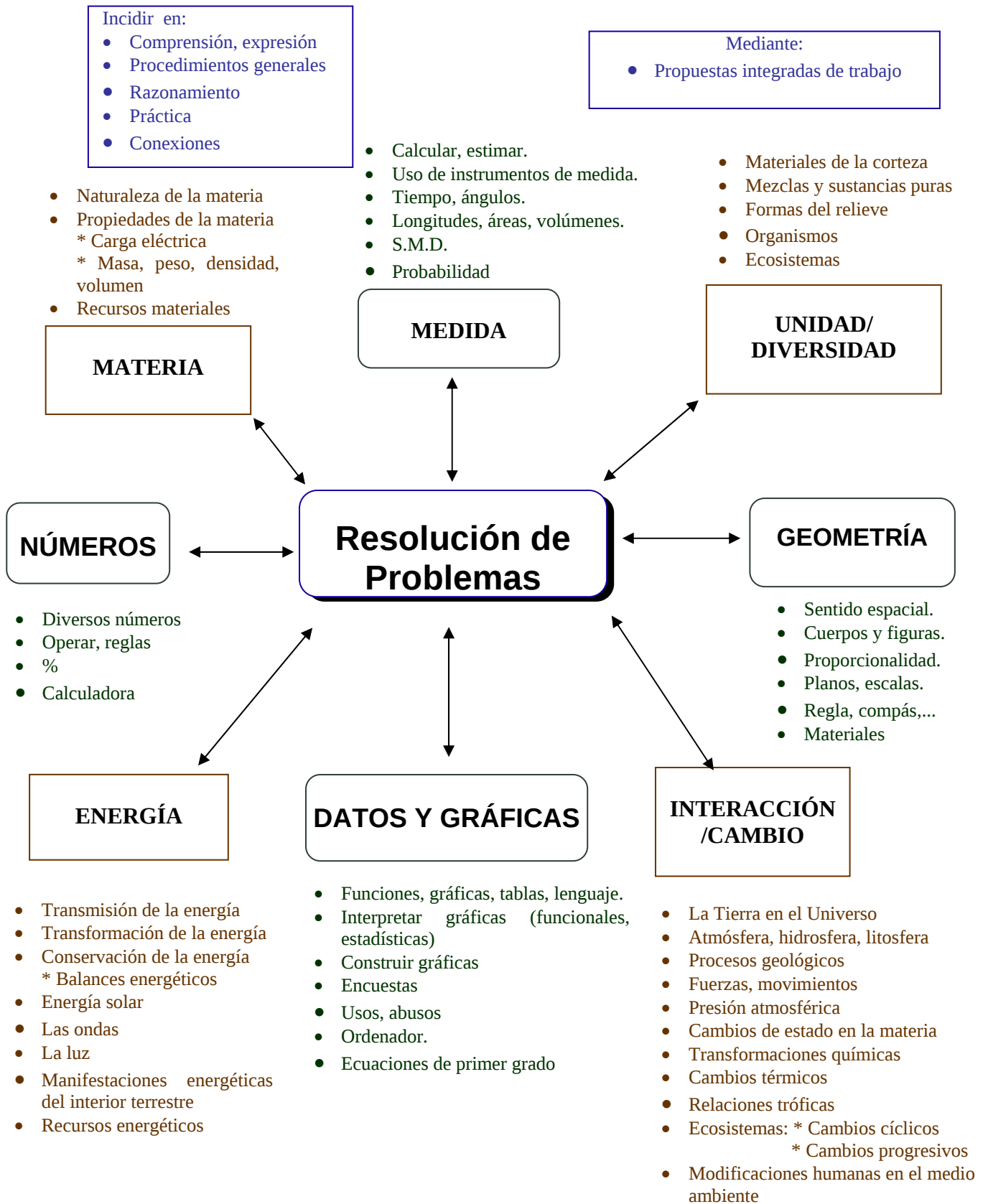
amigable o al menos no hostil con ellas. Por eso hay que hablar más del Ámbito Científico que de Matemáticas. Proponer proyectos de trabajo sobre temas como los citados, con actividades de laboratorio, con experimentos, en los que tengan que hacer algo más que seguir las instrucciones de un libro, de una hoja bien guiada (aunque también tenga su papel en otro momento), que les impliquen, que participen, que propongan sus actividades que realizar según sus intereses, de forma que aprendan a valorar la ciencia y a utilizar correctamente las Matemáticas. Por eso en la Comunidad Valenciana se propone un material para el Ámbito Científico, aunque incluye, de todas formas un material específico complementario para Matemáticas. Este material de referencia es el de Reforma, (accesible en página web), aunque se le pide al profesorado que lo adapte, que haga una selección para tener en clase una colección útil de problemas de los diferentes campos de las Matemáticas y de diversas formas de trabajo. Para ello se les ayuda en el curso a conocer esas actividades, determinados aspectos de la didáctica, el uso de materiales concretos,...

El alumnado del programa de adaptación curricular en grupo necesita algo más que Matemáticas, pero también Matemáticas.

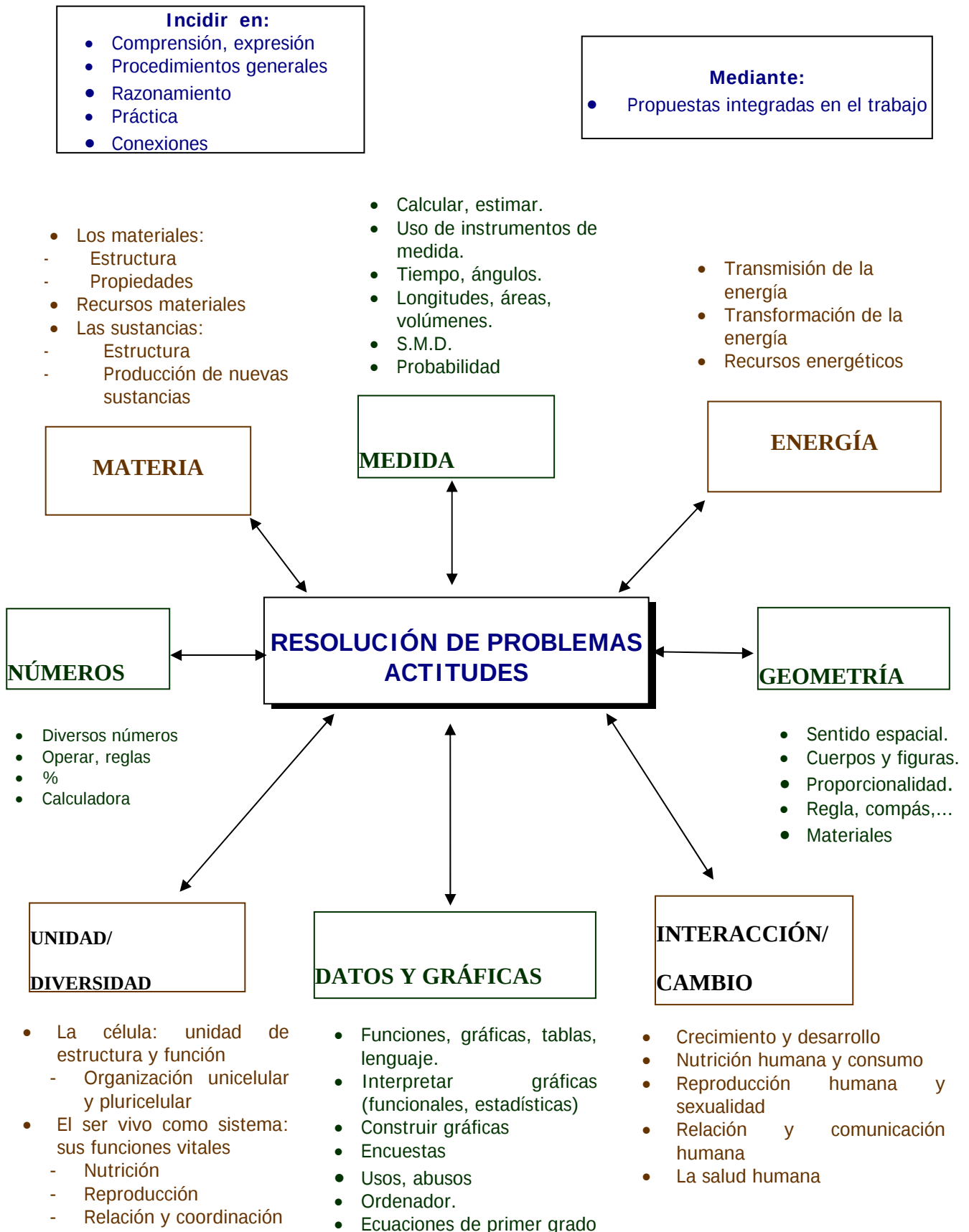
Referencias de consulta

- ✂ Caballero, S. y Planelles, M.D. (1995) “*Programa de Diversificación Curricular. Ámbito Científico-Tecnológico*”. Generalitat Valenciana.
- ✂ Botella, LL. M, y Caballero, S. *Las Matemáticas en el trabajo por proyectos para el Ámbito Científico-Tecnológico de Diversificación Curricular*. 3er premio Materiales de Innovación. Generalitat Valencia.2000
- ✂ Cano, C.D. y Caballero, S. *Las nuevas tecnologías en las aulas de los programas específicos de atención a la diversidad*. II CONGRESO NACIONAL DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD. D’ ELX. 2003
- ✂ Materiales del Ámbito Científico de Diversificación Curricular: <http://intercentres.cult.gva.es/cefire/03402009/diver/cefire.htm>
- ✂ Materiales de Matemáticas 12-16 de Reforma de la Comunidad Valenciana: <http://personal.telefonica.terra.es/web/scaballerorubio/>
- ✂ Información sobre PDC y PACG: http://www.cult.gva.es/dgoiepl/area_educacion/innovacion/web3/index.htm

ANEXO I. DIVERSIFICACIÓN CURRICULAR MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO



ANEXO II. ADAPTACIÓN CURRICULAR EN GRUPO MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN EL ÁMBITO CIENTÍFICO



Ejemplos de trabajo:

1. Tabla del cien:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

2. Visionado de vídeo. Plantilla para “Potencias de 10”

TÍTULO DEL VÍDEO:

Duración: ¿Quién lo realiza?:

1. ¿Qué idea expone?

2. ¿Cómo lo hace y por qué?

3. Partes de la exposición e ideas que desarrollan.

1ª parte:

2ª parte:

4. ¿Qué son las potencias de 10?. Escribe algunos ejemplos que ayuden a entenderlas.

5. Describe alguna de las comparaciones que se realizan en el vídeo y la relevancia de las mismas.

6. Qué figuras o cuerpos geométricas se mencionan en el vídeo. Haz una lista con los términos que recuerdes del mismo.

7. Explica el contenido del vídeo a alguien que no lo ha visto y comenta lo que te parezca más interesante.

3. Selección de actividades de matemáticas para el programa de adaptación curricular en grupo.

PASAR EL RÍO

Tres caníbales antropófagos y tres misioneros blancos caminan por la selva de camino a la aldea pero un caudaloso río se antepone en su camino. Una pequeña barca puede transportar a dos personas simultáneamente.

Indica detalladamente la forma en que conseguirán pasar el río teniendo en cuenta que cuando los caníbales quedan en mayor cantidad se comen a los misioneros.

DESCIFRAR

Todas las operaciones que vienen a continuación están bien resueltas, cada letra distinta representa un dígito distinto y viceversa:

$$\begin{array}{r} \text{G O T A} \\ \text{G O T A} \\ \text{G O T A} \\ \text{G O T A} \\ + \text{G O T A} \\ \hline \text{A G U A} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{A S E S} \\ + \text{R E Y E S} \\ \hline \text{P O K E R} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{N U E V E} \\ \text{N U E V E} \\ + \text{U N O} \\ + \text{U N O} \\ \hline \text{V E I N T E} \end{array}$$

Apunta los momentos importantes de tu descubrimiento de las claves.

CRUCES DE SUMAS

Una cruz de sumas es un diagrama del tipo:

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & 3 & \\ \hline 7 & 5 & 12 \\ \hline & 8 & \\ \hline \end{array}$$

Resuelve estas cruces:

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & 9 & \\ \hline 4 & & 23 \\ \hline & & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 6 & 17 & \\ \hline & 18 & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 2 & & 11 \\ \hline & 17 & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 1.25 & & 11 \\ \hline & 15 & \\ \hline \end{array}$$

Resuelve ahora estas cruces de sumas con decimales y fracciones:

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 7 & & 18 \\ \hline & 13 & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 1/2 & 1/4 & \\ \hline & 6 & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 8 & & 23 \\ \hline & 15 & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & 2/3 & \\ \hline 6.5 & & \\ \hline & 8.5 & \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline & & 55 \\ \hline & 21 & \\ \hline \end{array}$$

Completa :

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline & & 29 \\ \hline & 13 & \\ \hline \end{array}$$

teniendo en cuenta que el número de la izquierda es cinco veces el de arriba

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & & \\ \hline 18 & & \\ \hline & 17 & \\ \hline \end{array}$$

teniendo en cuenta que si sumamos 24 al de la izquierda obtenemos el de arriba

LAS OLIMPIADAS MATEMÁTICAS, UN POTENTE RECURSO PARA LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LA ESCUELA

D. Pedro José Martínez Fernández
Profesor de Instituto
pejomarti@gmail.com

“Sé que no sé casi nada - ¡y apenas eso!”
Sócrates, Atenas (470 ac-399 ac)

Resumen:

Las olimpiadas matemáticas, más allá de ser una mera actividad periódica y externa al aula que propugna la detección de la excelencia matemática (atención a la diversidad por “arriba”), lo cual no sólo no está mal sino que es a todas luces necesario, se erigen fundamentalmente, si se las analiza en profundidad y se enfocan de manera adecuada, en un poderoso instrumento para el profesorado de Matemáticas que permite fomentar la indagación sobre nuevos enfoques metodológicos, el trabajo colaborativo, la metodología de proyectos, el enfoque globalizador, la elaboración de materiales didácticos, el uso didáctico de las TIC, etc., basándose principalmente en la Resolución de Problemas contemplada ésta desde su dimensión metodológica; así como la educación en valores y la divulgación y popularización de las Matemáticas. Todo ello confiere a esta actividad una enorme importancia en cuanto al papel a desempeñar en la nueva escuela que demanda nuestra Sociedad y que es necesario construir entre todos.

Introducción

En esta ponencia pretendo poner de manifiesto que, tal y como indico en el título de la misma, las olimpiadas matemáticas y otras actividades afines pueden constituir una magnífica excusa para abordar (dentro del aula) nuevos enfoques metodológicos en el campo de la Educación Matemática y no sólo eso sino que además pueden ser un instrumento muy útil para el trabajo en equipo de forma colaborativa con el alumnado y para propiciar la elaboración de recursos y materiales didácticos por parte del

profesorado que pueden ser utilizados en las aulas de de Matemáticas y repercutir en el desarrollo de los currículos. Lejos de hacer esta afirmación de una manera gratuita, me baso en la experiencia personal adquirida en la organización de Olimpiadas matemáticas (fases provinciales, fases regionales y otras actividades en 2º ciclo de Primaria y en la ESO) y otras actividades semejantes para la SAEM THALES y en la organización de fases nacionales de la Olimpiada matemática de la FESPM para 2º de ESO a lo largo de los últimos 14 años. Además, claro está, debo destacar las otras dimensiones que este tipo de actividades permiten abordar como son la detección y seguimiento de la excelencia matemática (atención a la diversidad por “arriba”), enfoque globalizador y metodología de proyectos, la difusión y popularización de las matemáticas, propiciar la alfabetización matemática y científica en la sociedad, la educación en valores, etc... lo que da a estas actividades una importancia digna de ser tenida en cuenta y de sacarle todo el jugo posible. Empezaré haciendo una pequeña introducción histórica para pasar después a ejemplificar todo lo dicho anteriormente.

Un poco de historia

Personalmente estoy convencido, aunque no puedo afirmarlo categóricamente, de que el origen de las olimpiadas matemáticas se remonta al origen de las matemáticas, es decir al origen de la humanidad. Si hay algo que nos distinga a los seres humanos del resto de los seres vivos ese algo se llama INTELIGENCIA, y la inteligencia se nutre básicamente de la curiosidad y, precisamente, las matemáticas han servido al ser humano a lo largo de toda su historia para satisfacer esa curiosidad. Pero las Matemáticas no sólo han servido, satisfaciendo esa curiosidad a la que aludía antes, para resolver problemas que han contribuido al avance tecnológico y al progreso de las distintas civilizaciones; también han servido para la diversión inteligente (no hay más que ver los millones de acertijos, chascarrillos y pasatiempos matemáticos que han ido inventándose a lo largo de la historia de la humanidad). Por eso afirmo que las olimpiadas matemáticas pueden tener un origen bastante remoto.

Si para algo sirven, fundamentalmente, las matemáticas es para estructurar la mente y desarrollar la capacidad de pensar, eso que parece estar haciendo tanta falta en los últimos tiempos.

Pero ciñéndonos a lo que hoy día se entiende por olimpiadas matemáticas o, aunque no me gusta esa expresión por razones que más adelante entenderá el lector, competiciones matemáticas, las primeras olimpiadas matemáticas se organizan a finales del siglo XIX y en los comienzos del siglo XX. La más conocida, los "EOTVOS"³, se celebraba desde 1894 y durante el primer cuarto del siglo pasado en Hungría. En el año 1.959 nacen unas OLIMPIADAS MATEMÁTICAS para alumnado de Enseñanza Secundaria que

³ Denominada así en honor al húngaro Lorand Eötvös (1848-1919) cuyo invento más famoso fue el péndulo de torsión desarrollado por él en 1891 (péndulo de Eötvös), con el que se pueden medir los cambios de la fuerza de gravedad. Durante sus investigaciones demostró que la fuerza de atracción de la gravedad solamente dependía de la masa de los cuerpos y no de su materia; o sea, la masa gravitante y la inerte eran iguales o proporcionales la una a la otra. Además de su obra científica, también fue muy importante su actividad en el campo de las ciencias y de la enseñanza. Por iniciativa de él se creó en 1891 la Sociedad de Matemáticas y Física, de la cual fue su primer presidente. Lorand Eötvös quiso ayudar, mediante los concursos dirigidos a alumnos de las escuelas secundarias y el desarrollo de las escuelas y de la vida científica, a un gran número de jóvenes talentos, incluyendo a futuros científicos premio Nobel.

(Fuente: <http://www.euskalnet.net/txotxe/contribucion.htm>)

agrupaba a distintos países del Este de Europa (Bulgaria, Hungría, Polonia, Rumania, Checoslovaquia y las desaparecidas URSS y República Democrática Alemana). En 1.967 empiezan a participar en las mismas algunos países occidentales.

Desde entonces, bajo el patrocinio de la Real Sociedad Matemática Española, se viene celebrando en España una Olimpiada Nacional (OME: Olimpiada matemática Española) dirigida al alumnado de C.O.U. (ahora de 1º y 2º de Bachillerato). En las últimas ediciones ha servido para seleccionar a los participantes españoles en la OMI (Olimpiada Matemática Internacional). La última edición fue la XLI y tuvo lugar en Santiago de Compostela del 20 al 23 de marzo de 2005(<http://www.usc.es/olympia/41/>).

Este tipo de competiciones no se había organizado para estudiantes más jóvenes hasta el curso escolar 1.984-85, en el que la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "THALES" y la Sociedad Canaria "Isaac Newton" de Profesores de Matemáticas pusieron en marcha la 1ª Olimpiada Matemática con el propósito fundamental (entre otros muchos) de que los chicos y chicas que entonces finalizaban sus estudios de E.G.B (8º), fueran desechando la terrorífica imagen de "coco" de la enseñanza que las Matemáticas habían tenido tradicionalmente y de utilizar las matemáticas como excusa para desarrollar una Educación más integral.

¿Qué son?

Parto de la convicción de que existe un enorme desconocimiento social (entre el profesorado de matemáticas e, incluso, entre los casi 5000 profesores asociados a las distintas asociaciones que componen la FESPM) de lo que este tipo de actividades pueden llegar a significar realmente y de lo que subyace debajo de ellas, de ahí que considere de suma importancia el hecho de que se hable de ellas en los Congresos sobre Educación Matemática. Es más sencillo decir qué no son que decir qué es lo que son las Olimpiadas Matemáticas: *una olimpiada matemática no es (no debe ser) nunca sólo un examen de problemas sobre matemáticas.*

Distinguiría, simplificando y con el ánimo de ser muy sintético, dos modelos:

1.- *Aquellos que buscan, fundamental o exclusivamente, la Excelencia Matemática.*

2.- *Aquellos que persiguen otros objetivos y al final del proceso aparece la Excelencia Matemática.*

Aquí tienen, a manera de ejemplo, algunos sitios en la Internet que pueden visitar para conocer en profundidad algunas de las Olimpiadas Matemáticas más relevantes:

- La OMA (Olimpiada Matemática Argentina): <http://www.oma.org.ar/>
- La OME (Olimpiada Matemática de la RSME): <http://www.usc.es/olympia/41/>
- La OMT (Olimpiada Matemática THALES): <http://omthales.webcindario.com/>
- La OMN (Olimpiada Matemática de la FESPM): <http://www.fespm.org/olimpiadas/xviolimp.htm>

Interés didáctico y metodológico

Centrándome en el 2º modelo, que es el que me parece más fascinante y útil, paso a continuación a relacionar algunos aspectos inherentes, si se quiere, a la organización de actividades de esa índole que le confieren a las mismas un alto interés didáctico y metodológico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde los niveles educativos iniciales, además de suponer un potente instrumento para la difusión y la popularización de las matemáticas y una buena herramienta para la alfabetización científico-matemática:

- Resolución de Problemas
- Formación permanente y actualización científico-didáctica del profesorado
- Innovación e investigación en Educación matemática
- Diseño y elaboración de recursos y materiales didácticos para la Educación matemática
- Evaluación
- Enfoque globalizador e interdisciplinar
- Trabajo colaborativo
- Educación en valores
- Uso de las TICs en Educación Matemática
- Divulgación y popularización de las matemáticas
- Imagen y difusión social de las matemáticas
- Detección y seguimiento de la Excelencia matemática

Un modelo: la OMN de la FESPM

Permítaseme que proponga como modelo de referencia, sin que ello suponga menosprecio a las demás, a la OMN (Olimpíada Matemática Nacional) que la FESPM lleva organizando para el alumnado de 2º de ESO (antes 8º de EGB) desde hace ya 16 años y en cuya organización llevo participando (de una forma u otra) desde hace 12. Me centraré en ella, y no por casualidad, para ejemplificar brevemente todos los aspectos de interés didáctico y metodológico que he mencionado antes.

Empezaré explicitando cuáles son los objetivos que se persiguen a lo largo de todo el proceso de organización de una OMN de la FESPM (desde sus diversas fases provinciales y regionales hasta la Fase Nacional):

- Contribuir a la mejora de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas en la Escuela.
- Apoyar la innovación entre el profesorado en lo concerniente a la educación Matemática ofreciendo, además, materiales y recursos didácticos.
- Propiciar la participación masiva de alumnado y profesorado en las fases previas a la fase nacional, de acuerdo con los objetivos propuestos en los estatutos de la FESPM.
- Fomentar entre el alumnado el gusto por las Matemáticas y presentar una visión de las mismas complementaria y más realista que la utilizada en el aula.
- Favorecer las relaciones de amistad y convivencia entre los participantes.
- Ofrecer una posibilidad de realización al alumnado con especial habilidad en las Matemáticas.
- Evitar, en la medida de lo posible, el fomento de la competitividad entre los participantes.
- Divulgar y popularizar las Matemáticas.

Si hay algo que caracteriza a esta OMN es que, desde sus orígenes, nunca hemos pretendido fomentar la competitividad y que nacimos con una marcada vocación integradora universal; prueba de ello es que ya participan (XVI OMN celebrada en Madrid en junio de 2005) todas las comunidades autónomas de España (salvo Ceuta), Andorra y colegios españoles en Marruecos, Lisboa, Roma y París. Actualmente se implican en ella más de 40000 chicas y chicos de 2º de ESO (67 en la Fase nacional).

A lo largo de estas 16 ediciones (*I OMN, 1990, Navarra - II OMN, 1991, Canarias - III OMN, 1992, Andalucía (Huelva) - IV OMN, 1993, Andorra - V OMN, 1994, Castilla-León (Burgos) - VI OMN, 1995, Valencia - VII OMN, 1996, Extremadura - VIII OMN, 1997, Asturias - IX OMN, 1998, Andalucía (Carboneras (Almería)) - X OMN, 1999, Castilla-La Mancha (Albacete) - XI OMN, 2000, Cataluña (Tarragona-Barcelona-Girona) - XII OMN, 2001, Cantabria - XIII OMN 2002, Andalucía (San Fernando (Cádiz)) - XIV OMN, 2003, La Rioja - XV OMN, 2004, Melilla - XVI OMN, 2005, Madrid*) esta actividad ha ido consolidándose lentamente (sin prisa pero sin pausa) hasta el punto de que ya existe en la FESPM una Secretaría específica y un equipo estable de más de 25 personas (el ENCO: Equipo Nacional de Coordinación de Olimpiadas) que trabaja estrechamente con dicha Secretaría; eso se traduce en que esta actividad genera no sólo ilusión sino también productos tangibles para la Educación matemática. La XVII edición tendrá lugar en Extremadura en junio de 2006 y existe un calendario de sedes prefijado hasta el 2014.

-Resolución de Problemas

Es la base de las Olimpiadas matemáticas, enfocando la RP desde sus dos posibles dimensiones:

- 1.- Enseñar cómo resolver problemas

2.- Enseñar resolviendo problemas

Tratamos de poner el énfasis en la 2ª dimensión, la metodológica, que es la más enriquecedora desde nuestro punto de vista y la que más nos facilitará la consecución de la mayor parte de los objetivos propuestos.

-Formación permanente y actualización científico-didáctica del profesorado

Cada año, y con motivo de la organización de olimpiadas matemáticas, se organizan en los centros del profesorado, o de forma independiente, Grupos de Trabajo, seminarios temáticos, jornadas, encuentros, etc., para diseñar trabajos y actividades de aula orientados a la preparación del alumnado y al diseño de las distintas pruebas (individuales, por equipos, interdisciplinarios, lúdicas,...) y actividades que forman parte de la olimpiada en sus diversas fases. Esas iniciativas son fundamentales no sólo porque facilitan el desarrollo de todo el montaje que lleva asociado la organización de una OMN en todas sus fases sino porque, además, son imprescindibles para que se pongan de manifiesto todos estos aspectos de interés metodológico y didáctico que estoy mencionando.

-Innovación e investigación en Educación matemática

Como producto del trabajo de cientos de profesoras y profesores de matemáticas implicados en esta actividad (de una manera o de otra) pueden surgir (y surgen en el caso de nuestra OMN) ideas innovadoras para el aula, nuevas líneas de investigación en educación matemática, nuevos enfoques metodológicos,...

-Diseño y elaboración de recursos y materiales didácticos para la Educación matemática

Asimismo se generan multitud de nuevos materiales y recursos didácticos; presentaciones interactivas de los problemas propuestos (por ejemplo: *Tratamiento interactivo de la Resolución de Problemas – 20 años de olimpiadas matemáticas THALES* editado por SAEM THALES o las presentaciones interactivas que en los últimos años se hacen en las fases nacionales); publicaciones (infinidad de ellas de muy alto interés didáctico en casi todas las regiones que participan); artículos; ideas, recursos y materiales para el aula,...; hasta tal punto que, en el caso de la OMN, supone un problema ya la recopilación y difusión de los mismos, tarea que queda asignada a la Secretaría recientemente creada en la FESPM. En más de una ocasión, la participación en las OMNs ha supuesto el germen para la creación de una nueva asociación que posteriormente se ha integrado en la FESPM.

-Evaluación

Obviamente no se trata sólo de evaluar la actividad en toda su extensión, tarea que año tras año nos permitirá mejorar los aspectos organizativos; también en las olimpiadas matemáticas se generan ideas y propuestas innovadoras en cuanto a la evaluación de los problemas y pruebas propuestas que repercutirán después en el desarrollo de nuestra tarea profesional como educadores de matemáticas. Así, por ejemplo, en las últimas ediciones de nuestra OMN se empieza a utilizar la evaluación como parte del propio proceso acercándonos a lo que hoy se denominan “*matrices de valoración*” también conocidas como “*rúbricas*” (<http://www.eduteka.org/MatrizValoracion.php3>); se especifican los criterios que se usarán para valorar las competencias y los conocimientos y eso va a ayudar en la resolución de los problemas y a repercutir en el aprendizaje si se

usa en las aulas. Por otro lado es también relevante y enriquecedor celebrar sesiones de discusión con los alumnos una vez finalizadas las pruebas.

-Enfoque globalizador e interdisciplinar

Se procura, siempre que es posible, proponer problemas y situaciones problemáticas conectadas con la realidad y con el entorno en donde se llevan a cabo tratando de ofrecer una visión global y útil de las matemáticas. En ese trabajo, que se hará con la colaboración de expertos en otras disciplinas, se mezclan el Arte, la Escultura, la Arquitectura, la Historia,... con las matemáticas.

-Trabajo colaborativo

Desde las primeras ediciones de esta actividad se dio una importancia primordial (cada año más) al trabajo colaborativo y en equipo a través de la propuesta de situaciones problemáticas y pruebas por equipos bien relacionadas directamente con las matemáticas o bien con aspectos lúdico-recreativos.

-Educación en valores

El respeto a otras culturas y creencias, la tolerancia, la coeducación, el compañerismo, la solidaridad, la convivencia, la amistad... son siempre valores que se han de fomentar en la Educación y por tanto en este tipo de actividades; en nuestra OMN siempre se ha tenido en mente esta cuestión como algo fundamental y latente en todo el proceso; así la mayor parte de las actividades que se organizan a lo largo de los 5 días que dura la fase nacional propician que se fomenten esos valores.

-Uso de las TICs en Educación Matemática

Las TIC están presentes en nuestra sociedad y deben estarlo en la Escuela (la Escuela nunca puede dar la espalda a la sociedad en la que está inmersa); las calculadoras electrónicas, los ordenadores, la Internet y, últimamente cada vez más, los denominados *nuevos objetos TIC de aprendizaje en la educación* (webquest, webclue, miniquist, cazas del tesoro, blogs, wikis,...) se van incorporando a este tipo de actividades a la vez que al aula provocando nuevas líneas metodológicas y didácticas de actuación.

No podemos obviar que la juventud de hoy son la generación tecnológica o *internética* (no estoy seguro de que exista esta palabra) y ellos son nuestro mejor recurso para usar las TICs en la Educación matemática y en la Educación en general.

-Divulgación y popularización de las matemáticas

Este es uno de los objetivos principales que se viene logrando cada año a través de la repercusión en los medios (prensa, radio, TV, Internet, bitácoras,...). Se trata de aprovechar esos eventos, ya que tienen más trascendencia mediática, como excusa para divulgar y popularizar las matemáticas mediante la publicación en prensa o la emisión en TV y en radio de divertimientos y chascarrillos matemáticos, artículos sobre divulgación matemática o historia de las matemáticas, publicación en la Internet a través de páginas web o blogs, etc.

-Imagen y difusión social de las matemáticas

Indudablemente las olimpiadas matemáticas suponen un buen recurso para difundir la matemática entre la población, siempre han tenido eco (unas veces más, otras veces menos) en los medios de comunicación este tipo de actividades; como prueba de ello permítanme que les muestre esta viñeta que se publicó en un diario de Logroño durante la XIV OMN celebrada en La Rioja en 2003



-Detección y seguimiento de la Excelencia matemática

Aunque no es nuestro objetivo principal, y atendiendo al segundo modelo de olimpiadas matemáticas que yo apuntaba al principio de esta ponencia, la Excelencia matemática acaba por aparecer inexorablemente en las fases nacionales. Aunque he de decir, en honor a la verdad, que el seguimiento (aspecto que creo fundamental) de esa excelencia matemática no está aun resuelto a pesar de que se han hecho algunos intentos.

Otras actividades afines

Es impresionante la enorme cantidad de actividades, que yo denomino afines a las olimpiadas matemáticas, que se llevan a cabo en todos los lugares del planeta y en todos los niveles educativos. Sirva como ejemplo la famosa *Le Kangourou des mathématiques* francesa (<http://www.mathkang.org/default.html>) que también se lleva a cabo en algunos sitios de España, pero aquí se organizan también actividades como los *paseos matemáticos por Logroño*, o estas otras que tienen lugar en Andalucía y que cito por ser las que tengo más cerca: *patrimonio histórico y matemáticas en Almería*, *gymkhana matemática en Córdoba*, *aventura matemática en Cádiz*, *olimpiadas de primaria en Sevilla y Granada* y muchísimos más en todo el territorio español que no menciono para no cansar.

La filosofía que subyace bajo todas esas actividades permite también, si se quiere, extraerle a éstas todo el jugo didáctico y metodológico del que trato en esta ponencia.

El futuro

Ya desde su origen (como puse de manifiesto al principio de esta ponencia) las olimpiadas matemáticas (sobre todo las dirigidas a los niveles educativos iniciales) y la Educación matemática necesariamente van muy juntas. En el futuro ha de pasar igual. Algunos profesionales de la Educación hace ya tiempo que demandamos grandes cambios en nuestra Escuela actual, se necesita otra Escuela; la cuestión es ¿cómo debe ser esa nueva Escuela? y para ello habrá que responder a preguntas del tipo ¿para qué queremos la Escuela? o ¿qué Escuela podemos tener?; indudablemente una Escuela más permeable y con más autonomía pedagógica, una Escuela adaptada a nuestro tiempo en suma.

Por todo lo expuesto en esta ponencia, estoy convencido de que determinados modelos de Olimpiadas matemáticas pueden ser una buena fuente de inspiración de cara al futuro de la Escuela y de la Educación matemática.

∞^∞

Algunas referencias sobre Olimpiadas Matemáticas en la Internet

<http://imo.math.ca/index.html>

International Mathematical Olympiad

<http://www.campus-oei.org/oim/>

Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas

<http://platea.pntic.mec.es/~csanchez/olimmain.htm>

Olimpiada Matemática Española

<http://thales.cica.es/thales/olimpiadas.html>

Olimpiada matemática Thales

<http://www.fespm.org>

Olimpiada Matemática Nacional de la FESPM para 2º de ESO

<http://www.berrikuntza.net/>

De las más completas, en español, sobre olimpiadas en el mundo.

Ir a **Matemáticas – Olimpiadas Matemáticas**

DIVULGAMAT

Raúl Ibáñez Torres
Universidad del País Vasco

Es una realidad conocida y ampliamente recogida en diferentes estudios que la imagen que la sociedad tiene de las Matemáticas, y de los propios matemáticos, es muy negativa. Un gran número de personas encuentra las Matemáticas difíciles, abstractas y aburridas, e incluso se sienten inseguras respecto a su capacidad para resolver problemas sencillos o simples cálculos. Todos hemos escuchado expresiones del tipo: *las Matemáticas no son lo mío, yo soy de letras, no entiendo de números, con las cuatro reglas me vale, etcétera*. Más aún, la gente piensa que las Matemáticas son algo “fijo, inmutable, que no hay nada nuevo en ellas y carentes de toda creatividad”. Si la imagen de las Matemáticas es negativa, la de los matemáticos puede que no sea mejor “...arrogantes, elitistas, excéntricos si no locos, separados de la sociedad y de los problemas sociales...”. El trabajo de los matemáticos es ampliamente desconocido, la mayoría de las personas piensa que el único trabajo que puede desarrollar un matemático es “dar clases”.

Sin embargo, las Matemáticas son una parte fundamental de nuestra sociedad y de nuestra vida diaria. Han estado presentes en la historia de la humanidad, y forman parte del núcleo central de su cultura y de sus ideas. Las Matemáticas se aplican en las otras ciencias, de la naturaleza y sociales, en las ingenierías, en las nuevas tecnologías, así como en las distintas ramas del saber. El desarrollo económico, científico y tecnológico de un país sería imposible sin las Matemáticas. Además, en casi todas las actividades de nuestra vida diaria “intervienen”, aunque estén ocultas, las Matemáticas. Así, las comunicaciones por telefonía móvil, las cámaras digitales, el uso de los cajeros automáticos de un banco, la predicción del tiempo, la televisión vía satélite, los ordenadores, Internet, la gestión de fondos de inversión, de seguros de vida y de los planes de pensiones, la construcción de obras públicas, el scanner y TAC de los médicos, y un largo etcétera, son imposibles sin las Matemáticas.

Pero además, las Matemáticas son fundamentales en la educación de los jóvenes, no sólo por el conocimiento matemático en sí mismo, sino porque enseñan a pensar.

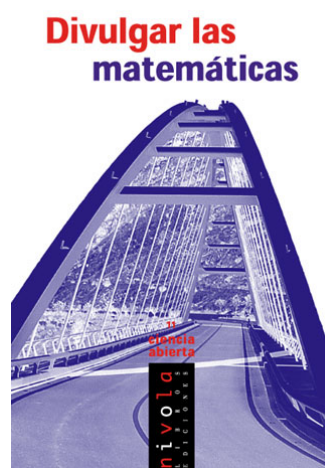
Ante la preocupante situación de las matemáticas en la sociedad actual y en particular en la sociedad española, la **Real Sociedad Matemática Española** decide crear, a mediados de 2003, la **Comisión de Divulgación**, con la pretensión de colaborar a la mejora de la cultura científica de nuestra sociedad y a un cambio positivo en la imagen de las Matemáticas. Esta comisión está formada por miembros de distintas sociedades matemáticas españolas, además de la RSME: **Sociedad Española de Matemática Aplicada, Sociedad Catalana de Matemáticas, Sociedad de Profesores de Matemáticas Al-Kwarizmi, Sociedad Madrileña de Profesores de Matemáticas** (ambas pertenecientes a la **Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas**), **Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa, Real Sociedad Española de Física o la Asociación Española para la Coeducación Matemática Ada Byron**. Además, es una iniciativa que surge rompiendo las barreras entre **primaria, secundaria y universidad**, incluyendo a miembros de los tres niveles en su composición.



Así mismo, en las distintas acciones que hemos desarrollado desde el año 2004, han participado **MÁS DE 100 científicos, escritores, artistas,...** siendo muchos de ellos de las demás sociedades matemáticas españolas, **SEIO, SEIEM, SEHCYT y otras sociedades de profesores de la FESPM (Thales, SADEM,...)**. Sin la colaboración de todos nosotros este proyecto sería imposible, y a los miembros de la comisión nos gusta pensar en él como un proyecto de toda la comunidad matemática española.

La Comisión de Divulgación, tras analizar la situación en que se encontraba la divulgación matemática en España, diseñó una estrategia para desarrollar distintas actividades a medio y largo plazo, con el objetivos general de: mejorar la actitud social ante las matemáticas, desarrollar la cultura matemática de nuestra sociedad, deshacer el tópico ciencias/letras, compartir su belleza, hacer que las personas sean matemáticamente más activas, apreciar las matemáticas de nuestro entorno, estimular el desarrollo de la actividad matemática, divulgar la investigación matemática que se desarrolla en nuestro país, convencer a los políticos y empresarios que un país desarrollado necesita unas matemáticas desarrolladas,...

Nuestra primera y principal acción ha sido creación y desarrollo del portal **DivulgaMAT, Centro Virtual de Divulgación de las Matemáticas (www.divulgamat.net)**. El motivo es que Internet es un medio que nos permite llegar a un mayor número de gente, pero también a gente a la que no llegaríamos de otras formas, por ejemplo, los jóvenes que son nuestro futuro. Es un medio muy dinámico



Las acciones de los dos primeros años se llevaron a cabo gracias al apoyo económico del **Ministerio de Ciencia y Tecnología (año 2004)**, y del **Ministerio de Educación y Ciencia (año 2005)**.

La página principal del **portal DIVULGAMAT**, Centro Virtual de Divulgación **Matemática**, consta de tres zonas:

1ª Zona, situada en la parte central. El objetivo de la misma es captar la atención de los visitantes a la página mediante **imágenes y fragmentos literarios relacionados con las Matemáticas**. Aquí, todos los meses aparecen dos imágenes impactantes (esculturas, pinturas, edificios, imágenes generadas por ordenador, fotografías,



imágenes históricas, sellos, etc.) que están relacionadas con las Matemáticas, y además dos fragmentos literarios (poesía, novela, teatro,...) que contengan alusiones directas a diferentes aspectos de las Matemáticas. Todas estas imágenes y fragmentos se van guardando en dos Históricos de imágenes y de fragmentos literarios, a los que se puede acceder en cualquier momento.

2ª Zona, situada visualmente en la parte izquierda de la página. El grueso de la información ofrecida en DIVULGAMAT está ubicada en esta columna. Su contenido está distribuido en las siguientes secciones:

- **Los Problemas de la Quincena.** Uno de los objetivos definidos en esta sección es animar al “público” a que tenga una relación **activa** con las matemáticas. Una de las formas, que aquí planteamos, para que realmente exista esa participación activa y de calidad es que los visitantes se enfrenten a una serie de retos matemáticos. Así, cada quince días se proponen dos retos para que los lectores los trabajen y si lo creen interesante nos comuniquen sus dudas, reflexiones, soluciones, o incluso narren su experiencia a la hora de resolver el reto propuesto. En la quincena siguiente aparecen las soluciones que por diferentes razones se juzgue interesante mostrar. Hay dos tipos de retos: un problema de matemáticas más o menos elemental (del nivel de la enseñanza secundaria u obligatoria) y otro de un nivel de bachillerato o de primeros años de la universidad.
- **Historia de las Matemáticas.** Sin duda, este es uno de los apartados con mayor peso dentro de este portal, tanto por su contenido como por su trascendencia. En el mismo se podrán encontrar las siguientes subsecciones: *Biografías de matemáticos ilustres*, *Temas matemáticos*, *Obras clave en la Historia de las Matemáticas*, *Las Matemáticas en diferentes culturas*, *Artículos de las secciones “Historia” y “Mirando hacia atrás” de La Gaceta de la RSME*, *Historia de las Matemáticas a través de la imagen*, *Biografías de matemáticos españoles*, *Caricaturas de Matemáticos*, *Recuperando la memoria: La Gaceta Matemática 1949-1982*.
- **Publicaciones de divulgación.** Uno de los grandes problemas con que se encuentran las publicaciones de tipo divulgativo o didáctico en nuestro país es que no llega información de las mismas a la sociedad. Por ejemplo, rara vez los medios de comunicación hacen reseñas o comentan las publicaciones relacionadas con las matemáticas. Por ello, en esta sección se están realizando bases de datos con información de publicaciones en formato libro, vídeo, revista y artículos de periódicos, con contenidos divulgativos de diferentes niveles. En estas bases de datos se dará información precisa de las publicaciones, así como reseñas críticas de las mismas. Así mismo, en la **página principal** tenemos un apartado dedicado a las **Novedades Editoriales**. Además, en breve tendremos un apartado del tipo “Un matemático lee el periódico” en la parte de Medios de Comunicación.
- **Textos on-line.** En esta sección se pueden encontrar textos matemáticos, en formatos de fácil utilización como por ejemplo ficheros pdf, inéditos o que han tenido una difusión muy reducida o efímera. Además se incluyen textos de cursos, seminarios, conferencias, premios culturales o de divulgación, lecciones inaugurales, discursos de las academias, jornadas matemáticas, etc.



- **Exposiciones Virtuales.** Una forma interesante y atractiva de divulgar las Matemáticas es mediante la organización de exposiciones. La belleza de las imágenes que conforman la exposición, tienen como objetivo captar la atención del público con la pretensión de que este se interese por lo que está viendo. De esta manera, las matemáticas van apareciendo de forma natural a través de la propia imagen, del objeto expuesto o del texto que les acompaña. El interés por las Matemáticas relacionadas con la exposición va surgiendo de forma espontánea en el público que sin darse cuenta está pidiendo más explicaciones, más material,... Esta sección está formada por cinco series de exposiciones, que se irán renovando periódicamente, aunque seguirán guardándose las viejas exposiciones de cada sección. Los títulos de estos apartados son: *Arte y Matemáticas*, *Fotografía y Matemáticas*, *Libros matemáticos*, *Exposiciones con Historia*, *La Exposición de...*
- **Cultura y Matemáticas.** Aquí se pretende mostrar y explicar de forma sencilla y atractiva la presencia de las Matemáticas en otras manifestaciones culturales. Para este año se están organizando ya las siguientes subsecciones: *Las Matemáticas en la Ciencia-Ficción*, *Música y Matemáticas*, *El Rincón Matemático*, *Matemáticas y Cine*, *Matemáticas y Teatro*, *Matemáticas con Papiroflexia*, *Arte y Matemáticas*,...
- **Erase una vez...un problema.** Estos cuentos con problemas, o estos problemas contados, han sido escritos con la intención de entretener y hacer pensar tanto a aquellos que se escudan en que son “de letras” para justificar su rechazo hacia las matemáticas, como a aquellos “de ciencias” que están convencidos de que las matemáticas tienen que ser muy serias, con el riesgo consiguiente de convertirlas en áridas, como a todo quien pueda estar interesado en divertirse un poco. Queremos demostrar que letras y números no están reñidos, como se comprobará en estos “cuentos problemáticos”, a los que hemos intentado añadir, además, una buena dosis de humor. Además, en esta sección se irán incluyendo los ganadores de los **concursos de Narraciones Escolares y Relatos Cortos DivulgaMAT.**
- **Matemáticas en Acción.** En esta sección encontraréis información, artículos o imágenes sobre el concurso para profesores “Ciencia en Acción”, así como un apartado de experimentos para realizar en el aula y en casa, para aprender Matemáticas con ellos, y creación de recursos didácticos innovadores.
- **Recursos didácticos en Internet.** Uno de los objetivos de este portal es crear una guía comentada de recursos didácticos en la que profesores (de primaria, secundaria y universidad), estudiantes y aficionados a las matemáticas puedan encontrar materiales de aprendizaje o autoaprendizaje de las matemáticas. Aquí centraremos nuestra atención en los recursos didácticos en internet, recursos didácticos para el aula de matemáticas, juegos didácticos, ...
- **Enlaces de interés.** En esta sección se ofrece un listado de interesantes enlaces relacionados con las matemáticas, prestando especial atención a las páginas web de contenido divulgativo o didáctico. Cada una de las páginas viene acompañada de un comentario crítico realizado por la comisión de divulgación, así como una pequeña descripción de sus contenidos. Los enlaces están clasificados por su temática.



3ª Zona, situada visualmente en la parte derecha de la página. Actualmente consta de los siguientes apartados:

- **Sorpresas Matemáticas.** Esta sección de DIVULGAMAT pretende poner a disposición del visitante pequeñas joyas matemáticas de rápida lectura. Como su propio nombre indica, Sorpresas Matemáticas es una sección donde el visitante nunca estará seguro de lo que allí aparecerá, aunque eso sí, serán pequeñas sorpresas, interesantes y cautivadoras. Entre estas sorpresas tendremos *anécdotas de matemáticos, curiosidades, citas con contenido matemático, chistes matemáticos, acertijos, caricaturas, ilusiones y paradojas, demostraciones sin palabras...*
- **Quienes somos.** En este apartado aparecen los miembros de la Comisión de Divulgación de la RSME, junto con una carta de presentación en la que se hace un llamamiento a la comunidad científica española para que colabore en este interesante proyecto.
- **Sugerencias.** Ésta es una página interactiva, por lo que dispone de un sencillo formulario que facilita que los lectores envíen sus sugerencias, ideas, críticas,...
- **Noticias.** En este espacio se pretende difundir las noticias matemáticas o con contenido matemático. Aquí caben desde noticias relacionadas con la investigación matemática pero susceptibles de tener una repercusión social (al estilo de la demostración del teorema de Fermat), pasando por premios que se concedan a matemáticos o a obras matemáticas, hasta noticias con un marcado tono educativo o divulgativo.
- **Eventos.** Siguiendo con la filosofía de la información, en esta sección se recogen y se acercan a la comunidad científica y a la sociedad en general los eventos de carácter divulgativo, didáctico,... que se celebren en España. Desde aquí animamos a la colaboración para que se nos remita y así podamos difundir las convocatorias de este tipo de eventos.
- **Homenajes.** Cada año iremos homenajeando a una persona, institución, evento,... por su contribución en esta disciplina o su relación con las matemáticas. Los dos primeros homenajes son a Miguel de Guzmán y al Quijote.

En estos momentos estamos trabajando en algunas nuevas secciones: **Matemáticas en España (Educación e Investigación), Aplicaciones Matemáticas Hoy, Novedades Editoriales...**

Dirección Página WEB de Divulgamat: www.divulgamat.net

