

DESARROLLO DEL TALENTO MATEMÁTICO. UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.

M^a JESÚS PASARÍN VÁZQUEZ

MERCEDES FEIJÓO DÍAZ

IES Elviña (A Coruña)

RESUMEN: En este artículo se defiende la necesidad de revisar las actuaciones metodológicas y curriculares para facilitar el desarrollo del talento matemático. Se describen actividades y recursos utilizados con un grupo de alumnos de alta capacidad matemática en un centro de secundaria.

PALABRAS CLAVE: talento matemático, programa de intervención

ABSTRACT: With this article we try to defend the necessity of reviewing methodological and curricular actuations in order to develop mathematical talent. Activities and resources made with a group of secondary education students with high mathematical capability, are described.

KEY WORDS: mathematical talent, intervention program

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas aparece usualmente centrada en el dominio de algoritmos aritméticos. Aspectos tan relevantes como la habilidad para organizar los datos, la transferencia de ideas o el planteamiento de los problemas no aparecen suficientemente contemplados. Estas lagunas sugieren la necesidad de abordar la resolución de problemas de forma específica en el currículo.

La inclusión de la resolución de problemas en el currículo de matemáticas no es novedosa. Ya el informe Cockcroft, elaborado por una comisión creada por el gobierno británico en 1981, afirma que la enseñanza de las matemáticas debería considerar la resolución de problemas y su aplicación a la vida diaria. También la N.C.M.T. (Asociación norteamericana de profesores de matemáticas) editó en 1989 un trabajo bajo el título "*Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*". En el estándar correspondiente al nivel de Educación Secundaria Obligatoria, manifiesta expresamente que "el currículo de Matemáticas debe incluir métodos de resolución de problemas.

En este artículo se defiende la necesidad de revisar las actuaciones metodológicas y curriculares para facilitar el desarrollo del talento matemático en nuestro país.

Esto es especialmente relevante pues los programas de atención a la diversidad suelen dirigirse a alumnos con dificultades de aprendizaje, siendo olvidados los alumnos con capacidad superior.

Por estas razones, en el IES de Elviña (A Coruña) entre noviembre de 2004 y junio de 2005 se puso en marcha un programa de enriquecimiento matemático basado en el entrenamiento en resolución de problemas. A partir de los datos obtenidos en un estudio del talento matemático (Pasarín Vázquez, Feijoo Díaz, Díaz Fernández y Rodríguez Cao, 2004) se seleccionó un grupo de 10 alumnos que, de forma voluntaria y fuera del horario lectivo, dedicaron una tarde semanal a *hacer matemáticas*.

El objetivo fundamental fue desarrollar la capacidad para *resolver problemas*, entendidos no como "*ejercicios*", en los que el algoritmo o los conocimientos que hay que aplicar acaban de ser presentados en la clase o fueron estudiados recientemente, sino como verdaderos "*problemas*", es decir, una situación nueva cuya resolución necesita una combinación de conocimientos y métodos, creatividad y la utilización de razonamientos adecuados.

Las razones que nos llevaron a plantearnos este objetivo fueron, entre otras, las siguientes:

1. La capacidad para resolver problemas está poco desarrollada, aún en los alumnos más capaces
2. Las características del Talento Matemático guardan estrecha relación con la resolución de problemas.
3. Las competiciones matemáticas, nacionales e internacionales, (olimpiada, rallys matemáticos...) se basan en la resolución de problemas.

2. ACTIVIDADES Y RECURSOS

Los alumnos practicaron distintas estrategias de resolución de problemas. Como recurso fundamental se utilizó el ordenador y la navegación por Internet.

La introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Educación es hoy en día una realidad. En Matemáticas existen numerosas aplicaciones informáticas diseñadas expresamente para favorecer el aprendizaje y la construcción de determinados conceptos, estando especialmente indicadas para los alumnos con alta capacidad que avanzan muy bien de forma individual.

El siguiente cuadro muestra las actividades realizadas y los recursos empleados para desarrollar cada una de ellas:

ACTIVIDADES	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Proyecto matemático <ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de información: <ul style="list-style-type: none"> * Partidos que se presentan * N^o de diputados a elegir * Ley d'Hont - Trabajo estadístico • Divulgación <ul style="list-style-type: none"> - Mujeres matemáticas - Curiosidades. Adivinanzas etc • Profundización en los conocimientos matemáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Descartes</u> http://descartes.cnice.mecd.es • <u>www.agape.ma.com</u> • <u>www.divulgamat.net</u> • Buscadores • <u>Hoja de cálculo:Excel</u> • <u>www.divulgamat.net</u> • <u>Descartes</u> • Cabri • Derive

Para una mejor comprensión del trabajo realizado, se describen a continuación dos de las actividades propuestas. En la primera se muestra el proceso de entrenamiento en resolución de problemas según la metodología desarrollada por Callejo (1994). La segunda refiere un trabajo de investigación desarrollado por los alumnos sobre las elecciones al Parlamento de Galicia sobre la premisa de que los únicos electores fuese los propios alumnos del instituto.

2.1. EL PROCESO DE RESOLVER PROBLEMAS

G. Polya (1972) describe algunas de las estrategias que se pueden utilizar para resolver problemas y que, a su juicio, son naturales, surgen del sentido común y se utilizan espontáneamente sin explicitarlas. M^a Luz Callejo (1994) las resume como sigue:

- El problema, ¿es semejante a otros que ya conoces?

- Imagínate un problema parecido, pero más sencillo. Resuélvelo e intenta luego aplicar el método de resolución al problema propuesto.
- Prueba con casos particulares, ¿te dan alguna pista?
- Si puedes haz un esquema o dibujo de la situación.
- Supón el problema resuelto, ¿cómo se relaciona la situación de partida con la situación de llegada?
- Busca simetrías o regularidades

No se trata, pues, de transmitir a los estudiantes métodos, reglas o “trucos”, sino combinar la práctica con una metodología de trabajo apropiada y el examen, análisis, discusión y crítica de los procesos de resolución.

Así, la metodología utilizada fue la siguiente:

1. Se propusieron a los estudiantes **problemas** con distinto grado de dificultad, en los que los conocimientos matemáticos a aplicar fueran sencillos.
2. Se les pidió que expresaran por escrito el proceso de resolución seguido.
3. Se hicieron puestas en común para hacer explícitas las estrategias y razonamientos del proceso.

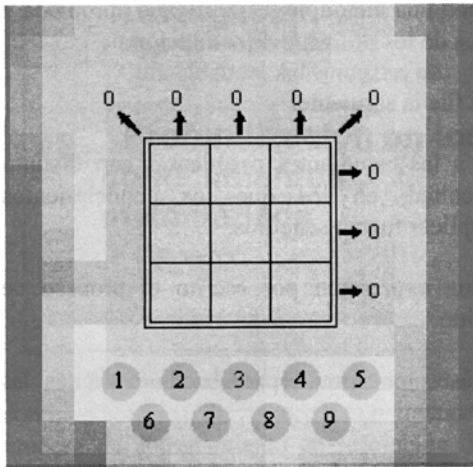
Para este apartado se utilizó, entre otros, el programa informático *Descartes*. Se trata de un programa de matemáticas del Ministerio de Educación y Ciencia, desarrollado por profesores, que consta de escenas interactivas que permiten a los alumnos llegar por si mismos a construir conceptos, enunciar propiedades y verificarlas para un elevado número de casos. Al mismo tiempo, las condiciones del programa pueden ser modificadas por el profesor para adecuarlas a su estilo de enseñanza o al nivel de los alumnos.

Está disponible en la dirección: <http://descartes.cnice.mecd.es>.

A continuación se muestra un ejemplo de un problema propuesto (se encuentra en la página web de Descartes, enlace a Unidades Didácticas en el apartado de Taller de Matemáticas):

Resolución de un cuadrado mágico

La siguiente escena presenta un pasatiempo muy conocido. Consiste en **colocar los números del 1 al 9 en una tabla de 3x3 de manera que la suma de los números de cada fila, columna y diagonal dé siempre el mismo resultado**. Se puede empezar a resolverlo por puro tanteo, pero es mejor pensar cuál debe ser esa constante mágica a la que es igual la suma de cualquier fila, columna o diagonal, ahorrarás tiempo si descubres algunas cosas que ocurrirán obligatoriamente. Para poder mover un número hay que pinchar (cerca del centro) y arrastrar.



1.- Cuando hayas encontrado una colocación adecuada, es muy posible que alguno de tus compañeros haya encontrado colocaciones igualmente válidas, pero distintas de la tuya.

2.- Observa las distintas soluciones e intenta encontrar alguna relación entre ellas. ¿Se pueden obtener unas a partir de las otras? ¿cómo?

3- Intenta averiguar cuántas soluciones distintas hay y por qué razón no hay más.

Al resolver este pasatiempo lo que hemos hecho es construir un Cuadrado Mágico de 3x3. El cuadrado mágico de este pasatiempo era ya conocido por los chinos desde el siglo IV a. C., aunque algunos piensan que se compuso en la India varios siglos antes. Los chinos le dieron un significado místico, simbolizando los números pares el **ying** y los impares el **yang**.

- Forma de asignar los escaños según el número de votos (Ley d'Hont).

Los pasos siguientes fueron elaborar las papeletas, constituir la mesa electoral y hacer las votaciones. Este proceso se desarrolló a lo largo de una semana en horario de recreo. Votaron casi todos los alumnos del centro.

Hecho el recuento de votos, los alumnos aprendieron a manejar la hoja de cálculo Excel, que fue el recurso utilizado para hacer los cálculos y los gráficos necesarios.

Del recuento de votos se obtuvieron los siguientes resultados:

PARTIDOS	Nº DE VOTOS
PS de G	92
BNG	74
PP	59
OTROS	29

Teniendo en cuenta que el censo en el IES Elviña es de 383 electores y que en la provincia de Coruña es de 1 039 786, basándose en los porcentajes obtenidos hicieron una extrapolación de los resultados a la provincia de A Coruña y se registraron los siguientes resultados.

PARTIDOS	Nº DE VOTOS EN EL IES ELVIÑA	EXTRAPOLACIÓN A LA PROVINCIA DE A CORUÑA
PS de G	92	249766
BNG	74	200899
PP	59	160176
OTROS	29	78731

Seguidamente se aplicó la Ley D'Hont que consiste en calcular los cocientes que resultan de dividir los votos de cada partido entre 1, 2, 3, hasta llegar al número de diputados que se deben elegir, en este caso 24, los escaños se asignan a los 24 cocientes mayores .

Desarrollo de un talento matemático
un programa de intervención

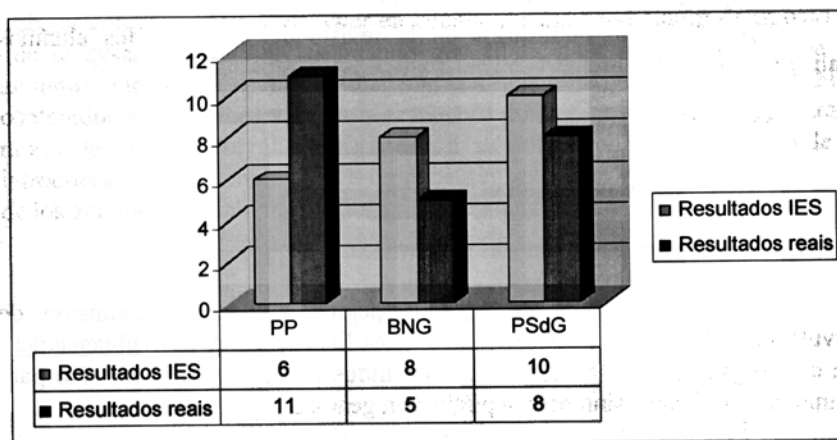
LEY
D'HONT

Cocientes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PSdG	249766	124883	83255	62442	49953	41628	35681	31221	27752	24977	22706	20814
BNG	200899	100450	66966	50225	40180	33483	28700	25112	22322	20090	18264	16742
PP	160176	80088	53392	40044	32035	26696	22882	20022	17797	16018	14561	13348

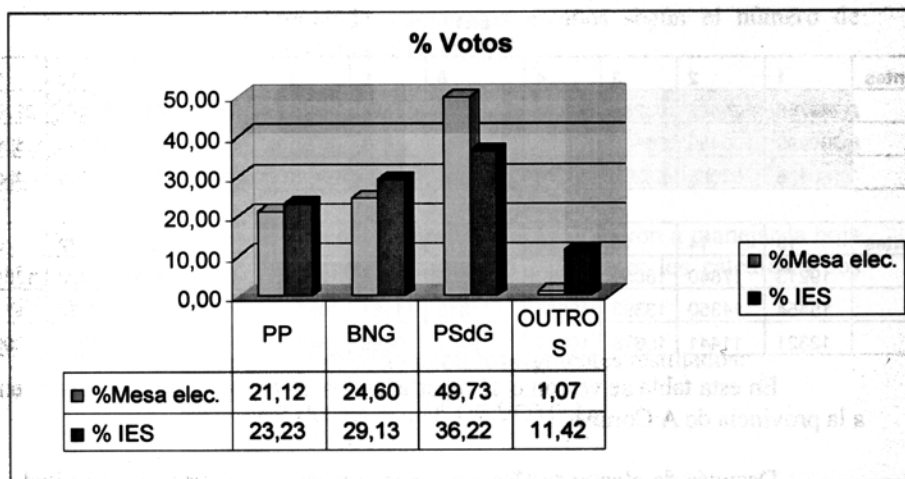
Cocientes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PSdG	19213	17840	16651	15610	14692	13876	13146	12488	11894	11353	10859	10407
BNG	15454	14350	13393	12556	11818	11161	10574	10045	9567	9132	8735	8371
PP	12321	11441	10678	10011	9422	8899	8430	8009	7627	7281	6964	6674

En esta tabla se ve como se repartirían los 24 escaños que corresponden a la provincia de A Coruña.

Después de efectuadas las elecciones reales comparamos los resultados con los obtenidos en nuestro centro. Como se puede ver en la siguiente gráfica son bastante diferentes:



También comparamos nuestros resultados con los obtenidos en la mesa electoral que se situó en nuestro centro, vemos que en este caso los resultados si se parecen.



2.3. OTRAS ACTIVIDADES

Con el fin de publicarlos en la revista del Instituto, los alumnos realizaron trabajos sobre:

Mujeres matemáticas

Historia de las matemáticas

Curiosidades y adivinanzas matemáticas.

Se utilizó fundamentalmente la página web de la Comisión de Divulgación de la Real Sociedad Matemática Española (www.divulgamat.net). En esta página se pueden encontrar contenidos de gran interés, no sólo para alumnos y profesores sino para el público en general.

Con el objetivo de profundizar en los temas que se trataban en clase se utilizó el programa Descartes y un programa específico de geometría llamado Cabri que permite construir y explorar objetos geométricos de forma interactiva.

3. DISCUSIÓN

Las actividades descritas mejoraron la capacidad de resolución de problemas de los alumnos. Consiguieron mayor soltura, se familiarizaron con diversas técnicas y la propia metodología utilizada propició un aprendizaje de

habilidades y hábitos de trabajo. Además favoreció la flexibilidad de pensamiento y un espíritu crítico y reflexivo frente a la actividad matemática.

Como profesoras una de las principales dificultades con que nos encontramos fue evitar la tentación de interrumpir los procesos de resolución de los alumnos dando indicaciones que llevasen a soluciones rápidas. Es importante encontrar un equilibrio entre demasiada y demasiado poca intervención, ya que en un caso se les evitan las dificultades en lugar de intentar superarlas y en el otro, la ausencia de cualquier ayuda u orientación, puede conducirlos al fracaso y a la frustración. Otra dificultad es que no se pueden planificar de antemano todas las situaciones didácticas que se llegan a plantear, por ejemplo, las respuestas que se les ocurren a los alumnos o sus posibles aproximaciones al problema.

En último término ¿es posible extender esta metodología al ámbito de la educación formal? Aunque nos parece que sería deseable aplicar en clase métodos más activos que inciten a los alumnos a plantearse sus propias preguntas, sus propios problemas, a comunicar sus ideas, a discutirlos y a trabajar con otros. Debemos tener en cuenta que las condiciones de trabajo en que se desarrolló no son las mismas que en la clase normal. Se trataba de alumnos motivados por las matemáticas, el objetivo no era introducir contenidos matemáticos y además el número de alumnos era abarcable para el modo de trabajo. Por ello parece difícil su aplicación en el aula donde la introducción de contenidos juega un papel tan relevante y una parte importante de los alumnos no están motivados por las matemáticas.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Callejo, M.L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.

Informe Cockroft. (1982). *Las matemáticas sí cuentan*. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.

N.C.M.T. (1991) *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática.

Pasarín M.J., Feijoo M., Díaz O., Rodríguez Cao L. (2004). Evaluación del talento matemático en Educación Secundaria. *Faisca*, 11 , 83-102.

Polya, G (1972). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

www.agapema.com- Asociación Galega de Profesores de Educación Matemática.

<http://descartes.cnice.mecd.es>. – Matemáticas Interactivas (MEC)

www.divulgamat.net- Comisión de Divulgación de la Real Sociedad Matemática Española.