

Coordinadora: Alicia Bruno Castañeda

ESTALMAT: Un programa para detectar y estimular el talento matemático precoz

Eugenio Hernández y Mercedes Sánchez

Resumen

El programa ESTALMAT para detectar y estimular el talento matemático precoz fue ideado por el Profesor Miguel de Guzmán (1936-2004) y puesto en funcionamiento en 1998 en la región de Madrid bajo los auspicios académicos de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Se ha extendido ya a varias regiones de la geografía española. En este artículo se describe el proceso de selección y el tipo de actividades que se realizan, incluyendo algunos ejemplos.

Abstract

ESTALMAT is a program to detect, stimulate and guide the talent of mathematically gifted children. It was designed by Professor Miguel de Guzmán and started in 1998 in the region of Madrid under the academic guidance of the Royal Spanish Academy of Sciences. The program is now running in several regions of Spain. In this article we describe the selection process and the type of activities done, including some examples.

Introducción

La estimulación matemática en la edad escolar tiene una trascendencia enorme para la sociedad. Sin creatividad no hay innovación, es decir no hay progreso; necesitamos gente capaz de articular ideas matemáticas aparentemente enloquecidas y desconcertantes que nos ayuden a resolver los retos que la ciencia tiene planteados.

Se podría definir el talento de una persona como “el conjunto de cualidades intelectuales que esa persona tiene”; y de forma análoga, el “talento para algo” será las cualidades intelectuales para ese algo presentes en la persona. Por lo general, las capacidades puramente físicas son fáciles de observar, detectar y estimular; es cierto que también existen actividades llamadas intelectuales que dependen mucho de algunas habilidades físicas que han de ser entrenadas. Sin embargo podemos decir que son las oportunidades de acceso a ciertas construcciones intelectuales las

que determinan el desarrollo de las cualidades mentales de las personas. Pero no solo es ese contacto, sino que también las circunstancias en las que se desarrolla y su continuidad en el tiempo, son determinantes en la disposición futura de la mente.



Los comportamientos que pueden aportar claves importantes para descubrir el talento matemático son los siguientes:

- Una curiosidad intensa sobre la información numérica.
- Una rapidez asombrosa para aprender, comprender y aplicar las ideas matemáticas.
- Una gran habilidad para la abstracción, para ver pautas y relaciones matemáticas.
- Una gran habilidad para abordar los problemas matemáticos de un modo flexible y creativo en lugar de hacerlo de la manera tradicional.
- Una gran capacidad para transferir lo aprendido a situaciones nuevas.

Los estudiantes que tienen algunas de las características anteriores requieren oportunidades diferentes para resolver sus necesidades, necesitarían desarrollar al máximo sus habilidades, de modo que puedan realizar actividades de aprendizaje con nivel y ritmo adecuados. Estos estudiantes requieren experiencias de pensamiento creativo en la resolución de problemas, también necesitan relacionarse intelectualmente con otros estudiantes de sus características y precisan desarrollar su independencia y disciplina en el aprendizaje.

El proyecto ESTALMAT permite que los estudiantes con una habilidad especial para las matemáticas tengan acceso a las construcciones matemáticas más bellas en un ambiente estimulante. Es fundamental que no estén desarraigados de su entorno familiar para poder conjugar un desarrollo armonioso de las capacidades intelectuales con las emotivas y afectivas, en compañía de otros compañeros que tienen las mismas inquietudes, lo que sin ninguna duda determinará un buen desarrollo de su capacidad matemática que les ayudará en su devenir personal cualquiera que sean sus estudios futuros.

Los objetivos



En 1988 el profesor Miguel de Guzmán puso en marcha, en la Comunidad de Madrid, el proyecto Estalmat de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, siguiendo las ideas de otros proyectos que con la misma finalidad ya se habían desarrollado en otros países. Ya han pasado 10 años y con el generoso patrocinio de la Fundación Vodafone España y la dirección de Amable Liñán Martínez, miembro de la Real Academia de Ciencias y Premio Príncipe de Asturias 1993 de Investigación Científica y Técnica y Premio de Investigación de la Comunidad de Madrid "Miguel Catalán" 2007, el proyecto continúa y se ha extendido a otros territorios de nuestra geografía: Cataluña y Castilla-León se incorporaron al proyecto en 2003, Andalucía y Canarias lo hicieron en 2005, Galicia y Valencia en 2007 y este año 2008 Estalmat se inicia en Cantabria.

La idea principal que llevó a Miguel a desarrollar este proyecto fue la siguiente:

Con seguridad, se encuentran en una comunidad escolar de una cualquiera de nuestras grandes ciudades veinte niños entre doce y catorce años con un talento especial para las matemáticas. ¿Qué sucederá con ellos? Muy probablemente transcurrirán sus años inadvertidos, frustrados, sin fruto para la sociedad, por falta de un tratamiento adecuado; posiblemente van al fracaso y a la inadaptación por aburrimiento.

¿Qué sucedería si se pudiera atender de algún modo a su orientación? Sin duda una gran satisfacción personal para ellos, un gran beneficio para la sociedad, una gran utilidad para el avance de la ciencia y tecnología a la larga en nuestra comunidad. ¿Por qué en nuestro país no se hace nada a este respecto? Hay quienes piensan que tomar medidas positivas en esta situación contribuiría a fomentar el elitismo al favorecer a unos pocos en detrimento de la atención igualitaria. Como más adelante veremos más pormenorizadamente, sucede lo contrario. No hacer nada significa que entre estos niños y niñas solo se desarrollarán plenamente aquellos que provienen de medios familiares pertenecientes a un estrato superior de la sociedad. La justicia social y la atención al bien común deberían motivar la preocupación activa en este problema de quienes tienen la responsabilidad de dirigir la política educativa. Los gastos que una acción educativa razonable requeriría son mínimos y el rendimiento que de ellos se obtendría sería inmenso. Sin duda alguna, la comunidad que logre encauzar el talento que tiene podrá ir mucho más allá que la que no se preocupa por conseguirlo.

Así pues el objetivo principal del proyecto es detectar, orientar y estimular el interés de estudiantes de 12 a 14 años que se sienten especialmente atraídos por la belleza, la profundidad y la utilidad de las matemáticas.

La orientación y el estímulo se lleva a cabo de manera continuada mediante actividades semanales. El método elegido es el de reuniones durante tres horas semanales durante todo el año académico. Se seleccionan estudiantes que tienen 12 o 13 años, ya que se considera que ésta es la edad en la que se comienza a realizar razonamientos formales.

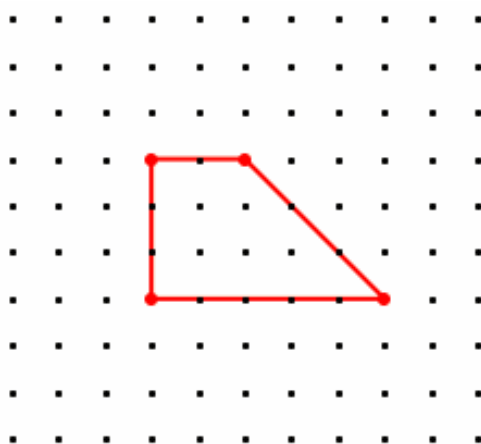
El proceso de selección

El proceso de selección es muy importante para el buen desarrollo del proyecto. Es una tarea que se realiza durante parte del invierno y de la primavera de cada año académico.

Se distribuye información sobre el proyecto Estalmat entre alumnos, padres y profesores durante el mes de abril. Esta información se envía a todos los centros educativos por correo electrónico y por carta, y se hace llegar a todos aquellos alumnos que participan en competiciones matemáticas locales. El papel de los profesores es muy importante para identificar a aquellos de sus alumnos que tienen un talento especial para las matemáticas. También se ponen anuncios en periódicos locales y en las páginas Web de cada uno de las regiones en las que se realiza el proyecto. Los alumnos son recomendados por sus profesores y presentados por sus padres bien por carta o por correo electrónico indicando sus datos personales y la intención de presentarse a la prueba de selección.

Los candidatos deben realizar una prueba de selección que consiste en la resolución de varios problemas. Esta prueba se realiza a finales del mes de mayo o a comienzos del mes de junio y es básicamente común en todas las regiones en las que se realiza el proyecto. En la prueba se proponen problemas muy variados, de números, de geometría, de lógica, de organización... cuyo enunciado debe estar escrito en un lenguaje muy claro y sencillo, en los que haya varias cuestiones graduadas, de fácil a difícil, de manera que cada uno pueda hacer algo, pero sobre todo que sirvan para discernir quienes son los mejores y en los que se pueda valorar la aptitud y la actitud y no tanto los conocimientos.

Presentamos un ejemplo extraído del proceso de selección del año 2005. En este problema se consideran trapezoides muy especiales. Deben tener dos ángulos rectos y un ángulo de 45° y todos sus vértices deben ser puntos de una malla cuadrada. Mira el trapecoide de la figura: puesto que contiene 18 puntos, contando también los que hay sobre sus lados, decimos que 18 es un **número trapecoide**



- Dibuja una figura que muestre que 35 es un número trapezoide.
- Dibuja todos los trapezoides que tienen 18 como número trapezoide y justifica que estos son todos los que se pueden dibujar.
- Explica por qué cualquier número impar mayor que 3 es un número trapezoide.
- Halla todos los números entre 4 y 50 que no sean números trapezoides.

Después de corregir los ejercicios y seleccionar a los mejores se realiza una entrevista con ellos y con sus padres separadamente para valorar su compromiso de asistencia a las sesiones y evaluar su integración en el grupo. Finalmente tenemos conformando un grupo de 25 niños y niñas por cada una de las regiones en que se desarrolla el proyecto dispuestos a pasar 3 horas a la semana durante dos años consecutivos realizando actividades para estimular su talento matemático.

El número de candidatos que se presentan cada año a las pruebas de selección es de unos 2500 y de ellos se seleccionan aproximadamente 200 que serán los que inicien el proyecto en las distintas sedes repartidas por la geografía española.

El programa de actividades



Una vez seleccionados los estudiantes las actividades comienzan con un campamento que se realiza durante un fin de semana, generalmente en un ambiente rural. Esta actividad permite que los seleccionados se conozcan entre sí y conozcan a algunos de sus profesores. Se realizan actividades lúdicas y matemáticas y se aprovecha para observar el comportamiento de los seleccionados a fin de dividirlos en grupos de trabajo afines.

Otra de las actividades que se realizan al comienzo del curso es la sesión inaugural a la que se invita a los padres y familiares de los seleccionados. La correspondiente sesión de inauguración del curso 2008-09 en Madrid tuvo lugar en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y estuvo presidida por la Ministra de Educación, Política Social y Deporte, D^a Mercedes Cabrera Calvo-Sotelo.

Las actividades que se realizan con estos alumnos duran dos años. Las tres horas de actividades semanales se dividen en dos sesiones de una hora y 20 minutos cada una, con un descanso de 20 minutos entre ambas. Los estudiantes se dividen en grupos pequeños (normalmente 5 por grupo) y bajo la dirección de dos profesores, elegidos entre profesores de Universidad y profesores de Enseñanza Secundaria, se dedican a realizar actividades relativas a:

- Grafos, números primos, juegos de estrategia, poliedros, geometría con ordenador, mosaicos, combinatoria, divisibilidad, paridad, el principio del palomar, teoría de Ramsey, fractales, aritmética modular,...

El principal objetivo de estas actividades es crear las condiciones apropiadas para desarrollar la creatividad matemática de los seleccionados. Ya sean sesiones dedicadas a explorar áreas avanzadas de las matemáticas o a descubrir resultados relevantes, siempre hay una gran cantidad de problemas para resolver. Al preparar estas actividades usamos nuestros conocimientos y la literatura matemática existente, de la cual destacamos el libro "Mathematical Circles (Russian Experience)" por Dmitri Fomin, Sergey Genkin e Ilia Itenberg, publicado en inglés por la American Mathematical Society.

Sería imposible hacer una descripción completa de todas las actividades que se realizan durante este periodo de dos años. Pero diremos algo sobre ellas, invitando al lector a que visite la página Web www.uam.es/estalmat --> Actividades para obtener más información.

Cuando se trata de conocer áreas avanzadas de las matemáticas (por ejemplo, teoría de grafos, probabilidad,...) el profesor hace una pequeña introducción y a continuación propone actividades que guíen al alumno a través de los principales conceptos y les permitan ir descubriendo nuevos resultados. El trabajo de los alumnos se realiza en grupo, proponiendo ideas y soluciones que deben ser discutidas con sus compañeros de mesa de trabajo.

En otras ocasiones el profesor comienza presentando un problema, que en principio puede ser complicado, y pide a los estudiantes que busquen soluciones en casos particulares o traten de simplificar el problema para tratar de encontrar una solución.

En algunas ocasiones las actividades presentadas para realizar en una sesión se terminan, pero en otras ocasiones quedan incompletas, dejando preguntas sin solucionar para que las trabajen los estudiantes. Es importante mencionar aquí que los estudiantes no tienen deberes que realizar entre estas sesiones, puesto que se trata de no distraerles de sus actividades escolares, también importantes para su

para alumnos especiales

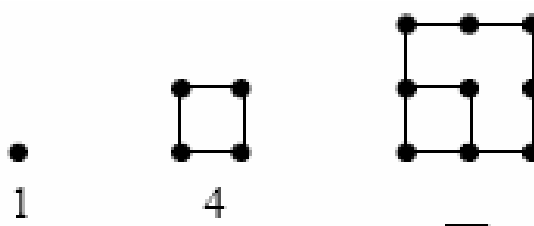
desarrollo social e intelectual. Por supuesto, que pensar acerca de preguntas no respondidas no está prohibido, y pueden discutir con sus profesores las soluciones a estas preguntas.

Al cabo de dos años, los estudiantes reciben un diploma que acredita su participación en el proyecto. Pero, el proyecto continúa; después de haber permanecido durante dos años, de manera voluntaria, para los que quieren seguir profundizando en el conocimiento matemático se les ofrece una sesión cada mes. Durante estas sesiones se realizan actividades más complicadas y nos permite mantener la relación con los alumnos hasta que alcanzan el nivel universitario.

Ejemplo de una actividad: números poligonales

Los matemáticos han dado nombres a los conjuntos de números y tú ya sabes algunos de ellos: números naturales, enteros, racionales, etc. Algunos números están asociados a polígonos y tienen nombres geométricos. Los puntos de las siguientes figuras representan números de estos últimos.

1. Rellena los espacios en blanco y continua dibujando figuras según esta idea, escribiendo en cada caso el número de puntos que obtienes.



2. Observa ahora estas figuras (continua tú dibujando, siguiendo el modelo del ejercicio anterior y escribe el número de puntos que vas obteniendo)



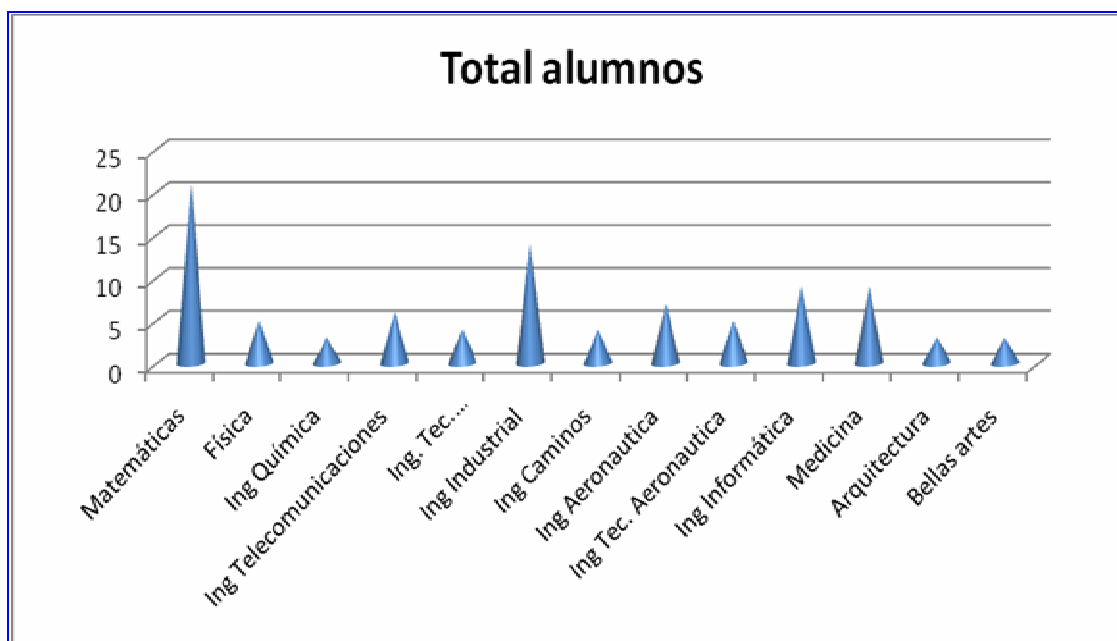
Los números determinados por las figuras del primer grupo se llaman **números cuadrados**, los del segundo **números triangulares**. A veces utilizamos abreviaturas o símbolos para escribir estos números, por ejemplo, S_4 para el cuarto número cuadrado o T_2 para el segundo número triangular. Así pues, $S_5 = 25$, $T_3 = 6$, por ejemplo.

para alumnos especiales

Los objetivos a largo plazo del proyecto se habrán cumplido si los participantes realizan “*extraordinarias contribuciones al desarrollo cultural, científico y tecnológico del país*” (Miguel de Guzmán). Pero es demasiado pronto para evaluar si se ha cumplido este objetivo.

Alguna tendencia puede observarse de los estudios elegidos por los estudiantes de las cinco generaciones de Estalmat-Madrid (en total 125 alumnos) que han alcanzado la edad de realizar estudios universitarios. El cuadro de la derecha y el gráfico inferior muestran las preferencias de 93 de ellos (el resto corresponden a carreras con menos de tres estudiantes). Los estudios de Matemáticas son los más elegidos, junto con diversas Ingenierías, entre las que destaca la Ingeniería de Telecomunicaciones. De estos 125 alumnos, once de ellos realizan dobles titulaciones, combinando generalmente Matemáticas e Ingeniería.

Matemáticas	21
Física	5
Ing Química	3
Ing Telecomunicaciones	6
Ing. Tec. Telecomunicaciones	4
Ing Industrial	14
Ing Caminos	4
Ing Aeronautica	7
Ing Tec. Aeronautica	5
Ing Informática	9
Medicina	9
Arquitectura	3
Bellas Artes	3



Los premios obtenidos por los participantes en Estalmat son numerosos. Algunos han tenido premio Nacional de Bachillerato, otros han tenido muy buenos resultados en la Olimpiada Matemática Internacional, en la Iberoamericana, en la española, en la de Física y en la de Química. Hay que resaltar que de los seis participantes en la Olimpiada Matemática Internacional del año 2008, cuatro procedían de Estalmat-Madrid, y han conseguido dos medallas de bronce y dos menciones de honor.

Epílogo

Miguel de Guzmán fue un hombre de una calidad humana excepcional, tenía un espíritu eternamente joven, siempre optimista, animaba las reuniones con su espontaneidad y la profundidad de sus reflexiones. Era un convencido de la fuerza de las ideas cuando éstas van acompañadas del saber hacer. Después de su etapa investigadora quiso dar un paso adelante para mejorar la enseñanza de las matemáticas. Una vez más no quiso renunciar a la utopía y decidió ser coherente llevando a la práctica Estalmat, su último proyecto en educación matemática.

Estalmat es una experiencia alentadora, un portal de entrada a un mundo de juegos y actividades matemáticas con un profundo valor educativo. De gran interés para la sociedad y una delicia para todos los que participamos en ella.

Bibliografía

- www.estalmat.org es la página principal de Estalmat España y desde la que se puede acceder a las páginas de las distintas sedes del proyecto.
- www.uam.es/estalmat --> Actividades, contiene muchos materiales usados durante las actividades de Estalmat.

Eugenio Hernández, Profesor Titular de Análisis Matemático de la Universidad Autónoma de Madrid.
Email: eugenio.hernandez@uam.es

Mercedes Sánchez, Catedrática de Matemáticas (IES Ortega y Gasset, Madrid) y Profesora Asociada de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid.
Email: merche_sanchez@mat.ucm.es