

Detección y Estímulo del talento matemático El Proyecto ESTALMAT



MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (España)

1 Estructura de la presentación

- ¿Por qué atender al talento (matemático)?
 - algunas iniciativas
- ¿Qué es el talento (matemático)?
 - una componente destacada: **la creatividad**
 - una interpretación cercana al currículo: **las competencias**
- ¿Cómo detectarlo?
 - algunos **ejemplos**
- ¿Cómo desarrollarlo?
 - circunstancias que lo favorecen
 - modelos
 - contenidos matemáticos
 - ejemplo: **Estalmat y Estalmat-Cantabria**

2 ¿Por qué atender al talento (matemático)?

Atención al bien común:

En la sociedad del conocimiento, **el progreso común** (técnico-científico-humanista) **se genera** a partir de un conjunto de personas con talento.

Justicia Social:

En nuestro esquema social y educativo, la **atención a la diversidad** es uno de los valores principales. En un sistema equitativo, las instituciones han de velar por la formación de personas valiosas que de otra forma sólo podrían ser atendidas a nivel personal desde situaciones de privilegio económico.

Interés creciente de los currículos de matemáticas:

Las actividades matemáticas más genuinas atraen la atención sobre la forma de proceder de los especialmente dotados en Matemáticas y desde muchos años tratan de impregnar los currículos de matemáticas de la etapa obligatoria.

3 ¿Por qué atender al talento (matemático)?

Informe Warnock

Encargo del Departamento de Educación y Ciencia británico en 1974 para estudiar las prestaciones educativas en favor de los niños con necesidades educativas especiales.

Desde 1980 numerosos currículos en distintos países ordenan la educación de los alumnos con necesidades educativas especiales: *condiciones personales de sobredotación o de discapacidad sensorial motora o psíquica*.

1994 Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales realizada en España.

Normativa en España:

Real Decreto 696/1995, del 28 de Abril 1995 (B.O.E. 2 de Junio 1995): ordena la educación de los alumnos con necesidades educativas especiales (*"condiciones personales de sobredotación o a condiciones igualmente personales de discapacidad sensorial motora o psíquica"*).

Resolución del 29 de Abril 1996, (B.O.E. 16 de mayo 1996): determina los procedimientos a seguir para orientar la respuesta educativa a los alumnos con **condiciones especiales de sobredotación intelectual**.

- escolarización en **centros ordinarios**, posiblemente atendidos por personal especializado.
- desarrollo de **adaptaciones curriculares**: adecuación de objetivos educativos, eliminación o inclusión de contenidos y modificación de los criterios de evaluación.

4 ¿Por qué atender al talento (matemático)?

Iniciativas privadas en España:

CEAS Confederación Española de Asociaciones de Superdotación
SEES Sociedad Española para el Estudio de la Superdotación
AESAC - Asociación Española de Superdotación y Altas Capacidades
SCIDIS - Centro de Investigación y Diagnóstico en Inteligencia y Superdotación
AEST - Asociación Española para Superdotados y con Talento
SMIAS - Sociedad Madrileña de Investigadores para la Atención de Superdotados
ASGENTA - Asociación de Superdotados y Gente con Talento

ASA - Asociación de Superdotados de Andalucía
ADOSSE - Asociación para el Desarrollo y Orientación del Sobredotado de Sevilla
ASUC - Asociación de Superdotados de Cádiz
ASTIB - Associació de Superdotats i Talentosos de les Illes Balears
FANSC - Fundación de Ayuda a los Niños Superdotados de Canarias
ASAC - Asociación de Altas Capacidades (Santiago de Compostela).
Asociación de Superdotados Cladellas y Pros (Sabadell)
AVAST - Asociación Valenciana de Apoyo al Superdotado y Talentoso
ACAST - Asociación Castellonense de Ayuda al Superdotado y Talentoso
ANSUE - Asociación de Superdotados Españoles. Valladolid.
ASENID - Asociación Española de Niños Superdotados. Zaragoza.
InNIS - Instituto Astur-Cantabro para Niños Superdotados.
ALANS - Asociación Leonesa de Ayuda a Niños Superdotados
...

5 ¿Por qué atender al talento (matemático)?

Normativa en Colombia:

Ley General de Educación, en el Título III, Capítulo I (Art. 46, 47, 48 y 49) plantea elementos relacionados con la atención educativa de la población con capacidades excepcionales. El Decreto 2082 de 1996 reglamenta la atención educativa a personas con limitaciones y con capacidades o talentos excepcionales.

LINEAMIENTOS GENERALES DE POLÍTICA PARA LA ATENCIÓN DE PERSONAS CON TALENTOS Y CAPACIDADES EXCEPCIONALES del Ministerio de Educación Nacional 2001

Resolución 2565, 24 de Octubre de 2003 Por la cual se establecen parámetros y criterios para la prestación del servicio educativo a la población con necesidades educativas especiales (asociadas tanto a condiciones de discapacidad, como a capacidades y talentos excepcionales)

MEN (2006). Orientaciones para la atención educativa a estudiantes con talentos o capacidades excepcionales. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

6 ¿Por qué atender al talento (matemático)?

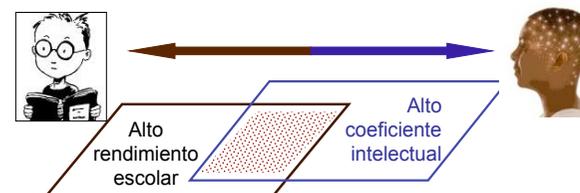
Iniciativas en Colombia

- Programa Semicírculo de la Universidad Sergio Arboleda (talento en matemáticas)
- El Club de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional

Mora, L., González, M., Jiménez, W., Rojas, S., Sánchez, L., García, O. et al. (2009). *Informe final proyecto: El Club de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional: Un espacio para identificar talentos matemáticos*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional-Departamento de Matemáticas.

- Instituto Alberto Merani, por una educación de calidad

7 ¿Qué es el talento (matemático)?



MEN Colombia distingue:

Talento: dotado en alguna disciplina; posiblemente en varias = talento 'múltiple' -> alto rendimiento académico

Superdotado: CI elevado (en todo) = talento 'complejo' (interacciones)

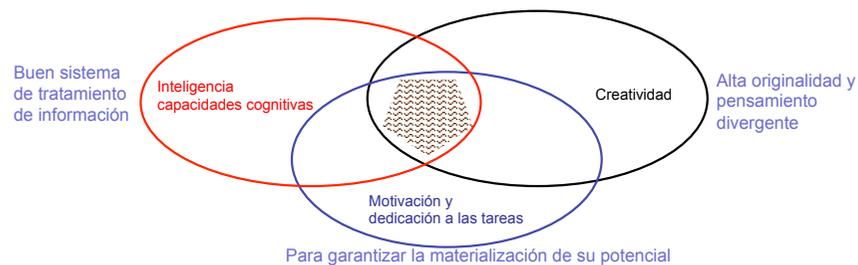
Talento: Aproximadamente el 20% de la población estudiantil tiene **talento** (alta puntuación en según qué pruebas)

Superdotado: menos del 5% de la población estudiantil de una misma edad es superdotada (>130 CI)

8 ¿Qué es el talento (matemático)?



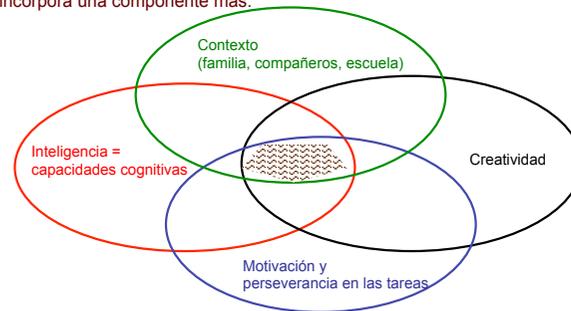
Modelo de los tres anillos (Renzulli, 1978) sobre comportamientos superdotados:



9 ¿Qué es el talento (matemático)?



Monk, en 1985, incorpora una componente más:



10 ¿Qué es el talento (matemático)?



Características 'personales':

- rapidez en el aprendizaje
- habilidades de observación
- memoria excelente
- capacidad de expresión oral y preferencia por este tipo de comunicación
- capacidad de razonamiento
- capacidad de abstracción
- curiosidad, actitud interrogante y crítica
- arriesgados en la exploración de ideas
- dificultad de expresar su pensamiento (posiblemente por la complejidad del mismo)
- sentido del humor

11 ¿Qué es el talento (matemático)?

Especificidad de la matemática:

Los distintos 'tipos' de talentos se siguen estudiando con profusión. **Gardner** distinguió distintas 'inteligencias' y analizó a qué dominios afecta cada una.

Inteligencia Lógico-matemática: capacidad para **usar** los números de manera efectiva y de **razonar** adecuadamente. Incluye la **sensibilidad** a los esquemas y relaciones lógicas, las afirmaciones y las proposiciones, las funciones y otras abstracciones relacionadas.

Los alumnos con este tipo de inteligencia se acercan a los cálculos numéricos, estadísticas y presupuestos **con entusiasmo**.

Las personas con una inteligencia lógica matemática bien desarrollada son capaces de utilizar el pensamiento abstracto utilizando la lógica y los números para **establecer relaciones** entre distintos datos. Destacan, por tanto, en la **resolución de problemas**, en la capacidad de **realizar cálculos matemáticos complejos** y en el **razonamiento lógico**.

INTELIGENCIAS MÚLTIPLES	COMPORTAMIENTOS OBSERVADOS EN EL AULA
Inteligencia Lingüística	Escriben y hablan mejor. Disfrutan con la lectura. Disfrutan con rimas y juegos de palabras. Disfrutan escuchando una exposición oral correcta.
Inteligencia Lógico-matemática	Resuelven mentalmente problemas matemáticos. Disfrutan trabajando con problemas y juegos lógicos y con actividades de categorización. Muestran pensamiento abstracto.
Inteligencia Viso-espacial	Leen con facilidad mapas, diagramas y esquemas gráficos. Disfrutan con actividades de tipo artístico. Disfrutan viendo películas, cuadros y representaciones visuales.
Inteligencia Corporal-cinestésica	Destacan en uno o más deportes. Son capaces de moverse siguiendo un ritmo imaginario. Tocan las cosas que ven. Son hábiles en la coordinación viso-motora.
Inteligencia Musical	Recuerdan con facilidad melodías y canciones. Tienen buena voz para el canto. Mantienen buen ritmo en su habla y movimiento. Siguen el ritmo y tararean las canciones.
Inteligencia Interpersonal	Sus compañeros aprecian su presencia. Actúan como líderes espontáneamente. Se comportan de forma fluida y adaptada. Aconsejan a compañeros con problemas.
Inteligencia Intrapersonal	Poseen un fuerte sentido de la independencia y la voluntad. Tienen una percepción realista de sus capacidades y debilidades. Se sienten cómodos trabajando solos.
Inteligencia Naturalista	Se interesan por el funcionamiento de la naturaleza. Disfrutan cuidando de entornos naturales y/o animales. Relacionan con facilidad las estaciones y sus consecuencias.

TABLA 1. Actividades en las que destacan los alumnos según el tipo de inteligencia.

13 ¿Qué es el talento (matemático)?

Especificidad de la matemática:

Comportamientos

- Formulación espontánea de problemas
- Flexibilidad en el uso de datos
- Habilidad para organizarlos
- Riqueza de ideas
- Originalidad en la interpretación
- Generalización
- Relación entre conceptos

14 ¿Qué es el talento (matemático)?

Ejemplo 1

María, 12 años

¿Qué fila de la tabla de números siguiente proporciona, al sumar los números de la fila, el número 665?

1 2 3 4 5
6 7 8 9 10
11 12 13 14 15
16 17 18 19 20
.....

Respuesta de María:

Los números de cada fila suman 5 veces el del centro. Así, el del centro de la fila buscada será $665/5=133$. La fila es:

131 132 133 134 135

15 ¿Qué es el talento (matemático)?

Ejemplo 2

Manuel, 11 años

leyendo sobre la Estatua de la Libertad, se entera de que la boca mide casi 1 m. De ancho. Se interesa por lo que medirá el brazo....

Manuel mide su propia boca y su brazo. Observa que su brazo es como 18 veces su boca. Concluye que el brazo de la estatua ha de medir unos 18 m.

16 ¿Qué es el talento (matemático)?

Una componente destacada: **la creatividad**

Algunos test genéricos: **Torrance Test of Creative Thinking (Torrance 1966)**

Ejemplo: Nombra utilidades de un ladrillo.

Respuesta:

- a) un pisapapeles
- b) un tope de puerta
- c) un ataúd fingido para el funeral de una muñeca.
- d) para arrojarlo por una ventana
- e) para usarlo como un arma
- f) para dar a mi hermana en la cabeza

Puntuación:

Originalidad: Cada respuesta se compara con el total de respuestas obtenidas. Las dadas por el 5% se consideran inusuales (1 punto). Las dadas por el 1% se consideran únicas (2 puntos). Se otorgan puntos a cada respuesta y se suman.

Fluidez: Cantidad de respuestas, en este caso 6.

Flexibilidad: Cantidad de 'categorías' de respuesta distintas. En este caso las respuestas e) y f) son de la misma categoría, por lo que se contabilizan 5 categorías.

Nivel de detalle: Por ejemplo, "un tope de puerta" vale 0; "un tope de puerta para evitar que se golpee cuando haya viento fuerte" vale 2.



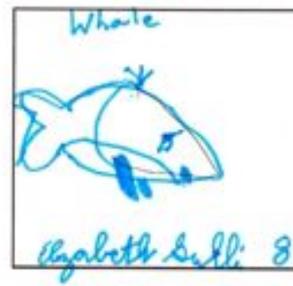
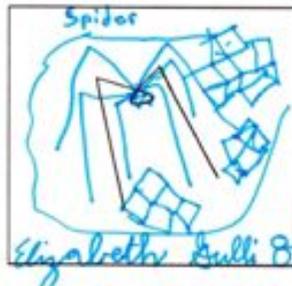
Activity 1: Try to improve this stuffed toy rabbit so that it will be more fun to play with. You have 3 minutes.

Activity 2: Just suppose that people could transport themselves from place to place with just a wink of the eye or a twitch of the nose. What might be some things that would happen as a result? You have 3 minutes.

Activity 3: Add lines to the incomplete figures below to make pictures out of them. Try to tell complete stories with your pictures. Give your pictures titles. You have 3 minutes.



18



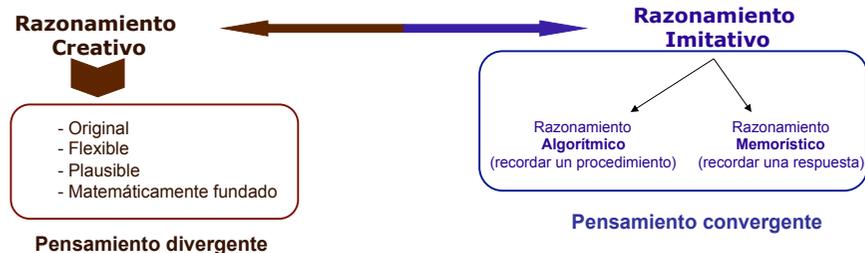
19



20 ¿Qué es el talento (matemático)?

Una componente destacada: **la creatividad**

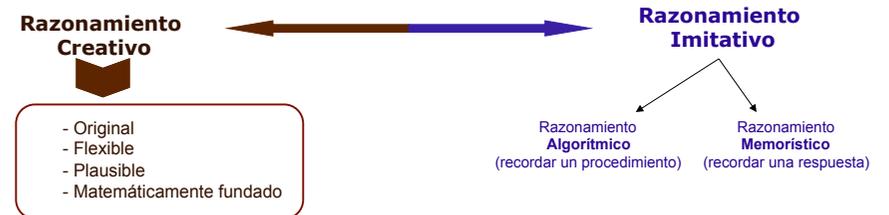
Assessing mathematical creativity J. Boesen (2006)



21 ¿Qué es el talento (matemático)?

Una componente destacada: **la creatividad**

Assessing mathematical creativity J. Boesen (2006)



Ejemplos

22 ¿Qué es el talento (matemático)?

Una componente destacada: **la creatividad**

Assessing mathematical creativity J. Boesen (2006)



Problema: Encuentra los valores máximo y mínimo de la función $y=7+3x-x^2$ en el intervalo $[-1,5]$.

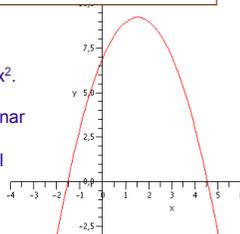
Situación 1: Los alumnos han dado el curso pasado el método de completación de cuadrados y lo han usado para calcular el vértice de la parábola. Han dado derivadas en el presente curso pero aún no las han vinculado con los problemas de cálculo de extremos de una función. Usan habitualmente la calculadora gráfica.

Solución:
Ana dibuja la función en su calculadora:

- Ah! reconozco esta función. Forma un valle si es $+x^2$ y una colina si es $-x^2$.
- Está claro que el mínimo está en $x=5$.
- El máximo parece estar en $x=1.5$ y llega a 9.5, pero no lo puedo determinar con exactitud a partir del gráfico.
- Al hacer derivadas hemos visto que la derivada es la pendiente... y en el valor máximo la pendiente es... 0.

Ana deriva, iguala a 0, obtiene $x=1.5$, y calcula $y=9.25$.

¡Lo que yo pensaba! el máximo es el punto $(1.5,9.25)$.



23 ¿Qué es el talento (matemático)?

Una componente destacada: **la creatividad**

Assessing mathematical creativity J. Boesen (2006)



Problema: Encuentra los valores máximo y mínimo de la función $y=7+3x-x^2$ en el intervalo $[-1,5]$.

Situación 2: Los alumnos han dado derivadas y ya han visto el procedimiento correspondiente para calcular los extremos de una función.

Solución:

Lola:

- Es uno de estos... problemas de maximizar. Primero hay que derivar e igualar la derivada a 0. Después hay que mirar el signo de la derivada en... [duda] No... hay un intervalo, entonces tenemos que mirar los extremos.

Deriva y obtiene $x=1.5$, pero entonces:

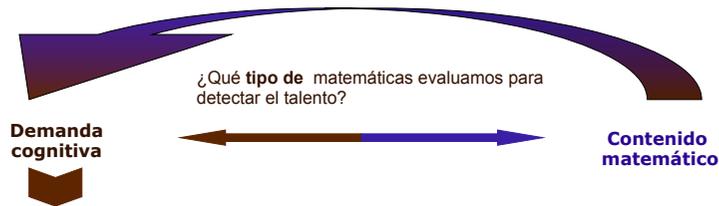
- Creo que debería haber obtenido dos valores. No sé qué he hecho mal...

Sustituye en la fórmula obteniendo $y=9.25$, después calcula el valor de f en los extremos del intervalo.

Termina respondiendo correctamente que el valor máximo de la función es 9.25 y el mínimo -3, aunque sin mucha convicción.

24 ¿Qué es el talento (matemático)?

Una interpretación cercana al currículo y a la evaluación: **las competencias**



Rico (2005) encuentra **distintos significados** asociados a la idea de **competencia** en el informe PISA. Algunos de ellos son pertinentes al análisis del talento matemático.
- Para caracterizar **las tareas** se establecen **niveles de complejidad** que captan las demandas cognitivas necesarias para resolverlas. Se han considerado tres niveles:

- reproducción
- conexiones
- **reflexión** → *Ejemplos*

25 ¿Qué es el talento (matemático)?

Ejemplo de ítem de **reflexión**:

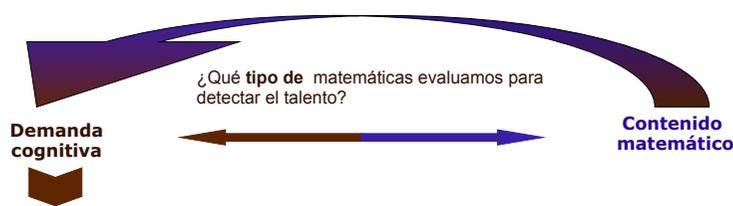
PRESUPUESTO De Lange y Verhage (1992)

En un determinado país, el presupuesto nacional de defensa fue de 30 millones (en la moneda del país) en 1980. El presupuesto total de ese año fue de 500 millones. Al año siguiente, el presupuesto de defensa pasó a 35 millones, mientras que el presupuesto total fue de 605 millones. La inflación del periodo comprendido entre los dos presupuestos alcanzó el 10%.

- a) Te invitan a dar una conferencia en una asociación pacifista. Intentas explicar que el presupuesto de defensa ha disminuido en este periodo. Explica cómo lo harías.
- b) Te invitan a dar una conferencia en una academia militar. Intentas explicar que el presupuesto de defensa ha aumentado en este periodo. Explica cómo lo harías.

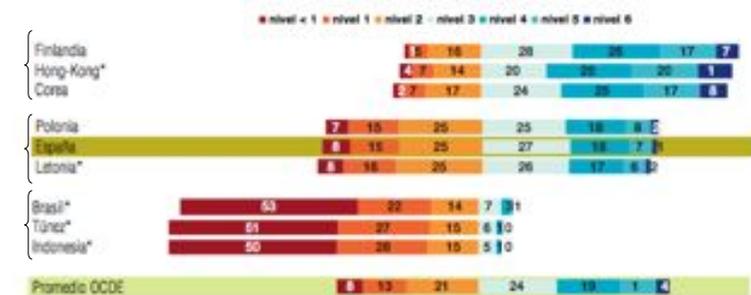
26 ¿Qué es el talento (matemático)?

Una interpretación cercana al currículo y a la evaluación: **las competencias**



En el Proyecto PISA se identifican **niveles de desempeño** (pericia, "performance", "proficiency") **empleados por los alumnos**: se establecen empíricamente 6 (+1) niveles, cada uno de los cuales viene determinado, fundamentalmente, por el grado de complejidad con que los alumnos abordan las tareas encomendadas.

27 ¿Qué es el talento (matemático)?



Nivel 6

Los alumnos **forman conceptos, generalizan y utilizan información** basada en investigaciones y modelos de situaciones de **problemas complejos**. Pueden relacionar **diferentes fuentes de información y representaciones** y traducirlas entre ellas de una manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un **pensamiento y razonamiento matemático avanzado**. Pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar **nuevos enfoques y estrategias** para abordar situaciones nuevas. Los alumnos de este nivel pueden **formular y comunicar** con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, argumentos y su adecuación a las **situaciones originales** (OCDE, 2004)

28 ¿Cómo detectar el talento (matemático)?

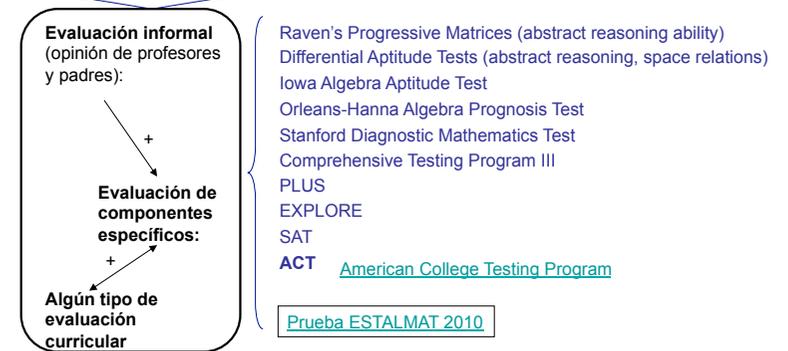
Características generales de un proceso de identificación de talento (Richard C. Miller, 1990):

- a) desarrollar un proceso de exploración como paso previo a la identificación;
- b) la propia identificación y selección, donde se consideran los dominios y dimensiones psicológicas evaluadas; y
- c) recurrir a distintas fuentes de información y diferentes metodologías para asegurar la calidad del proceso, que debe llevarse a cabo con flexibilidad.

29 ¿Cómo detectar el talento (matemático)?

Se hace necesario **combinar** una serie de pruebas que midan los aspectos específicos que se deseen. Es recomendable que las pruebas tengan **formatos variados** y que abarquen **contenidos diversos**.

Elaboración de un “**perfil de excepcionalidad**”
En el que se combinen aspectos **cuantitativos** y **cualitativos**



30 ¿Cómo desarrollar el talento (matemático)?

Circunstancias que lo favorecen:

B.S.Bloom (1985). *Developing Talent in Young People*

Bloom analizó las características de **20 matemáticos** (y otros 100 profesionales más) de **30 a 40 años** con un elevado reconocimiento profesional.

Identificó circunstancias de su su contexto familiar, su niñez, adolescencia y juventud. Obtuvo los datos siguientes:

Contexto familiar

- 17 de los 20 padres y 11 de las madres tenían estudios superiores.
- Los valores más apreciados por los padres eran la educación y realización personal, especialmente intelectual.
- Los padres los trataban como niños 'normales' y consideraban erróneo el dirigir sus intereses, aunque juegan un papel muy importante en el estímulo de los intereses de los hijos.
 - Los padres valoraban especialmente los logros intelectuales y a menudo dedicaban su propio tiempo libre a fomentar en sí mismos sus habilidades intelectuales
- Había revistas científicas en la casa de al menos la mitad de los 20.

31 ¿Cómo desarrollar el talento (matemático)?

Circunstancias que lo favorecen:

Bloom analizó las características de **20 matemáticos** (y otros 100 profesionales más) de **30 a 40 años**, con un elevado reconocimiento profesional.

Identificó circunstancias de su su contexto familiar, su niñez, adolescencia y juventud. Obtuvo los datos siguientes:

Infancia

- La curiosidad es uno de sus rasgos más llamativos
- Pocos recuerdan haber estado especialmente interesados por los números
- Se sienten satisfechos jugando solos.
- Se centran en tareas complejas durante largos periodos de tiempo.
- Los padres no les enseñan a leer o a operar antes de que lo hagan en la escuela.

32 ¿Cómo desarrollar el talento (matemático)?

Circunstancias que lo favorecen:

Bloom analizó las características de **20 matemáticos** (y otros 100 profesionales más) de **30 a 40 años**, con un elevado reconocimiento profesional.

Identificó circunstancias de su su contexto familiar, su niñez, adolescencia y juventud. Obtuvo los datos siguientes:

Etapa Primaria

- 19 de los 20 fueron a una escuela pública ordinaria.
- Eran lectores entusiastas
- Su experiencia escolar no era un grato recuerdo, aunque la recordaban como algo ordinario y se consideraban esencialmente como el resto de los niños.
- Eran buenos alumnos: 13 sobresalen en todas las materias, 3 sólo en las que les interesan y 4 no sobresalen pero tampoco son malos alumnos.
- La aritmética no parece haber jugado ningún papel especial para ellos (lo que no dice mucho a favor de los currículos de matemáticas de la mayoría de las escuelas del mundo)

33 ¿Cómo desarrollar el talento (matemático)?

Circunstancias que lo favorecen:

Bloom analizó las características de **20 matemáticos** (y otros 100 profesionales más) de **30 a 40 años**, con un elevado reconocimiento profesional.

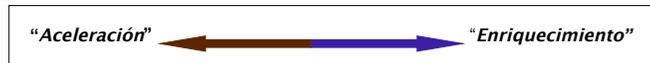
Identificó circunstancias de su su contexto familiar, su niñez, adolescencia y juventud. Obtuvo los datos siguientes:

Etapa Secundaria

- Consideraban menos importante lo que aprendían que el hecho de que eran capaces de hacerlo por sí mismos.
- La táctica más frecuente de sus profesores fue dejarles estudiar por su cuenta.
- No había ningún esfuerzo especial de los padres por subrayar las matemáticas (tampoco por rehuir las).
- 18 siguieron los currículos usuales, aunque 7 de ellos de forma acelerada (3 años en 2). 9 siguieron, a parte, cursos específicos.
- Los 20 fueron considerados excepcionales en matemáticas y ciencias; 12 fueron considerados superiores en todas las otras materias.
- No recordaban a ningún profesor extraordinario. Lo que les impresionaba era el profesor que "conocía bien su materia" o que estaba interesado por ella hasta el punto de transmitirlo.
- Muy pocos de ellos aparecían como "sociables".
- Se caracterizaban a sí mismos como "buenos" estudiantes, tal vez mejores que la mayoría.

34 ¿Cómo desarrollar el talento (matemático)?

Modelos:



- admisión escolar precoz
- paso a una clase superior
- programas concentrados (dos años en uno, tres en dos,...)
- aceleración específica (el programa de Johns Hopkins en matemáticas)

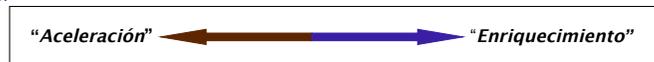
Dificultades: Inmadurez psicológica.

- orientación especial, libros, revistas, problemas, no substituyendo, sino completando la formación estándar fuera de las horas de clase.

Dificultades: fuerte dicotomía interna en la atención a las tareas ordinarias y a las especiales.

35 ¿Cómo desarrollar el talento (matemático)?

Modelos:

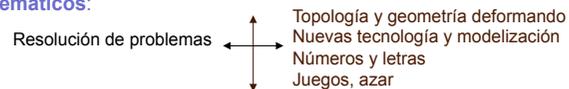


Algunos autores recomiendan **combinar ambos modelos**, dando más importancia a los **aspectos metodológicos**:

- Usar una amplia **variedad de recursos**
- Proponer problemas de final abierto (open-ended) y/o con distintas alternativas para llegar a la solución
- Desarrollar estrategias de aprendizaje por descubrimiento basadas en el cuestionamiento (inquiry-based). Preguntar *¿por qué?* y *¿qué pasaría si?*
- Fomentar que los estudiantes expliquen lo que han aprendido.
- Solicitar a los estudiantes que expliquen oralmente y por escrito su razonamiento.
- Usar actividades 'extra-curriculares' que constituyan un reto para los estudiantes.
- Exigir altas demandas cognitivas: demostrar, comunicar en lenguaje formal, generalizar-particularizar.
- Dar a los alumnos *feedback* sobre las soluciones obtenidas a un problema.
- Fomentar las interacciones con el profesor y con el resto de los compañeros.
- Utilizar sistemas de comunicación variados (oral, escrito, con soporte tecnológico: e-mail, foro,...)

36 ¿Cómo desarrollar el talento (matemático)?

Contenidos matemáticos:



Criptogramas	Grafos
Juegos con números	Invariantes
Paridad	Combinatoria
Visualizar fórmulas	Teselaciones
Falacias	Sistemas de numeración
Principio del palomar	Juegos de estrategia
Geometría doblando papel	Principio de inducción
Poliedros	Divisibilidad
Cabri	Ecuaciones diofánticas
Juegos de estrategia	Puzzles
Geometría del triángulo	Coloración de mapas
Primos	Demostraciones sin palabras
Lógica	

37 Proyecto Estalmat

ESTALMAT es un proyecto fundado por Miguel de Guzmán y organizado por la Real Academia de Ciencias con el patrocinio de la Fundación Vodafone España y el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

Se trata de detectar, orientar y estimular de manera continuada, a lo largo de dos cursos, el talento matemático excepcional de estudiantes de 12-13 años, sin desarraigarlos de su entorno, mediante una orientación de tres horas/semana.

El proyecto comenzó en 1998 en Madrid. A partir de 2003 comenzó a extenderse a distintas regiones españolas. Actualmente se imparte en 30 ciudades repartidas por toda la geografía nacional.



38 Proyecto Estalmat

Modelo de 'enriquecimiento'

- orientación especial, libros, revistas, problemas
- no se abordan contenidos del currículo, sino otros que apoyen a una formación estándar
- se desarrolla fuera de las horas de clase.

Metodología

- Clases muy interactivas, con abundante uso de materiales
- Tutorías
- Otras actividades: salidas externas a observatorios, museos, convivencias, etc.

Características

- Gratuidad total para los alumnos
- Participación voluntaria y desinteresada de los profesores



Proyecto Estalmat

Objetivos sobre el entorno

- Fomentar entre los estudiantes la participación en competiciones matemáticas
- Motivar a los profesores de matemáticas para que preparen suficientemente a sus estudiantes aventajados.
- Motivar a los padres
- Concienciar a las autoridades administrativas sobre la necesidad de atender a la formación de talentos.

Proceso de selección

- Para participar en el proceso de selección los estudiantes deben estar **recomendados** por un profesor
- Se convoca una **prueba nacional**, normalmente en la primera semana de Junio, que trata de detectar a los estudiantes con habilidades matemáticas. La prueba dura unas **dos horas y media** y contiene entre 4 y 6 **problemas**.
- Los **estudiantes** seleccionados en dicha prueba son **entrevistados**; también sus **padres**. En las entrevistas se pretende detectar el entusiasmo de los estudiantes por participar en el programa y el compromiso de los padres para desplazar a los estudiantes al lugar de la formación todos los sábados durante dos años.

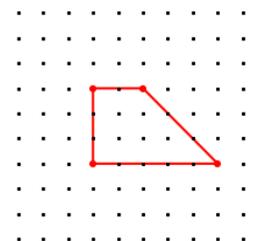


Se seleccionan entre 15 y 25 estudiantes, dependiendo del tamaño de la ciudad.

Ejemplo de ítem de dificultad progresiva propuesto en una de las pruebas

Vamos a considerar unos trapezoides muy particulares. Han de tener dos ángulos rectos y un ángulo de 45° . Todos sus vértices han de estar sobre una trama cuadrada.

Observa el trapezoide de la figura. Como contiene 18 puntos –incluyendo los que están sobre sus lados– diremos que 18 es un **número trapezoidal**.



- Dibuja una figura que muestre que 35 es un número trapezoidal.
- Dibuja todos los trapezoides que tengan a 18 como número asociado. Justifica porqué esos son todos los que se pueden dibujar.
- Explica porqué cualquier impar mayor que 3 es un número trapezoidal.
- Encuentra todos los números entre 4 y 50 que no sean números trapezoidales.

Inicio en 2007

Organizado por:



Dpto. Matemáticas, Estadística y Computación-Universidad de Cantabria



Sociedad Matemática de Profesores de Cantabria

En este momento participan **22 profesores**, 8 de los cuales son de la Universidad de Cantabria y el resto trabajan en distintos centros de educación de secundaria de la región.

Sede



Facultad de Ciencias de la Universidad de Cantabria
Aporta la infraestructura necesaria (aulas, laboratorios, salas de informática, etc)

44 Proyecto Estalmat-Cantabria

Calendario de actividades del curso 2011-12

Sábado 17 de septiembre INAUGURACIÓN DEL CURSO

Sábado 24 de septiembre CAMPUS MATEMÁTICO Jornada de convivencia alumnos y profesores

Papiroflexia y Matemáticas [María José Fuente](#)

Lenguaje de conjuntos [Mary Merodio](#)

Geometría con Geogebra [María José González](#)

Principios: palomar, cajas, invarianza [Cecilia Valero](#)

Matemáticas en la historia [María José Señas](#)

Números metálicos [Almudena Señas](#)

Principio de inducción [Cecilia Valero](#)

Mirar y ver [Elena Álvarez](#)

Arte y Matemáticas [Ana Meruelo](#)

Ajedrez y Matemáticas [María José Fuente](#)

Lógica [Carmen Espeso](#)

Poliedros y Simetría [Francisco Santos](#)

Miscelánea de problemas [Cecilia Valero](#)

Matemáticas en la historia [María José Señas](#)

Matemáticas al Sprint [Daniel Sadornil](#) y [Cecilia Valero](#)

Combinatoria [Juan Martín](#)

Divisibilidad [María José Señas](#)

¿Possible? ¿Probable? [Juan Martín](#)

¿Cómo afrontar problemas fácilmente complicados? [Ana Quintero](#)

Elemental, querido Watson [Ujué Rodríguez](#)

Aproximación intuitiva al TVM y Regla de Barrow [Cecilia Valero](#)

Ecuaciones de la Física [Rafael Valiente](#)

Cifrando y descifrando mensajes [Jaime Gutiérrez](#)

Superficies sorprendentes y caminos imposibles [Mario Fioravanti](#)

Magia con cartas y números [Daniel Sadornil](#)

Resolución de problemas [Isabel Gómez](#)

Haciendo que un ordenador nos entienda [Luis Ceballos](#)

Sistemas de numeración [Teresa Herrero](#)

Secuencias de números [Luis Alberto García](#)

Diseño de espirales [Mary Merodio](#)

Poliminós y policubos [Cecilia Valero](#)

Fractales [Elena Álvarez](#)

Programando en Logo [Sandra Pana](#)

Midiendo la Tierra (Geo-metría) [Fernando Etayo](#)

Órdenes de magnitud. Estimaciones [Almudena Señas](#)

Piensa y vencerás [Cecilia Valero](#)

Cuando los números se corrigen entre sí [Jaime Suárez](#)

DÍA 26 DE MAYO DE 2012 CLAUSURA DEL CURSO 2011-2012

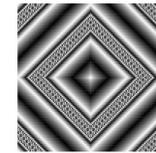
45 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**

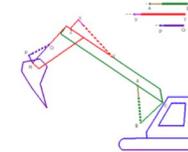
• Actividades introductorias a GeoGebra

- Manejo de aspectos técnicos de GeoGebra

- Conocimiento de un 'laboratorio' de matemáticas (herramienta para experimentar, lugar donde se materializan los objetos matemáticos y se pueden hacer experimentos con ellos)



• Geometría de mecanismos



Uso de GeoGebra para modelizar una situación de movimiento a través de objetos geométricos elementales y sus propiedades.

46 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**

Actividades introductorias a GeoGebra:

- Cálculo del área de la Bahía de Santander

- Duración: 45 minutos
- Trabajan de forma individual, con un ordenador por alumno
- Al final de la actividad se ponen en común los resultados
- Se comprueba su validez buscando la solución en Google

- Color Dinámico

- Duración: 45 minutos
- Trabajan de forma individual, con un ordenador por alumno
- Los alumnos dejan trabajando al ordenador y cuando vuelven del descanso se ha elaborado un dibujo

47 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**

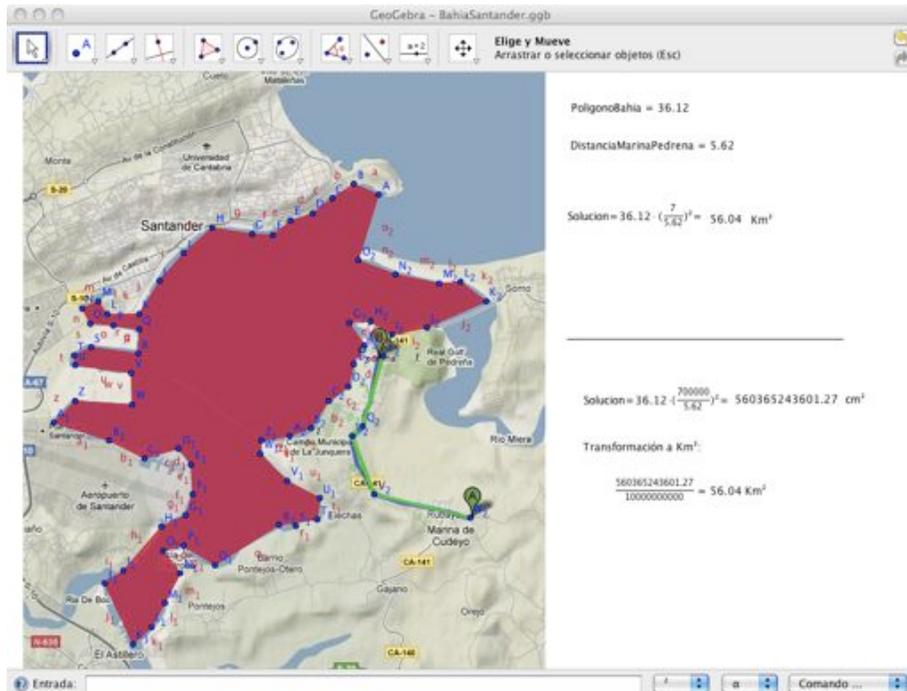
Cálculo del área de la Bahía de Santander

En el fichero BahíaSantander.pdf hay una imagen aérea de la Bahía de Santander obtenida en Google Maps. Sabemos que la distancia real por carretera entre Pedreña y Marina de Cudeyo es de 7 Km.

¿Cómo podemos obtener el área de la bahía de forma aproximada?

Observa que cada vez que se crea un segmento en GeoGebra, aparece su longitud. Y cada vez que se crea un polígono, aparece su área.

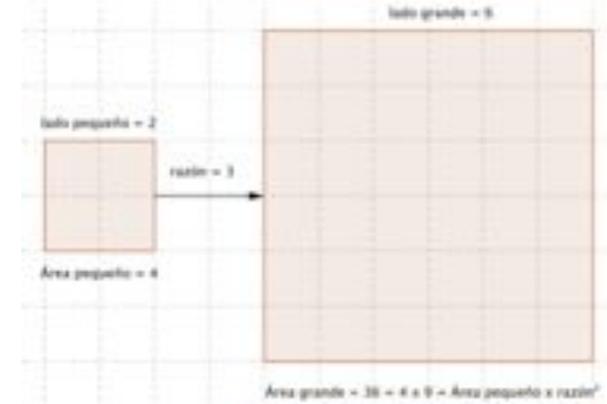




49 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: [Geometría con GeoGebra](#)

Variación cuadrática del área por cambio de escala



50 Proyecto Estalmat-Cantabria

Cálculo del área de la Bahía de Santander

En esta actividad, los alumnos:

- Manejan simultáneamente las ventanas gráfica y algebraica, así como la barra de entrada
- Utilizan las letras para representar números (suman letras, etc).
- Utilizan órdenes de magnitud muy diferentes
- Cuestionan el tipo de unidades que están empleando
- Utilizan propiedades geométricas: la variación cuadrática del área por cambio de escala

51 Proyecto Estalmat-Cantabria

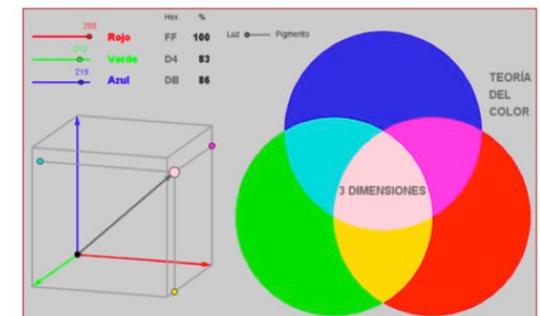
Ejemplo detallado de una sesión: [Geometría con GeoGebra](#)

Color Dinámico

Actividad tomada, de forma casi literal, del trabajo del profesor Rafael Losada
http://geogebra.es/color_dinamico/color_dinamico.html



Explicación muy breve de 'la teoría del color'



52 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: [Geometría con GeoGebra](#)

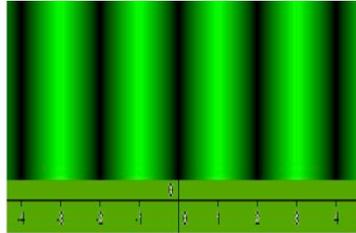
Color Dinámico

Construimos un punto A y una paralela al eje Y que contenga a A.

Asignamos a esta recta el color dinámico:

$$\text{RGB} = [0, x(A), 0]$$

Al activar el rastro de la recta y moverla obtendremos una bonita distribución de color.



53 Proyecto Estalmat-Cantabria



Ejemplo detallado de una sesión: [Geometría con GeoGebra](#)

Color Dinámico

Construye una cónica pasando por 5 puntos A, B, C, D y E.

Pon a la cónica algún color dinámico que dependa del punto E. Por ejemplo:
 $R=x(E)$, $G= x(E)+y(E)$, $B=x(E)+1$

Activa su rastro

Mueve el punto E
Puedes hacer distintas pruebas cambiando los puntos y los valores de RGB.

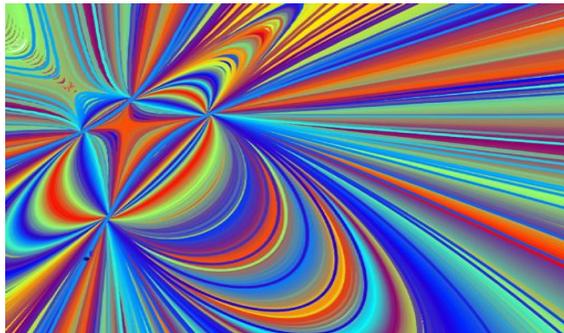
Si deseas guardar la imagen, no olvides exportarla:
Archivo -> Exporta -> Vista gráfica como imagen

Si pones valores en los que $R = G = B$ obtendrás imágenes en la escala de grises. Recuerda que 0-0-0 corresponde al negro y 1-1-1 al blanco.

54 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: [Geometría con GeoGebra](#)

Color Dinámico



55 Proyecto Estalmat-Cantabria



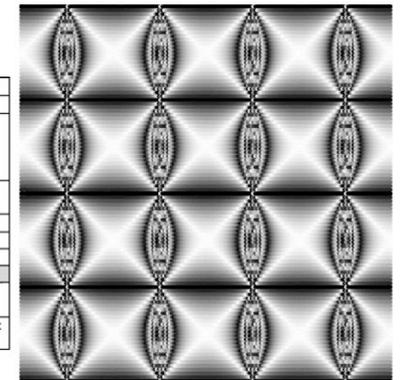
Ejemplo detallado de una sesión: [Geometría con GeoGebra](#)

Color Dinámico

Durante el descanso, dejamos a Geogebra trabajando para que nos haga una de estas imágenes

1. Construir punto A	$A = (-2\pi, 2\pi)$
2. Construir punto B	$B = (2\pi, -2\pi)$
3. Construir deslizador t	min= 0 max= 15000 incremento= 0.01 Velocidad de animación= 0.01
4. Construir punto C	$C = (x(A) + (t-100 \text{ floor}(t/100))(x(B)-x(A))/100, y(A) + \text{floor}(t/100)(y(B)-y(A))/100)$
5. Construir punto D	Reflejar C respecto del eje X
6. Construir punto E	Reflejar C respecto del eje Y
7. Construir punto F	Reflejar D respecto del eje Y
8. Definir el color	micolor= $1/\sin(x(C)-\pi/2)\cos(y(C)+\pi/2)$
9. Poner color dinámico a C, D, E, F	Color dinámico en las propiedades de C, D, E y F $R = \text{micolor}$ $G = \text{micolor}$ $B = \text{micolor}$

Ya sólo hay que 'animar' el deslizador t. No te olvides de exportar la imagen obtenida:
Archivo -> Exporta -> Vista gráfica como imagen



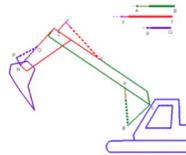
56 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**

Geometría de mecanismos

- Triángulo de lado variable
- Construcción de la excavadora

Actividades basadas en el trabajo del profesor José Antonio Mora
<http://imora7.com/Mecan/index.htm>



- Duración: 90 minutos
- Trabajan de forma individual, con un ordenador por alumno
- Disponen de un documento impreso de 7 páginas que recoge las actividades a realizar y algunas indicaciones para llevarlas a cabo.

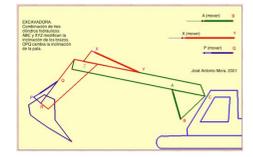
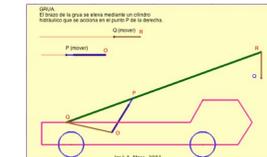
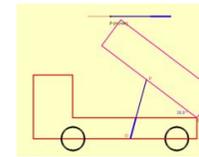
57 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**

Algunas situaciones



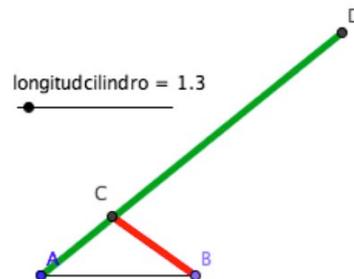
Cilindro hidráulico



58 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**
Geometría de mecanismos: Triángulo de lado variable

Construir en GeoGebra el triángulo de base variable que nos permite simular el funcionamiento de un cilindro hidráulico.

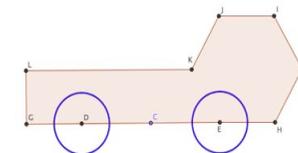


- Manejo de deslizadores
- Creación de herramientas propias en GeoGebra

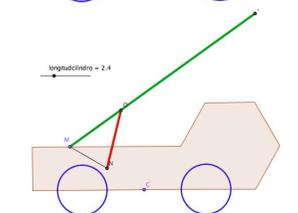
59 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**
Geometría de mecanismos: Construcción del camión-grúa

a) Construir un camión que se mueva al arrastrar una de sus ruedas



b) "Instalar" un cilindro hidráulico sobre el camión



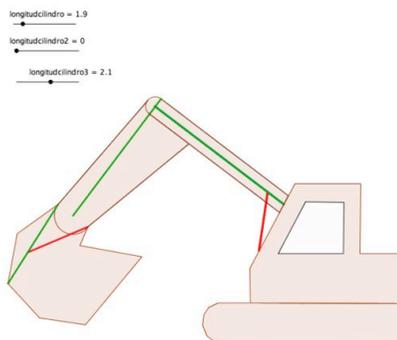
60 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**

Geometría de mecanismos: Construcción de la excavadora

a) Construir la cabina de la excavadora

b) Colocar tres cilindros hidráulicos encadenados



61 Proyecto Estalmat-Cantabria

Ejemplo detallado de una sesión: **Geometría con GeoGebra**

Conclusiones de la sesión

- Gran creatividad
- Algunos alumnos muestran interés por 'saber cómo funcionan' los comandos
- Los alumnos progresan a distinto ritmo. Es deseable:
 - que haya varios profesores
 - tener preparados ficheros 'intermedios' para aportarlos si hay dificultades
- El proceso de modelización del movimiento requiere un conocimiento de GeoGebra bastante avanzado, por lo que es necesario aportar ayudas.

62 Referencias utilizadas

- V. A. Kruteskii (1976). The psychology of mathematical abilities in schoolchildren.
- C. Greenes (1981). Identifying the Gifted Student in Mathematics.
- B. S. Bloom (1985). Developing Talent in Young People
- B. Zimmermann (1987). Mathematically gifted students. How to find them and foster them.
- Ch. Repárez, M.F.Peralta López, J. L. Gaviria Soto, R. Fernández, J. Tourón Figueroa, M. Rejero, J.M. Ramos (1999). Identificación del talento verbal y matemático: descripción de un proyecto de validación.
- M. de Guzmán (1998): El tratamiento educativo del talento especial en matemáticas
- Gardner, H. (1999). Intelligence reframed: Multiple intelligences in the twenty-first century.
- S. M. Wu (2005). DISCOVER Curriculum: Integrating Development of Multiple Intelligences and Problem-solving Ability.
- L. Rico (2005). La competencia matemática en PISA.
- L. Puig (2006) Sentido y elaboración del componente de competencia de los modelos teóricos locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos
- J. Boesen (2006). Assessing mathematical creativity

MUCHAS GRACIAS
por vuestra atención