

Documento que incluye el proyecto inicial y la memoria final del proyecto de cooperación en materia de investigación entre Departamentos Universitarios y Departamentos de los Institutos de Educación Secundaria o Equipos de Personal Docente de la Comunidad Autónoma de Aragón

Taller de Talento Matemático

Alberto Elduque
Coordinador del proyecto

7 de junio de 2011

1. Proyecto de la actividad: “TALLER DE TALENTO MATEMÁTICO”

1. Datos de identificación:

- a)* **Título del Proyecto:** Taller de Talento Matemático
- b)* **Coordinador del Proyecto:** Alberto Carlos Elduque Palomo
- c)* **Área y nivel educativo:** Matemáticas, segundo ciclo de ESO y bachillerato.
- d)* **Descripción de la situación educativa que se piensa investigar:** La situación educativa que se piensa investigar es la del estado de la enseñanza de las matemáticas en el segundo ciclo de la ESO y en el bachillerato, y diversos aspectos del currículum actual susceptibles de mejora. Los profesores de estos cursos tienen que restringir severamente los contenidos y limitar la metodología

empleada, intentando llegar al mayor número de alumnos posibles en el tiempo del que disponen, pero a costa de no plantear auténticos retos. Esto hace que muchos alumnos nunca hayan llegado a disfrutar de las matemáticas, que para ellos constituyan una materia rutinaria, árida, y que piensen que existe sólo para constituir una barrera.

- e) **Contextualización:** descripción de las circunstancias en las que se va a desarrollar el Proyecto: Desde el curso 2004-05, un grupo de profesores de secundaria y de la Universidad, iniciamos una actividad matemática dedicada a los alumnos del segundo ciclo de la ESO, titulada Taller de Talento Matemático, como una actividad extraescolar para aquellos chicos a quienes les gustan las matemáticas y el placer de discurrir. En ella hemos estado reuniendo a alumnos de Zaragoza y provincia y, en menor medida, de Huesca, Teruel y Lérida.
- f) **Fecha de finalización del Proyecto:** Junio de 2011.
- g) **Justificación de la Actividad:** Decidimos iniciar esta actividad al constatar que las matemáticas curriculares van dirigidas al alumno medio, lo que lleva a no plantear cuestiones que no puedan ser resueltas por la mayoría de los alumnos. De este modo, los alumnos con especial facilidad para la abstracción o el razonamiento matemático pueden llegar a aburrirse en clase y aborrecer la asignatura. De la misma manera que los alumnos con inclinaciones artísticas o deportivas tienen posibilidades de desarrollar éstas mediante actividades extraescolares, pensamos que también se debía de ofrecer la posibilidad de una actividad extraescolar matemática. A lo largo de cinco años de experiencia, nos hemos percatado de que el Taller sirve también como un buen banco de pruebas para ensayar nuevas metodología docentes, así como para evaluar la posibilidad de que nuevos temas formen parte del currículum en el futuro. Asimismo, el Taller sirve de estímulo a los profesores participantes, pues les obliga a actualizar sus conocimientos y a buscar métodos de adaptación a los planes vigentes de contenidos nuevos y más atractivos. Es también un fantástico foro para intercambiar experiencias y conocimientos entre los profesores de secundaria y los universitarios.

2. Diseño del proyecto y actividad

- a) **Objetivos del proyecto:** *Atención a la diversidad:* la actividad está dirigida a alumnos que tengan interés en matemáticas, no

necesariamente a quien saca mejores notas en la asignatura de matemáticas, sino a quien desea voluntariamente profundizar en ellas. En esta actividad se les van a presentar unas matemáticas muy vivas, intentando que los chicos disfruten con aspectos y enfoques que habitualmente no se pueden ver, por escasez de tiempo, en las aulas de sus centros. Perspectivas fascinantes que les hacen discurrir y sacar a la superficie lo mejor de sus cabezas. Esto está unido al aliciente de juntarse y convivir con compañeros de la misma edad, de toda la región, con una afición común. *Innovación pedagógica*: la actividad permite ensayar nuevas metodologías docentes, incluyendo en ellas el uso de tecnologías de la información y comunicación, así como evaluar la conveniencia de incluir nuevos temas en el currículum de secundaria. En este aspecto cabe destacar que ya se han presentado comunicaciones sobre esta actividad en las XII JAEM (Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, Albacete 2005) y en el Noveno Congreso Internacional “Mathematics Education in a Global Community”, organizado por “The Mathematics Education into the 21st Century Project” en la Universidad de Charlotte, NC, USA., (Septiembre 2007). Asimismo, los profesores José María Muñoz y Antonio Oller han publicado artículos basados en sesiones del Taller en las revistas SUMA (2006) y en la revista Contextos Educativos (en colaboración con el profesor Jorge Morales, en prensa), el profesor Antonio Oller en la revista Unión (Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 2008) y tiene otro artículo aceptado en la revista Números, por último el profesor José María Muñoz, en colaboración con el profesor José María Gairín, ha publicado otro artículo relacionado en la revista Guías de Matemáticas para Enseñanzas Medias (Wolters Kluwer, 2008/2009). *Difusión y divulgación*: durante los años que se ha realizado esta actividad, ésta ha servido para difundir y divulgar las matemáticas al gran público. En seis ocasiones se han publicado artículos en “Tercer Milenio” de Heraldo de Aragón relacionados con sesiones del Taller. Las televisiones locales también se han hecho eco de la actividad, coincidiendo con las sesiones más atractivas para el gran público, como puede ser la sesión dedicada a “Magia y Matemáticas”. Por otra parte, una parte importante de la difusión se hace a través de la web de la actividad (www.unizar.es/ttm), de la que se comentará algo más en el apartado 2.4. Es de destacar también que el coordinador del proyecto ha presentado la sesión “Nudos y números” en el centro de secundaria Borgarskolan de Malmö (Suecia) el 7

de diciembre de 2010, por invitación de este centro. Previamente había presentado esta actividad en el I.E.S. Juan Ramón Jiménez de Casablanca (Marruecos) el 14 de noviembre de 2008.

- b) **Hipótesis que guían la investigación** El punto de partida de nuestro trabajo es la constatación de la falta de atractivo que las matemáticas suscitan en el alumnado. En buena medida esto se debe a la falta de tiempo para desarrollarlas adecuadamente, por lo que los profesores se ven forzados a cubrir sólo la parte más mecánica o algorítmica de la materia, parte que todos los alumnos pueden seguir, pero que esconde la auténtica naturaleza de las matemáticas. Por ello nos planteamos que los alumnos que tengan curiosidad por saber qué hay detrás de algunas de las cosas que ven en clase, tengan la oportunidad de saciarla. Además existen muchos temas interesantes no incluidos, o incluidos de manera muy parcial, en la enseñanza reglada, que deseamos ofrecer a los alumnos.
- c) **Contenidos que se van a desarrollar en la investigación** Se van a cubrir temas que los alumnos conocen ya, pero vistos con un enfoque nuevo, como números, progresiones y sucesiones, combinatoria, algunos temas geométricos, probabilidad, frisos y mosaicos,. También se cubrirán temas que son nuevos para los alumnos (aunque relacionados con lo que saben): congruencias, algoritmos, estrategias de resolución de problemas, construcciones geométricas, geometrías no euclídeas, topología, historia de las matemáticas. Por último se cubrirán temas que relacionan las matemáticas con otras situaciones: magia y matemáticas, matemáticas del origami, matemáticas en el cine, matemáticas en el arte mudéjar aragonés, matemáticas en la calle, matemáticas en juegos como el dominó (la preparación de esta sesión ha conducido a una publicación en la revista SUMA, revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, de la Federación de Sociedades de Profesores de Matemáticas),
- d) **Metodología de trabajo** Se organizarán sesiones cada dos semanas, en viernes por la tarde, en las aulas 3 (para 3 de ESO), 4 (para 4 de ESO) y 5 (para bachillerato), del edificio de Matemáticas de la Universidad de Zaragoza. Alguna sesión especial se hará en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias (como la sesión dedicada a “Magia y Matemáticas”), y alguna se hará incluso en la calle. Cada sesión contará con uno o dos asesores responsables de su preparación y desarrollo, así como de preparar material sus-

ceptible de ser colgado en la red y utilizado por los alumnos (o cualquier persona interesada) con posterioridad a la sesión. Estos asesores son profesores tanto de educación secundaria como de la Universidad de Zaragoza. En las sesiones se les pasa a los alumnos un esquema de trabajo sobre el tema a tratar, así como ejercicios, bibliografía, y material auxiliar. La experiencia de estos cuatro años en que el Taller ha estado funcionando nos indica que el material colgado en la red es visitado frecuentemente, incluso desde el extranjero, especialmente desde países latinoamericanos y desde Estados Unidos. Durante el curso 2010-2011 se continuará el trabajo hecho el curso anterior para hacer más atractiva la web del Taller (www.unizar.es/ttm) y dotarla de más contenido. Esta web recibe numerosas visitas, la mayoría de los asistentes al Taller, pero destaca el hecho de que hay un 14 por ciento de visitas de Estados Unidos y de países Latinoamericanos. Todos los años se reciben mensajes de profesores latinoamericanos agradeciendo el material que se cuelga en ella, o solicitando información sobre la actividad. La Universidad pone a su disposición las aulas en las que se organizan las sesiones. Varios profesores de los Departamentos de Matemáticas y de Matemática Aplicada colaboran organizando algunas de estas sesiones. El equipo no universitario coordinará la colaboración de los profesores de secundaria que impartirán buena parte de las sesiones del Taller. El profesor Fernando de la Cueva Landa es, junto al coordinador del proyecto, el máximo responsable de la organización del Taller, desde su puesta en marcha en 2004.

- e) **Organización y temporalización** El coordinador (Alberto El-duque) y el profesor Fernando de la Cueva se encargan de la organización general, reparto de tareas, coordinación de los asesores, control del alumnado y mantenimiento de la página web (<http://www.unizar.es/ttm>). Para el curso 2009-10 habrá 15 sesiones, comenzando el 16 de octubre de 2009 y finalizando el 4 de junio de 2010. Habrá 5 sesiones en cada uno de los trimestres. El resto de los profesores participantes en el proyecto colaborará con los dos anteriores y serán responsables también de algunas de las sesiones del Taller. El proyecto cuenta asimismo con la colaboración de numerosos profesores de otros centros, tanto de la Universidad como de Enseñanza Secundaria, que colaboran con la preparación e impartición de las distintas sesiones. Sus nombres y afiliación pueden ser consultados en la web de la actividad, y

contamos con la incorporación cada año de nuevos colegas.

- f) **Evaluación prevista del proceso** Se pasarán unas encuestas al alumnado y al profesorado participante. A los alumnos se les preguntará por las sesiones más interesantes para ellos, el método empleado, aspectos mejorables, aspectos a mantener, dificultad de los contenidos, grado de satisfacción y evaluación del profesorado participante, como al profesorado participante. A los asesores se les preguntará además acerca de las posibilidades de transferir métodos o temas al currículum escolar.

2. Memoria

Como se mencionaba en el proyecto de la actividad, desde el curso 2004–2005, un grupo de profesores de secundaria y de la Universidad iniciamos una actividad matemática dedicada a los alumnos del segundo ciclo de la ESO y de Bachillerato. Esta actividad recibió el nombre de *Taller de Talento Matemático* y está enfocada como una actividad extraescolar para aquellos chicos y chicas a quienes les gustan las matemáticas o tienen curiosidad por ellas. En esta actividad están participando alumnos de Zaragoza y provincia y, en menor medida, de Huesca, Teruel y Lérida.

Las matemáticas curriculares van dirigidas al alumno medio, lo que lleva a no plantear cuestiones que no puedan ser resueltas por la mayoría de los alumnos. De este modo, los alumnos con especial facilidad para la abstracción o el razonamiento matemático pueden llegar a aburrirse en clase y aborrecer la asignatura. De la misma manera que los alumnos con inclinaciones artísticas o deportivas tienen posibilidades de desarrollar éstas mediante actividades extraescolares, pensamos que también se debía de ofrecer la posibilidad de una actividad extraescolar matemática.

A diferencia de lo que se hace en otras regiones, la actividad no se restringe a un número reducido de estudiantes brillantes, sino que está abierta a todo aquél que tenga ganas de discurrir y sienta curiosidad.

Otra de las características de esta actividad es que, además de tener sesiones en aulas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, también se cuelgan en la web los materiales preparados para estas sesiones, de modo que profesores de centros cuyos alumnos no se pueden desplazar hasta Zaragoza para asistir in situ, pueden fácilmente organizar las mismas experiencias con sus alumnos. Sabemos que esto ocurre en algunos institutos

de Huesca y Teruel, y de vez en cuando nos llegan mensajes de agradecimiento de profesores latinoamericanos que utilizan el material (un diez por ciento de las visitas a la web del taller provienen de Latinoamérica y Estados Unidos).

Durante este curso 2010–2011, la lista de actividades ha sido la siguiente:

22-X-2010

3^o y 4^o de ESO: Magia y Matemáticas, por el mago Alejandro Hernández Nebra, *El Gran Alexander* (CPR Juan de Lanuza, Zaragoza, y Asociación Mágica Aragonesa).

Bachillerato: Preparación para la XLVII Olimpiada Matemática Española (I), por Eva Elduque Laburta y Adrián Rodrigo Escudero (Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza).

5-XI-2010

3^o de ESO: Congruencias I, por Alberto Elduque (Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza).

4^o de ESO: Progresiones y otras sucesiones II, por Elena Gil (Colegio Sagrado Corazón, Zaragoza).

Bachillerato: Preparación para la XLVII Olimpiada Matemática Española (II), por Eva Elduque Laburta y Adrián Rodrigo Escudero (Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza).

19-XI-2010

3^o de ESO: Estrategias de resolución de problemas I, por Rosa Viar Pérez (I.E.S. Conde de Aranda, Alagón).

4^o de ESO: Suma de los cuadrados y los cubos de números naturales consecutivos y algunas consecuencias, por Víctor Arenzana (IES Félix de Azara, Zaragoza).

Bachillerato: Preparación para la XLVII Olimpiada Matemática Española (III), por Glenier Bello y Rubén Blasco (Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza).

10-XII-2010

3º de ESO: Progresiones y otras sucesiones I, por Elena Gil (Colegio Sagrado Corazón, Zaragoza).

4º de ESO: Estrategias de resolución de problemas II, por Rosa Viar Pérez (I.E.S. Conde de Aranda, Alagón).

Bachillerato: Preparación para la XLVII Olimpiada Matemática Española (IV), por Esther García (IES Emilio Jimeno, Calatayud).

14-I-2011

3º de ESO: Nuevas geometrías, por Belén Martínez Pérez (I.E.S. Río Gállego, Zaragoza).

4º de ESO: Los colores del Sudoku, por José María Muñoz y Antonio Oller (Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza).

11-II-2011

3º y 4º de ESO: La vendimia matemática, por Carole Percier (Lycée Molière, Zaragoza).

Bachillerato: El Teorema de Pick, por Alberto Elduque (Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza).

25-II-2011

3º y 4º de ESO: Competición matemática por equipos, por María Ángeles Arroyo (C.P.R. Juan de Lanuza, Zaragoza).

Bachillerato: Matemáticas con juegos de madera, por Pedro Miana (Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza).

11-III-2011

3º de ESO: Topología I, por Álvaro Rodés (Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza).

4º de ESO: Jugando con los sistemas de numeración, por Adolfo Sancho (I.E.S. Gallicum, Zuera, Zaragoza).

Bachillerato: Límites geométricos, Pedro Buera (I.E.S. Félix de Azara, Zaragoza).

1-IV-2011

3º de ESO: Fracciones continuas, por Manuel Hernández Rodríguez (I.E.S. Félix de Azara, Zaragoza).

4º de ESO: Topología II, por Álvaro Rodés (Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza).

Bachillerato: Problemas geométricos, por Josep Rochera (I.E.S. Goya, Zaragoza).

6-V-2011

3º de ESO: Deltaedros, por Jose Luis Ramón (I.E.S. Bajo Cinca, Fraga).

4º de ESO: Grafos, por Carmen Fernández Grasa (I.E.S. Félix de Azara, Zaragoza).

Bachillerato: Problemas de Optimización sin Cálculo Diferencial, por Víctor Arenzana (I.E.S. Félix de Azara, Zaragoza). Teruel).

20-V-2011

3º de ESO: Ruletas, trampas, ladrones y princesas, por Miguel Barreras Alconchel (I.E.S. Matarraña, Valderrobres).

4º de ESO: Gymkhana matemática por Zaragoza, por Fernando Herero (I.E.S. Félix de Azara, Zaragoza).

Bachillerato: Problemas de contar, por Paz Jiménez (Departamento de Matemáticas, Universidad de Zaragoza).

3-VI-2011 Sobre hombros de gigantes, Matemáticas e Historia, por José María Sorando (I.E.S. Elaios, Zaragoza).

3. Materiales elaborados

Como se ha mencionado anteriormente, se han elaborado y puesto a libre disposición los materiales elaborados para las distintas sesiones.

Estos materiales pueden descargarse de la web

<http://www.unizar.es/ttm>

4. Breve descripción para su publicación en la web

El Taller de Talento Matemático es una actividad extraescolar dirigida a estudiantes del segundo ciclo de la ESO y de Bachillerato, que tengan curiosidad por las matemáticas y estén dispuestos a pasar un rato discurriendo cada dos semanas. Esta actividad sirve asimismo para ensayar nuevos métodos docentes, plantear las matemáticas como juego, explicar contenidos que no tienen cabida en el currículum de secundaria y preparar materiales que se ponen a libre disposición en la web <http://www.unizar.es/ttm>

Los temas tratados van desde la profundización en temas de geometría, combinatoria, ..., hasta curiosidades como Magia y Matemáticas, o juegos y concursos matemáticos.

En Zaragoza a 7 de junio de 2011.

Alberto Elduque