

El programa Conexión Matemática

Ricardo Alonso Liarte; M.^a Ángeles Esteban Polo;
Pedro Latorre García; Daniel Sierra Ruiz

email: raliarte@gmail.com; maestebanpolo@gmail.com;
pelaga@gmail.com; dsierraruiz@gmail.com

IES Salvador Victoria, Monreal del Campo – Teruel

CEIP Josefa Amar y Borbón, Zaragoza

CPEPA Marco Valerio Marcial, Calatayud – Zaragoza

IES Zaurín, Ateca – Zaragoza

RESUMEN

El programa Conexión Matemática es producto de un convenio entre el Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón y la Sociedad Aragonesa de Profesores de Matemáticas. Consiste, básicamente, en organizar semanas matemáticas en los centros incluidos en el programa. Entre los objetivos del mismo se encuentran conectar las matemáticas escolares con las no escolares y establecer vínculos entre profesorado de distintos niveles y centros. Teniendo como excusa las semanas matemáticas se elaboran talleres y exposiciones, así como materiales para ambientar los centros. El programa tiene algunas ramificaciones que pretenden darle solidez.

Talleres, exposiciones, ambientación, conexión

Introducción

El programa Conexión Matemática surge de un convenio entre la Sociedad Aragonesa de Profesores de Matemáticas y el Departamento de Educación del Gobierno de Aragón. Existía un precedente que fue el programa Matemática Vital, en el marco del cual se elaboraron una serie de actividades y materiales, y se indujo una dinámica de trabajo interesante en algunos centros de Aragón. Nos parecía una pena que se perdiera esta herencia, por lo que nos propusimos recogerla y sacarle más provecho. Algunas de las personas que estamos en el actual programa, ya estábamos en el anterior y, en su momento, presentamos un proyecto para mantener Matemática Vital; sin embargo, el cambio de coyuntura política provocó que durante un curso entero el Departamento de Educación no tuviera ningún programa institucional de matemáticas ni ninguna otra actividad de otra índole. Durante este año en blanco, estuvimos *negociando* la puesta en marcha de un nuevo programa. Este que acabamos de terminar es el tercero de esta nueva etapa. El primero se llevó a cabo en 15 centros y todo el trabajo de coordinación se realizó sin horas de descarga lectiva. Para el segundo, ya tuvimos 8 horas de liberación lectiva repartidas entre tres personas (4, 2, 2), y participaron 20 centros. Estas tres primeras personas somos de secundaria, pero para el tercer año logramos otras cuatro horas para una profesora de Primaria, pues el programa va destinado a los dos tipos de centros. Este último curso, nosotros pensamos que podíamos haber llegado a 30 centros, pero nos hemos vuelto a quedar en 20 por una cuestión de limitación de recursos, tanto económicos como materiales y personales. En todo caso, en una estimación realizada el curso pasado calculamos que llegamos a unos 6000 alumnos. Para poder llegar a tan elevado número de alumnos es indispensable (para bien o para mal) contar con el apoyo institucional que permite realizar las actividades en horario de clase, con lo que prácticamente todo el centro participa en mayor o menor medida en el programa, lo cual es una de nuestras metas.



Imagen 1. Alumnos dentro de un metro cúbico

En qué consiste el programa

El objetivo principal del programa Conexión Matemática es crear sensibilidades con respecto a las matemáticas y a su enseñanza. Por una parte se pretende que los alumnos descubran que hay más matemáticas que las que habitualmente se trabajan en el currículo y por otra parte que haya un enriquecimiento mutuo de experiencias con nuestros compañeros de los centros que participan.

En este sentido, la palabra *conexión* adquiere una doble dimensión. Por un lado, se trata de conectar las matemáticas que hay fuera de los centros educativos con las de dentro, buscando, de esta forma, que el alumnado vea en nuestra disciplina algo más que una tediosa obligación escolar. Por otro, se busca el contacto entre los distintos profesores de matemáticas y también de otras materias de todos los niveles.

Dado el pequeño número de centros a los que a día de hoy puede llegar el programa, es evidente que Conexión Matemática no puede tener una repercusión significativa en la enseñanza de las matemáticas. No obstante, no está de más recordar que la OCDE con motivo de los informes PISA recuerda que «Utilizar y hacer matemáticas en una variedad de situaciones y contextos es un aspecto importante de la alfabetización o competencia matemática», por lo que cualquier actividad que implique ver matemáticas fuera del libro de texto será un aporte, por pequeño que sea. Así mismo, el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) afirma que «una sociedad en la que sólo unos pocos tengan el necesario conocimiento matemático para desempeñar decisivas funciones económicas, políticas y científicas, no es consecuente con los valores de un sistema democrático ni con sus necesidades económicas», así que parece relevante que todos los alumnos tengan ocasión de valorar nuestra disciplina, no sólo aquellos que demuestran habilidades en los contenidos y las destrezas algorítmicas que tradicionalmente se enseñan en las aulas.

De forma esquemática, el programa tiene como eje principal la organización de semanas matemáticas en los centros participantes. Sin embargo, más allá de que la semana se convierta en un oasis dentro de la práctica diaria, pretendemos que, al menos, sirva de marco para la reflexión didáctica. Para cada una de las semanas matemáticas, el programa aporta dos talleres a los centros de Primaria y ESO que participan en el programa, y que se realizan, al menos, con un grupo de alumnos cada uno (para dos niveles distintos de Primaria o ESO en sendos grupos) y una exposición acompañada de actividades. Por su parte el profesorado del centro se tiene que ocupar de replicar los talleres a los grupos del curso que no tienen ponente externo, preparar otros talleres o actividades para el resto de los cursos a los que el programa no llega y de ambientar la semana: desde *decoración y ambientación* matemática, hasta actividades para profesores, alumnos y familias. Existen otros programas de otras especialidades, pero, sin duda, Conexión Matemática es el que más trabajo y compromiso exige por parte de los centros. Y es quizá esto lo que más cuesta cambiar: observar a otros compañeros en el aula para desarrollar posteriormente una actividad similar, organizar y seleccionar actividades relacionadas con la exposición para convertir la visita a la misma en una tarea interactiva y no solo contemplativa, etc. Participar en el programa mueve a los departamentos no ser meros receptores sino parte activa.



Imagen 2. Recorte de prensa en el que se habla del programa

Centros participantes

Como se ha dicho, el número de centros participantes fue 15 el primer curso y 20 cada uno de los siguientes. Para entrar en el programa hay que presentar un proyecto en el plazo que se indica en la convocatoria preceptiva. En este documento el centro debe especificar las actividades que va a plantear de cara a la semana matemática. En la última convocatoria se presentaron 46 proyectos para las 20 plazas. Una comisión paritaria Sociedad-Departamento de Educación se encarga de valorarlos. Este último curso se seleccionaron los proyectos de 9 centros de Primaria y 11 de Secundaria, todos públicos. Al finalizar la semana matemática deben presentar una memoria. Para la elaboración de estos documentos y la puesta en marcha de las actividades de la semana matemática, el centro designa a un profesor que actúa de coordinador. A este profesor se le homologan 15 horas de formación.

Los talleres

Uno de los objetivos fundamentales que nos hemos propuesto es que el listado de talleres que se *ofertan* a los centros como actividades externas, crezca a medida que el programa se va extendiendo a más centros. Que lo haga, es síntoma de que la filosofía del programa va cuajando, ya que la incorporación de profesorado que realicen talleres fuera de su centro, es producto de la reflexión y el trabajo realizado por el profesorado en el centro que ha participado en el programa.

Para llegar a todo el alumnado, el profesorado del centro debe replicar los talleres que aporta el programa y preparar otros para los cursos no cubiertos por los ponentes externos. No se pretende que una serie de expertos vayan impartiendo talleres por los centros de Aragón como si de gurús de la didáctica de las matemáticas se tratasen. El programa busca que haya un intercambio de ideas y, por ello, invita a todo el profesorado, no sólo de matemáticas, a participar preparando talleres para impartirlos en el propio centro y luego compartirlos. En este sentido contamos con colaboradores de disciplinas como Geografía e Historia, Música...

Actualmente, los profesores del centro asisten al taller que realiza el ponente externo para poder después replicarlo en sus grupos. Nos gustaría dar un paso adelante y que los coordinadores y ponentes antes de la semana matemática se reunieran con todos los miembros del departamento, por ejemplo durante su reunión semanal, para exponer y compartir ideas tomando como excusa la preparación de la semana.

Así ha sido durante estos tres años de existencia del programa. En estos momentos el listado de talleres es el que se puede ver en el archivo <[Talleres para Conexión Matemática 14-15.pdf](#)> adjunto.

Comentemos alguno de ellos.

- El taller de fractales y progresiones, introduce éstas últimas a partir de los primeros, y surgió en un centro que entró en el programa. Tenían que pensar un taller *interno* para 3º de ESO y trabajaron juntos la profesora más veterana del departamento y el más joven. Actualmente es uno de los talleres más solicitados, así que se cumple el objetivo de que las ideas fluyan, que haya intercambio entre los distintos centros, poniendo en contacto a compañeros que de otra forma no se conocerían.
- Las tecnologías permiten abordar problemas de una manera novedosa. En esa línea trabaja el taller *Fotografía y porcentajes*, orientado a 4º ESO, en el que se pretende conseguir la proporción que ocupa un objeto, un color o una parte de una imagen respecto a la imagen completa. Algunas herramientas específicas de programas de edición de imágenes como Gimp, o programas específicos de matemáticas como Geogebra, ayudan a conseguirlo.

- Basta un trozo de papel y unas tijeras para investigar en las simetrías de figuras planas. *Con un solo corte* propone conseguir determinadas figuras realizando un solo corte recto tras doblar un cuadrado de papel. Todos los alumnos, sin excepción, participan y supone una gran satisfacción para ellos ir consiguiendo las figuras propuestas, tras lo que, de forma inmediata, explican a sus compañeros el proceso seguido.
- *Esto es Imposible* es uno de los talleres más veteranos y es un ejemplo de que no hace falta ser un experto ni en didáctica ni en matemáticas para crear un taller digno. A lo largo de sus seis años de andadura, los alumnos han realizado actividades relacionadas con ilusiones creadas por una falsa perspectiva, retos de carácter topológico y juegos de adivinación basados en codificar la información. El centro del taller ha sido la construcción de un tribar, sin despreciar el agujero en un folio donde caben los 25 alumnos o las figuras imposibles que se pueden hacer doblando un papel.
- El taller *Simetrías con espejos*, permite trabajar la simetría en figuras y polígonos con diferente grado de profundización en la Etapa de Primaria y 1º de ESO, ya sea a nivel de observación, manipulación y comunicación en los primeros niveles, concluyendo el número de ejes de simetría de los polígonos regulares o la relación entre el valor del ángulo central y los lados de un polígono.
- El taller *Visualización con polícubos* permite practicar la visualización espacial de las figuras creadas, de Frente, desde Arriba, de Lado; representar en papel y verbalizar. Utilizar estrategias de ensayo y error en la manipulación y creación de modelos de figuras geométricas. Calcular el mayor y menor volumen necesario para una misma representación...; una misma actividad con diferentes grados de profundización.



Imagen 3. Taller con el ponente externo y el profesor del grupo trabajando conjuntamente

Las exposiciones

Las exposiciones son, probablemente, el material al que más rendimiento se le saca en el programa, pues algunas de ellas, tras varios años circulando por centros, siguen vigentes.

Dado que el alumnado se *renueva* de manera natural, no es problema que al cabo de unos años un centro vuelva a contar con una exposición que ya tuvo.

Buscan hacer visibles las matemáticas con propuestas que pretenden ser atractivas visualmente, y con el fin de que el alumnado, como mínimo, se acerque a los carteles. Éstos van acompañados de actividades manipulables de diferentes niveles para que la exposición tenga un componente interactivo y no se quede en una observación pasiva. Puesto que intentamos que los carteles sean estéticamente atractivos, las exposiciones podrían jugar un papel meramente decorativo, de tal forma que una visita a la misma se reduzca a que los alumnos pasen por ella viendo las imágenes y leyendo los textos. No es esto lo que buscamos, aunque no lo despreciamos, de hecho la última exposición que se ha incorporado al circuito, va acompañada de un cuestionario de lectura. Lo realmente importante de la exposición son las actividades, siendo los carteles un simple reclamo estético. Una labor importante del profesorado del centro es facilitar el acercamiento y participación con todos los materiales que se facilitan.

Los criterios que se han tenido en cuenta en la selección de las actividades que proponen las exposiciones son, por un lado, la utilización de material manipulable y objetos reales que faciliten la comprensión por medio de la manipulación, y por otro, actividades cuya resolución permita diferentes grados de profundización, de manera que puedan abordarse por alumnado de diferentes niveles educativos y distinta Competencia Curricular, en definitiva, que tengan en cuenta la diversidad del alumnado.

Las exposiciones que actualmente tiene el programa son las siguientes:

- *Las mates de tu vida*: Pretende mostrar las matemáticas que se pueden encontrar en objetos cotidianos para los alumnos como la bicicleta, el tobogán o el columpio. Consta de nueve carteles que se complementan con material manipulativo y pequeñas maquetas para experimentar e investigar propiedades.
- *Las mates de tu vida 2*: Continuación de la anterior, consta de nueve murales en los que se presentan, mediante comentarios generales, diferentes aspectos sociales y utilitarios de las matemáticas. Algunos títulos son matemáticas personales, cómo enterarnos, matemáticas y deporte...
- *Matemáticas en la ciudad*: Diez paneles que tratan sobre las matemáticas asociadas a elementos urbanos como la arquitectura, el mobiliario, los jardines, las calles, la orientación en la ciudad, etc.
- *Leonardo y Luca. Una sólida relación*: Está basada en los dibujos que Leonardo realizó para ilustrar el libro La divina proporción de Luca Pacioli. Consta de ocho carteles, la portada, otro dedicado a los personajes, y a continuación cinco en los que se trata cada uno de los sólidos platónicos. La exposición se cierra con una actividad de reconocimiento de poliedros. Lleva asociada una página web: <https://sites.google.com/site/lucayleonardo/>
- *En todas partes, ¡Matemáticas!* Plantea una reflexión sobre matemáticas presentes en nueve escenarios cotidianos y cercanos al alumnado, que tienen títulos como En la paredes, en los videojuegos, en tus zapatillas, en la cancha, etc. Se acompañan de una variada colección de actividades asociadas a material manipulativo.

Las tres primeras provienen de Matemática Vital, aunque *Matemáticas en la ciudad* se elaboró justo en el momento en que el primer programa era eliminado por las autoridades educativas, lo que impidió que se pudiera invertir más dinero en las actividades, pues las dos primeras cuentan con unos manipulables realmente de calidad.

Leonardo y Luca es una reimpresión de la que dos de los coordinadores actuales de Conexión Matemática elaboraron previamente al amparo del IES Salvador Victoria de Monreal del Campo.

En todas partes, ¡Matemáticas!, es la primera que en realidad es producto puro de Conexión Matemática. La prepararon los tres coordinadores que tenía el programa al finalizar el curso 2013-2014, aunque fueron asesorados, entre otras personas, por la que finalmente se uniría a la coordinación como especialista de Primaria. Con lo que respecta a los materiales manipulables, se ha intentado que fueran fáciles de hacer y baratos de reponer.



Imagen 4. Exposición *En todas partes, ¡Matemáticas!*



Imagen 5. Alumnos trabajando con los materiales de la exposición *Las mates de tu vida*

Ambientación

Acostumbramos a decir que durante la semana matemática el centro tiene que *respirar* matemáticas. En ese sentido, los centros han de desempeñar un papel activo en el desarrollo de estas semanas, ambientando el centro, organizando concursos, invitando a las familias, procurando la colaboración entre departamentos... Podemos entresacar algunas actividades de este tipo, entre las que se han llevado a cabo durante estos tres cursos:

- Desde los departamentos de Plástica se ha colaborado construyendo tableros de awalé, decorando caleidociclos o ayudando a diseñar murales.
- Se han elaborado talleres desde muchos departamentos (Lengua, Ciencias Sociales, Música...)
- El grupo de biblioteca de algunos centros ha preparado la proyección de películas o la preparación de yincanas dentro de la biblioteca.
- Se han organizado mesas expositivas a la entrada del centro con los libros relacionados con las matemáticas existentes en la biblioteca.
- Frases hechas con palabras matemáticas decoran los pasillos “No hay dos sin tres”...
- Dibujos ilustrativos de Greguerías Matemáticas.
- Por supuesto, multitud de concursos de fotografía matemática han poblado los pasillos.
- Se ha visto a padres visitando exposiciones, contando la relación de su trabajo con las matemáticas, colaborando en la preparación de algún taller...
- Ha habido actividades lúdico-matemáticas para profesores de otras especialidades.
- Por medio de exposiciones orales, por parte del alumnado, se ha comunicado el trabajo realizado en cada grupo de trabajo a los otros grupos, ya que no es posible (por horario), que todo el alumnado realice todas las actividades que proponen las exposiciones y de participar en todos los Talleres.
- En los recreos se han organizado actividades que tienen como fin la elaboración de murales con diseños de hilos, libros de fractales, etc., que luego pasan a formar parte de la decoración permanente del centro.
- Etc.



Imagen 6. Profesora de Ciencias Sociales trabajando con frisos en un taller de geometría mudéjar

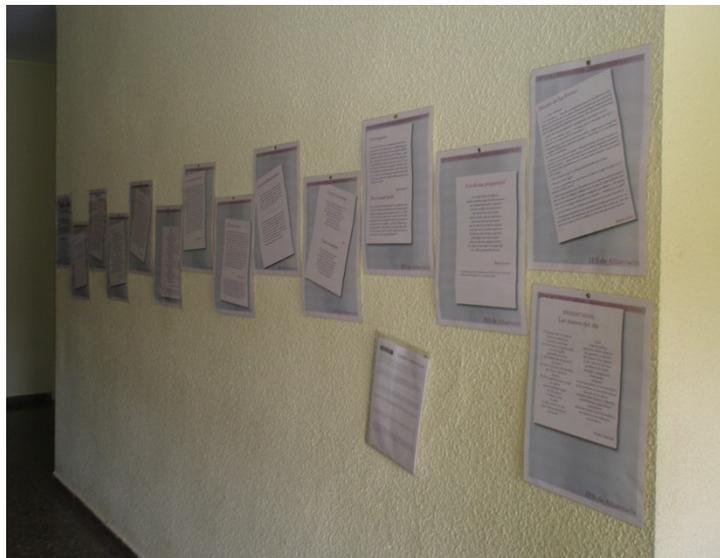


Imagen 7. Exposición elaborada en un centro en colaboración con el departamento de Lengua



Imagen 8. Padres visitando una de las exposiciones del programa



Imagen 9. Alumnos durante un recreo, participando en un campeonato de un juego tradicional (celebrado durante la semana matemática) que requiere habilidades numéricas

La web del programa

El programa tiene una web alojada en <catedu.es/conexionmatematica>. A través de ella, el programa puede llegar a todos los centros que lo deseen, sean parte o no de él. Es el lugar idóneo para ir colgando materiales con los que se pueden poner en práctica talleres. También permite mostrar las actividades que se lleven a cabo en los centros en sus semanas matemáticas y que puedan servir de inspiración para otras semanas.

En la sección de exposiciones están colgados todos los materiales referentes a ellas; de esta forma, el profesorado puede preparar la visita incluso antes de que físicamente tenga la expo en su centro. Se han producido cerca de 1000 descargas de estos archivos, lo cual nos parece un número nada desdeñable.

En la web además de mantener al día todas las informaciones referentes al programa, incluimos una selección de los archivos de audio presentados al I concurso de radionovelas matemáticas y que se pueden escuchar online. También hemos subido los cuatro números de la Revista Vital que fue editada durante la etapa del programa Matemática Vital y que ya no estaban accesibles. Por último, hemos puesto enlaces a páginas interesantes y que no son demasiado conocidas

Ahora mismo el diseño de la página es agradable y permite acceder fácilmente a los materiales que en ella se alojan, pero nos gustaría dinamizarla. El curso pasado desestimamos la idea de integrar un blog. Para el actual hemos pensado crear una página web del programa en la red social Facebook y hemos creado con la biblioteca de javascript three.js unos escenarios sencillos en 3D que esperamos tener disponibles antes del final del curso.

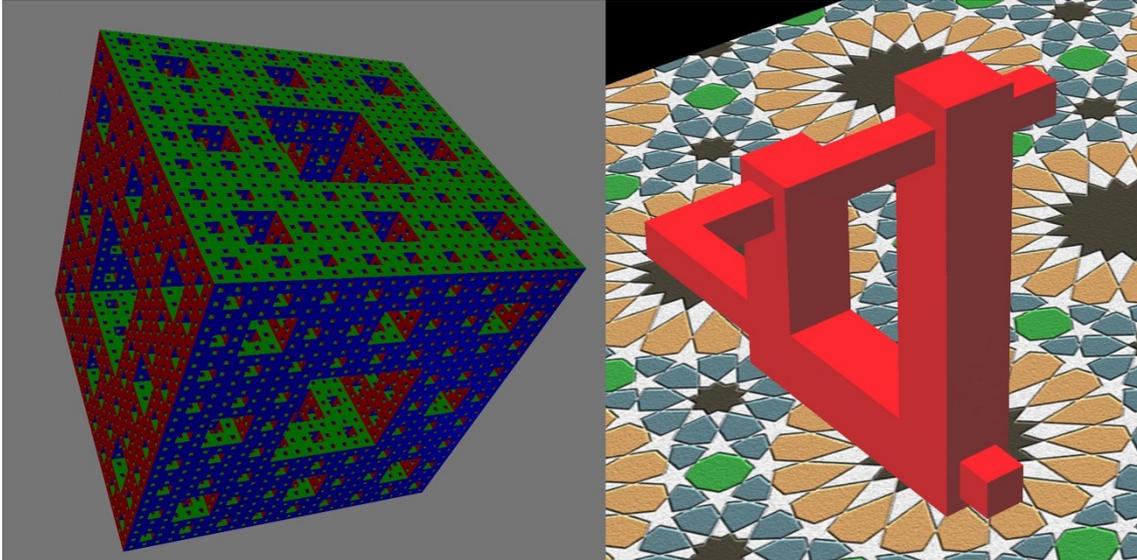


Imagen 10. Dos de los escenarios que aparecerán en la web del programa

Extensiones del programa

Desde el primer momento hemos intentado que el programa crezca, no solo en número de participantes (centros y ponentes), sino, también creando una estructura a su alrededor de actividades que podríamos denominar complementarias y que enriquecen el programa.

Colaboración del IUMA

El Instituto Universitario de Matemáticas y Aplicaciones (IUMA) de la Universidad de Zaragoza colabora en el programa con un taller para aquellos centros en los que se imparte bachillerato. El objetivo principal de esta colaboración es establecer un vínculo entre el bachillerato y la universidad, tanto para el alumnado como para el profesorado. De esta forma, favorecemos la relación entre profesores de ambas etapas con la finalidad de que nos entendamos y nos comprendamos mejor. De paso, acercamos la carrera de Matemáticas a alumnos que pronto tendrán que tomar una decisión sobre su futuro.

Como ha quedado claro, el profesorado que imparte estos talleres es del IUMA y los gastos generados los asume el propio Instituto.



Imagen 11. Pedro J. Miana, del IUMA, en una charla con alumnos de Bachillerato

Concurso de radionovelas

Como colaboración con el programa, la Sociedad Aragonesa de Profesores de Matemáticas convoca un concurso de radionovelas matemáticas entre los centros educativos de la comunidad, en el que los alumnos escriben un guión radiofónico con presencia de las matemáticas a través de los personajes o de la trama. Posteriormente lo graban en archivos de audio que editan incluyendo efectos especiales, música, etc. En las dos ediciones celebradas se han presentado un centenar de radionovelas. Los resultados de participación y calidad han sido muy satisfactorios. En la web del programa <catedu.es/conexionmatematica>, se pueden escuchar.

Formación del profesorado

Una formación asociada al programa ya figuraba en el proyecto que dos de los actuales coordinadores presentamos para continuar con Matemática Vital. Hemos ido encontrando algunas reticencias por parte del Departamento de Educación, pero, finalmente al final del curso 2013-2014, conseguimos el visto bueno para ponerla en funcionamiento en el curso 2014-2015. Lo que planteamos es un seminario a lo largo del curso. Esquemáticamente: al inicio de curso habría alguna sesión teórico-práctica, que se repetiría aproximadamente a mitad de curso, por febrero; tendríamos una parte no presencial que consistiría en la preparación y puesta en práctica de talleres, actividades para exposiciones, ambientación... Al final habría una puesta en común de las actividades, qué ha funcionado bien y qué mal. Sin embargo, a pesar de que se aceptó y se dotó con un pequeño presupuesto, desde Educación se nos han puesto muchos obstáculos hasta tal punto de que no se ha podido llevar a cabo.

Nuestra valoración

En términos generales, nosotros valoramos positivamente la evolución del programa, si bien, hay aspectos claramente mejorables, como no puede ser de otra manera. Cada vez hay más centros que están asumiendo la filosofía del programa. Es cierto que todavía hay algunos que lo entienden como algo *extraescolar* que ocurre en un paréntesis laboral. De hecho, hay algunos centros que piden ubicar su semana matemática justo después de una evaluación y antes de un periodo vacacional largo. Es decir, buscando llenar unas horas en las que resulta complicado *entretener a los chicos*. Otra cosa que no queremos que ocurra es que los talleres se hagan en un salón de actos para varios grupos de un nivel a la vez. Esto desvirtúa nuestra filosofía, en el sentido de que estas actividades se parezcan lo más posible a una clase *normal*. Como ha quedado dicho, cada vez más centros tienen asumido qué se espera de ellos. Que el número de centros que quieren entrar aumente cada año a pesar del nivel de exigencia es un indicador claro que las cosas están funcionando moderadamente bien.

Tenemos una referencia inevitable que es el programa *Matemática Vital*. Pensamos que lo hemos mejorado en varios aspectos. Para empezar, tenemos una proporción de centros de Primaria superior a la que había antes. Hemos aumentado de manera sustancial la cantidad de ponentes y el número de talleres puestos en marcha. Esto favorece que haya más intercambio de ideas. Con respecto a las exposiciones, hemos perdido capacidad económica para la elaboración de materiales, pero hemos intentado resolverla buscando soluciones más baratas, en su elaboración y en su reposición. Finalmente, el proceso iniciado de ramificación del programa está dando sus frutos y, cuando logremos que se haga una formación asociada, podremos crecer más cualitativamente.

A nivel estrictamente personal, decir que nuestra experiencia como ponentes del programa es muy satisfactoria. Los chavales responden muy bien a las actividades que se les proponen. Resulta sorprendente descubrir lo atractivo que les resulta realizar un juego que pensabas que iba a parecerles aburrido. También es cierto que esa actividad planteada como irresistible pasa completamente desapercibida. Cada grupo responde de manera diferente e impredecible a las propuestas que se le hacen. Resulta muy satisfactorio el descubrir que las pequeñas

actividades que realizas en los talleres traspasan las puertas de los centros y son comentadas por los alumnos en sus casas.

La espada de Damocles que ha planeado sobre el programa es la falta de seguridad en su continuidad. Nuestra labor hubiera sido más fructífera teniendo claros los recursos horarios y pecuniarios (siempre esperando que fueran mayores) a nuestra disposición en un plazo superior al de un curso escolar. Al final de cada curso es una incógnita saber qué va a ocurrir y quién va a ser nuestro interlocutor en Política Educativa.



Imagen 12. Alumnos realizando actividades programadas dentro del programa *Conexión Matemática*: en la calle, en los pasillos del centro y en el aula