

LA RAZÓN PERPLEJA, UNA EXPERIENCIA MATEMÁTICO-FILOSÓFICA

Rosa María Arias García
IES El Astillero, ASTILLERO

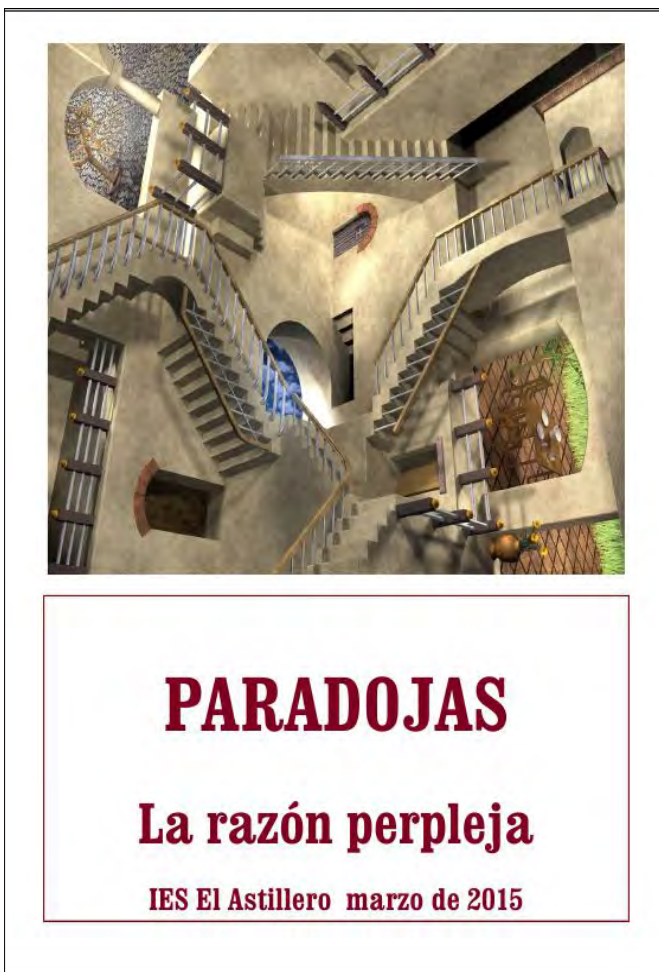
En el marco del Proyecto para el Fomento de la Competencia Matemática que se desarrolla en el Instituto de Educación Secundaria El Astillero desde el curso 2013-2014 con la participación de seis departamentos didácticos, los de matemáticas y de filosofía hemos realizado este año una actividad titulada "Paradojas. La razón perpleja", que ha tenido un inesperado éxito. Contamos aquí la experiencia por si alguien se anima a ponerla en práctica.

Durante unos días, en la biblioteca del IES El Astillero casi nada es lo que parece. Se producen inquietantes desapariciones geométricas; hay imágenes que aparecen si te colocas en el lugar adecuado; tableros de ajedrez con casillas que cambian de color; paralelas que parecen converger; hoteles completos en los que, sin embargo, siempre hay habitaciones disponibles;... Y no, no es la semana de la literatura fantástica, son las matemáticas las que han tomado ese espacio para mostrar que en su mundo no todo es tan simple y exacto como que dos y dos son cuatro; que también en la que Descartes definió como "*la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamientos, todas sencillas y fáciles*" hay sitio para juegos y razonamientos capaces de dejarnos perplejos. Por unos días, la biblioteca es un espacio paradójico.

NUESTROS OBJETIVOS

Por mucho que lo dijera Descartes, lo cierto es que cualquier profesor sabe que, para la mayoría de nuestros alumnos, las matemáticas no son ni tan sencillas y fáciles ni, desde luego, tan bellas. Y al igual que los grandes lectores o cinéfilos lamentan lo que se pierden quienes no aprecian mucho la literatura o el buen cine, quienes disfrutamos de las matemáticas queríamos que nuestros alumnos lo hicieran también. Pero no es solo eso. Es que si, como dijo Galileo - volvemos a citar a un clásico -, "*la naturaleza es un libro escrito en caracteres matemáticos*", tenemos que lograr que nuestros alumnos comprendan las matemáticas para entender mejor el mundo en el que tienen que vivir.

Con esa premisa nos embarcamos en el IES El Astillero en el Proyecto para el Fomento de la Competencia Matemática. Profesores de seis departamentos didácticos pretendíamos ofrecer una visión diferente de los contenidos matemáticos y una forma distinta de tratarlos. Buscábamos actividades encaminadas a mostrar que las matemáticas están presentes en nuestro entorno, que nos relacionamos continuamente con ellas de modo natural y que reflexionar sobre ese carácter matemático de la realidad facilita, sin duda, el aprendizaje de esta asignatura, mejora nuestro conocimiento del mundo y nos hace más capaces de desenvolvernos en él.



PARADOJAS

La razón perpleja

IES El Astillero marzo de 2015

Cartel de la exposición.

OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD

- Mejorar el interés del alumnado por las matemáticas, desterrando ideas preconcebidas que dificultan su motivación.
- Desarrollar un pensamiento lógico y crítico para analizar las paradojas y su posible solución.
- Desarrollar formas creativas de pensar frente a diferentes problemas.
- Formular preguntas de interés sobre los enunciados y discutir ideas importantes. (Aprender a aprender, Competencia social y cívica).
- Comunicarse con un lenguaje preciso propio del área matemática, en situaciones tanto orales como escritas. (Competencia lingüística).
- Valorar el proceso histórico del desarrollo matemático a través de sus personajes y situaciones. (Competencia social y cívica, Conciencia y expresiones culturales).
- Reconocer en el arte y otras actividades intelectuales la presencia y aportación de las matemáticas. (Competencia social y cívica, Conciencia y expresiones culturales).
- Utilizar las herramientas matemáticas para crear un pensamiento crítico frente a la información recibida a través de diversas fuentes. (Aprender a aprender, Competencia social y cívica).
- Potenciar el pensamiento abstracto y lógico para enfrentar soluciones aparentemente correctas a las propias experiencias y conocimientos.

DISEÑO Y PREPARACIÓN

Desde el principio teníamos claro que reflexionar sobre las paradojas serviría perfectamente a los objetivos del Proyecto, pero buscábamos una actividad que se saliera un poco de las usuales en el aula, que implicara la participación del alumnado en su preparación, y también en su desarrollo, que les hiciera pensar, debatir y manipular. Queríamos mostrarles lo que son las paradojas y explicar las razones que subyacen a esa sinrazón aparente, pero también queríamos que experimentaran la perplejidad que se siente ante ellas.

Así, fue tomando forma la idea de montar una exposición de materiales y de desarrollar la parte más teórica mediante un vídeo explicativo protagonizado por alumnado del centro. La biblioteca se convirtió, pese a los problemas de espacio, y gracias a la paciencia y trabajo de nuestros compañeros, en el lugar idóneo para la actividad.

Había, pues, dos trabajos que hacer: seleccionar y elaborar materiales originales e interesan-

tes para la exposición, y realizar el vídeo. Profesores de los departamentos de matemáticas y de filosofía nos pusimos manos a la obra.

ELABORACIÓN DEL VÍDEO

La idea era elaborar un vídeo que plantease diferentes paradojas y suscitase la curiosidad de los espectadores. Nada mejor para ello que el que fueran los propios alumnos los protagonistas. De este modo, además, entroncábamos con el Plan para el Fomento de la Competencia Lingüística, que en nuestro centro se ha enfocado a mejorar la oralidad y, muy especialmente, la capacidad de hablar en público, y en el que también nos hemos implicado los departamentos de matemáticas y de filosofía.

La realización del vídeo tuvo sus complicaciones. Había que conseguir una exposición dinámica y clara, hecha por y para alumnos, y que diese lugar a un debate interesante. Pedimos colaboración al alumnado de 2º de ESO, que estaba ya participando en el proyecto de comunicación oral antes mencionado, y hubo quince alumnos voluntarios. Cada uno tenía que contar y hacer entender una paradoja o participar en una explicación general del tema.



Algunos de los alumnos que participaron en la grabación del vídeo, con su profesora de matemáticas.

Para empezar, elaboramos una relación de las paradojas que nos parecía que no podían faltar: la del mentiroso, la del condenado, las paradojas del infinito, la de Aquiles y la tortuga, las visuales, las paradojas de la vaguedad, la del puente que se narra en El Quijote o el problema de Monty Hall. Asignamos cada paradoja a uno o varios alumnos y escribimos los guiones del texto que tendrían que decir ante la cámara o como voz en off para acompañar imágenes. Cada guión se comentó detenidamente con los actores para que, antes de memorizarlo, comprendiesen bien lo que estaban explicando, pues solo así conseguiríamos que los espectadores lo entendieran también.

Esta etapa fue cansada porque dedicamos bastantes horas a preparar, ensayar y grabar, y no contábamos precisamente con equipos de tecnología punta, pero, sin duda, fue una de las partes más divertidas de toda la actividad. Surgían dudas sobre los contenidos, múltiples olvidos, tomas falsas que nos obligaron a grabar muchas veces, inoportunos ataques de risa y problemas técnicos no siempre fáciles de resolver. Una de las escenas memorables es la que cierra el vídeo con la dramatización en forma de concurso televisivo del problema de Monty Hall.

El resultado, después de un complicado trabajo de montaje, es un vídeo de 22 minutos con un aire casero que no le queda del todo mal y que, aunque mejorable, cumple buena parte de las expectativas propuestas y, sobre todo, del que los autores se sienten orgullosos.

EXPOSICIÓN DE MATERIALES

La segunda parte supuso una intensa labor de búsqueda y puesta en común de materiales adecuados. Jugábamos con ventaja porque en el departamento de filosofía se venían utilizando este tipo de recursos desde hace tiempo y disponían de una más que interesante colección.

También comenzamos haciendo un listado de recursos gráficos o escritos que nos parecían de especial interés, entre los que destacamos: diferentes anamorfosis, imágenes ambiguas, desapariciones geométricas o ilusiones ópticas.

Después había que hacerse con los materiales y, cómo no, Internet fue la fuente principal de nuestros hallazgos. Luego hubo que imprimir, recortar, plastificar, pintar, pegar, etc.

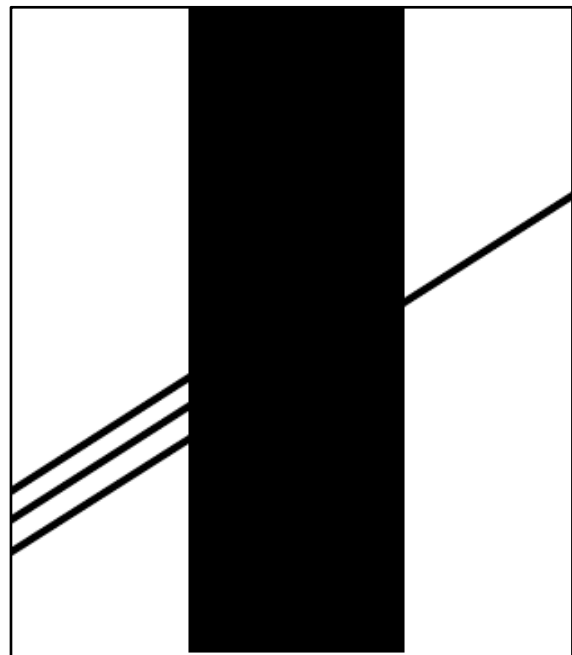


Anamorfosis.

El espejo cilíndrico permite ver la imagen oculta en la lámina.

Con los materiales elaborados y agrupados por categorías, redactamos y diseñamos carteles explicativos para acompañarlos. Hay que señalar que la visita a la exposición era guiada por profesores, de modo que en estos carteles figuraban únicamente los nombres y algunos de los aspectos más curiosos y relevantes de lo que allí podía verse... ¡y tocarse!

Una vez montada la exposición, la biblioteca pasó a estar "tomada" por un incomprensible mundo paradójico que pretendía dejar al visitante un tanto perplejo.



Una de las láminas de la exposición.

Cuesta creer cuál de los tres segmentos de la izquierda está en línea con el de la derecha.

PUESTA EN PRÁCTICA

Quedaban algunas cuestiones organizativas que resolver. En primer lugar, los destinatarios. En principio la actividad estaba dirigida al alumnado de ESO, pero con el trabajo final sobre la mesa pensamos que era interesante para todos los grupos, y resultó un acierto. Incluso los profesores que asistieron a la actividad, acompañando a sus alumnos o durante los recreos, disfrutaron de ella.

Había que decidir también la duración de las sesiones. Era mucho lo que se podía ver y explicar y pensamos en dos sesiones de clase con cada grupo. Pero nos dio un poco de miedo que quedara demasiado largo, así que lo dejamos en una hora con cada grupo. Esta decisión también fue un acierto porque hubo tiempo para lo esencial y para que se queda-

ran con ganas de más. ¡Ay! ¡Cuánto tiempo hacía que los de matemáticas y los de filosofía no oíamos murmullos de fastidio al sonar el timbre para el recreo!

Ya estaba casi todo listo. Organizamos el calendario de puesta en práctica y la “logística” que permitiese al profesorado implicado estar en estas sesiones para poder desarrollarlas... ¡y empezó la función!

En la puerta de la biblioteca, el cartel de la exposición, con una de las arquitecturas imposibles de Escher, daba la bienvenida al grupo.

La introducción a las paradojas corría a cargo de los profesores encargados de la actividad, que pedían ya la implicación del alumnado lanzando alguna pregunta.

Como suponíamos, casi todos los alumnos tenían una idea intuitiva de lo que significaba la palabra paradoja, aunque pocos sabían expresarla con palabras; y hubo algo que nos llamó la atención: salvo escasas excepciones, el nombre de Lewis Carroll era para ellos totalmente desconocido.

Apagadas las luces, se proyectaba el vídeo. Hemos de confesar que teníamos miedo de que no les interesara o no prestasen atención, pero pronto pudimos comprobar que el hecho de estar elaborado por compañeros, unido al dinamismo del guión, imágenes y música del vídeo, jugó a favor y los mantuvo expectantes durante los 22 minutos. Los inevitables murmullos cuando un nuevo compañero aparecía en escena, o reconocían una voz en off, cesaban tan espontáneamente como habían surgido, porque estaban interesados en el contenido.

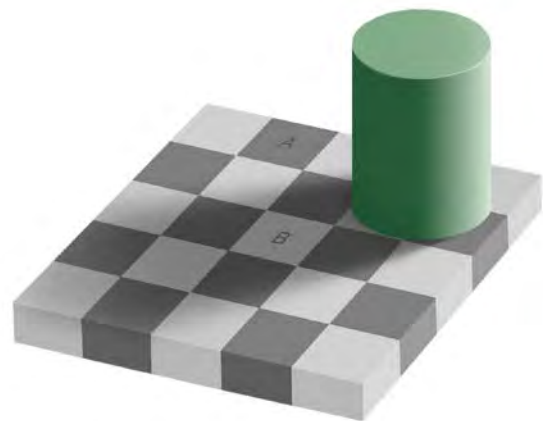
En todos los grupos, al finalizar la proyección, se producían enseguida intervenciones de alguien que tenía dudas o “no estaba del todo de acuerdo” con algunas de las explicaciones dadas allí. Esto nos llevó en todos los casos a un interesante debate de unos 10 minutos en los que se iban comentando diferentes cuestiones.

Las historias que generaron los más serios conflictos lógicos fueron el problema de Monty Hall y la paradoja del condenado. Y hay que decir que, como debe ser, no todo el mundo quedó convencido y muchos se quedaron dándole vueltas a la cabeza.

Para finalizar, el grupo se dividía en dos para visitar la exposición, empezando cada subgrupo por un extremo y dirigidos por sendos profesores que les iban explicando los materiales.

Las palabras que más sonaban a partir de ese momento eran “¡es magia!” y “¡qué rayada!”. Resultaba muy interesante ver a algunos alumnos, no especialmente motivados en el aula de matemáticas, mostrar sorpresa y expectación.

Los materiales más llamativos fueron el ajedrez de Adelson - recortado para que ellos mismos pudieran intercambiar las casillas y comprobar que eran iguales, pese a lo cual repetían una y otra vez que era imposible - y algunas anamorfosis: tanto las que se veían a través de espejos cilíndricos, como la del cuadro de Holbein, que imprimimos a un tamaño que permitía experimentar ese momento en que, colocados un poco de perfil, la extraña figura del centro del cuadro se convierte a nuestros ojos en una calavera, “¡sí, sí, la veo!”.



Nadie acababa de creerse que las casillas A y B tienen exactamente el mismo color. Se podía manipular la imagen y cambiar una casilla por otra pero, incluso así, buscaban el truco.



Los embajadores.
Pintura de Holbein en la que se observa una extraña imagen...



Si miramos el cuadro desde la perspectiva adecuada, la extraña imagen resulta ser una calavera, que se puede ver con toda nitidez.

VALORACIÓN FINAL

¿Todos los que pasaron por la exposición están ahora de acuerdo con Descartes? ¿Ya piensan que la matemática es sencilla y bella? Pues no, todavía no, pero juraríamos, aunque ellos mismos no lo sepan, que están un poco más cerca.

Hemos de reconocer que todavía no nos hacen la ola cuando entramos en el aula armados de ordenador y tiza... Hicimos algo de magia, ¡pero

no tanta! Somos conscientes de que muchos de los que disfrutaron de la exposición no acababan de ver del todo qué tiene eso que ver con resolver una ecuación... pero también somos optimistas: quien ha disfrutado de esa sensación de perplejidad ante algo que no comprende, y después ha experimentado eso que los psicólogos llaman una “experiencia de ¡ajá!”, ese “¡síiiii!, ¡ahora lo veo!”, y quien no del todo convencido por nuestras explicaciones siguió dándole vueltas a alguno de los problemas discutidos, está un poco más cerca de comprender las matemáticas y disfrutar de ellas, un poco más cerca de comprender el mundo. Solo por eso, la experiencia ha sido muy positiva. Además, hemos trabajado mucho, pero lo hemos pasado bien.

No nos queda más que reconocer y agradecer el trabajo de todas las personas que colaboraron en esto. No solo los profesores directamente implicados, sino muchas otras personas: el profesor de extraescolares, que ayudó a organizar los horarios; los miembros del departamento de plástica, que nos hicieron los decorados para el concurso de Monty Hall; los encargados de la biblioteca, que nos ayudaron a ponerlo todo patas arriba y nos dejaron invadirlos; los administrativos y los conserjes, que fotocopiaron, recortaron, pegaron, plastificaron... y, por supuesto, los alumnos protagonistas del vídeo. Mereció la pena.

IMÁGENES DE ALGUNOS MOMENTOS



Una imagen de la exposición. Destaca el cubo de Rubik, a la derecha. No es un objeto tridimensional, sino una imagen anamórfica impresa en una hoja de papel que, desde esta perspectiva, adquiere volumen.



Un grupo de alumnos durante la proyección del vídeo.



Fotograma del vídeo. Tres alumnos teatralizan el concurso que dio nombre al problema de Monty Hall. Los concursantes han elegido una puerta y el presentador acaba de abrirles una de las otras dos, en la que hay una cabra. Ahora se preguntan si deben mantenerse en su elección inicial o si es mejor cambiar de puerta. ¿Dónde estará el coche? La teoría de la probabilidad no parece coincidir con el sentido común.