

Sobre la actividad de innovación educativa: Lecturas de Novelas Matemáticas

*Salvador Alcaide Adela.
López González M^a Dolores.*

Madrid, junio 2009

RESUMEN

Este trabajo presenta una de las actividades de innovación educativa que el grupo de investigación “Matemática Aplicada a la Ingeniería Civil” (MAIC) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ha estado realizando durante el curso académico 2008-2009, con los alumnos de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Se trata de una experiencia piloto en la que se pretendía el acercamiento de los alumnos a las matemáticas a través de la lectura de novelas en las que las matemáticas están presentes de una manera divertida y amena

Introducción

PROBLEMA: Rechazo considerable de un porcentaje elevado de los estudiantes hacia las matemáticas

Durante los últimos cursos, el grupo de investigación MAIC ha propuesto numerosas actividades con la finalidad de disminuir dicho rechazo entre los alumnos de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM.

Proponerles actividades cotidianas donde pudieran encontrarse con matemáticas de una manera casual y que les motivase hacia su estudio y profundización. De igual manera estas actividades propician el acercamiento de los estudiantes y los profesores así como el trabajo en equipo.

La propuesta: “Lecturas de Novelas Matemáticas”

Mostrar a los estudiantes que leyendo novelas dirigidas a un público general, puede hacerse uso de conocimientos técnicos para el mejor aprovechamiento de ellas.

Que el manejo de ciertos conceptos matemáticos permite crear tramas y situaciones interesantes en gran número de ambientes y épocas. Es posible disfrutar de una lectura amena y de calidad y a la vez pensar y reflexionar sobre problemas o cuestiones matemáticas.

“Lecturas de Novelas Matemáticas”

Los alumnos están acostumbrados a una cultura esencialmente visual: los videojuegos, la televisión, el cine, los vídeos, los ordenadores... viven en un mundo de imágenes donde los libros brillan por su ausencia y se asocian a la idea de obligación, de deberes y de estudio.

El libro y la imagen representan un conflicto entre docentes y estudiantes, y especialmente en disciplinas como las matemáticas, cuya transmisión pasa inevitablemente por el texto escrito.

Cualquier actividad que pueda salvar esta distancia, concretamente en las clases de matemáticas de cualquier carrera universitaria tiene especial interés

Las Matemáticas en la literatura

Motivación

Existen numerosos trabajos que, desde ya hace muchos años, ponen de manifiesto la importancia de las matemáticas, la belleza de las mismas y su aplicabilidad y aparición en la mayoría de los campos: música, arte, filosofía, en la naturaleza, en la vida cotidiana,...

En los últimos años, se está haciendo uso de temas y conceptos matemáticos en áreas en apariencia tan alejadas de ella como son la literatura o el cine.

La matemática ha sido el centro de algunas producciones literarias y filosóficas famosas y, en la actualidad, existen autores que se han adentrado, con más o menos acierto en temas científicos.

Este tipo de lecturas pueden servir de puente para acercar a los estudiantes a los conceptos técnicos de una manera indirecta y amena.

Empiezan a surgir matemáticos y profesionales de ciencias cercanas a ella, que se han adentrado con profundidad y seriedad en el campo de la narrativa y que conocen bien el mundo interno peculiar de esta ciencia y su problemática

La actividad

A finales del curso 2007-2008 los miembros del grupo de investigación MAIC ya dispusieron realizar una actividad relacionada con la literatura matemática para el siguiente curso.

Se dedicaron a encontrar y leer, para su posterior selección, novelas que contuviesen temas matemáticos interesantes para los alumnos de los primeros cursos de las escuelas técnicas.

Al comienzo del siguiente curso, se contaba con una selección de 22 textos que podían resultar amenos a la vez que enriquecedores para los nuevos estudiantes.

Los textos

“La incógnita de Newton”, “El rescoldo”, “La medida de todas las cosas”, “La hipótesis del continuo. Una historia de la transición”, “Las pirámides de Napoleón”, “La clave secreta del universo una maravillosa aventura por el cosmos”, “La fórmula secreta del profesor”, “Crímenes pitagóricos”, “El ocho”, “El hombre que calculaba”, “Lee a Julio Verne”, “Los jardines cifrados”, “El gran juego”, “El asesinato del profesor de matemáticas”, “La medición del mundo”, “La conspiración de los espejos”, “El teorema del loro”, “En busca de Klingsor”, “El código Da Vinci”, “Los crímenes de Oxford”, “El tío Petros y la conjetura de Goldbach”.

Organización y fases de la actividad

La actividad consiste en asignar cada lectura a un grupo de alumnos que deben leerla para realizar posteriormente un póster explicativo de la misma bajo diversos puntos de vista: literario, matemático y crítico.

El desarrollo de la actividad se estableció en las siguientes fases: organización, desarrollo y seguimiento, resultados obtenidos, valoración de los resultados y conclusiones extraídas y líneas de continuación

a) Organización

Una vez elegidas las lecturas, se repartieron entre los profesores colaboradores. Cada uno se hizo cargo de una de las novelas y sería tutor del grupo de alumnos que se asociaran a ella. Su trabajo previo consistía en desmembrar el contenido matemático existente en el texto y estar preparado para guiar a los alumnos en su lectura y posterior exposición de contenidos

b) Desarrollo y seguimiento

- Presentación de la actividad a los alumnos del primer curso de la escuela, en los primeros meses del curso. Elección de las novelas, habiendo previamente comentado, de forma breve, el argumento y los temas matemáticos que en ellas aparecen.
- Grupos de trabajo (no más de tres alumnos por grupo) se les dejaba el ejemplar de la novela seleccionada y se ponían en contacto con el profesor tutor. Debían leerse el texto en un plazo de dos meses.
- Reunión pasado ese periodo. Cada grupo presenta su trabajo de forma oral para que todos los participantes conozcan el contenido de las novelas. Además se entrega una copia al profesor tutor para su corrección.

b) Desarrollo y seguimiento

- En la reunión y tras la exposición de cada trabajo, los profesores encargados comentan de forma más técnica y extensa la matemática que ha aparecido, haciendo especial hincapié en las que los alumnos van a encontrarse a lo largo de sus estudios.
- Una vez corregido el trabajo se adapta a la plantilla del póster a confeccionar:

Los pósters cuentan con:

- **Breve biografía del autor (unas 100 palabras)**
- **Resumen del argumento de la obra (unas 150 palabras)**
- **Matemáticas en la novela: temas que se tratan, personajes científicos que aparecen,... (unas 250 palabras)**
- **Crítica y opinión: comentarios sobre la rigurosidad de los términos utilizados, el nivel de los conceptos tratados, el interés que despierta en los lectores,... (unas 200 palabras).**

c) Resultados

Finalizada la actividad se cuenta con 21 paneles explicativos, desde un punto de vista matemático, de 21 novelas dirigidas al público general que pueden ser expuestas en todos los centros que estén interesados, tanto universitarios como de enseñanza secundaria y bachillerato.

Esta exposición tiene la finalidad de dar a conocer y animar a los asistentes a leer estas novelas e interesarse por los contenidos que en ellas aparecen.

Valoración de los resultados

La experiencia ha sido exitosa. Los alumnos nos han transmitido su satisfacción por la realización de la actividad y además pueden solicitar otras novelas que habían sido leídas por compañeros y que, tras escuchar la exposición y ver los paneles, les han interesado.

En cuanto al profesorado, su satisfacción gira en torno a diversas líneas:

- Al comenzar la actividad todos nos sentimos sorprendidos por la falta de afición hacia la lectura de los estudiantes. Prácticamente ninguna de las novelas presentadas eran conocidas por ellos. Además se escuchaban comentarios del tipo, “pero, ese libro es muy gordo”
- Tras el trabajo, hemos notado un mayor interés por la lectura de nuestros estudiantes. Por otro lado, la actividad nos ha permitido un acercamiento mayor hacia los alumnos, algo muy necesario en nuestras universidades.

Líneas de continuación

- Seguir ampliando la exposición obtenida con el trabajo futuro de nuevos alumnos. Seguimos buscando novelas interesantes con contenido matemático para ofertarlas a los alumnos de los nuevos cursos académicos.
- Se pretende además realizar una segunda etapa donde las lecturas que se ofrezcan sean de un nivel más elevado, es decir, pasar de las novelas a los textos de divulgación científica.

Conclusiones

- Dar conocer una de las actividades de innovación educativa que el grupo de investigación MAIC está realizando. Presentarla como un instrumento adecuado e innovador en el sistema educativo. Actividad abierta que facilita la conexión entre los alumnos, no sólo universitarios y el acercamiento de los estudiantes de secundaria al mundo universitario.
- Con ella se desarrolla el pensamiento matemático, el trabajo en equipo, la creatividad, la expresión oral y el hablar en público y la relación entre las ciencias y las letras entre otras.
- Además de esta propuesta, el grupo de investigación está realizando otras actividades de motivación y acercamiento a las matemáticas, como concursos de relatos con contenidos matemáticos o de fotografía matemática, jornadas de cine matemático y talleres de resolución de problemas.

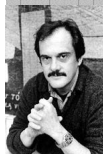
Algunos ejemplos



El tío Petros y la conjetura de Goldbach



El autor



APÓSTOLOS DOXIADIS. Nacido en Australia (1953), pero criado en Grecia, a los 15 años ya había sido admitido en la Universidad de Columbia en Nueva York graduándose de Matemáticas Aplicadas en la École Pratique des Hautes de Paris. Doxiadis ha ocupado su vida dirigiendo películas (El pasaje subterráneo; Terirem), traduciendo obras, y sobre todo escribiendo novelas y ensayos con claro enfoque matemático (What's in a name; Incompletitud; o El tío Petros y la Conjetura de Golbach)

Crítica

La obra es un claro ejemplo de las dificultades que un matemático debe afrontar al plantar cara a las matemáticas. En el libro queda demostrado que para las matemáticas uno nace, y no se hace. A través del libro, el lector se puede acercar a las verdaderas matemáticas, por las que han dado su vida grandes genios de la humanidad y que han hecho evolucionar los conocimientos matemáticos del hombre.



Resumen

El libro trata de la relación de un joven griego con su tío, un hombre retirado que en el pasado fue un gran matemático y cuya única meta en la vida fue demostrar la Conjetura de Goldbach. El tío, Petros Papachristos, un prodigio de las matemáticas, estudió en la universidad de Berlín bajo la tutela de Carathéodory, para después viajar a Londres a trabajar La Teoría de Conjuntos junto a Hardy, Littlewood y Ramanujan. Con ellos trabaja unos años, pero más tarde decide abordar la conjetura de Goldbach por su cuenta. Durante años, aislado del mundo y toda relación humana, trabaja en el problema sin obtener grandes resultados. Después de toda una vida sin conseguir nada, justifica su fracaso basándose en el teorema de la incompletitud de Kurt Godel.

Matemáticas

-Teoremas de la incompletitud de Godel. Se trata de dos teoremas de lógica matemática demostrados por Kurt Gödel en 1930:

El primer teorema afirma: En cualquier formalización consistente de las matemáticas que sea lo bastante fuerte para definir el concepto de números naturales, se puede construir una afirmación que ni se puede demostrar ni se puede refutar dentro de ese sistema.

-La conjetura de Goldbach. Es uno de los problemas abiertos más antiguos en matemáticas. Su enunciado, conjeturado originalmente en una carta de Goldbach a Euler en 1742, es el siguiente:

Todo número par mayor que 2 puede escribirse como suma de dos números primos.

La conjetura ha sido investigada por muchos teóricos de números y ha sido comprobada por ordenadores para todos los números pares menores que 2×10^{16} . La mayor parte de los matemáticos cree que la conjetura es cierta.

Otras cuestiones matemáticas aparecidas en la obra son: La criba de Eratóstenes, el Principia Matemática de Russel y Whitehead, la hipótesis de Riemann, el último teorema de Fermat, los 23 problemas de Hilbert y algo de números amigos.

Título del Proyecto

Las Matemáticas a través de la lectura: Novelas matemáticas

Autores del Proyecto

Carlos A. Molina, Juan Elizaga, David Padilla. Tutor: Javier Rodrigo



POLITÉCNICA

El Hombre que Calculaba

El autor



Julio César de Mello Souza, más conocido como Malba Tahan, nació el 6 de mayo de 1895 en Río de Janeiro. Concluyó sus estudios de profesorado de primaria y más tarde hizo una diplomatura en Ingeniería Civil en la Escuela Politécnica de Brasil. Fue conocido por sus libros que empleaban historias árabes para enseñar matemáticas. Su libro más famoso, El Hombre que Calculaba, fue publicado por primera vez en 1938.

Crítica

El libro está basado en una serie de historias independientes que le suceden al protagonista, Beremiz. Cada capítulo cuenta una anécdota curiosa sobre las matemáticas y los números que sorprende a quien lo lee. Parece que no pueda ser verdad lo que se cuenta o que los cálculos son erróneos, pero no es así. La matemática se ha utilizado con rigor y todos los problemas contados están explicados de una forma sencilla. En nuestra opinión, el libro está lleno de curiosidades y es interesante leerlo, aunque al final es un poco repetitivo.

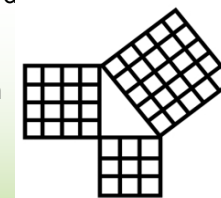
Resumen

El libro consta de 34 capítulos en 184 páginas en las que se narra la historia de Beremiz Samir, un cuidador de ovejas. Cierta día, conoce a un bagdalí, el cuál le invita en su camino a Bagdad, aconsejándole que su habilidad para calcular le podría dar mucho dinero. Y así fue. Durante el trayecto iban encontrando diferentes problemas matemáticos que “el calculador” resolvía con gran precisión dejando boquiabiertos a sus oyentes por la simpleza de los resultados. Poco a poco, sus proezas le dieron fama en la sociedad, tanto que fue perseguido por el envidioso Tara Tir con la intención de darle muerte.

Matemáticas

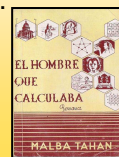
Esta obra puede ser considerada al mismo tiempo como una novela y como un libro de problemas matemáticos. El propio autor reconoció que uno de sus objetivos al escribirlo fue el de contribuir a popularizar las matemáticas, presentándolas para ello integradas en los acontecimientos y atravesadas por muchos otros aspectos, como cuestiones morales y de historia.

Por ejemplo, en uno de los problemas planteados durante el libro, “el calculador” efectuó el producto de 284 por 347. Esta operación es considerada muy simple por otros calculadores famosos, como el americano Arthur Griffith, que efectuaba en veinte segundos, la multiplicación de dos números de nueve cifras cada uno, o Zacarías Dase, que lo hacía con factores de más de treinta cifras. También el inglés Jadedish Buxton consiguió efectuar una multiplicación de 42 cifras en cada uno de los factores.



Otro de los problemas interesantes es la demostración del teorema de Pitágoras mediante un sistema de cuadrados sobre los lados de un triángulo rectángulo.

En el libro están presentes en todo momento la religión musulmana y la cultura árabe. La contribución de los árabes al progreso de la Matemática ha sido notable debido a las traducciones y divulgación de las obras de Euclides, de Menelao, de Apolonio, etc., además de las renovaciones metodológicas en el cálculo numérico (sistema indo-arábigo).



Título del Proyecto

Las Matemáticas a través de la lectura: Novelas matemáticas

Autores del Proyecto

Blanca Sánchez. Raquel Marín. Nieves Lej. Tutor: Francisca Cánovas



Las Pirámides de Napoleón



El autor

William Dietrich nació en septiembre de 1951 en Washington. Es escritor, periodista y ganador en 1990 de un premio Pulitzer. Entre sus libros, hay una serie de tres que cuenta las aventuras de Ethan Gage: El muro de Adriano, Atila. El azote de Dios y Las pirámides de Napoleón.

Resumen

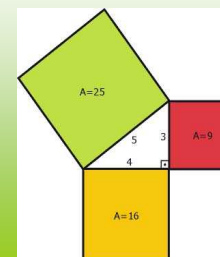
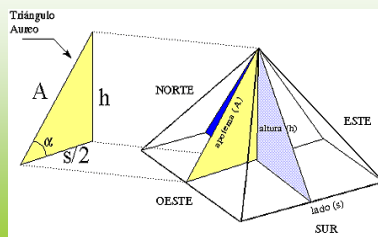
La novela está situada en el año 1798. El protagonista, Ethan Gage, gana en una partida de cartas un misterioso medallón, codiciado por todos, que empieza a causarle problemas. Termina embarcado en un viaje hacia Egipto con el ejército de Napoleón. Allí buscará el poder del medallón, la llave de una puerta que aún no ha sido encontrada, tras la que se encuentra el Libro de Thoth, que es el libro de la sabiduría. Encontrarlo se convertirá en una peligrosa y trepidante aventura. Ethan se ve envuelto entre pirámides y templos, batallas y revueltas, todo esto aderezado con una apasionante historia de amor. El misterio se resolverá tras una serie de indagaciones matemáticas y un paseo por el interior de pirámides y templos.

Matemáticas

En su campaña de Egipto, Napoleón se hizo acompañar de 167 científicos y eruditos. Destacan, entre otros Monge, Fourier o Conté. Aunque hay pocas alusiones matemáticas, las que hay se refieren al estudio de las pirámides y son ciertamente interesantes:

La secuencia de Fibonacci es una secuencia infinita de números, siendo los primeros elementos 1, 1, 2, 3, 5... cada número corresponde a la suma de los dos anteriores. El límite de los cocientes entre dos números consecutivos de la sucesión es la proporción áurea $\Phi = (1 + \sqrt{5})/2$

El Teorema de Pitágoras establece que en un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los dos catetos.



Crítica

En lo relativo a la parte literaria, el autor es capaz de transmitir las sensaciones que producen las situaciones: tensión, miedo, pasión, etc. También se crea una atmósfera de intriga que te sumerge en el libro.

En cuanto a la matemática utilizada, si bien no tiene muchas complicaciones, está explicada de una forma sencilla y amena. Se presenta de una forma que crea interés en el lector por resolver los enigmas planteados.

Todas las relaciones de la Gran Pirámide que se establecen con los distintos conceptos matemáticos (número π , proporción áurea, triángulo de Pascal...) son reales, aunque algunas teorías de las aparecidas fueron publicadas con posterioridad a la época en la que transcurre la novela.

Título del Proyecto

Las Matemáticas a través de la lectura: Novelas matemáticas

Autor del Proyecto

Ester Sánchez, María Sanz, Robsyl Padilla. Tutor: Ascensión Moratalla