

Conexiones entre conceptos matemáticos y otras áreas del conocimiento: SUMEM

Eugenia Marmolejo

Resumen

El Seminario Universitario para la Mejora de la Educación Matemática (SUMEM) de la Universidad Nacional Autónoma de México, tiene el reto de mejorar el nivel de los conocimientos matemáticos de sus alumnos y contribuir con el desarrollo de la sociedad. En este artículo hablaremos de tres excelentes eventos que el Seminario realizó este año y que han apoyado a los profesores de bachillerato y de los primeros años de licenciatura a hacer conexiones entre conceptos matemáticos y otras áreas del conocimiento.

Palabras clave: educación matemática, otras áreas del conocimiento, SUMEM, matemáticas.

Recepción: 27/06/17

Aprobación: 11/07/17

URL: <http://revista.unam.mx/vol.18/num6/art50/index.html>

Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC)

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia de Creative Commons 4.0



Transformation in teaching practice before and after SUMEM

Abstract

The University Seminar for the Improvement of Mathematics Education (SUMEM for its acronym in Spanish) of the National Autonomous University of Mexico has the challenge of improving the level of mathematical knowledge of its students and contributing to the development of society. In this article we will talk about three excellent events that the Seminar held this year and that have supported the teachers of high school and the first years of the baccalaureate degree to make connections between mathematical concepts and other areas of knowledge.

Key words: mathematics education, other areas of knowledge, SUMEM, mathematics.

Eugenia Marmolejo

sumem@ciencias.unam.mx

Profesora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Introducción

El Seminario Universitario para la Mejora de la Educación Matemática (SUMEM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (*Gaceta UNAM*, 2013), tiene el reto de mejorar el nivel de los conocimientos matemáticos de sus alumnos y contribuir en el desarrollo de la sociedad (SUMEM, 2014; Fatima, 2015). El campo de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es muy complejo, no sólo por las dificultades propias que plantea el terreno educativo, sino por las que surgen de las amplias interacciones de la matemática con la ciencia y sus aplicaciones (Savard, 2017); por lo tanto, cualquier propuesta metodológica y de contenidos para la enseñanza y el aprendizaje de éstas debe surgir de la reflexión acerca de cómo el conocimiento matemático contribuye a una mejor comprensión del mundo que nos rodea y cuál es el conocimiento adecuado para cada enfoque de estudio de la naturaleza y de la sociedad en general. En este artículo presentaremos tres actividades que el Seminario realizó este año y que han contribuido a apoyar a los profesores de bachillerato y licenciatura para hacer conexiones entre conceptos matemáticos y otras áreas del conocimiento.



IV Encuentro SUMEM: Las Matemáticas en las Ciencias, las Humanidades y las Artes

El Seminario organizó el IV Encuentro SUMEM: *Las Matemáticas en las Ciencias, las Humanidades y las Artes*. Contamos con cinco excelentes expositores quienes hablaron sobre la importancia del trabajo en equipo; de cómo ayudar a los alumnos a visualizar objetos matemáticos que, además, tienen un valor estético;

de la música y de otras aplicaciones. A continuación, describimos más a fondo las pláticas.

Aubín Arroyo, del Instituto de Matemáticas (IMATE), unidad Cuernavaca, tituló su plática: “La computadora es más que una máquina de hacer cuentas”, la conferencia resultó mucho más bella que el título. Comentó que uno de los retos más difíciles a los que un matemático se enfrenta es el de mostrar los objetos con los



Foto: IV Encuentro SUMEM

que trabaja a personas con otros intereses, ya sean estudiantes o no. Muchas veces, la abstracción necesaria o el lenguaje adecuado para comprenderlos son el impedimento; otras veces, los prejuicios o la falta de interés del espectador son el obstáculo. Las computadoras no son la solución para todos los problemas, sin embargo, con su capacidad de cálculo y las posibilidades que tienen para visualizar los resultados de múltiples y tediosas operaciones pueden auxiliarnos en esta tarea. En las figuras 1 y 2 se pueden apreciar dos ejemplos en los que la computadora permitió obtener visualizaciones de hermosos objetos matemáticos que, a mano, sería bastante complicado obtener.

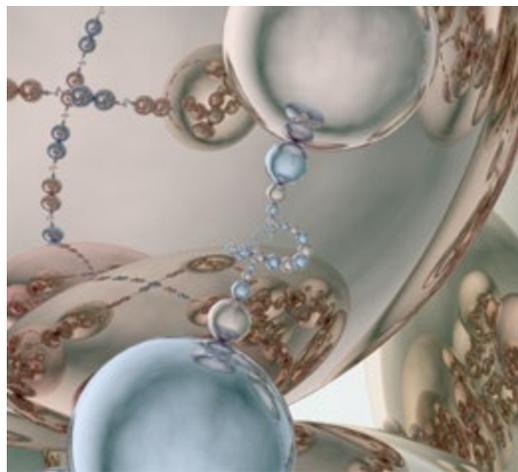


Figura 1 (izquierda).
Icosaedro fractal

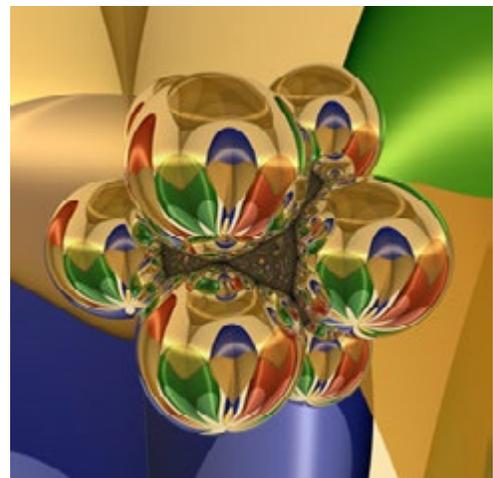
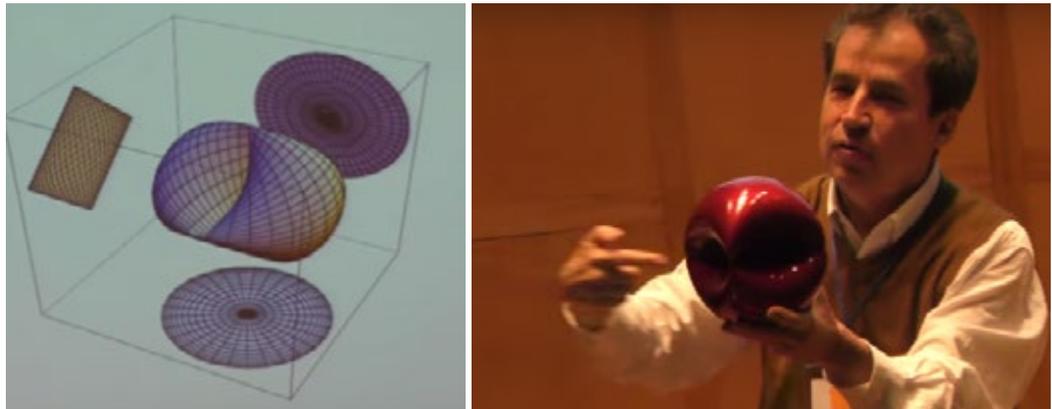


Figura 2 (derecha).
Nudo trébol con 30 esferas

La fusión del arte y la ciencia, de la estética y la precisión es provocadoramente afín al ser humano, comentó Manuel Fernández Guasti, de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) unidad Iztapalapa durante la plática titulada: “La Cusfera: superficie isométrica de los escatores hipercomplejos... y su relación con la escala humana”. Presentó la métrica del álgebra de escatores, este término proviene de la contracción de escalares y directores (similares a los vectores) pues sus elementos contienen una parte escalar que no posee la cualidad de dirección y otras componentes tienen dirección bien definida. La superficie que se genera al tomar la métrica constante es la cusfera (ver figuras 3 y 4).

Figura 3 (izquierda).
Cuesfera

Figura 4 (derecha).
Proyecciones de la cuesfera



Se llama así porque dos de sus proyecciones son un círculo, mientras que en la tercera dirección la proyección es un cuadrado. La construcción de la cuesfera fue muy emocionante, primero la hicieron en barro, después la fundieron en bronce. Cuando aparecieron las impresoras 3D alimentaron la impresora con la ecuación de la cuesfera y la impresora la imprimió como se puede observar en la figura 3. Alejandro mostró cómo se obtiene un límite euclideo (el límite que conocemos) tomando rebanadas de la cuesfera, proporcionando una hermosa visualización del infinito.

“Construyendo cómputo distribuido voluntario en la Facultad de Ingeniería, UNAM” fue el título de la plática de Alejandro Velázquez Mena de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, quien comentó que el 15 de octubre del año pasado, y en apenas 18 minutos, una computadora del edificio Luis G. Valdés de la Facultad de Ingeniería (FI), encontró un número primo de un millón mil 953 dígitos –cifra equivalente a casi la mitad de los caracteres empleados por Cervantes al escribir *El Quijote* (dos millones 59 mil cinco) y poco más que los usados por Víctor Hugo en su novela *Los miserables*. Este hallazgo se logró usando cómputo distribuido voluntario, es decir, procesamiento obtenido cuando muchas computadoras repartidas se coordinan para echar a andar un proyecto. Actualmente los sistemas distribuidos son parte de nuestra vida cotidiana.

En el plan de estudios 2016 de la carrera de Ingeniería en Computación se han agregado conceptos de paralelo en las asignaturas: Programación orientada a objetos, Estructura de datos y algoritmos II, Sistemas distribuidos y Programación masiva en arquitectura unificada. La Infraestructura Abierta de Berkeley para la Computación en Red (en inglés *Berkeley Open Infrastructure for Network Computing*, BOINC), permitirá que los alumnos cuenten con las herramientas necesarias para el desarrollo de aplicaciones en sistemas distribuidos y les permitirá desarrollar habilidades para la programación en paralelo, la cual es un área del desarrollo de software poco extendida en la industria y con un amplio campo de trabajo y de aplicación. Alejandro Velázquez enfatizó la importancia del trabajo en equipo.

“
Los problemas que se estudian tienen motivación y bases muy prácticas, se aplican técnicas de todas las áreas de las matemáticas y se prestan a ejemplos y problemas de todo tipo.
”

Por su parte Alejandro Toriello del *Stewart School of Industrial & Systems Engineering at Georgia Tech* habló sobre “Aplicaciones de matemáticas en la investigación de operaciones”. La investigación de operaciones (OR por sus siglas en inglés), es el área de las matemáticas aplicadas e ingeniería que estudia problemas operacionales y de planificación enfrentados por negocios, industrias, gobiernos y otros sistemas complejos. Es decir, OR estudia y ayuda en la toma de decisiones óptimas a lo largo de un proceso. Surge en la década de 1940 en la coyuntura de la Segunda Guerra Mundial y el plan Marshall, cuando Estados Unidos de América y Los Aliados enfrentan problemas militares de logística y planificación a una escala nunca antes vista. Así, las áreas de las matemáticas aplicadas que más se usan y estudian en OR incluyen: algoritmos, combinatoria, estadística, optimización continua y discreta, probabilidad y teoría de colas, teoría de juegos. Los problemas que se estudian tienen motivación y bases muy prácticas, se aplican técnicas de todas las áreas de las matemáticas y se prestan a ejemplos y problemas de todo tipo. En muchos casos, son muy fáciles de explicar y motivar, y pueden relacionarse a la vida cotidiana de los estudiantes.

Toriello presentó el Problema de la Orden más Económica (EOQ por sus siglas en inglés), que se podría decir es el problema más básico en el manejo de inventario que tiene un negocio, con el objetivo de minimizar los costos. Éste es de los pocos problemas en el campo que ya cumplió 100 años, pues el artículo original: “¿Cuántas unidades produzco a la vez?” apareció en 1913 (Harris, 1913) el autor no era un profesor, era una persona que trabajaba en una fábrica. El problema es el siguiente:

La orden más económica. Una tienda vende d unidades de un producto cada día. El vendedor quiere saber cada cuanto debería ordenar más unidades al proveedor, para satisfacer la demanda al costo mínimo donde:

- Costo fijo: $\$f$ por orden
- Costo variable: $\$c$ por unidad
- Costo de inventario: $\$h$ por unidad por día

El vendedor siempre quiere tener inventario para poder satisfacer a los clientes, pero enfrenta tres costos: el costo fijo, costo variable y el costo de inventario.

Te invitamos a resolver el problema y enviar tu respuesta al sitio del Seminario:
www.sumem.unam.mx



Figura 5.
Conferencia magistral “Las matemáticas y la música, una resolución insoluble”

Para entender este problema bastan conocimientos básicos de matemáticas como el área de un triángulo, por lo que puede ser de mucha utilidad a los profesores para motivar a sus alumnos.

Se concluyó el IV Encuentro SUMEM con la plática “Las matemáticas y la música, una resolución insoluble” que dio Érik Castañeda De Isla Puga de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, acompañado por un cuarteto de la Orquesta Sinfónica de Minería (ver figura 5).

Érik Castañeda se refirió a la relación entre las matemáticas con las tres componentes de la música, a saber: la melodía, la armonía y el ritmo. Entre otras cosas, mencionó a Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830), por la base matemática de la superposición de ondas ya que el sonido de cada instrumento se caracteriza por el timbre y eso está íntimamente relacionado con el concepto. Un sintetizador “imitará” con más calidad el sonido de algún instrumento si utiliza más armónicos de la serie de Fourier. Este es un buen ejemplo para compartir con los estudiantes cuando se aborda el tema de las series de Fourier.

A todos los interesados los invitamos a sumarse al SUMEM y participar en el V Encuentro SUMEM que ya estamos organizando.

¿Sabes interpretar las gráficas estadísticas que aparecen en los periódicos, las revistas y los artículos?

Cada vez es más importante que todos sepamos leer e interpretar gráficas estadísticas para tomar buenas decisiones. Con el fin de que tanto profesores como alumnos del bachillerato se alfabeticen estadísticamente, el SUMEM participó por segunda vez en el [Concurso Internacional de Carteles de Alfabetización Estadística](#) (ISLP por sus siglas en inglés). En esta ocasión el tema fue *La historia de tu país*. Los carteles debían reflejar o ilustrar el análisis del uso, la interpretación y la comunicación de estadísticas o información estadística. El SUMEM



En la foto:
Ada Mercy Arellano Durán,
Emilio Pinales Retana
y Pieter Alexander Van der Werff

impartió un curso para profesores de bachillerato sobre diseño de carteles y estadística, esto impactó en los alumnos. Los resultados: obtuvieron el tercer lugar con el cartel *Un paseo por México a través de un siglo* de los alumnos Ada Mercy Arellano Durán, Emilio Pinales Retana y Pieter Alexander Van der Werff Vargas de la Escuela Nacional Preparatoria.

¿Cómo celebras el día de π ?

Este año celebramos el Día π en los 14 planteles del Bachillerato de la UNAM, en el Bachillerato a distancia de la UNAM (B@UNAM), en las Facultades de Ciencias, Economía y Química. Hubo conferencias, cine-debates y actividades lúdicas. En una de las sesiones de cine debate se proyectó la película *El hombre que conocía el infinito* de Matt Brown en la que se relata la vida del matemático Srinivasa Ramanujan (1887-1920).



César Guevara, de la Facultad de Ciencias, comentó la importancia de este extraordinario matemático indio: su legado ha ayudado a explicar fenómenos como el de los agujeros negros, ¡asombroso!

Conclusiones

El Seminario Universitario para la Mejora de la Educación Matemática ha estado trabajando de forma continua y permanente para contribuir a la mejora de la enseñanza de las matemáticas en la UNAM. Eventos como el IV Encuentro del SUMEM, el Día de π o el concurso de alfabetización estadística ISLP, ayudan a hacer conexiones entre conceptos matemáticos y otras áreas del conocimiento que incluso pueden llegar a tener valor estético. Consideramos que este tipo de eventos pueden mejorar la educación matemática y hacerla emocionante. Además estas actividades fortalecen el espíritu universitario y ayudan a que se tenga una mejor percepción de las matemáticas.

Referencias

- ❖ Fatima, R. (2015). *Role of Mathematics in the Development of Society* [en línea]. Recuperado de http://www.ncert.nic.in/pdf_files/Final-Article-Role%20of%20Mathematics%20in%20the%20Development%20ofSociety-NCER-.pdf. Consulta: 27 de julio de 2017.

Foto:
Día de π en el Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Azcapotzalco.

- ❖ *Gaceta UNAM* (2013). Acuerdo por el que se crea el Seminario para la Mejora de la Educación Matemática en la UNAM. 12 de septiembre de 2013. Número 4542. Recuperado de <file:///C:/Users/PCAMDFXUNAM/Downloads/72751-72716-1-PB.pdf>. Consulta: 27 de julio de 2017.
- ❖ Savard, A. (2017). “Empowering students in citizenship: Teaching mathematics and learning financial concepts”. En *Mathematics Education and Life at Times of Crisis*, 1, 298-301. Recuperado de http://mes9.ece.uth.gr/portal/images/proceedings/MES9_Proceedings_low_Volume1.pdf. Consulta: 27 de julio de 2017.
- ❖ Seminario Universitario para la Mejora de la Educación Matemática (SUMEM) (2014). *Consideraciones para la mejora de la educación matemática en la UNAM*. México: Secretaría de Desarrollo Institucional, UNAM.
- ❖ International Statistical Literacy Project (ISLP). Recuperado de https://iase-web.org/islp/Poster_Competition_2016-2017.php
- ❖ Sitio del SUMEM: www.sumem.unam.mx

Cómo citar este artículo

- ❖ Marmolejo, Eugenia (2017). “Conexiones entre conceptos matemáticos y otras áreas del conocimiento: SUMEM”, en *Revista Digital Universitaria (RDU)*, vol. 18, núm. 6, julio-agosto. Recuperado de <http://revista.unam.mx/>.