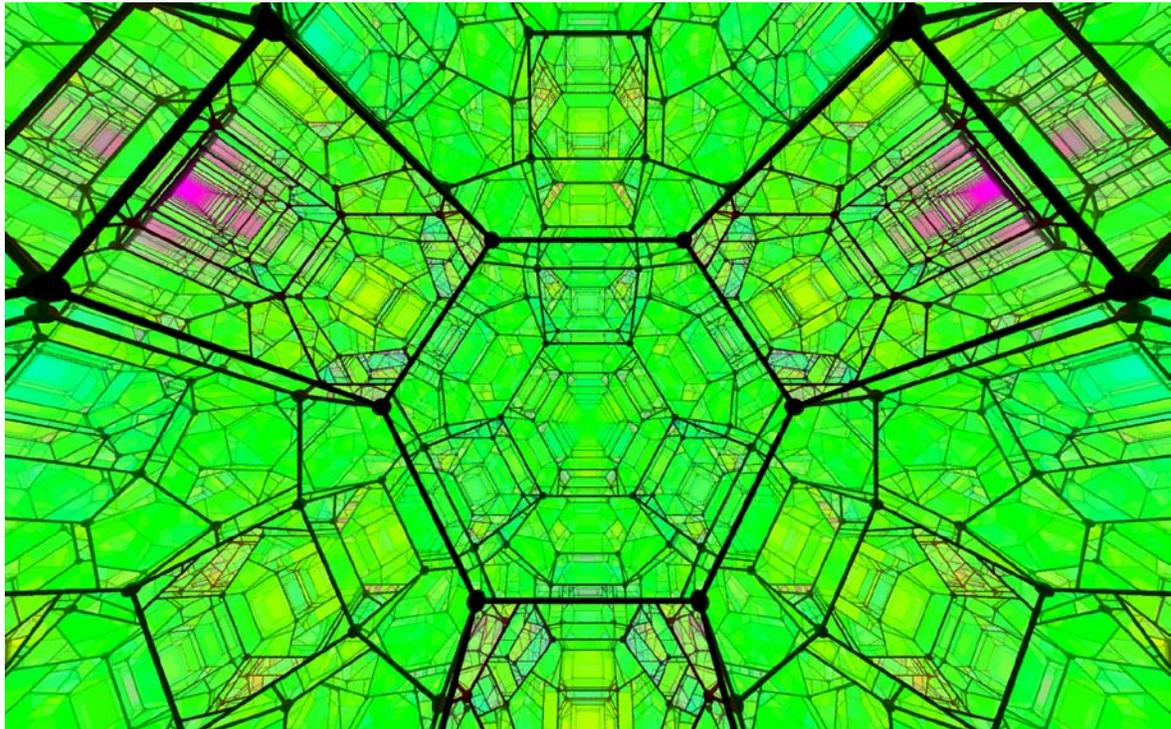


Ciclo de talleres divulgativos "Matemáticas en Acción 2010"

Curso 2010-2011



Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación
Aula de la Ciencia

Universidad de Cantabria

El Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación de la Universidad de Cantabria organiza el Ciclo de talleres divulgativos “**Matemáticas en Acción 2010**”, durante el curso 2010-2011 con las siguientes características:

Objetivos del Ciclo

- Difundir el papel esencial desempeñado por las Matemáticas en campos muy variados del conocimiento científico y técnico.
- Mostrar la aplicación de las Matemáticas a problemas reales y enseñar cómo se construyen modelos matemáticos para estudiar un problema real.
- Completar la visión de las Matemáticas ofrecidas en las enseñanzas regladas con una visión interdisciplinar.
- Servir como punto de encuentro de personas provenientes de diferentes ámbitos que utilizan las Matemáticas como base o herramienta fundamental en su trabajo o estudio.

Características generales

El Ciclo consta de 14 talleres en los que se presentarán distintos ámbitos de utilización de las Matemáticas. Cada taller consta de una parte expositiva, en la que se utilizarán diferentes medios audiovisuales y de una parte de *taller* propiamente dicha, en la que se presentará alguna práctica o experimento sencillo que sirva para ilustrar problemas reales; en los casos en que sea posible, se procurará que el público presente pueda participar en estas actividades.

El contenido se expondrá tratando de evitar excesivos tecnicismos, de modo que no requiera unos especiales conocimientos matemáticos de los asistentes.

El horario será fijo (miércoles de 18:00 a 19:30 horas) con una periodicidad aproximada de 15 días. En los periodos no lectivos y de exámenes de la Universidad no se celebrarán sesiones.

En el Anexo se detallan el calendario, título, profesorado y resumen de cada sesión.

Lugar de celebración

Todos los talleres se desarrollarán en el Salón de Actos de la Facultad de Ciencias.

Profesorado

Los profesores participantes son reconocidos especialistas en su campo y trabajan en empresas o departamentos universitarios de España y EE. UU.

Destinatarios

La entrada es libre y gratuita. El Ciclo está especialmente dirigido a:

- Los alumnos de la Universidad de Cantabria.
- Los profesores de Educación Secundaria.

Matrícula, control de asistencia y certificación

No hay que abonar matrícula. Se realizará control de firmas en cada sesión entre aquellas personas que estén interesadas en recibir certificación de asistencia al Ciclo.

Titulaciones de grado

Los alumnos matriculados en la asignatura "Habilidades, Valores y Competencias Transversales" de la UC y que, dentro del subprograma "Desarrollo de Habilidades de Comunicación e Información y Competencias Personales", hayan elegido el curso "Talleres Matemáticas en Acción" (de primer o segundo cuatrimestre) deberán asistir a cinco de los siete talleres que se ofrecen en el cuatrimestre correspondiente. El resto de las actividades a desarrollar por estos alumnos están descritas en la guía docente del curso.

Reconocimiento de la asistencia

Los alumnos de primer y segundo ciclo de la Universidad de Cantabria que asistan al menos a 6 talleres recibirán la correspondiente certificación que les permitirá obtener un crédito de libre elección por curso de corta duración. Asimismo, aquellos que asistan al menos a 12 talleres recibirán la correspondiente certificación que les permitirá obtener dos créditos de libre elección por curso de corta duración.

Del mismo modo, los profesores de Educación Secundaria que asistan al menos a 6 talleres recibirán la correspondiente certificación que les permitirá obtener un crédito de formación; quienes asistan al menos a 12 talleres podrán obtener dos créditos de formación.

Organización

El Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación asume la organización del Ciclo. Los responsables directos son los profesores Fernando Etayo y Luis Alberto Fernández.

Financiación

Los gastos ocasionados por el Ciclo serán asumidos por el Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación (UC), el Aula de la Ciencia (UC), el Departamento de Educación (UC) y la Consejería de Educación del Gobierno de Cantabria.

Imagen de la portada

El *permutaedro* de orden n es un politopo de dimensión $n-1$ inmerso en \mathbf{R}^n , cuyos vértices se forman permutando las coordenadas del vector $(1, 2, 3, \dots, n)$. La imagen de la portada sirve para ilustrar cómo se puede "teselar" el espacio tridimensional con permutaedros de orden 4. Se reproduce aquí con el permiso de su autor, Marshall Hampton (<http://www.d.umn.edu/~mhampton/>), a quien agradecemos su colaboración.

Anexo: Sesiones previstas

La organización se reserva el derecho de modificar el siguiente programa por motivos de causa mayor. Si se produjera esta circunstancia, se procurará anunciar con la suficiente antelación.

1. **Día: 06/10/10. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: ¿A quién le importa la conjetura de Hirsch?

Profesor: Francisco Santos Leal, Dep. MATESCO, Univ. de Cantabria.

Resumen: En Mayo de 2010 el autor anunció la resolución (en negativo) de la llamada "Conjetura de Hirsch", una afirmación (o pregunta) sobre politopos de dimensión arbitraria que llevaba abierta desde 1957. La conjetura fue formulada y tiene relevancia en relación con la llamada "programación lineal" y, en especial, el método del símplice. En esta charla explicaremos la historia y, sobre todo, el contexto de la conjetura, así como algunas de las ideas que llevaron a su resolución.

2. **Día: 20/10/10. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Una perspectiva matemática de ciertos problemas en Biomedicina.

Profesora: Amparo Gil Gómez, Dep. Matemática Aplicada y CC. CC., Univ. de Cantabria.

Resumen: Tradicionalmente y debido fundamentalmente a su complejidad, el uso de herramientas matemáticas en Biomedicina se ha limitado al tratamiento estadístico de los datos, proporcionando una perspectiva puramente descriptiva de los sistemas en estudio. Sin embargo y desde hace ya unos cuantos años, los avances experimentales están permitiendo obtener una comprensión muy detallada de los organismos biológicos a nivel molecular. Es por esto que desde relativamente poco tiempo ha cobrado un impulso extraordinario una subárea de las Matemáticas denominada "Biología Matemática", centrada en ofrecer herramientas teóricas que permitan una comprensión cuantitativa del funcionamiento de los procesos biológicos. Como ejemplo de esto, en este seminario describiremos los aspectos fundamentales implicados en la modelización matemática de algunos problemas de gran relevancia en Neurociencias y Fisiología, por su vinculación a patologías como el Alzheimer y la diabetes.

3. **Día: 03/11/10. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Pequeños logros de las aptitudes matemáticas en el desarrollo de las empresas de ingeniería.

Profesor: Manuel Pérez Sierra, Apia XXI.

Resumen: Se pretenden presentar diversos casos prácticos de elementos de mejora desarrollados por matemáticos para el desarrollo del trabajo diario en las empresas de ingeniería. Se pretende destacar no los grandes desarrollos metodológicos, sino los pequeños detalles en los que las aptitudes desarrolladas durante la formación del matemático han supuesto una ventaja competitiva para la empresa o el grupo de trabajo en el que este perfil profesional participaba.

Para describirlo utilizaremos la base de trabajo de varios profesionales en este entorno laboral; en particular, se abordarán casos prácticos en los siguientes campos:

- 1) Diseño de trazado geométrico.
- 2) Gestión de expedientes expropiatorios.
- 3) Transporte y planificación de infraestructuras.
- 4) Urbanismo.
- 5) Mejora de los sistemas de gestión integral.

4. **Día: 17/11/10. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Fáciles de explicar, pero difíciles de resolver: un popurrí de problemas de Geometría.

Profesor: Jesús de Loera, Dep. of Mathematics, Univ. of California, Davis.

Resumen: La mayoría de la gente no sabe qué hace un matemático (te preguntan ¿acaso calcula números más grandes para luego multiplicarlos?) ni que quedan muchísimos problemas fascinantes por resolver, algunos de los cuales pueden ser entendidos por muchos estudiantes, pero que ni el matemático más experimentado puede con ellos. En esta charla presentaré mi colección favorita de problemas no resueltos que se pueden contar a estudiantes de Secundaria.

5. **Día: 01/12/10. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Riesgo, matemáticas y seguros.

Profesor: José Luis Fernández Pérez, Dep. Matemáticas, Univ. Autónoma de Madrid.

Resumen: Los seguros, su propia existencia y funcionamiento, se basan en la Estadística y en la Teoría de las Probabilidades; son las leyes de los Grandes Números las que permiten esa asunción solidaria del riesgo que significa una compañía de seguros.

En este taller se irá construyendo una compañía de seguros casi desde cero, exhibiendo el papel de la modelación matemática y sus retos en cada etapa para responder a cuestiones tales como: ¿cómo se calculan las primas de las pólizas? (que le preocupa a la compañía), ¿es suficiente el capital para garantizar la solvencia de la compañía? (que le preocupa la supervisor), ¿qué impacto tiene las comisiones en un plan de pensiones? (que nos preocupa ... a todos).

6. **Día: 15/12/10. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Estereología y análisis de imagen: de la matemática a la medicina clínica.

Profesor: Ximo Gual Arnau, Dep. Matemáticas, Univ. Jaume I de Castellón.

Resumen: En Estereología se pretende la estimación de parámetros geométricos de estructuras espaciales (como volumen, área de superficie, longitud de curvas, número de objetos, etc.) a partir de secciones o proyecciones. Por tanto se trata de una ciencia que combina resultados teóricos de Geometría Integral, conceptos sobre nuestro geométrico y Estadística, con la finalidad de dar solución a problemas que se plantean en disciplinas como la biomedicina o las ciencias de materiales.

Esta charla-taller la hemos dividido en dos bloques. En el primero de ellos, analizamos tres problemas concretos desarrollados en Estereología por diseño como son:

- Estimación de volumen por el método de Cavalieri y generalizaciones.
- Estimación de número de objetos y conectividad.
- Estimación de longitud de curvas.

En cada uno de los problemas se muestran ejemplos biomédicos en los que se aplican estos estimadores.

En el segundo bloque nos centramos en dos problemas relacionados con el análisis de imágenes médicas; en estos problemas, a diferencia de los tres propuestos en Estereología, nos interesarán propiedades cualitativas de los objetos (forma, reconstrucción,...) y no propiedades cuantitativas de los mismos. En concreto analizaremos:

- Obtención de márgenes en la planificación y tratamiento de tumores, que incluyan la variabilidad debida al especialista y al movimiento de órganos.
- Identificación de la esteatosis hepática y determinación del grado de afectación mediante ecografía.

7. **Día: 19/01/11. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Blogs y matemáticas: una interesante comunión.

Profesor: Miguel Ángel Morales Medina, Gaussianos.com.

Resumen: En los últimos años se han producido importantes cambios en el uso que hacemos de Internet, siendo la aparición de los blogs uno de los más significativos. La simplicidad en su uso y la gran cantidad de posibilidades que ofrecen han supuesto que se produzca una gran expansión de este fenómeno. ¿Por qué no aprovechar este concepto para “hacer” matemáticas? De esto precisamente es de lo que vamos a hablar en este taller: de cómo “se hacen” matemáticas a través de los blogs.

Se mostrarán varias de las opciones existentes para la creación de un blog y se hablará de cómo adaptarlo para la escritura de textos relacionados con las matemáticas. Por otro lado, mostraremos el panorama actual en la red sobre blogs y divulgación matemática, blogs y entretenimiento matemático, blogs y enseñanza matemática y blogs y desarrollo matemático.

8. **Día: 23/02/11. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Matemáticas jugando con agua.

Profesores: Emiliano Gómez y Risa Wolfson, Dep. of Mathematics, Univ. of California, Berkeley.

Resumen: 1ª investigación: la intersección del cubo con el plano.

Si cortamos un cubo con un plano, ¿qué figuras podemos obtener en ese plano? Comenzaremos por explorar esta pregunta empíricamente, utilizando cubos transparentes a los que podemos verterles agua o ajustarles bandas elásticas. Una vez obtenidas varias conjeturas, centraremos la discusión en su deducción lógica. Por ejemplo, ¿cómo cortar el cubo para que la intersección con el plano satisfaga las propiedades que definen una figura dada?. ¿Podemos probar la imposibilidad de formar otras figuras?. Por último, ¿qué relación existe entre la cantidad de agua dentro del cubo y las figuras que se pueden formar sobre la superficie del agua?.

2ª investigación: botellas con agua.

Si vertemos agua en una botella, ¿cómo cambia el nivel del agua a medida que se incrementa el volumen de agua en la botella? La respuesta depende de la forma de la botella. Usaremos botellas de diferentes formas para obtener experimentalmente gráficas del nivel del agua a medida que las vamos llenando. Investigaremos la relación entre la forma de una botella y la gráfica correspondiente. Por ejemplo, ¿qué botellas producen una gráfica lineal?, ¿qué propiedad determina si la gráfica es convexa o cóncava?, ¿debe la gráfica ser necesariamente continua?, ¿diferenciable?. Si no, ¿en qué casos se produce una discontinuidad o un punto no diferenciable?.

9. **Día: 09/03/11. Hora: 18:00 – 19:30**

Título: Matemáticas en la sangre.

Profesor: Miguel Ángel Herrero García, Instituto de Matemática Interdisciplinar y Dep. Matemática Aplicada, Univ. Complutense de Madrid.

Resumen: Nuestro sistema vascular está diseñado para suministrar nutrientes a todos los órganos del cuerpo, así como para eliminar residuos que en ellos se producen. Una cuestión que ha fascinado a la humanidad desde la más remota antigüedad ha sido precisamente la de entender cómo se forma esta estructura, en la que se observan regularidades en las escalas espaciales y temporales de las redes vasculares que la forman que sugieren la existencia de reglas matemáticas subyacentes.

Por otra parte, el funcionamiento de este sistema hace uso continuo de mecanismos de coagulación. De esta manera se puede reparar cualquiera pequeña rotura en una red que es muy extensa. Los procesos de coagulación sanguínea pueden verse alterados ya sea por exceso o por defecto de la respuesta coaguladora, con graves resultados en ambos casos.

En esta conferencia se describirán alguno de los métodos matemáticos que actualmente se usan para estudiar problemas relacionados con el sistema vascular y se discutirán sus posibles desarrollos futuros.

10. Día: 23/03/11. Hora: 18:00 – 19:30

Título: ¿Cómo pasó Alicia al otro lado del espejo? (Reflexiones de un matemático sobre el espacio).

Profesor: Juan Tarrés Freixenet, Dep. Geometría y Topología, Univ. Complutense de Madrid.

Resumen: ¿Se puede pasar realmente al otro lado del espejo, o sólo es posible en un mundo de sueños y fantasía? ¿Necesitó Alicia sumergirse en *otro* espacio y utilizar *otra* geometría? ¿Cómo podemos interpretar las diferentes visiones que nos ofrece Internet de una determinada panorámica al ir aproximándonos a la misma? ¿Qué conclusión se puede sacar al comprobar que los detalles de aquella zona y las relaciones entre los diferentes objetos son cada vez más nítidos?

¿Qué visión de una ciudad tiene el viajero que se desplaza por ella utilizando solamente el “Metro”? ¿Podrá ser capaz de relacionar entre sí los diferentes lugares que ha visitado? ¿Tendrá conciencia de cómo es aquella ciudad con la simple contemplación del plano del Metro?.

¿Qué espacio ha querido representar un pintor al crear y ejecutar su obra? ¿Expresa la misma clase de espacio un cuadro del Renacimiento que otro de Dalí o Magritte, por ejemplo? ¿Qué pensar de los dibujos de Escher?.

¿Qué nos quiere decir Euclides en sus *Elementos* cuando postula que “una recta se puede prolongar indefinidamente”? ¿En qué espacio se debe prolongar? ¿Volverá alguna vez sobre sí misma?.

Quiero plantear en esta charla éstas y otras preguntas para que entre todos reflexionemos sobre el espacio. Quiero que pensemos juntos qué entendemos por espacio en Matemáticas y por qué se ha llegado al concepto de espacio que se utiliza en la actualidad.

11. Día: 06/04/11. Hora: 18:00 – 19:30

Título: De King Kong al hombre menguante: analfabetismo numérico, leyes de escala y cine.

Profesor: Manuel Moreno Lupiáñez, Dep. Física e Ingeniería Nuclear, Univ. Politécnica de Cataluña.

Resumen: Los alienígenas de *Independence Day* (1996) vienen de un remoto lugar situado a 90000 millones de años luz de la Tierra, ¿por dónde cae eso? ¿Podría un gorila ser tan grande como *King Kong*? ¿A qué problemas deben enfrentarse los diminutos liliputienses que sólo miden medio palmo? De la mano de los míticos *Godzilla* y *King Kong*, para las tallas grandes, y de los liliputienses y el hombre menguante, entre otros, para las tallas pequeñas, analizaremos las limitaciones que imponen las leyes de escala a la hora de diseñar y construir estructuras naturales y artificiales.

La ciencia-ficción, género característico de nuestro tiempo, es una magnífica herramienta para el aprendizaje-enseñanza y la comunicación-divulgación de la cultura (tecnociencia y humanidades). El análisis de la ciencia inherente en la ficción (cine, literatura y cómic) tiene un valor pedagógico indudable. Proporciona elementos valiosos para la discusión y la crítica a la vez que permite desarrollar un saludable espíritu escéptico, elementos básicos del propio método científico.

12. Día: 04/05/11. Hora: 18:00 – 19:30

Título: Andanzas de un joven (e ingenuo) estadístico en una Central Térmica.

Profesor: Manuel Febrero Bande, Dep. Estadística e Inv. Operativa, Univ. de Santiago de Compostela.

Resumen: En muchas empresas, cuando se menciona la palabra Estadística, sólo se piensa en los gráficos de ventas y en las tablas de producción. Esto, al menos, era así en el año 1990 cuando un recién licenciado en Matemáticas empezó a trabajar en una Central Térmica del noroeste de España. Allí se encontró con problemas de toda índole y condición, desde los más sencillos, como la calibración de aparatos de medida al control de la contaminación atmosférica en el entorno cercano. En este taller se pretende hacer una panorámica de diversos modelos estadísticos usados en la empresa, de la importancia de recopilar datos de buena calidad, de cómo adaptarse a las circunstancias y de cómo evitar las pequeñas trampas que surgen cuando estos modelos se aplican.

13. Día: 18/05/11. Hora: 18:00 – 19:30

Título: El impacto de la combustión en la sociedad actual.

Profesor: Amable Liñán Martínez, Dep. Motopropulsión y Termofluidodinámica, Univ. Politécnica de Madrid.

El profesor Amable Liñán es una autoridad mundial en el campo de la combustión. Además de la UPM, ha ejercido docencia en las universidades de California, Michigan, Princeton, Stanford y Yale (EE. UU.) y en las de Marsella y "Pierre et Marie Curie" (Francia). Es autor de más de 140 publicaciones en revistas internacionales y coautor, con Forman A. Williams, del libro "Fundamental Aspects of Combustion". Entre otros honores, ha recibido el Premio de Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1993 y la "Zeldovich Gold Medal", máxima distinción en el campo de la Combustión. Es miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales desde 1991 y Doctor "Honoris Causa" por las universidades "Carlos III" de Madrid, Zaragoza, Politécnica de Cataluña y Politécnica de Valencia.

14. Día: 25/05/11. Hora: 18:00 – 19:30

Título: Entre lo macroscópico y lo microscópico: en Matemáticas!

Profesora: María Eugenia Pérez Martínez, Dep. Matemática Aplicada y CC. CC., Univ. de Cantabria.

Resumen: Se trata de dar una explicación del significado de estos conceptos en Matemáticas y su evolución a lo largo de los últimos 40 años. En la actualidad, en matemáticas, existen técnicas que permiten predecir el comportamiento macroscópico de medios fuertemente heterogéneos, conociendo su estructura microscópica ó localizada. Otras técnicas permiten abordar fenómenos asociados a la heterogeneidad del medio, como son la captura de ondas o la localización de vibraciones. Todas suponen una simplificación desde la perspectiva del cálculo matemático y una base para importantes avances científicos y tecnológicos.