VI Jornadas de Modelización Matemática



del 24 al 26 de mayo de 2018

Universitat Politècnica de València

Jueves 24 y mañana del viernes 25 - Salón de actos Cubo Amarillo de la CPI

Universitat de València

Tarde del viernes 25 y mañana del sábado 26 - Aula PB04 de la Facultat de Magisteri

Conferenciantes invitados

Raúl Ibáñez Torres
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitate

Ferran Verdú Monllor
Universitat d'Alacant

Juan Antonio Monsoriu
Universitat Politècnica de València

Rita Borromeo Ferri
University of Kassel, Germany

Miriam Ortega
Universitat de València

http://jornadasmoma6.blogs.upv.es/

IUMPA Institut Universitari de Matemàtica Pura i Aplicada

DEPARTAMENT DE MATEMÀTICA APLICADA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

im² Instituto de Matemática Multidisciplinar

GENERALITAT VALENCIANA | TOTS A UNA veu

cefire Científic, Tecnològic i Matemàtic

Departament de Didàctica de la Matemàtica

Presentación

Las **Jornadas de Modelización Matemática** se celebraron por primera vez en el año 2005 en Vilanova i La Geltrú (Barcelona) con el nombre de Primera Jornada de Modelització Matemàtica. Tras un parón de cinco años, en el año 2010 se celebró en la Ciudad Politécnica de la Innovación (Campus de la Universidad Politécnica de Valencia, UPV), la segunda edición de las Jornadas, denominadas Jornadas i-Math de Modelización Matemática. A partir de ese momento las Jornadas pasaron a ser bianuales, celebrándose en 2012 en el Campus de la UPV de Gandía (III Jornadas de Modelización Matemática) y en 2014 en la localidad de Onubense de La Rábida (IV Jornadas de Modelización Matemática: Matemáticas a lo largo de la vida) en el marco de la Universidad Internacional de Andalucía. La quinta edición de las Jornadas (V Jornadas de Modelización Matemática) tuvo lugar de nuevo en Valencia, en el año 2016 formando parte de la Primavera Educativa, que fue un evento celebrado en el Viejo Cauce del Río Turia organizado por la Consellería de Educación, Investigación, Cultura y Deporte de la Generalitat Valenciana con el objetivo de "*hacer visibles los proyectos educativos innovadores que se llevan a cabo en los centros de la Comunidad Valenciana*".

Del **24 al 26 de mayo de 2018** se celebrará, nuevamente en la ciudad de Valencia, la sexta edición de las Jornadas. Las **VI Jornadas de Modelización Matemática** están organizadas por el **Departamento de Matemática Aplicada, el Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar y el Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada**, los tres pertenecientes a la Universitat Politècnica de València, así como por el **Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universitat de València**. Como ya ocurrió en las anteriores jornadas esta edición tendrá dos partes bien diferenciadas:

La primera parte, centrada en la Educación Universitaria, se celebrará en la Universitat Politècnica de València el jueves 24 y la mañana del viernes 25. Durante estas sesiones, centradas en el ámbito de la educación superior (tanto de grado como de posgrado), se presentarán conferencias plenarias y comunicaciones en las que los participantes podrán presentar sus contribuciones. Habrá también una sesión de pósters.

La segunda parte, centrada en la Investigación en la Modelización como herramienta de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, se celebrará en la Facultat de Magisteri de la Universitat de València la tarde del viernes 24 y la mañana del sábado 26. Estas dos sesiones estarán dirigidas tanto a investigadores como a profesores de educación primaria y secundaria; estos últimos pueden participar presentando sus contribuciones y, además, tanto su participación como su asistencia serán certificadas por el Servei de Formació del Professorat de la GVA.

Como en ediciones anteriores todos los participantes en el congreso tendrán la posibilidad de publicar sus contribuciones en forma de artículo en un volumen de la revista *Modelling in Science Education and Learning* (https://polipapers.upv.es/index.php/MSEL).

Horario

	Jueves **24/05** MAÑANA
9-10	09:30-10:00 Ceremonia de apertura
10-11	10:00-11:00 Ferran Verdú Monllor Universitat d'Alacant *La revisión de precios en los contratos del sector público y la regresión múltiple*
11-12	11:00-11:30 M. Ginovart Universitat Politècnica de Catalunya *Modelización basada en agentes para la representación de interacciones entre organismos: caso de estudio de canibalismo microbiano* 11:30-12:00 PAUSA CAFÉ
12-13	12:00-12:30 V. D. Estruch Universitat Politècnica de València *Redes bayesianas y diagnóstico médico. Una forma diferente de aprender probabilidades condicionadas.*
13-14	12:30-13:30 Raúl Ibáñez Torres Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea *Pero...¿quién encarceló a Sally? (Las matemáticas en el banquillo de los acusados)*

	Jueves **24/05** TARDE
16-17	16:00-16:30 C. Burgos/A. Navarro Universitat Politècnica de València *Un Modelo de Oferta y Demanda con Incertidumbre*
	16:30-16:50 I. Herrero-Durá Universitat Politècnica de València *Formulación matricial en Acústica: el método de matriz de transferencia*
17-18	16:50-17:20 J. Calatayud/M. Jornet Universitat Politècnica de València *Modelización matemática de subyacentes cotizados*
	17:20-17:40 R. Atienzar Universitat Politècnica de València *Modelización numérica y caracterización experimental de la absorción sonora de textiles acústicos*
18-19	17:40-19:00 PAUSA CAFÉ con **SESIÓN de PÓSTERS**

	Viernes **25/05** MAÑANA
9-10	
10-11	09:30–10:30 Juan Antonio Monsoriu Universitat Politècnica de València *Modelos físicos y técnicas de medida con smartphones*
11-12	10:30–11:00 Mario Lázaro Universitat Politècnica de València *Una introducción a los fenómenos de propagación de ondas en sistemas discretos y continuos* 11:00–11:30 Noé Jiménez CSIC-Universitat Politècnica de València *Modelado de cerámicas y transductores piezoeléctricos vibrando en espesor mediante matrices de transferencia*
12-13	11:30–12:00 PAUSA CAFÉ 12:00–12:30 A. Vidal Universitat Politècnica de València *Modelo reducido de un reactor y su utilización en las asignaturas del ámbito de la Ingeniería Nuclear* 12:30–13:00 Ignacio García-Fernández Universitat de València *Animación por ordenador como herramienta para el trabajo en el aula de técnicas de interpolación desde la perspectiva de la modelización matemática*
13-14	13:00–13:30 M.C. Gómez-Collado Universitat Politècnica de València *Análisis matemático de arcos carpaneles* 13:30–13:45 Ceremonia de clausura

Sesiones Plenarias (en la UPV)

Jueves 24 de mayo 10.00 – 11.00

La revisión de precios en los contratos del sector público y la regresión múltiple
Ferran Verdú Monllor — Universitat d'Alacant

El 9 de marzo de 2018 ha entrado en vigor la nueva Ley de Contratos del Sector Público. Es la culminación de todo un proceso de cambios legislativos que ha tenido distintos hitos. Y, ¿qué tiene que ver esto con la modelización matemática? La respuesta es sencilla: Hasta ahora hemos revisado precios según IPC. Ahora estas revisiones en los contratos de más de cinco años se deberán efectuar, no en base a un único índice, sino definiendo una fórmula referenciada a todos los índices sectoriales de evolución de precios que intervengan en los costes de la naturaleza del negocio. Fórmula que se debe definir por parte del órgano de contratación al principio del contrato y que debe permanecer invariable durante la vigencia del contrato. ¿Supone esta circunstancia una nueva oportunidad para la regresión no lineal múltiple?¿O para su docencia en entornos reales?¿Está la sociedad preparada para un cambio de esta naturaleza?

Jueves 24 de mayo 12.30 – 13.30

Pero...¿quién encarceló a Sally? (Las matemáticas en el banquillo de los acusados)
Raúl Ibáñez Torres — Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

La probabilidad y la estadística son potentes herramientas con importantes aplicaciones en nuestra vida, pero cuya mala utilización, así como una mala interpretación de su significado, puede tener graves consecuencias. Así mismo, con frecuencia son utilizadas para manipularnos y modificar nuestras opiniones. Con el objetivo de ilustrar las anteriores afirmaciones, en esta conferencia se van a analizar algunos ejemplos reales, y en algunos casos dramáticos. Falsos positivos en medicina, inocentes que acaban en prisión, estudios científicos paradójicos, manipulación de informaciones periodísticas o el estudio estadístico de la vacuna de la polio.

Viernes 25 de mayo 9.30 – 10.30

Modelos físicos y técnicas de medida con smartphones
Juan Antonio Monsoriu — Universitat Politècnica de València

Tradicionalmente, el objetivo de las prácticas de laboratorio de las asignaturas de Física es doble: por un lado, que los estudiantes se habitúen con las técnicas experimentales de medida, y por otro, que refuercen los conocimientos adquiridos en las clases de teoría verificando que dichas medidas se ajustan a los modelos físicos. Sin embargo, los alumnos consideran que en ocasiones las prácticas son rutinarias y poco interesantes. Para paliar este problema, desde la iniciativa SMARTPHYSICS (http://smartphysics.webs.upv.es/) estamos fomentando el uso de los sensores de los smartphones en el área de Física experimental y Tecnología a diferentes niveles educativos (principalmente en los primeros cursos de universidad y en bachillerato), permitiendo que el proceso enseñanza-aprendizaje sea mucho más atractivo para los estudiantes. En esta conferencia mostraremos diversos ejemplos en los que se utiliza smartphones para la adquisición de datos experimentales que posteriormente son ajustados al correspondiente modelo matemático que describe el problema físico.

Sesiones Plenarias (en la UVEG)

Viernes 25 de mayo 17.30 – 18.15

Una propuesta de enseñanza para trabajar las familias de funciones a través de la modelización de fenómenos físicos con tabletas

Miriam Ortega Universitat de València

Numerosos trabajos dan cuenta de las dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones, en especial a la hora de trabajar las matemáticas en contextos reales. En los últimos años, organizaciones de reconocido prestigio como el *National Council of Teachers of Mathematics* han hecho hincapié en el uso de situaciones de modelización matemática en el aula por su potencial a la hora de fomentar la relación entre matemáticas y realidad. No obstante, a pesar de estas recomendaciones, no se ha observado un aumento relevante del uso de este tipo de situaciones en las aulas, entre otros, debido a la escasez de recursos de los que se dispone para el profesorado. En esta conferencia presentamos una propuesta de enseñanza para trabajar las familias de funciones lineal, cuadrática y exponencial a partir de la modelización matemática de fenómenos físicos con la que se trabajan algunas propiedades de estas familias así como los diferentes significados de los parámetros de las expresiones algebraicas en una forma canónica que pone de relieve las transformaciones gráficas. Además, en esta propuesta se contempla el uso de apps para tabletas, que permiten tomar datos reales directamente en el aula y trabajar con ellos durante el proceso de modelización. Para finalizar, mostraremos algunos resultados de implementar dicha propuesta en un aula de segundo curso de bachillerato.

Sábado 25 de mayo 9.30 – 11.00

Learning and Teaching of Mathematical Modelling in Primary and Secondary School

Rita Borromeo Ferri University of Kassel, Germany

In the last decade Mathematical Modelling became a compulsory part of the mathematics education standards in many countries of the world. Hence future teachers should have a strong background about different aspects of modelling and also about appropriate methods how modelling can be taught. The goal of the Mathematical Modelling workshop is to highlight these aspects and make connections between theory and practice of teaching and learning modelling in primary and secondary school. This workshop is very interactive. Phases of input are changing with phases of discussion.

Comunicaciones

Jueves 24 de mayo 11.00 – 11.30

Modelización basada en agentes para la representación de interacciones entre organismos: caso de estudio de canibalismo microbiano

Marta Ginovart Universitat Politècnica de Catalunya

Entre los muchos tipos de interacciones biológicas se pueden citar, por ejemplo, amensalismo, comensalismo, depredación, mutualismo, parasitismo, protocooperación, competencia y canibalismo. Estas interacciones pueden establecerse a lo largo del tiempo y en el espacio, siendo normalmente su ámbito de actuación local por proximidad o por contacto directo. Se pueden considerar como propias de las especies o como comportamientos probables, según sean las condiciones ambientales en las que se encuentren los organismos. Todo esto hace que la modelización matemática más tradicional de este tipo de relaciones (funciones continuas y derivables, sistemas de ecuaciones diferenciales o en diferencias,...) sufra de muchas limitaciones en este contexto, tanto para el tratamiento de las discontinuidades en el espacio y el tiempo, como para las adaptaciones o cambios que pueden sufrir los organismos como respuesta a factores diversos. El propósito de este trabajo es investigar y tratar con interacciones biológicas a través de la modelización basada en agentes. Se muestran algunos ejemplos implementados en la plataforma multiagente NetLogo, un entorno de programación de acceso abierto y disponible desde la web. También, escogida una interacción de competencia intraespecífica como es el canibalismo microbiano que exhibe la bacteria *Bacillus subtilis*, se presenta el caso de estudio, con el desarrollo, implementación y análisis de un modelo basado en agentes para representarla. El análisis de sensibilidad unifactorial de algunos de los parámetros implicados en el modelo permite explorar la respuesta de la representación virtual del sistema bajo distintos escenarios de simulación. El simulador obtenido para este caso de estudio será manejado en el entorno académico (su origen fue un Trabajo Final de Grado de la titulación Ingeniería de Sistemas Biológicos de la Universitat Politècnica de Catalunya), y será útil tanto en la docencia como en la realización de investigaciones vinculadas con estas interacciones microbianas, abriendo expectativas para futuras aplicaciones prácticas.

Trabajo conjunto con Albert Tutusaus y M. Teresa Mas

Jueves 24 de mayo 12.00 – 12.30

Redes bayesianas y diagnóstico médico. Una forma diferente de aprender probabilidades condicionadas

Vicente D. Estruch Fuster Universitat Politècnica de València

Las redes bayesianas constituyen una herramienta formal que permite modelar procesos caracterizados por la incertidumbre, lo cual es propio de muchos problemas reales. Con una red bayesiana se puede establecer un modelo completo sobre un conjunto de variables aleatorias y sus relaciones. Dicho modelo se puede utilizar para estimar probabilidades de ciertas variables de la red, que se denominan variables de estado, cuando son fijadas otras variables, llamadas variables de evidencia. El proceso de obtener la distribución de probabilidad de las variables de estado dadas las evidencias se denomina inferencia probabilística bayesiana. En este trabajo, tras introducir las redes bayesianas, se expone cómo utilizarlas en el aula analizando problemas de diagnóstico médico. Con esto se persigue un aprendizaje más significativo de los conceptos de independencia y de probabilidad condicional, que son esenciales para una correcta aplicación de numerosos métodos probabilísticos y estadísticos.

Trabajo conjunto con Francisco J. Boigues Planes, Anna Vidal Meló y José I. Pastor Gimeno

Jueves 24 de mayo 16.00 – 16.30

Un modelo de oferta y demanda con incertidumbre

Clara Burgos Simón y Ana Navarro Quiles Universitat Politècnica de València

El modelo lineal estático de oferta y demanda es uno de los modelos fundamentales que se estudia en la asignatura de Microeconomía del Grado de Administración y Dirección de Empresas y en otras titulaciones afines. Los estudiantes de estas titulaciones cursan simultáneamente asignaturas de Matemáticas y de Estadística, donde se presentan herramientas determinísticas y estocásticas, respectivamente, que tienen gran aplicabilidad en los modelos que aparecen en Economía. El trabajo que se presenta proporciona un ejemplo sencillo para trabajar de forma multidisciplinar las tres asignaturas anteriormente citadas. Concretamente, se propone la aleatorización del modelo lineal de oferta y demanda, considerando que los parámetros que aparecen en dicho modelo son variables aleatorias, en lugar de constantes deterministas. La motivación de esta "randomización" se basa en el hecho de que en la práctica dichos parámetros deben ajustarse a partir de muestras que contienen la incertidumbre asociada no solo a los errores del muestreo, sino también a la complejidad inherente al comportamiento de consumidor, que influye en la oferta del mercado. Utilizando técnicas de transformación de variables aleatorias, en el trabajo se determina la función de densidad de probabilidad del precio y de la cantidad de equilibrio del mercado. Posteriormente, se ilustra la aplicación de los resultados teóricos al caso del mercado del café utilizando datos reales y aplicando para ello técnicas de estimación inversa de parámetros para distribuciones estadísticas.

Trabajo conjunto con Juan Carlos Cortés López y Rafael Jacinto Villanueva Micó

Jueves 24 de mayo 16.30 – 16.50

Formulación matricial en acústica: el método de matriz de transferencia

I. Herrero-Durá Universitat Politècnica de València

La diagonalización de matrices es un conocimiento fundamental para los alumnos de los primeros cursos de Grado, principalmente en estudios de ciencias e ingeniería. La transmisión de este conocimiento se realiza en ocasiones de forma únicamente teórica y proponiendo problemas que pueden resultar abstractos para los estudiantes, careciendo de aplicación en casos reales. Por este motivo, en este trabajo se presenta un caso práctico de la aplicación de diagonalización de matrices al campo de la Acústica. Se propone el uso del método de matriz de transferencia, un método sencillo y ampliamente usado en guías de transmisión, para la resolución de los problemas de diagonalización de matrices. Con estas herramientas, se obtienen los valores y vectores propios de la matriz de transferencia para un sistema compuesto por una guía de ondas y una placa de aluminio, sometido a la presión de una onda acústica. Los valores propios obtenidos se corresponderán con los modos propios del sistema, aportando así a los alumnos una visión aplicada de la diagonalización de matrices.

Trabajo conjunto con A. Cebrecos, V. Romero-García y L.M. Garcia-Raffi

Jueves 24 de mayo 16.50 – 17.20

Modelización matemática de subyacentes cotizados

Julia Calatayud Gregori y Marc Jornet Sanz Universitat Politècnica de València

En este trabajo abordamos la modelización matemática de subyacentes cotizados. Partimos de un modelo determinístico para subyacentes, el cual se basa en una ecuación diferencial ordinaria que supone crecimiento exponencial. Las inversiones en ambiente de certidumbre (con rendimiento acordado) capitalizan según este modelo, como por ejemplo los bonos, pero no las acciones. Nuestro objetivo será por tanto aleatorizar este modelo a partir de un movimiento Browniano. En la tasa de rendimiento relativo instantánea, introducimos un error mediante un ruido blanco (derivada formal del Browniano). Esto da lugar a una ecuación diferencial estocástica, cuya formalización matemática se fundamenta en la integral de Itô. Para resolverla, presentamos intuitivamente el Lema de Itô y la diferencial del Browniano, lo cual nos permite obtener el proceso estocástico solución. Mediante las propiedades de la función generatriz de momentos de una distribución normal, los principales estadísticos (esperanza y varianza) del proceso solución pueden ser calculados. Finalmente, con datos reales, ajustamos el modelo estocástico mediante el método de los momentos. Éste se fundamenta en la aproximación de la esperanza y varianza con la media y cuasivarianza muestrales, como consecuencia de la Ley de los Grandes Números.

Trabajo conjunto con Juan Carlos Cortés López y Rafael Jacinto Villanueva Micó

Jueves 24 de mayo 17.20 – 17.40

Modelización numérica y caracterización experimental de la absorción sonora textiles acústicos

Roberto Atienzar Universitat Politècnica de València

El título de Máster de Ingeniería Acústica impartido en la EPSG de la UPV incluye entre sus asignaturas contenidos que precisan por un lado, la caracterización experimental de sistemas de medida y por otro, la modelización mediante técnicas de simulación de sistemas complejos. En este trabajo se desarrolla un estudio de las propiedades acústicas de textiles no tejidos para poder mostrar el acuerdo entre las medidas obtenidas experimentalmente y las obtenidas numéricamente mediante el método de elementos finitos. Los parámetros acústicos para la caracterización de los tejidos son el coeficiente de absorción sonora (α), según la norma UNE-EN ISO 10534-2: 2002, y la resistividad al flujo (σ), de acuerdo con las indicaciones de Ingard & Dear. La simulación numérica reproduce un modelo del tubo acústico de impedancias. Se registran los valores de las presiones sonoras correspondientes a los micrófonos del sistema experimental. Con esta herramienta es posible predecir el comportamiento acústico de los materiales sujetos a estudio y, por ende, permite contrastar los valores experimentales con los predichos por el modelo numérico.

Trabajo conjunto con Rubén Picó Vila y Romina María del Rey Tormos

Viernes 25 de mayo 10.30 – 11.00

Una introducción a los fenómenos de propagación de ondas en sistemas discretos y continuos

Mario Lázaro Universitat Politècnica de València

En la mayoría de estudios de Grado y Máster en Ingeniería se incluyen asignaturas relacionadas con las vibraciones mecánicas. En ellas se analizan sistemas de un grado de libertad y sistemas de varios grados de libertad. Éstos últimos suelen representarse como conjuntos de masas puntuales unidas por muelles. Uno de los objetivos principales es introducir al alumno los conceptos de modos propios de un sistema, algo que en ocasiones representa un reto en sí pues involucra conceptos matemáticos de varias disciplinas: ecuaciones diferenciales, álgebra lineal o variable compleja. Con esta presentación buscamos relacionar estos conceptos con la propagación de ondas en sistemas. Conceptos como la relación de dispersión o la evanescencia aparecen también en vibraciones mecánicas.

Trabajo conjunto con Adrià Granero

Viernes 25 de mayo 11.00 – 11.30

Modelado de cerámicas y transductores piezoeléctricos vibrando en espesor mediante matrices de transferencia

Noé Jiménez CSIC-Universitat Politècnica de València

En este trabajo presentamos la modelización de una cerámica piezoeléctrica vibrando en modo espesor empleando matrices de transferencia. El modelado completo del comportamiento vibratorio de un material piezoeléctrico es un problema complejo. Ello es debido principalmente al carácter tensorial de los esfuerzos junto a la anisotropía de los sólidos piezoeléctricos, tanto en sus propiedades elásticas como piezoeléctricas. Este es un problema recurrente en docencia universitaria de Acústica y Ultrasonidos, Telecomunicaciones y sensores electrónicos. El modelado mediante matrices de transferencia proporciona un modelo simple pero preciso, pues captura los principales fenómenos físicos del problema electromecánico. En particular, la modelización presentada permite al estudiante por un lado obtener un modelo analítico del efecto piezoeléctrico y el estudio del sistema eléctrico-elástico, y por otro lado permite un elevado grado de libertad para modificar el diseño añadiendo capas de diferentes materiales y/o componentes electrónicos.

Trabajo conjunto con Francisco Camarena

Viernes 25 de mayo 12.00 – 12.30

Modelo reducido de un reactor y su utilización en las asignaturas del ámbito de la Ingeniería Nuclear

Antoni Vidal-Ferràndiz Universitat Politècnica de València

En el grado de Ingeniería de la Energía, los alumnos pueden cursar las asignaturas de Tecnología Nuclear y Seguridad Nuclear. En ambas asignaturas se estudia el diseño del reactor para que la central opere en condiciones seguras. Para conseguir que los alumnos asimilen el funcionamiento de un reactor nuclear es interesante el uso de modelos matemáticos que reproduzcan tanto la potencia generada cómo las variables de seguridad de la planta. En este trabajo se presenta un modelo sencillo de reactor de agua a presión que permite observar la evolución temporal de la potencia del reactor y las temperaturas de los componentes más importantes de planta (combustible, vasija, sistema primario del reactor y sistema secundario). Para obtener la potencia generada se hace uso de los modelos de cinética puntual, mientras que en el cálculo de las temperaturas se utiliza un modelo sencillo de transmisión de calor. El problema se formula mediante un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias que se resuelve utilizando métodos numéricos. El desarrollo del modelo permite a los alumnos comprender la evolución temporal del reactor y darse cuenta de los efectos estabilizantes que ciertos parámetros termohidráulicos tienen sobre la potencia generada.

Trabajo conjunto con Sofia Carlos, Damián Ginestar y Sergio Gallardo

Viernes 25 de mayo 12.30 – 13.00

Animación por ordenador como herramienta para el trabajo en el aula de técnicas de interpolación desde la perspectiva de la modelización matemática

Ignacio García-Fernández Universitat de València

Las matemáticas forman parte fundamental del currículo en los grados en ingeniería. Sin embargo, siguen siendo consideradas como materias difíciles por parte de los estudiantes de grado. Dado que las asignaturas de matemáticas suelen concentrarse en los primeros cursos de ingeniería, a menudo resulta complicado que los estudiantes tengan una perspectiva de la importancia que tienen en su desarrollo profesional como ingenieros. En este trabajo, presentamos una propuesta didáctica basada en la modelización matemática para introducir la interpolación de funciones en el grado de Ingeniería Multimedia de la Universitat de València. El punto de partida de la propuesta didáctica es un problema de animación por ordenador que se basa en un escenario real de desarrollo de herramientas informáticas para los animadores.

Trabajo conjunto con Irene Ferrando, Jesús Gimeno y Marta Pla-Castells

Viernes 25 de mayo 13.00 – 13.30

Análisis matemático de arcos carpaneles

María del Carmen Gómez Collado Universitat Politècnica de València

En esta comunicación se presenta la modelización matemática de arcos carpaneles de n centros y un estudio analítico de su geometría, dando las expresiones de los elementos que lo definen y de los puntos de tangencia en función de la luz, flecha y los radios de las circunferencias que los conforman. Se muestra, asimismo, la aplicación de los resultados obtenidos en la modelización de algunos puentes construidos con arcos carpaneles.

Trabajo conjunto con Vicenta Calvo Roselló y Esther Capilla Tamborero

Pósters

Instituto de Medicina Legal
Silvana Caravaca Martínez Universitat Politècnica de València

La aplicación de las disciplinas de Geometría Descriptiva y Matemáticas Aplicadas, del primer curso del grado de Fundamentos de la Arquitectura de la Universitat Politècnica de València, permite el desarrollo y la comprensión de la modelización de figuras geométricas, idóneo para el progreso de proyectos arquitectónicos a lo largo de dicho grado. Se propone el uso complementario de herramientas matemáticas y geométricas, además de informáticas, para la intelección de un edificio ya existente.

Análisis de los seguidores de redes sociales mediante cadenas de Markov
Amanda Carreño Universitat Politècnica de València

Una de las competencias a desarrollar en el Grado de Ingeniería Electrónica y Automática de la Escuela Técnica Superior de Ingeniaría del Diseño (ETSID) de la Universitat Politècnica de València (UPV) es resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Con la asignatura de Matemáticas I, que se cursa de forma anual en este grado, cubrimos esta competencia en algunas áreas de las matemáticas como el álgebra lineal y el cálculo diferencial, dejando para asignaturas de cursos posteriores el resto.
Dentro de los objetivos de aprendizaje del álgebra lineal se encuentra el cálculo matricial y en este contexto se analizan las cadenas de Markov. Nuestro objetivo en este trabajo es mostrar como usando modelos sencillos pero con temáticas actuales, cercanas a los intereses del alumnado, podemos trabajar una aplicación de la diagonalización de matrices y a la vez aumentar la motivación por la asignatura.
Para ellos nos centraremos en el creciente interés de la juventud por las redes sociales y en su preocupación por tener la mayor repercusión posible en las plataformas digitales de moda. Más concretamente analizaremos cuál es la mejor estrategia a seguir para aumentar el número de seguidores en Youtube. Este tipo de problema pose la ventaja de que pueden complicarse tanto como se desee, bien considerando una mayor complejidad en la modelización o aumentando el tamaño de los datos (matrices asociadas), por lo que también destacamos las ventajas que supone el poder resolver este tipo de problema con software informático avanzado, como por ejemplo el programa Mathematica que utilizamos en las clases de laboratorio.

Trabajo conjunto con Esther Sanabria

Modeliza secciones reales con splines

Emilio Checa Universitat Politècnica de València

En este trabajo se presentan algunos ejemplos relacionados con la modelización de distintas secciones reales (o superficie por secciones) a partir de datos discretos, por medio de interpolación mediante funciones tipo spline adaptadas a cada modelo. El problema se aborda teniendo en cuenta que los contenidos teóricos utilizados se explican en asignaturas básicas de un primer curso de ingeniería y se plantea de modo que para su resolución sean suficientes nociones básicas de cálculo (funciones polinómicas, interpretación geométrica de la derivada y su influencia en la forma de enlazar tramos de funciones o curvas), de álgebra (sistemas de ecuaciones lineales, matrices) y de métodos numéricos (ajuste de datos, polinomios interpoladores). Esto conduce al diseño de una práctica o proyecto, donde los alumnos construyan distintos modelos e interpreten cómo influye la variación de los datos iniciales en el diseño que se pide. La noción de spline agrupa a distintas clases de funciones, siendo las funciones polinómicas de bajo grado las que permiten efectuar ajustes evitando las oscilaciones en la interpolación polinómica conocidas como fenómeno Runge. En nuestro caso, utilizaremos splines cúbicos con los que se pueden definir perfiles de objetos, como los de un automóvil, un tsunami, etc, a partir de n datos bidimensionales. Las propuestas responden a tres niveles de complejidad. En un primer ejemplo se imponen condiciones que permiten utilizar un único spline para todo el diseño. En el segundo, es necesario el uso de varios spline o trazadores enlazados porque se necesitan introducir condiciones de derivabilidad no continua en puntos intermedios. Y por último, un ejemplo donde la gráfica de la función que se quiere ajustar obliga a construir varios spline sobre el mismo subintervalo y conectarlos de forma adecuada. Este método se podría aplicar también por secciones al estudio de modelos digitales de elevación o de obras pictóricas al óleo.

Trabajo conjunto con Josefa Marín, Angel Balaguer y Juan Vicente Sánchez Pérez

Modelización de la dinámica de una esfera en el seno de un medio viscoelástico

Miguel Company Universitat Politècnica de València

En este trabajo presentamos la modelización de la dinámica de una esfera rígida en el seno de un medio viscoelástico. El objetivo de la modelización es evaluar las propiedades mecánicas de medios viscoelásticos, concretamente el módulo elástico de cizalla y el módulo viscoso de cizalla. Esta caracterización es de interés en medicina para conocer el estado fisiológico de tejidos blandos, y en industria para predecir las propiedades, apariencia, tratamiento y calidad de polímeros, cementos, pinturas o alimentos. Para ello, presentamos modelos del desplazamiento de una esfera tanto en medios elásticos como viscoelásticos cuando la esfera es sometida a fuerza externa impulsiva. Por un lado, se analiza cualitativamente el efecto del módulo elástico y viscoso de cizalla en la dinámica de la esfera. Por otro lado, se ha desarrollado un sistema mixto magnético-ultrasónico capaz de obtener una estimación cuantitativa de los parámetros viscoelásticos de un medio. El sistema tiene tres funciones principales: ejercer una fuerza magnética impulsiva sobre la esfera, monitorizar el desplazamiento de la misma mediante un sistema de imagen por ultrasonidos, y ejecutar un algoritmo de optimización que ajuste la curva de desplazamientos experimental al modelo teórico presentado para estimar finalmente los parámetros viscoelásticos del medio y la fuerza ejercida.

Trabajo conjunto con Noé Jiménez, José María Benlloch y Francisco Camarena

Quick-Thinking-Driver Models: Modeling navigation of autonomous cars

J. Alberto Conejero Universitat Politècnica de València

Car-following models are intended for describing a driver's reaction to the changes in the speed to the car in front of him on a single lane. Modeling of such a behaviour was necessary for the development of traffic flow theory and nowadays are relevant with the upcoming autonomous driven cars. This can be easily described through mathematical models in which it is assumed that the acceleration of the following car in each two-vehicle unit is linearly proportional to the cars relative velocities at some earlier time, with a fixed time lag of transmission of the driver-vehicle system. Such models are well-known as the Quick-Thinking Driver (QTD) model. We show that the effect of small perturbations in the speed of a certain car is propagated to the cars behind of it in the lane. We illustrate, that with a fitting of the parameters to real situations, the perturbations in the sepeed of a car tend to dissipate a long the lane.

Trabajo conjunto con M. Murillo-Arcila, J. M. Seoane-Sepúlveda, J. B. Seoane-Sepúlveda.

Modelizando con Teoría de Grupos algunos puzzles y rompecabezas

Mª José Felipe Universitat Politècnica de València

La modelización matemática de juegos, puzzles y entrenimientos puede ser una eficaz herramienta para incentivar la motivación en el aprendizaje de estructuras algebraicas abstractas que, por su contenido teórico, pueden ser tediosas para el alumno. Al mismo tiempo nos permiten mostrar aplicaciones prácticas y lúdicas de dichas estructuras. Ejemplos de ello podemos encontrarlos en las redes sociales, donde algunos problemas matemáticos representados por iconos para resolver sistemas lineales se han hecho virales. En el presente póster resumimos cómo modelizar y analizar la resolubilidad de algunos puzzles y rompecabezas matemáticos, haciendo uso de conceptos básicos de la teoría de grupos y del sistema algebraico computacional GAP (Groups, Algorithms and Programming).

Trabajo conjunto con Víctor M. Ortiz Sotomayor

Euclides no vivió en Manhattan: Geometría urbana

Joan-Vicenç Gómez i Urgellés Universitat Politècnica de Catalunya

Si Euclides hubiese habitado en Manhattan, con toda probabilidad hubiese dudado de que "la distancia más corta es la línea recta" En este trabajo se presentan diferentes problemas donde la geometría urbana es clave para determinar la distancia. Las diferentes situaciones planteadas dan pié, de forma natural, a modelos matemáticos de conceptos topológicos como entorno, proximidad, etc, que bajo la rica geometría urbana nos permiten hablar a los estudiantes, por ejemplo, de los entornos de Voronoi.

Modelización matemática de bóvedas arquitectónicas

M. Carmen Gómez Collado Universitat Politècnica de València

Existe una extensa variedad de estructuras abovedadas con un sinfín de geometrías, tanto simples como compuestas: bóvedas planas, cilíndricas, cónicas, de revolución, alabeadas, de arista, de crucería, de abanico,... En este trabajo presentamos una aplicación de las matemáticas y de las impresoras 3D al estudio de la geometría de algunos tipos de bóvedas que se pueden contemplar en la arquitectura valenciana. En un primer paso la modelización matemática nos permite obtener una representación gráfica de su geometría, y gracias al uso de las impresoras 3D, podemos obtener, con posterioridad, una reproducción tridimensional, a escala, de las mismas. Este trabajo ha sido financiado por el Departamento de Matemática Aplicada de la Universitat Politècnica de València (PID-DMA 2017 y PID-DMA 2018).

Trabajo conjunto con Vicenta Calvo Roselló y Esther Capilla Tamborero

Buoyancy of simple figures: a Problem-Based learning.

Llúcia Monreal Mengual Universitat Politècnica de València

A Problem-Based Learning is presented regarding the buoyancy of simple figures (cube, sphere, and cone). Although the problem statement appears to be simple, its resolution combines many topics, such as Arquimedes' principle, the roots of a cubic equation, the stability of floating bodies, and some experimental practice in the lab. Also, since there is no numeric data in the problem, the students are forced to solve it symbolically, taking care of choosing an adequate nomenclature because of the large number of variables involved. The experience in the classroom during the development of the project indicates that the discussions among students have been very fruitful in order to develop their ability to design a mathematical modeling of the problem statement, and also in order to increase their logic reasoning discarding spurious solutions.

Trabajo conjunto con Juan Luis González-Santander Martínez

Carta de Smith y sus generalizaciones

María José Pérez Peñalver Universitat Politècnica de València

La carta de Smith es una de la herramienta clásica en ingeniería de microondas, fue presentada por Philip Hagar Smith en 1939. Esta carta está basada en la idea matemática de invertir el semiplano positivo al círculo unitario a través de la transformación de Moëbius $T = \frac{z-1}{z+1}$. Una de sus ventajas principales es que proporciona un excelente enfoque visual de los problemas de microondas, aunque también tiene algunos inconvenientes, como que no se pueden representar dentro de la carta los coeficientes de reflexión mayores que 1.

En 2011, A. A. Muller, P. Soto, D. Dascalu, D. Neculoiu y V. E. Boria propusieron una generalización de la carta de Smith en el espacio. En ella, los autores utilizan la proyección estereográfica de la esfera de Riemann en el plano. Este nuevo modelo unifica el diseño de los circuitos activos y pasivos con cualquier magnitud del coeficiente de reflexión del voltaje, manteniendo inalteradas todas las formas circulares del gráfico clásico de Smith. Además desarrollaron una una herramienta CAD (www.3dsmithchart.com) para facilitar las mediciones y gráficos en esta carta.

Esta no es la única generalización que se puede hacer, en este trabajo presentamos otras posibilidades utilizando la geometría hiperbólica. Este tipo de geometría fue explorada por Escher en algunas de sus más conocidas ilustraciones.

Trabajo conjunto con Andrei A. Muller y Esther Sanabria Codesal

Modelització matemàtica d'estructures reciproques en arquitectura efímera

Adrián Soriano Universitat Politècnica de València

En el poster presentem la idoneïtat de les estructures recíproques com a eina geomètrica per la materialització d'arquitectura efímera i transportable/estacional. Seleccionem diverses subtipologies d'estructures recíproques que són analitzades mitjançant modelització matemàtica amb Wolfram Mathematica per tal d'aïllar i avaluar paràmetres rellevants i condicionats a l'hora de la utilització d'aquest tipus d'estructures en construccions efímeres i transportables/estacionals. Presentem models simples, basats en estudis de Leonardo Da Vinci, i d'altres mes complexos objecte d'anàlisi i construcció en anys recents per diversos autors.

Trabajo conjunto con A. Peris

Modelo matemático para calentamiento de tejido biológico mediante corrientes de microondas

Diego Prieto Gual Universitat Politècnica de València

A los tumores hepáticos que no cumplen las condiciones para ser tratados mediante trasplante o resección se les pueden aplicar otras técnicas mínimamente invasivas. Entre ellas, una de las más utilizada es la ablación por altas temperaturas mediante corrientes de radiofrecuencia o microondas (MW), que consiste en hacer una lesión en el tejido hepático de modo que se destruya (ablacione) el tumor. Los modelos matemáticos frente a los estudios experimentales tienen la ventaja de ser una herramienta de bajo coste, rápida y que permiten estudiar aspectos que no se pueden analizar a partir de la experimentación. En esta comunicación presentamos un modelo computacional para estimar el tamaño de la lesión producida en tejido hepático al utilizar corrientes de MW. Las fases de construcción del modelo son:

1) Establecer la geometría a utilizar, que incluye la antena de microondas y el tejido hepático. Ha de ser una simplificación del escenario real, pero sin perder las características más esenciales del mismo.
2) Formular y analizar las ecuaciones de gobierno. Estas han de reproducir la situación física de la ablación por microondas (Bioheat equation, Maxwell's equation).
3) Formular las condiciones iniciales y de contorno.
4) Definir las características de los materiales que componen el modelo (hígado y diversos materiales que conforman la antena de microondas).
5) Resolver el modelo computacionalmente utilizando el software Comsol Multiphysics.
6) Obtener y post procesar resultados.
7) Analizar los resultados y establecer las conclusiones del estudio.

Trabajo conjunto con Enrique Berjano y Macarena Trujillo

Modelling ultrasonic signal backscattering in bone-cement

Josep Rodríguez Sendra Universitat Politècnica de València

Backscattering is a type of diffuse reflection, it corresponds to the interference of multiple reflected waves from the scatterers or the internal microstructures. Monitoring the setting of cement with ultrasound can be performed by using backscattering analysis. In contrast to the impulse echo technique were important information of the background echo is lost, by analyzing the backscattered field with a single transducer technique, it is possible to describe the state of the material and its acoustic properties. The backscatter parameters used in this work are based on the difference backscattering spectrum technique. The backscattered energy corresponding to two nearby zones of the material is compared. From this parameter we calculate the mean backscatter-difference, which consists in performing a frequency averaging of the spectrum of the backscattered power. O'Donnell and Miller proposed in 1981 a backscattering model for the characterization of tissues. In this work, we perform ultrasonic experimental measurements in the process of the setting of cement and use this theoretical model to confirm the predictions. For this we assume the hypothesis that the distance between the backscattered analysis windows is very small, and the attenuation and dispersion properties of both portions of the material are very similar. Under these conditions, the model is simplified, and the attenuation coefficient is estimated from ultrasound speed propagation and the size of the windows, during the setting process of the cement.

Trabajo conjunto con Noé Jimenez, Rubén Picó, Joan Faus y Francisco Camarena

Un método de interpolación sub-pixel para la detección de la línea de costa a partir de imágenes de satélite

Elena Sánchez García Universitat Politècnica de València

Se presenta una aplicación del cálculo de las raíces del Laplaciano de una función obtenida por interpolación polinómica para detectar la línea de costa, entendida como el borde de separación entre tierra-agua en un instante temporal. El método usa una primera aproximación de la línea de costa a nivel píxel a partir de imágenes de satélite de resolución media (30 m/pixel), los cuales se denominan píxeles de referencia, y calcula una curva que la define a nivel sub-píxel a partir de los niveles de gris de dicha imagen. Para ello, se define un polinomio diferente alrededor de cada píxel de referencia, comparando el resultado obtenido con diferentes grados del polinomio. Los puntos donde se anula el Laplaciano de dicho polinomio definen la localización de la línea de costa a nivel sub-píxel.

La selección del soporte del polinomio interpolador bidimensional alrededor de cada píxel de referencia se efectúa teniendo en cuenta las direcciones de máxima variación en los niveles de intensidad de la imagen. Para ello se usa un método iterativo basado en las diferencias divididas de los niveles de gris en cada píxel. De esta forma se construyen vecindarios dinámicos adaptables en función de la respuesta radiométrica de la imagen.

La metodología se ha aplicado extrayendo las líneas de costa a partir de imágenes del satélite Landsat en dos zonas costeras de la provincia de Valencia: la playa del Saler, que es una playa sedimentaria de régimen micromareal con una longitud de 1.5 km y en las escolleras del puerto de Valencia, área rigidizada que se extiende a lo largo de 3 km. Los análisis comparativos realizados para un total de 17 días, con coincidencia de datos precisos de línea de costa medidos con técnicas GPS-RTK, verifican el potencial de la metodología propuesta en la detección sub-pixel del límite tierra-agua.

Trabajo conjunto con Ángel Balaguer Beser y Josep Eliseu Pardo-Pascual

Sede del encuentro

Las jornadas se celebrarán en el

Salón de actos del Cubo Amarillo de la Ciudad Politécnica de la Innovación

del *Campus de Vera* de la **Universitat Politècnica de València**





El salón de actos está en la **Tercera Planta** del **Edificio 8E** Acceso G



Listado de participantes

MILAGROS ARROYO JORDA	marroyo@mat.upv.es
PAZ ARROYO JORDA	parroyo@mat.upv.es
ROBERTO ATIENZAR NAVARRO	roatna@epsg.upv.es
CARLOS BENALCAZAR PARRA	carbepa1@doctor.upv.es
FRANCISCO JOSE BOIGUES PLANES	fraboipl@mat.upv.es
RITA BORROMEO FERRI	borromeo@mathematik.uni-kassel.de
CLARA BURGOS SIMÓN	clabursi@posgrado.upv.es
JOSE MANUEL CALABUIG RODRIGUEZ	jmcalabu@mat.upv.es
JULIA CALATAYUD GREGORI	julia_15mxt@hotmail.com
ESTHER CAPILLA TAMBORERO	ecapilla@ega.upv.es
SILVANA CARAVACA MARTÍNEZ	silcama6@arq.upv.es
SOFIA CARLOS ALBEROLA	scarlos@iqn.upv.es
AMANDA MARÍA CARREÑO SÁNCHEZ	amcarsan@iqn.upv.es
EMILIO CHECA MARTINEZ	echeca@mat.upv.es
MIGUEL COMPANY ARNALTE	mcompany@i3m.upv.es
JOSÉ ALBERTO CONEJERO CASARES	aconejero@upv.es
JUAN CARLOS CORTÉS LÓPEZ	jccortes@mat.upv.es
VICENTE DOMINGO ESTRUCH FUSTER	vdestruc@mat.upv.es
MARÍA JOSÉ FELIPE ROMÁN	mfelipe@mat.upv.es
LLUIS MIQUEL GARCIA RAFFI	lmgarcia@mat.upv.es
IGNACIO GARCÍA-FERNÁNDEZ	ignacio.garcia@uv.es
JANA MARIA GILABERT SANZ	janagilabert@hotmail.com
MARTA GINOVART	marta.ginovart@upc.edu
MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ COLLADO	mcgomez@mat.upv.es
JOAN GÓMEZ I URGELLÉS	joan.vicenc.gomez@upc.edu
JESÚS ANTONIO GONZÁLEZ GÓMEZ	jegongo2@etsid.upv.es
ADRIÀ GRANERO PALOP	adgrapa@etsii.upv.es
MOISES HERNAIZ GUIJARRO	moihergu@doctor.upv.es
IVAN HERRERO DURA	ivherdu@upvnet.upv.es
RAUL IBAÑEZ TORRES	raul.ibanez@ehu.eus
NOE JIMENEZ GONZALEZ	nojigon@upv.es
MARC JORNET SANZ	marjorsa@doctor.upv.es
ANDRÉS LAPUEBLA FERRI	anlafer0@mes.upv.es
MARIO LAZARO NAVARRO	malana@mes.upv.es
ALEJANDRO MARTÍNEZ GASCÓN	alejandrovall@gmail.com
FELIX MARTINEZ JIMENEZ	fmartinez@mat.upv.es
ANA MARTINEZ PASTOR	anamarti@mat.upv.es
LLÚCIA MONREAL MENGUAL	lmonreal@mat.upv.es
JUAN ANTONIO MONSORIU SERRA	jmonsori@fis.upv.es
ANA NAVARRO QUILES	annaqui@doctor.upv.es
MIRIAM ORTEGA PONS	Miriam.Ortega@uv.es
VÍCTOR MANUEL ORTIZ SOTOMAYOR	vicorso@doctor.upv.es
Mª JOSE PEREZ PEÑALVER	mjperez@mat.upv.es
ALFREDO PERIS MANGUILLOT	aperis@mat.upv.es
DIEGO PRIETO GUAL	diego-pg94@hotmail.es
FRANCISCO ASIS RODENAS ESCRIBA	frodenas@mat.upv.es
JOSEP RODRÍGUEZ SENDRA	jorodsen@epsg.upv.es
ESTHER SANABRIA CODESAL	esanabri@mat.upv.es
ELENA SANCHEZ GARCIA	elena.sanchez.upv@gmail.com
ENRIQUE ALFONSO SANCHEZ PEREZ	easancpe@mat.upv.es
ADRIAN SORIANO VALERA	adsova@arq.upv.es
MACARENA TRUJILLO GUILLÉN	matrugui@mat.upv.es
FERRAN VERDÚ MONLLOR	ferran.verdu@ua.es
ANNA VIDAL MELO	avidal@mat.upv.es
RAFAEL JACINTO VILLANUEVA MICÓ	rjvillan@imm.upv.es



Comité Organizador

- Jose Manuel Calabuig (IUMPA-UPV)
- Alberto Conejero (DMA-UPV)
- Juan Carlos Cortés (IMM-UPV)
- Irene Ferrando Palomares (UVEG)
- Lluís M. García Raffi (IUMPA-UPV)
- Miriam Ortega Pons (UVEG)
- Marta Pla Castells (UVEG)

Comité científico UPV

- Jose Manuel Calabuig (IUMPA-UPV)
- Lluís M. García Raffi (IUMPA-UPV)
- Damián Ginestar (IMM-UPV)
- Juan A. Monsoriu Serra (UPV)
- Enrique A. Sánchez Pérez (IUMPA-UPV)
- Rafael J. Villanueva Micó (IMM-UPV)

Comité científico UVEG

- Lluís Albarracín (UB)
- Irene Ferrando Palomares (UVEG)
- César Gallart (CEU-UCH)
- Luis Puig Espinosa (UVEG)
- Carlos Segura Cordero (Asesor Servicio de Formación de la Conselleria d'Educació/UVEG)

http://jornadasmoma6.blogs.upv.es

