La infección por SARS-CoV-2 es la crisis sanitaria más grave de la historia reciente. Desde el inicio de la declaración del estado de

alarma en España, el Comité Español de Matemáticas, CEMat, ha promovido la iniciativa Acción Matemática contra el Coronavirus para poner a disposición de la sociedad las capacidades de modelización y análisis de datos de la comunidad matemática y estadística. En este seminario se presentarán, a través de ocho conferencias y una mesa redonda, algunas herramientas matemáticas y estadísticas que han mostrado su utilidad en la

comprensión de la pandemia v en la lucha contra la misma.

Se hablará de modelos epidemiológicos, de los parámetros que se utilizan en su formulación, de los datos necesarios para poder alimentarlos y de la utilidad de cada uno de ellos. A partir de los resultados de diversos modelos, se mostrará cómo realizar una Predicción Cooperativa que aprovecha la inteligencia colectiva para intentar predecir con más acierto la evolución de las series de datos asociadas a la pandemia.

En toda crisis sanitaria surgen multitud de problemas asociados a la gestión de recursos escasos, la necesidad de optimizar tiempos y costes y, sobre todo, de minimizar la pérdida de vidas humanas. La investigación operativa es una disciplina matemática de gran ayuda en esa tarea, que estará presente en el curso. También se ilustrará cómo las técnicas de Inteligencia Artificial pueden ser extremadamente útiles en la lucha contra la pandemia.

Todos los conferenciantes nos van a hablar en primera persona de los problemas que ellos han estado abordando durante la pandemia para cooperar en la gestión de la crisis, y de cómo podemos afrontar mejor dichos problemas en el futuro.

El curso está destinado a estudiantes de los últimos cursos de grado, de máster y de doctorado del ámbito de matemáticas y estadística, así como de disciplinas afines. También se dirige a todos los investigadores y profesionales interesados en aprender por qué las matemáticas se están revelando tan útiles en la comprensión y en la gestión de una pandemia.

Streaming abierto en UIMP-TV (uimptv.es)





## www.uimp.es





## **SANTANDER 2020**

#### INFORMACIÓN GENERAL

#### Madrid

C/ Isaac Peral, 23 28040 Madrid Tel. 91 592 06 31 / 91 592 06 33 alumnos@uimp.es

#### Santander

Campus de Las Llamas Avda. de los Castros, 42 39005 Santander Tel. 942 29 87 00 / 942 29 87 10

#### **Horario:**

De 9:00 a 14:00 h

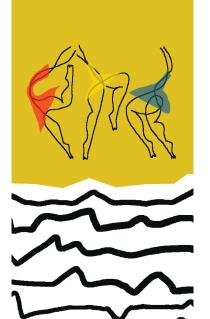
#### Plazas limitadas

Código 64SH / Tarifa: G / ECTS: 0,5

Tarifa G (si se desea obtener diploma de asistencia)

#### Colaboración:





**SEMINARIO** 

# Matemáticas vs. COVID-19

Alfonso Gordaliza Ramos

27 y 28 de agosto de 2020

Streaming abierto en UIMP-TV (uimptv.es)

## SANTANDER, 2020 Programa académico **SEMINARIO**

## Matemáticas vs. COVID-19

Dirección

#### Alfonso Gordaliza Ramos

Departamento de Estadística e Investigación Operativa Instituto de Matemáticas de la Universidad de Valladolid E.I. Industriales. Universidad de Valladolid Presidente de CEMat

#### Secretaría

#### Ricardo Cao Abad

Universidade da Coruña (UDC), CITIC e ITMATI Presidente del Comité de Expertos de la Acción Matemática frente al Coronavirus

## 27 y 28 de agosto de 2020 Jueves 27

## 10:00 h- 11:00 h. | Modelos matemáticos de epidemias: entre la realidad y el deseo Miguel Ángel Herrero García

Catedrático de Matemática Aplicada. Universidad Complutense de Madrid. Real Academia de Ciencias

¿Cómo combatir la propagación de una enfermedad de la que con frecuencia sabemos muy poco? Dado que en todo momento hay individuos enfermos ¿cuándo podemos considerar que la situación sanitaria de una comunidad está cambiando? Una vez detectada una epidemia, es decir la propagación inusual de una enfermedad, nos preguntamos. ¿Cuál es su causa? ¿Cómo se extiende? ¿Con qué remedios se puede

En esta presentación se discutirá la utilidad de algunos modelos matemáticos de propagación de epidemias para el estudio de las cuestiones anteriores, y cuales son los límites de su validez. Por una parte, la modelización matemática permite proponer criterios prácticos para conocer el estado de una epidemia en cada momento, como es el caso del conocido parámetro reproductivo RO. Por otro lado, la capacidad de estos modelos para hacer predicciones precisas sobre la evolución de las epidemias está lejos de ser satisfactoria. Ambos aspectos están relacionados con los obstáculos que surgen de la dificultad de obtener y el analizar datos fiables en tiempo real y de los límites naturales de la predicción determinista de sistemas complejos.

## 11:30 h.- 12:30 h. | Incertidumbre, predicción, la ruleta rusa v COVID-19

#### David Alonso Giménez

#### Centro de Estudios Avanzados de Blanes. CSIC

La dinámica de transmisión de las enfermedades infecciosas ha sido fuente de inspiración para el desarrollo de modelos matemáticos desde hace más de un siglo. La expansión de la epidemia COVID-19 ha puesto una vez mas de manifiesto la relevancia de las aproximaciones cuantitativas y computacionales en las investigaciones de carácter biológico. La necesidad de predecir la evolución de la pandemia o el efecto de contención de las diferentes medidas de control que se han ido tomando ha generado muchas expectativas. Sin embargo, predecir el futuro no es algo simple. Los modelos matemáticos tienen mucho potencial pero también tienen sus limitaciones.

Para entender todo ello, en esta charla, primero explicare someramente la filosofía que hay detrás de las herramientas matemáticas y computacionales que podemos utilizar. Repasare brevemente los éxitos pasados de dichas aproximaciones, por ejemplo, en enfermedades infecciosas infantiles, la gripe o las enfermedades transmitidas por vectores. Finalmente, me centrare en Covid-19 presentando algunos resultados del proyecto de movilidad, distanciamiento social y Covid19 del CSIC en el que participo (PI: Javier Ramasco y Frederic Bartumeus). Pondré el énfasis en cuales son las razones que hacen la predicción tan difícil, es decir, cuales son las fuentes de incertidumbre en esta enfermedad y como podemos estimar la incertidumbre de nuestras predicciones con cierta confianza.

## 12:30 h.- 13:30 h. | Predicción cooperativa en el marco de la pandemia por SARS-CoV-2

#### José Antonio Vilar Fernández

#### Universidade da Coruña (UDC)

En el marco de la pandemia por el SARS-CoV-2 y a iniciativa del Comité Español de Matemáticas (CEMat) se ha desarrollado una herramienta web para mostrar la evolución de indicadores de interés de la pandemia junto con predicciones diarias a corto plazo de los mismos. Las predicciones son en realidad predicciones cooperativas (meta-predicciones), toda vez que se construyen combinando predicciones enviadas por un amplio abanico de grupos de investigación de toda España. La presentación girará en torno al desarrollo y resultados de esta iniciativa, incluyendo aspectos como la automatización del proceso, los predictores cooperativos e individuales, el análisis de los resultados, el diseño de la web, las dificultades inherentes al proceso y algunas conclusiones sobre la utilidad del trabajo desarrollado.

## 15:30 h.- 16:30 h. | Analytics y la crisis de la COVID-19

#### Helena Ramalhinho Dias Lourenco

#### Universitat Pompeu Fabra

Las Matemáticas juegan un papel importante en mitigar la situación actual de la crisis COVID-19. En particular, me gustaría hacer énfasis en el papel del área de las Matemáticas Aplicadas conocida por Analytics. La Analytics, también conocida por Investigación Operativa, es una disciplina que aplica métodos analíticos avanzados, basados en Datos, Modelos Matemáticos y Algoritmos, para ayudar a tomar mejores decisiones y hacer un mejor uso de los recursos. Las metodologías de Analytics han sido aplicadas con mucho éxito en diferentes sectores e industrias, y en este caso, estas también pueden ayudar en la situación sanitaria actual proponiendo soluciones eficientes y realistas, y diseñando planos y actuaciones futuras.

#### Viernes 28

## 9:30 h.- 10:30 h. | Ciencias de datos para la lucha contra la COVID-19

#### Nuria M. Oliver Ramírez

Co-fundadora de ELLIS (The European Laboratory for Learning and Intelligent Systems) Comisionada de la Presidencia

de la Generalitat Valenciana en Inteligencia Artificial

#### y Ciencias de Datos contra la COVID-19

Se expondrá el trabajo realizado en el marco del Equipo de Trabajo de Ciencias de Datos para la Lucha contra la COVID-19, dentro del Comisionado para Presidencia de la Generalitat sobre Inteligencia Artificial y COVID-19.

El obietivo del comisionado es llevar a cabo investigación en Ciencias de Datos que sirva de apoyo para la toma de decisiones públicas en la Generalitat Valenciana, basadas en evidencias científicas obtenidas a través de la investigación en análisis de datos de diferente naturaleza

El Equipo de Trabajo (TaskForce) está formado por más de una veintena de expertos/as de las Universidades y centros de investigación de la Comunidad Valenciana, trabajando intensivamente desde el inicio de la pandemia, de manera altruista y utilizando los recursos de que disponen en sus respectivas instituciones y con la colaboración filantrópica puntual de algunas empresas como ESRI España -aporta su plataforma ArcGIS-. Microsoft -aporta un voluntario- o Walhalla -infraestructura de computación-. En particular, se describirá el trabajo realizado en cuatro grandes áreas:

(1) el modelado de la movilidad humana entre zonas geográficas a diferentes escalas espaciales y temporales: (2) el desarrollo de modelos epidemiológicos computacionales tanto modelos metapoblacionales como modelos individuales de agentes; (3) el desarrollo de algoritmos de machine learning para la predicción de variables relevantes como son las hospitalizaciones, UCIs y fallecimientos y para la predicción temprana de crecimiento en el número de casos (early warning system); y (4) la participación de la ciudadanía a través de una encuesta ciudadana de gran escala (con más de 230,000 respuestas) para entender la situación y percepción de la ciudadanía durante la crisis COVID-19. Además de compartir el trabajo, compartiré reflexiones y lecciones aprendidas a través de esta experiencia.

## 10:30 h.-10:50 h. La vigilancia de una enfermedad nueva, ¿cómo monitorizamos su impacto en la población?

#### Rosa María Cano Portero

## Jefa de Área Análisis Datos Vigilancia Epidemiológica

### Centro Nacional Epidemiología, ISCIII

La vigilancia de enfermedades infecciosas transmisibles se realiza en España por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). La vigilancia, notificación y control de COVID-19 se ha ido adaptando a las necesidades de información y, disponibilidad de nuevas pruebas diagnósticas. La monitorización de la información de la epidemia se basa en la rapidez de la identificación de los casos y su notificación, con el suficiente detalle, para caracterizar la presentación de la epidemia, los factores de riesgo, su evolución e identificar los elementos para incidir en su control. Los retos son incluir en la rutina las soluciones tecnológicas que nos permitan acceso a la información electrónica de distintas fuentes de datos su volcado en nuestras bases de datos y la capacidad de compartir y transmitir esta información a los niveles de decisión en salud pública

## 10:50 h.- 11:10 h. | La crisis de la COVID-19 en la estadística oficial: ¿Qué hemos aprendido?

#### Juan Manuel Rodríguez Poo

#### Presidente del Instituto Nacional de Estadística (INE)

La charla detallará las principales iniciativas tomadas por el INE a lo largo de esta crisis, la experiencia europea y las lecciones aprendidas durante la pandemia, todo ello en el ámbito de la estadística oficial.

## 11:10 h.- 11:30 h.| Los datos: yo sólo sé que no sé nada

#### Ricardo Cao Abad

A pesar de la importancia que de forma unánime se concede a la necesidad de disponer de datos suficientes y de calidad para comprender y modelar cualquier fenómeno complejo, como lo es la pandemia de la COVID-19, a lo largo de esta crisis hemos asistido a numerosos episodios de ausencia de datos, falta de armonización, cambios en su definición o incompletitud de los mismos. Con todo, el problema más grave ha sido el no disponer de información puntual sobre qué tipo de problema en los datos se está produciendo en cada momento. Con un ánimo constructivo y tratando de aportar soluciones de futuro, como en todo momento está siendo el espíritu de la Acción Matemática contra el Coronavirus de CEMat, se expondrán los principales "metaproblemas" encontrados en relación con los datos y cómo la Estadística y las Matemáticas pueden avudar a resolverlos.

## 11:30 h.- 13:30 h. | Mesa redonda

La importancia de datos de calidad: lecciones para el futuro

Rosa María Cano Portero Ricardo Cao Abad Juan Rodríguez Poo Moderación

Alfonso Gordaliza Ramos