

# Casiano de Prado



y la Comisión  
del Mapa  
Geológico  
de España

REVISTA

FEBRERO 2014 Nº 27

# UPM

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Exposición de la obra de Casiano de Prado

## Claves del futuro de la Energía en España



Javier  
Olmeda, nuevo  
Delegado de  
Alumnos



Mapa de la  
audición de  
bebés



Alberto  
Fernández,  
ingeniero en  
Geodesia y  
Cartografía

FEBRERO 2014 - n° 27

UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

## SUMARIO UPM



## POLITÉCNICA

REVISTA UPM (NUEVA ÉPOCA) N° 27

## CONSEJO EDITORIAL:

ETS DE ARQUITECTURA Antonio Mas-Guindal  
ETS AERONÁUTICAS Vanesa García  
ETS AGRÓNOMOS Rosa Bertrando  
ETS DE CAMBIOS, CANALES Y PUERTOS Manuel Romana  
ETS INDUSTRIALES Ángeles Soler  
ETS DE MINAS Y ENERGÍA Alberto Ramos, Fátima Fernández  
ETS NAVALES Miguel Ángel Herreros  
ETS DE TELECOMUNICACIÓN José Ramón Tapia, Alberto Hernández  
ETS EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA Iñigo Molina  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE (INEF)  
Francisco Javier Calderón Montero  
ETS INFORMÁTICOS Ricardo Imbert, Pedro Moreno  
ETS DE EDIFICACIÓN Víctor Sardá  
ETS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Francisca López  
EUT AERONÁUTICA Marta Sánchez-Cabezudo  
EUT AGRICOLA Daniel Palmero Llamas  
EUT FORESTAL Leticia de Salas  
ETS DE INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL Isabel Carrillo  
ETS DE INGENIERÍA CIVIL Javier Olmedo  
ETS DE INGENIERÍA Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN Rafael Herradón  
CENTRO SUPERIOR DE DISEÑO DE MODA DE MADRID -CENTRO ADSCRITO-  
Mercedes Jamarit  
RECTORADO Victoria Ferreiro, Cristina Pérez, Jesús Vázquez Minguela

CONSEJO DE REDACCIÓN (CR):  
Gabinete de Comunicación UPM

## FOTOGRAFÍA:

Pascual González  
Banco de imágenes FOTOLIA  
Pág. 7: José Javier Serrano  
Págs. 8 y 9: MIT  
Pág. 13: MashMeTV  
Pág. 14: Ignacio López  
Pág. 18: GSA  
Pág. 19: ESA  
Págs. 20, 21 y 22: Pablo Galán  
Págs. 27, 28 y 29: Círculo de Bellas Artes / Sus autores  
Pág. 35: Eusebio Valero y Manuel Rodríguez

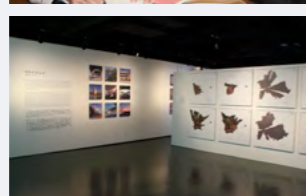
DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN:  
Servicio de Programas Especiales y Diseño Gráfico.  
Unidad de Diseño Gráfico.REDACCIÓN Y PUBLICIDAD:  
Gabinete de Comunicación UPM  
Tel.: 91 336 61 25

ISSN: 1699-8162

DEPÓSITO LEGAL: M-51754-2004

www.upm.es

La revista UPM respeta las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas, aunque no se hace necesariamente solidaria con las mismas.



## UPM - PUNTO DE ENCUENTRO

## Claves del futuro de la Energía en España

La UPM abre un debate sobre la energía, magnitud fundamental para nuestra economía, para la posición competitiva de las empresas y para el bienestar de los ciudadanos.

1

## UPM - INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

## ¿Podemos diagnosticar de una manera fiable si oyen bien nuestros bebés?

6

## Dos titulados por la UPM, distinguidos por el MIT

8

## Una aproximación a la percepción de la costa

10

Otras noticias de INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

10

## UPM - ESTUDIANTES

## Javier Olmeda, elegido Delegado de Alumnos de la UPM

11

## Victor Sánchez, fundador de MashMeTV

12

## Ignacio López, un titulado por la UPM en la voz de Google

14

Otras noticias de ESTUDIANTES

15

## UPM - ANTIGUOS ALUMNOS

## Entrevista a Alberto Fernández,

ingeniero en Geodesia y Cartografía que trabaja en la Agencia Europea de Navegación por Satélite

17

## UPM - UNIVERSIDAD ABIERTA

## Dos páginas web sobre árboles y orquídeas ibéricas

20

Otras noticias de UNIVERSIDAD ABIERTA

22

## UPM - CRÓNICA UNIVERSITARIA

## Manuel Martínez Sánchez, doctor honoris causa por la UPM

23

## Elecciones en los Centros de la UPM

25

Otras noticias de CRÓNICA UNIVERSITARIA

25

## UPM - CULTURA

## Arqueología de la memoria reciente

27

## Exposición de la obra de Casiano de Prado

30

## Ángeles Delibes recomienda la lectura de Leonardo Padura

32

Biblioteca Histórica UPM: "Voyage dans les États Unis d'Amérique"

32

## UPM - EN SEGUNDO PLANO

## Entrevista a Eusebio Valero,

profesor en la ETSI Aeronáuticos y guía de atletas ciegos

35



## Claves del futuro de la Energía en España



La Energía no sólo constituye una magnitud física cuya tecnología se ha de dominar, sino también un sector socio-económico fundamental en nuestro *modus vivendi et operandi*. Con esta doble faceta, necesita irse amoldando a la propia evolución científico técnica, a las variaciones en los mercados globales y a las exigencias de mayor calidad medioambiental, para alcanzar dos objetivos esenciales: seguridad de suministro y costes competitivos.

Este escenario ha llevado a formular una serie de políticas públicas que han creado una situación confusa para el ciudadano y no satisfactoria para las partes implicadas. En este marco, la UPM celebra un "Punto de Encuentro" para tratar de encontrar las claves que ayuden a encarrilar el desarrollo tecnológico, económico y legal de esta magnitud fundamental para nuestra economía, para la posición competitiva de las empresas y para el bienestar de los ciudadanos. El catedrático de la ETSI Industriales, José María Martínez-Val, modera este debate en el que intervienen Eduardo Montes, presidente de UNESA; José Miguel Villarig, presidente de APPA (Asociación de Productores de Energías Renovables); Juan Pons, director de Estrategia y Regulación de ENAGÁS; y José Luis González, presidente de ENUSA Industrias Avanzadas.

La grabación íntegra del debate se puede seguir a través del Canal UPM en YouTube. A continuación se ofrece un resumen de las intervenciones y aspectos más destacados en los que se centró el encuentro, así como enlaces a las ponencias presentadas.

### "Seguiremos peleando por tener en España la energía que merecemos"

José María Martínez-Val

#### José Miguel Villarig

Para el presidente de APPA, la asociación "decano" de las energías renovables en nuestro país, la energía es un "pilar básico de la economía". Villarig subrayó que Europa apoya a las renovables porque "quiere reducir su dependencia energética, y las considera también un pilar básico

co para producir de un modo eficiente y no contaminante.

Existen dos grandes líneas para llegar a estos objetivos: unos países apostaron por dar ayudas y otros, como Alemania, Dinamarca y España, apostaron por suplementar el precio de mercado con las famosas "primas". "Acertar en esto es muy importante, porque hay casos como la eólica en que hemos hecho un desarrollo lógico, razonable y eficiente, y ha habido otras renovables en las que se dio un aliciente excesivo (las solares) o insuficiente (la biomasa)", explicó.

De cualquier manera, lo que requiere un sector de fuertes inversiones económicas y amortización a largo plazo es certidumbre para su desarrollo. En mi opinión, indicó, el principal problema de nuestro país en este sector es precisamente la improvisación constante a la que estamos sometidos. "Podemos



cometer errores en su desarrollo, pero hemos demostrado que en periodos muy cortos se producen abaratamientos de costes y eficiencia muy grandes. De modo que a mayor uso de las renovables, tenemos mayor abaratamiento y ahí se crea un circuito virtuoso que debemos aprovechar", explicó.

Para Villarig, la energía va a depender de qué *mix* energético elijamos, pues marcará los costes, seguridad de suministro, dependencia energética, y la mayor o menor afición medioambiental. "Hay que garantizar el suministro, pero si es importante garantizarlo, grave es tener la dependencia energética que tenemos; lo que significa que no podemos controlar sus costes", afirmó. "Para garantizar esta seguridad de suministro, hay que potenciar las energías autóctonas: carbón y renovables. También implementar mayor número de infraestructuras; potenciar la generación distribuida; aumentar la interconexión con otros países, etc".

### "El principal problema de este sector es la improvisación constante a la que estamos sometidos"

José Miguel Villarig

Respecto a la potencia instalada y la situación de cada una de las tecnologías, Villarig recordó que la energía nuclear en España tuvo un coste muy importante en la etapa de lanzamiento, mientras que el carbón ya ha realizado la gran reconversión. Respecto a los ciclos combinados, entiende que también se cometió un "error en su desarrollo", que corresponde a las grandes eléctri-

cas, al plantear que el crecimiento de la demanda iba a ser sostenido, lo que no ha sido así. No obstante, reconoció su capacidad de respaldo y necesidad también para el desarrollo de renovables, pero el problema es de cantidad. "Nosotros podíamos funcionar perfectamente con 10.000 megavatios de ciclos, y tenemos 28.000".

En cuanto al déficit tarifario, en su opinión en los medios de comunicación aparecen las renovables como las responsables. "El déficit tarifario está marcando el presente y futuro de desarrollo en nuestro país, y es una pena que el Gobierno no haya querido ver el tema en profundidad", subrayó. Villarig recordó que la "mayor parte del déficit se generó en momentos en que nosotros no pesábamos en absoluto como coste en el sistema. Y a esto habría que contraponer el efecto que producimos en el precio de mercado. Cuando las renovables entran en el mercado, por entrar a precio cero, producimos un efecto depresor". Además, "para cuantificar con claridad el tema del déficit deberíamos sacar del coste de tarifa todo aquello que no tiene que ver con el coste de electricidad", como los costes regulados de distribución, transporte o extra-peninsulares.

Como conclusiones, Villarig insistió en que la "energía es y será básica en la competitividad de nuestra economía. El problema mayor es la dependencia energética y el urgente e inaplazable, el déficit".

Eduardo Montes

En relación con la anterior intervención, el presidente de UNESA destacó que "no es conveniente hacer comparaciones", pero en el caso del parón nuclear lo que se pagó no fue el lan-

zamiento de una tecnología, sino su paralización. Además, "no se puede hablar en una economía libre de mercado de ligar el precio al coste. La realidad es que el precio de venta lo fija el mercado. Primero, la energía eléctrica no es almacenable, y segundo, los kilovatios son todos iguales, por lo que tienen que tener el mismo precio". En cuanto a la fotovoltaica, el problema es que "cuando se instala el vatio/pico está a 7 euros; a día de hoy está a 0,7. Y lo que se garantiza a esos inversores es una rentabilidad determinada. A mí jamás como ejecutivo de empresa me han garantizado una rentabilidad. Yo estoy a favor de las renovables, pero en contra de la cantidad de costes que se han acumulado".

### "Las cinco eléctricas de UNESA financian el déficit de tarifa, lo haya generado quien lo haya generado"

Eduardo Montes

Montes explicó que dentro del sector eléctrico hay dos subsectores importantes: todo aquello que son costes regulados, es decir, actividades en las que la Administración fija cuál es la retribución, (distribución, transporte y las diferentes primas y subvenciones); y las actividades "teóricamente" de libre mercado. También subrayó que la red de distribución española es buena, lo que hace que el sistema sea más seguro. La "prueba es que la fiabilidad del sistema eléctrico español es de 99,999%", destacó.

En cuanto a los mercados, precisó que hay tres tipos: los contratos bila-



terales, aquellos que las empresas consolidan con consumidores grandes; el mercado diario, que es oscilante y en el que intervienen productores de todo tipo; y una vez al trimestre, la denominada TUR, Tarifa de Último Recurso, a partir de la cual el Gobierno fija un precio de la energía eléctrica. Lo que ha estado de actualidad estos días es cómo funciona la subasta trimestral. En esta última se han dado circunstancias extraordinarias: los futuros estaban muy caros, la incertidumbre, la falta de viento, etc. "Pero también es verdad que es una subasta que se ha producido en las mismas condiciones que todas las anteriores. El Gobierno tiene todo el derecho a invalidarla según la ley eléctrica, y a fijar un precio. El problema en un mercado libre es que puede sentar un precedente" indicó.

Respecto al déficit de tarifa, Montes señaló que en 2005 hubo una situación extraordinaria, esencialmente debido a una subida "espeluznante" de los precios de los combustibles. "Si se analizan los costes regulados, lo que de verdad ha aumentado de una manera tremenda son las cuotas de recuperar el déficit de tarifa que se ha generado, y las primas a las energías renovables". En el recibo eléctrico de 2005, las tres cuartas partes eran sistema eléctrico, generación, transporte y distribución. En el año 2012, el sistema eléctrico sólo es la mitad del recibo, el resto son otros costes.

Por último, Eduardo Montes se refirió al *mix* energético de nuestro país, que en su opinión es bueno pero muy caro. "El sistema eléctrico español tiene un *mix* adecuado, con redes adecuadas, con una garantía de suministro de las más altas de Europa, pero con un *mix* muy caro que ha generado un enorme

déficit de tarifa. Y quiero recordar que el déficit está en el balance de las cinco eléctricas de UNESA, simplemente en el nuestro. Es decir, nosotros financiamos el déficit de tarifa, lo haya generado quien lo haya generado".

Juan Pons

El director de Estrategia y Regulación de ENAGÁS, Juan Pons, ofreció una visión de los que el gas representa y qué futuro puede tener. Según explicó, la "Agencia Internacional de la Energía habla de una *golden age of gas* en casi todo el mundo, menos en la Unión Europea". Y aquí se da cierta contradicción, ya que la Unión Europea ha adoptado políticas que, por temas medioambientales y de reducción de emisiones, limitan el desarrollo de los combustibles fósiles, y a su vez "pide que se hagan inversiones e infraestructuras para aumentar el abastecimiento europeo en gas".

### "El shale gas da una ventaja competitiva a EEUU en materia de energía muy importante"

Juan Pons

En cuanto al suministro de gas natural en España, nuestro país es una península y ha sido "muy difícil contar con aprovisionamiento europeo". "El recurso ha tenido que ser el gas natural licuado (GNL), que no tiene limitaciones geográficas de procedencia", indicó. La demanda eléctrica creció en los años 2005, 2006 y 2007, y alcanzó su punta de demanda en 2008. "A partir de ahí, el progreso de las renovables, el carbón y otras circunstancias han hecho que el

uso de los ciclos combinados sea más reducido". "Lo interesante es ver que hay una complementariedad total entre energía eólica y gas. Vemos que cuando hay poco viento, los ciclos combinados suplen la producción que no aporta la eólica, y a la inversa", indicó.

Respecto a la infraestructura gasista en España, se han construido plantas de gas natural licuado para garantizar el abastecimiento a los 64-65 ciclos combinados que hay en nuestro país. "La entrada en funcionamiento de muchos ciclos combinados a la vez requiere una variación en el volumen de suministro de gas que los gasoductos no pueden aportar. Cuando los ciclos combinados han de entrar para resolver puntas de demanda, la única solución si no tienes grandes almacenamientos, como España no tiene, es tener gas natural licuado almacenado". En comparación con Europa, España es el país con más plantas de gas natural licuado, una de las "claves del futuro del gas". Es una *commodity* que puede viajar a donde sea, lo que crea un mercado mundial en el que subsisten tres áreas de precio: Europa, en un punto intermedio; Asia que, sin vías de abastecerse por gasoducto, tiene que pagar el precio más alto para asegurar su suministro; y Estados Unidos, con el precio más bajo. ¿Cuál es la diferencia entre el petróleo y gas natural licuado? Que un producto petrolífero líquido se puede almacenar fácilmente. Y el gas natural licuado tiene una temperatura de -166 grados centígrados y requiere unas instalaciones más complejas, explicó.

Otra vía de futuro del gas es una técnica que empezó a aplicarse en Estados Unidos hace unos años: el *fracking*. "Esta tecnología ha alterado el mercado

del gas. Ha conseguido que en Estados Unidos se pague la tercera parte que en Europa y la quinta parte que en Asia. Esto da una ventaja competitiva a los Estados Unidos en materia de energía muy importante", subrayó. Además, en la generación de electricidad ha desplazado al carbón que, pese a ser barato, no encuentra mercado en Estados Unidos y se envía a Europa donde, después de gastar grandes cantidades de dinero para evitar la contaminación medioambiental, estamos consumiendo el combustible más contaminante.

En cuanto al futuro del gas, Pons señaló el transporte y el *bunkering* (el gas como combustible de buques), como posibles líneas de desarrollo.



**"Sólo de materia prima procedente de uranio directo estaríamos hablando de más de cien años de reservas"**

José Luis González

#### José Luis González

Para el presidente de ENUSA Industrias Avanzadas, José Luis González, la energía en España es un *mix* equilibrado, "quizás más caro de lo que debería ser. España es una isla energética, y el exceso de generación no tiene dónde almacenarse. Tenemos una dependencia energética del 73%, cuando en Europa hablamos de un 53%".

En cuanto a la energía nuclear, el ciclo de combustible en nuestro país es abierto, ya que no se produce el reprocesado, sino que se utilizan los almacenes temporales individualizados, el futuro ATC (almacén temporal centralizado), y el "día de mañana, el almacén geológico profundo". En nuestro país tenemos ocho reactores en operación, dos en desmantelamiento (Vandellós I y Zorita); existen dos instalaciones nucleares (El Cabril y la fábrica de Juzbado); y tenemos una potencia instalada de 7.800 megavatios, que es el 7,7% del total.

La empresa pública ENUSA aborda la responsabilidad de la primera parte del ciclo de combustible nuclear, explicó su presidente. Junto a las actividades

medioambientales y del transporte de materiales especiales, gestiona el suministro de uranio enriquecido para las centrales nucleares españolas. También fabrica los elementos combustibles que van a las centrales nucleares españolas o extranjeras. Es el caso de Juzbado, donde el 65% de la producción se exporta, afirmó.

Sólo de materia prima procedente de uranio directo estaríamos hablando de más de cien años de reservas. Si tenemos en cuenta la posibilidad de utilizar uranio reprocesado o plutonio, estaríamos hablando de miles de años de reservas de uranio para la producción de energía eléctrica en el futuro", aseguró. Los principales países productores de uranio son Canadá, Rusia, Níger, Namibia, Kazajistán y Australia. En los productores de enriquecimiento existen cuatro principales fabricantes en el mundo americano, dos en Europa y uno en Rusia, y el desarrollo de China ha dado lugar a que en el extremo oriental estén haciendo nuevas plantas de enriquecimiento.

En concepto de sostenibilidad ambiental, las centrales nucleares son una fuente de producción de electricidad limpia, cumplen con los más exigentes niveles de seguridad, y los residuos pueden ser almacenados y tratados con garantías. En nuestro país, ENRESA tiene para los residuos de media y baja actividad un centro en explotación en la provincia de Córdoba, en Cabril, y para los residuos de alta actividad y de combustible gastado está desarrollando el proyecto de almacén temporal centralizado en Villar de Cañas (Cuenca). Este almacén, que tendrá una inversión estimada de unos mil millones de euros, es un proyecto pionero, dinamizador y de oportunidad para la industria nuclear española, que incluye además un centro tecnológico y un parque empresarial.

En cuanto a los retos de la energía nuclear, José Luis González apuntó la aceptación pública y social, la gestión de los residuos radiactivos, la situación económica actual (incluido el desarrollo del shale gas en Estados Unidos), y la proliferación, es decir, el mal uso que se puede hacer de la tecnología nuclear, concluyó.



## Debate

*¿Cuál es su opinión sobre el futuro de la fotovoltaica respecto a costes, tecnología y almacenamiento?*

#### José Miguel Villarig

Respecto a la tecnología fotovoltaica, hubo un error del regulador. Estaba previsto desarrollar en los primeros años 480-500 megavatios, y el regulador no ató bien las condiciones y la prima establecida acabó siendo extensible a tres mil megavatios. ¿Eso significa que tengamos que considerarla una tecnología maldita? Yo les diría que de las renovables es la tecnología a triunfar en el futuro.

#### Eduardo Montes

Yo creo que la energía solar fotovoltaica va a tener un desarrollo tecnológico muy importante. A día de hoy, con silicio metalúrgico se puede conseguir categoría solar fotovoltaica, y eso es una revolución. En cuanto al almacenamiento, creo que el tema de la pila de hidrógeno es uno de los puntos en los que se está trabajando de una manera importante.

*En el escenario nuclear, los accidentes que ha habido han demostrado que puede haber problemas; es más, el Centro de Seísmos de Estados Unidos ha dicho que la mitad de las centrales nucleares están en zona sísmica. Sin embargo Reino Unido ha decidido esta opción, y en China hay unas 50 centrales en construcción...*

#### José Luis González

Respecto a los sismos, se han hecho por todas las instalaciones nucleares lo que se denominan pruebas de resistencia, los estrés tests, lo cual garantiza la seguridad

de las mismas. En el Reino Unido, con un territorio que es una isla, han valorado que la energía nuclear es la que más garantías les da de suministro por muchas razones, y se están volcando en ella, para que en la década de los 20 exista alguna central nuclear de nueva generación.

*¿Qué opina de la irrupción de los grandes grupos financieros en las subastas a futuro del mercado eléctrico? ¿Cuál es su opinión sobre el resultado real de la liberalización del mercado eléctrico?*

#### Eduardo Montes

Personalmente, creo firmemente en los mercados liberalizados. En un momento dado puede haber una hecatombe, como así ha sido, pero la verdad es que durante decenas de años ha estado generando riqueza. La participación de los grupos financieros, que son la mayoría, es inevitable. Es decir, si el mercado es libre cualquiera que cumpla una serie de condiciones, esencialmente de solvencia, puede poner en el mercado una oferta. Luego su problema, cuando vaya a suministrar aquello a lo que se había comprometido a un precio, es comprar en el mercado diario, que puede estar oscilando. Pero hay una realidad: el precio medio del megavatio/hora en el año 2012 fue de 48 euros, y en 2013 ha sido de 45 euros. Así que los mercados son eficientes. El problema, que UNESA viene diciendo sistemáticamente, es que deberían modificar la subasta en cuanto a su periodicidad, es decir, una subasta mensual a mí me parecería mejor, más práctica. Al final los mercados hay que verlos a medio y largo plazo. Cuando hay problemas puntuales hay que revisar, pero en ningún caso esto significa que

haya que cambiar un sistema, que es el mercado libre y que es el que se aplica en toda Europa.

*Quería saber qué se hace para adaptar la generación de energía eléctrica a la participación cada vez mayor de la energía eólica, que puede sufrir variaciones fuertes. Tengo entendido que se suelen utilizar turbinas de gas. En este sentido creo que sería interesante incluir en nuestro mix energético los motores de combustión diesel.*

#### Eduardo Montes

Un ciclo combinado genera 450 megavatios. No me imagino una generación con fuel de 450 megavatios. A esas potencias el fuel no es rentable en absoluto. Respecto al tema de las renovables, el eólico se ha hecho muy bien pero puedo tener un 100% de energía eléctrica en un momento y, 5 segundos después, si le doy al interruptor no habría energía eléctrica si no fuera por los ciclos combinados. El cálculo normal, aunque es muy aleatorio, es que por cada megavatio instalado renovable, en función de la tecnología, habría que aplicar casi su equivalente en energía firme y segura. Luego los ciclos combinados son vitales para la seguridad de suministro.

#### Juan Pons

Yo creo que por el momento hay una complementariedad total entre ciclos y renovables. En cuanto al diesel, me parece que sustituir 20 mil megavatios por motores diesel sería una cosa compleja.

Con la colaboración de:  
**Fundación para Estudios sobre la Energía**



## ¿Podemos diagnosticar de una manera fiable si oyen bien nuestros bebés?

Un nuevo sistema impulsado por la UPM permite obtener, con una única prueba y sin la implicación del paciente, un mapa de la audición de la persona. Un primer prototipo se encuentra instalado en el Hospital Montepríncipe de Madrid, donde ya se está utilizando para realizar pruebas diagnósticas de audición.

Más de un millón de personas en nuestro país viven con una discapacidad auditiva. Algunas de ellas son recién nacidas, aunque la pérdida de audición se asocia generalmente con la vejez.

En realidad, las estadísticas muestran que cinco de cada mil neonatos padecen sordera en distinto grado, consecuencia de antecedentes familiares de pérdida de audición, bajo peso al nacer, exposición a ciertos químicos o medicamentos tóxicos estando en el útero e infecciones que la madre transmite a su bebé en el útero, entre otras causas.

Tres de ellos necesitarán una prótesis que debe prescribirse lo antes posible. Son casos en los que es crucial el diagnóstico precoz, ya que una pérdida de audición, por leve que sea, puede afectar a la capacidad de un niño para hablar o la comprensión del lenguaje. "La detec-

ción temprana de la hipoacusia (pérdida de audición) es fundamental para el desarrollo del lenguaje y de las habilidades cognitivas y psicosociales", asegura José Javier Serrano, del Centro de Biotecnología Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid (CTB-UPM).

En busca de soluciones a este problema, este investigador ha impulsado un sistema que permite obtener datos sobre el grado de audición de forma inmediata, facilitando un diagnóstico preciso y objetivo. Las técnicas diagnósticas actuales, como las otoemisiones acústicas, que registran la respuesta de las células especializadas a un estímulo, o los potenciales evocados de tronco encefálico, que miden la respuesta general en el nervio auditivo, no permiten obtener un audiograma completo que posibilite determinar el grado de audición del recién

nacido. "Incluso la técnica más novedosa, basada en respuestas auditivas múltiples de estado estable semi-automatizadas, necesita mejoras tecnológicas", explica José Javier Serrano.

El sistema impulsado por la UPM, denominado AudioMC (Audiometría por Microfónicos Cocleares), realizado en colaboración con el otorrinolaringólogo Julio Sanjuán, se basa en las señales eléctricas producidas por las células especializadas. Para ello, los investigadores han analizado la respuesta de la cóclea (estructura situada en el oído interno y responsable del sentido de la audición en los mamíferos) a los estímulos externos. La cóclea transforma el sonido que recibe del exterior en impulsos eléctricos denominados microfónicos cocleares, que por su pequeña magnitud son difíciles de registrar. Estos impulsos eléctricos

pueden detectarse con pequeños electrodos o transductores colocados cerca del conducto auditivo externo.

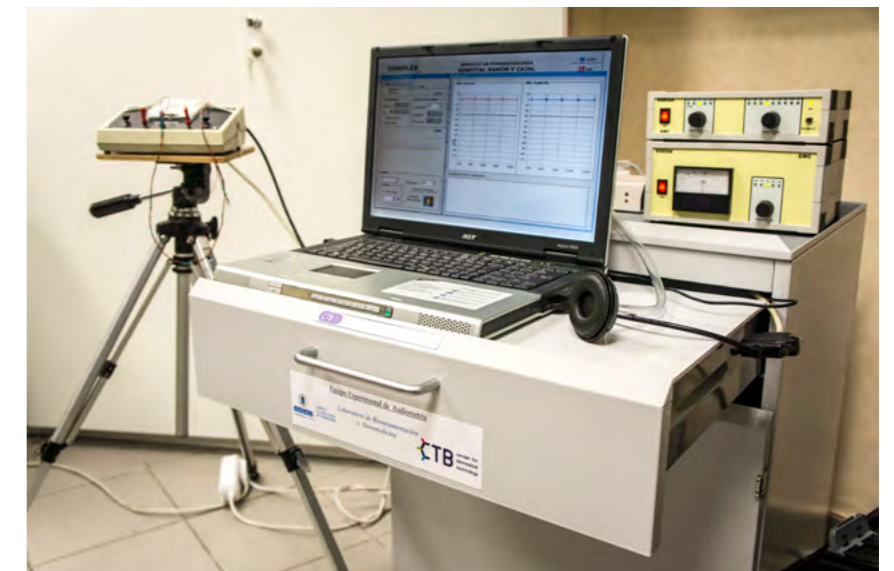
"AudioMC consiste, en esencia, en registrar la respuesta microfónica coclear por medio de dos electrodos superficiales convencionales colocados detrás de los pabellones auditivos (mastoides) y un tercero en la frente. Nuestra técnica elimina totalmente las perturbaciones externas que pudieran enmascarar estas señales biológicas, logrando resultados más precisos que los obtenidos con otras técnicas", explica el investigador del CTB-UPM, José Javier Serrano.

El equipo obtiene los datos para cada una de las frecuencias audiométricas clínicamente empleadas y, mediante un proceso informático, se llega a un perfil auditivo idéntico al que se viene obteniendo mediante audiometría convencional. Además del audiograma habitual, se determina el nivel diferencial de intensidad (recruitment) y otros parámetros de interés diagnóstico y para la investigación. Todos los estudios se realizan sin la colaboración del paciente, por lo que puede utilizarse incluso en prematuros y recién nacidos.

La investigación se ha llevado a cabo en un trabajo conjunto con el Servicio de Fonoaudiología del Hospital Ramón y Cajal, a través del Dr. Julio Sanjuán. El método aporta datos totalmente fiables, como se ha demostrado en estudios en niños de corta edad y en pequeños mamíferos, a través de pruebas realizadas en diversos hospitales de Madrid (Ramón y Cajal, La Paz, Hospital Clínico, entre otros). Actualmente, hay instalado un prototipo en el Hospital Universitario Montepríncipe de Madrid para realizar pruebas de diagnóstico clínico.

Dada la amplia información que obtiene el sistema y la fiabilidad del mismo, se superan ampliamente los resultados obtenidos con otras técnicas. Además, por su facilidad de uso, puede ser utilizado por técnicos no especializados y, al eliminar las perturbaciones externas, se suprime la necesidad de contar con una cámara insonorizada para realizar las pruebas, lo que reducirá los costes.

Otra de sus ventajas es que las estrategias terapéuticas o quirúrgicas así como la adaptación de audífonos resultan más precisas. El amplio espectro diagnóstico de este método objetivo minimiza los errores, contribuyendo a la correcta adaptación de audífonos. Finalmente, el paso entre el diagnóstico y la calibración es casi automático, reduciendo el tiempo y el coste de adaptación de las prótesis.



Primer prototipo precomercial momentos antes de una exploración auditiva.

Uno de sus principales beneficios es que no requiere la colaboración del paciente, por lo que es muy útil en el caso de niños, personas con trastornos cognitivos, diagnóstico de animales o medicina forense. "Aunque el estudio de la audición en recién nacidos es una práctica obligatoria, las técnicas actuales no permiten obtener un audiograma completo que determine el grado de audición del recién nacido", subraya José Javier Serrano. En el caso de las personas mayores, diversos estudios sugieren que aquellas que tienen problemas de audición están en riesgo de desarrollar deficiencias cognitivas (problemas con la memoria y razonamiento) antes que las que tienen un nivel auditivo óptimo.

Pero el sistema de estos investigadores ofrece más ventajas. En muchas ocasiones, los médicos deben emitir informes sobre la pérdida de audición debida a accidentes laborales o enfermedades profesionales, que determinarán el grado de incapacidad y pensión asociada, algo para lo que "se necesitan pruebas

objetivas e independientes", explica el investigador de la UPM. Frente a otros métodos actuales, este sistema "aporta datos totalmente fiables sobre la audición, minimizando los errores y la necesidad de un segundo diagnóstico, por lo que se simplificará el procedimiento y se reducirán los costes asociados", indica Serrano.

AudioMC puede llegar a desplazar gran parte de los estudios audiométricos que se realizan en la actualidad, al simplificar el diagnóstico y aportar mayor número de datos. Además, la investigación sobre la función coclear adquiere nuevas perspectivas ante la posibilidad de ampliar el conocimiento existente sobre los receptores sensoriales. Ejemplo de lo anterior es la capacidad de la técnica de registrar el tiempo de respuesta o "latencia" de los receptores sensoriales, considerado actualmente como nulo. Finalmente, AudioMC permitirá el estudio en animales para conocer su área auditiva y otros importantes parámetros de la fisiopatología de la audición.

### JOSÉ JAVIER SERRANO

Profesor titular de la UPM, en la que entró como estudiante de Ingeniería de Telecomunicación en la ETSIT hace casi treinta años. Terminó su doctorado en 1996, dedicándose desde entonces a la docencia e investigación en Instrumentación Electrónica. En torno a 2005 se centró en la Bioinstrumentación, actividad que le ha llevado a dirigir el Laboratorio de Bioinstrumentación y Nanomedicina del Centro de Tecnología Biomédica de la UPM, centro del que además es subdirector desde hace dos años. En este tiempo ha obtenido cuatro patentes, y ha publicado 25 artículos en revistas indexadas. Actualmente dirige cinco tesis doctorales y participa en diversos proyectos públicos y privados. En concreto, dirige la Plataforma de Caracterización Funcional de Nanopartículas Magnéticas del Centro de Investigación Biomédica en Red para Biomateriales, Bioingeniería y Nanomedicina del Instituto de Salud Carlos III. Su actividad docente se centra en la Instrumentación Electrónica en general, y en la Bioinstrumentación y los Biosensores en particular.

Luis Alonso e Isaac Castro, dos de los jóvenes con más talento de España según el MIT

## El MIT destaca a dos titulados por la UPM entre los jóvenes innovadores de España

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ha dado a conocer a los protagonistas de la tercera edición de los premios "Innovadores menores de 35 años en España". La iniciativa reconoce a los 10 jóvenes autores de los proyectos más punteros en ciencia y tecnología en nuestro país, a los que distingue como ejemplo en la generación de ideas disruptivas y por la valentía de llevarlas a cabo. Su objetivo es descubrir a los que están ofreciendo soluciones a problemas reales, y darles el reconocimiento y visibilidad que merecen. Este es el caso de dos de los premiados en esta tercera edición: Isaac Castro y Luis Alonso, ingeniero de Telecomunicación y arquitecto por la UPM, respectivamente.

### Luis Alonso

La arquitectura, el dibujo y el diseño han sido sus pasiones desde pequeño. Sin embargo, en los últimos años de carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Luis Alonso no dejaba de plantearse por qué su campo de interés apenas parecía haber evolucionado. "La Arquitectura y los sistemas constructivos actuales, a diferencia de otros campos como la ingeniería naval, aeronáutica o automovilística, no difieren mucho de los que utilizaban los romanos, lo que me impedía diseñar con la libertad que deseaba", afirma Luis. Y recuerda también que "casi el 90% de los materiales que se usan en arquitectura (hormigón, ladrillo, cerámica, vidrio o madera) ya se utilizaba hace 2.000 años".

Además, aunque las generaciones actuales han cambiado la forma de vida, nuestros espacios apenas se han modificado o adaptado a las nuevas necesidades y hábitos, como el uso intensivo del ordenador y la televisión o la práctica de ejercicio en casa. Estas inquietudes llevaron a Luis a tratar de incorporar en sus proyectos nuevos materiales y

sistemas ya explotados en otras industrias, y a utilizarlos como "herramientas para solucionar problemas que llevan décadas sin tener una solución acorde a la época actual".

Desde hace años, Alonso trabaja para resolver dos grandes retos: la ineficiencia energética de los materiales de construcción que se usan para cerrar los espacios arquitectónicos (muros, fachadas



y ventanas), y la inexistencia de alternativas para estos fines que sean buenos aislantes y, además, puedan ser transparentes y ofrezcan una mayor libertad creativa a los arquitectos.

Este joven innovador desarrolló su propuesta en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la UPM, en el marco de su tesis doctoral por la que mereció la calificación de sobresaliente *cum laude*. La investigación consistía en el ecodiseño, calibración y validación del sistema de fachada F<sup>2</sup>TE<sup>3</sup> (*Free Form Transparent Energy Efficiency Envelope*). Este nuevo sistema de cerramiento,

con un espesor mínimo de 3,5 centímetros, aísla más que una pared convencional. Además, es ligero y tiene un alto grado de transmisión de la luz (89% de transparencia), que permite el diseño con formas libres para su utilización en proyectos arquitectónicos. El material, protegido bajo patente internacional, incorpora otros tres elementos de diseño: la cámara de vacío, el aislamiento de aerogel monolítico y el de polimetil metacrilato reforzado con nanofibras. Gracias a ellos, el sistema ofrece un alto ahorro energético, permite reducir los impactos ambientales y mejorar la eficiencia energética de las edificaciones.

El nicho de mercado inmediato es el de los muros cortina, el mercado de "puertas y ventanas" que mueve un negocio aproximado de entre 58.800 y 93.750 millones de euros anuales. El coste del nuevo sistema es entre 1,4 y 3,7 veces más barato que sus competidores, ofreciendo entre un 80 y un 91% más de aislamiento y un ahorro económico para el usuario final de entre un 42 y un 77%. El método dispone además de una vida útil cinco veces mayor que la mayoría de los sistemas de superaislamiento que existen en la actualidad, elimina la rotura frágil de los dobles acristalamientos y su ecodiseño permite reducir su huella de carbono desde las primeras fases de fabricación.

El sistema y la investigación diseñados por Luis Alonso ya han recibido varios galardones, como el *Best Presentation Award*, otorgado por la Asamblea de Delegados Internacionales del 5th *Global Insulation Conference & Exhibition* (Londres, 2010); la Mención de Honor obtenida en los IV Premios Iberoamericanos de Investigación Universitaria Cortes de Cádiz 2012; o el primer premio de la décima edición de la "Competición de Creación de Empresas UPM, actúaupm en 2013".

### Isaac Castro

En la década de los 90 se popularizaron los juguetes conocidos como *Pin Art*: un soporte rectangular con la superficie agujereada de la que emergen cientos de barritas metálicas móviles. Cualquier objeto sólido que se coloque contra su superficie con las barritas retraídas genera una imagen tridimensional del volumen del objeto modelado por el conjunto de barras.

Isaac Castro, titulado por la ETSI de Telecomunicación, vio en este aparato algo más que un juguete de oficina, y ello le ha situado en el *top ten* de la innovación tecnológica española.

Tras su paso por la ETSI de Telecomunicación, en 2009 Castro comenzó a trabajar para la compañía Siemens Healthcare. Dos años después, participó en el concurso internacional de innovación de su empresa "Innovation Think Tank", competición que busca jóvenes ingenieros de todo el mundo con ideas transformadoras que generen soluciones a problemas en el ámbito de la tecnología médica. Isaac recogió varios premios junto a su compañero y posteriormente socio, Ignacio Navarro, gracias a su proyecto *Adaptable*, una mesa de paciente con un mecanismo de funcionamiento basado en el de los juguetes *Pin Art* que mejora la eficacia en la administración de radioterapia.

Esta nueva mesa de paciente, que el joven titulado por la UPM desarrolló desde entonces junto a su socio, es una especie de camilla compuesta por una estructura de barras, accionada por un sistema mecánico y apoyada por un módulo de memoria que mejora la eficacia del tratamiento. Aporta comodidad al usuario que se tumba en ella y, además, permite a los centros sanitarios ahorrar espacio y costes.

Un tratamiento con radioterapia externa supone para el paciente someterse a una media de 29 sesiones en un centro sanitario. En cada una, los médicos intentarán colocar su cuerpo de la forma más precisa posible bajo el arco del acelerador lineal de electrones que dirige hacia él la radiación ionizante destinada a destruir las células tumorales en el interior de su organismo. La preci-

sión es esencial para minimizar el daño a las zonas sanas cercanas al tumor, que podrían ser alcanzadas por los haces de rayos X si en una de las sesiones su posición no fuera exactamente igual que en las anteriores.

Para colocar e inmovilizar al paciente se emplean, generalmente, cuñas, almohadillas de espuma, dispositivos de materiales moldeables y colchones de vacío, pero estos accesorios deben ser moldeados y guardados con esa forma para cada paciente, lo que implica tiempo de preparación, espacio de almacenamiento y costes para el hospital. Además, como señala Castro, con el uso de cuñas y otros dispositivos estándar que se encajan o colocan sobre la mesa



es "prácticamente imposible" lograr una adaptación total al enfermo, ya que "no permiten ningún tipo de ajuste ante sus cambios físicos".

En el caso de *Adaptable*, la mesa de paciente desarrollada por Isaac Castro, la persona se tumba y se coloca en la posición requerida sobre la matriz de barras móviles que son transparentes a la radiación. Estas se hunden según los diferentes valores de presión en cada punto de la superficie y, de esta forma, la mesa se adapta a la forma exacta del paciente que queda colocado e inmovilizado sobre ella. Castro explica

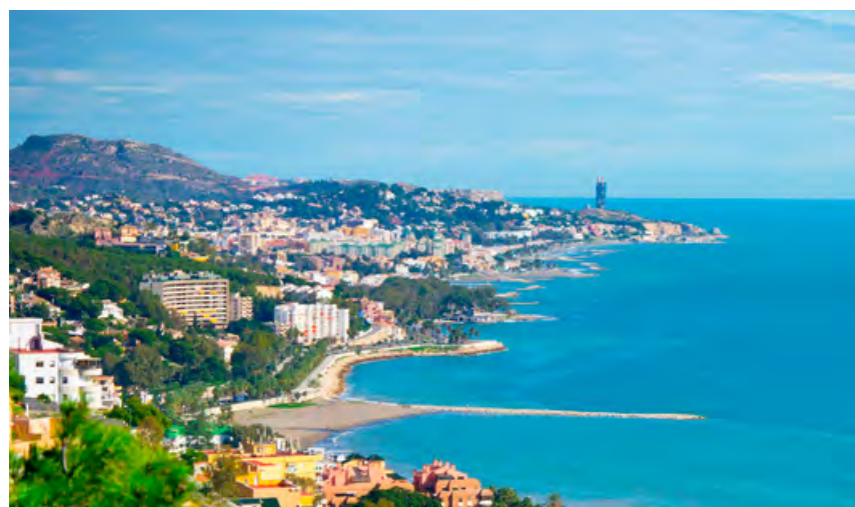
que "para evitar movimientos involuntarios durante la sesión, las barras son bloqueadas por el sistema una vez conseguida la forma requerida". Dicha posición se almacena en un módulo de memoria asociado al sistema mecánico, lo que permite recordarla el siguiente día que el paciente acude a recibir tratamiento.

Una posible dificultad podría plantearse si el paciente, por ejemplo, perdiera peso durante el periodo que dure el tratamiento. Estos casos se abordan generalmente mediante el uso de radioterapia adaptativa, a través de controles intermedios, tras lo que se replanifica el tratamiento de acuerdo a los cambios observados en el cuerpo del paciente.

Esto supone también remodelar los dispositivos de inmovilización cada vez, lo que implica un aumento de tiempos y gastos. Sin embargo, explica Castro, gracias a *Adaptable* podría simplificarse la respuesta ante este tipo de casos, ya que el "sistema detectaría el cambio de peso y se adaptaría dinámicamente, al mismo tiempo que a través de un *software* se sincronizaría con las posibles replanificaciones".

El proyecto de Castro fue galardonado en 2012 por el programa de innovación IDEA2 Madrid, creado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la Comunidad de Madrid. Durante el último medio año, su socio y él han perfeccionado el diseño inicial de la mesa y, "tras los primeros bocetos realizados en colaboración con el Departamento de Ingeniería Mecánica del MIT", están construyendo un pequeño prototipo funcional que mostrarán en los próximos meses. Su intención, continúa Castro, es mantenerse "lo más cerca posible de la producción": externalizar la fabricación de los componentes, pero llevar a cabo ellos mismos el desarrollo de la tecnología y el *software*, el ensamblado de las mesas y su comercialización, al menos durante los primeros años. "Queremos crear una empresa donde la innovación tecnológica sea parte de nuestro núcleo de negocio y nos permita diversificar en unos años a partir del conocimiento generado", explica el joven.

## Una aproximación a la percepción de la costa



Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y profesor titular de la UPM, Vicente Negro Valdecantos reflexiona sobre la subida del nivel del mar, que exige considerar el cambio climático dentro de la ordenación del territorio, revisar los planes urbanísticos y concienciar a la población y a sus dirigentes.

"La costa es la última frontera ordenada del territorio. Este escenario natural que se ha ido revalorizando con el transcurso del tiempo, que cambia las costumbres humanas, transforma el concepto de cultura en ocio y aumenta el uso y la ordenación del territorio, está hoy en día en serio peligro de desnaturalización.

En un breve repaso de causas básicas, pueden analizarse las naturales y las generadas. Al oleaje, las corrientes, la marea y el viento (que en múltiples casos producen arrastres y erosiones costeras buscando permanentemente el equilibrio de la naturaleza) se une la sobreelevación secular del nivel medio del mar (que está produciendo, lenta pero de manera perceptible, una invasión marina de las zonas costeras especialmente bajas) o la desertización y sequía (que rompe los ciclos de realimentación sedimentaria por aporte fluvial másico de materiales sólidos de origen terrestre).

A esto se tienen que añadir las causas generadas por el ser humano, desde

la ocupación abusiva de este contacto tierra-mar (por presiones turísticas, urbanísticas, comerciales o industriales) y la extracción masiva de áridos que rompen el equilibrio natural del sistema a la construcción desproporcionada de diques de puertos y los efectos derivados del llamado "enloquecimiento del clima".

La subida del nivel del mar en el planeta, que durante todo el siglo XX fue de 1 a 2 milímetros por año, se encuentra acelerada: 3 milímetros anuales desde 1993 a 2003. En España, el crecimiento puede situarse entre 3 y 5 milímetros por año, si bien no es homogéneo. Las estimaciones para 2050 prevén que el ascenso del nivel supere en la costa Cantábrica los 30 centímetros, en el Mediterráneo oscile entre 15 y 20 centímetros y en el golfo de Cádiz sea de 10 centímetros. El retroceso de las playas del norte oscilará entre 10 y 15 metros, en el óvalo valenciano puede situarse entre 8 y 10 metros, y en el Atlántico Sur puede cifrarse en 8 metros. La granulometría de la arena, su finura, la pendiente media y su configuración en planta hará que las playas encajadas se comporten peor.

¿Quiere esto decir que nuestras playas desaparecerán? ¿Nuestras ciudades litorales deberán protegerse con barreras contra inundaciones como los Países Bajos o con diques como Nueva Orleans?"

[Leer artículo completo](#)

### OTRAS NOTICIAS

### INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

#### SEPTIEMBRE

- Un ojo en la nube
- Nuevo sistema acústico para detectar el estado del asfalto
- La resina puede frenar el éxodo rural
- La unión robótica hace la fuerza
- Nuevo material biomimético para fabricar nanosensores
- Avances en el pronóstico de la cirugía de la epilepsia
- Un entorno virtual para ensayar mediciones acústicas
- Desafíos y oportunidades de la I+D+i en los vehículos y el transporte
- La pérdida de peso no se ralentiza hasta el sexto mes de dieta
- Primera aplicación móvil para detectar drogas

#### OCTUBRE

- Por un mejor control de la desnutrición infantil
- Un investigador del CBGP obtiene una 'Starting Grant'
- La intermitencia eólica apenas afecta a las emisiones de CO<sub>2</sub>
- El solapamiento de genes, posible vía para luchar contra los virus de ARN
- Desarrollan un 'kit' que predice la supervivencia al cáncer de pulmón más frecuente
- Premio para la UPM en un concurso internacional de microvehículos aéreos
- "¿Qué es lo que nos hace humanos?"
- Ciencia, innovación y empresa se dan cita en Montegancedo
- ¿Qué papel juega el grisú en los desprendimientos instantáneos?

#### NOVIEMBRE

- "La energía fotovoltaica aumenta nuestra soberanía energética"
- Análisis de la distribución elemental en nódulos fijadores de nitrógeno
- Agricultura virtual para explorar alternativas
- Robótica de rehabilitación para patologías neurológicas

#### DICIEMBRE

- Un robot que guía en la inserción de agujas y catéteres
- Ensayos de los efectos del viento en trenes Talgo de alta velocidad
- Los peces actúan de centinelas de la calidad del agua
- Supervisar en tiempo real riesgos biológicos en el agua marina
- Un nuevo material para mejorar el rendimiento agrícola

Javier Olmeda, estudiante de Máster, elegido Delegado de Alumnos

## "Una universidad pública y de calidad es posible si simplemente pensáramos dos veces las cosas"

La Universidad Politécnica de Madrid cuenta con nuevo Delegado de Alumnos, Javier Olmeda, que asume esta "gran responsabilidad" consciente de que "hay que hacer un buen trabajo". Madrileño de 26 años, Olmeda es ingeniero técnico de Obras Públicas por la UPM, en la especialidad de Transporte y Servicios Urbanos. Actualmente cursa el Máster Universitario en Sistemas de Ingeniería Civil en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Su vinculación a la Delegación de Alumnos comenzó en el curso 2010-2011 como Delegado de Alumnos de la EUIT de Obras Públicas. Desde entonces ha sido subdelegado de Alumnos y miembro del Consejo de Gobierno y del Claustro Universitario, del que fue vicepresidente segundo en el curso 2011-2012.

En su opinión, el papel de los estudiantes en política universitaria es "fundamental", aunque su mayor reto es compatibilizarlo con la "gran carga lectiva que soportan". Por ello, pretende estimular la participación del alumnado a través de "buenas jornadas de formación", además de colaborar con estudiantes de otras universidades con los que los "problemas son comunes", ya que "juntos es más fácil resolverlos", subraya.

Además de su formación universitaria y su actividad como representante de estudiantes, creó una empresa con un compañero de la universidad y participa en Guadi3D, un desarrollo sobre impresoras 3D, que actualmente se encuentra ubicado en la ETSI Navales.



Equipo de Delegación de Alumnos de la UPM

[¿Cuáles serán los objetivos fundamentales de su gestión?](#)

En primer lugar, transparencia, ya que las decisiones afectan a muchas personas y es necesario explicarlas; sencillez, ya que no podemos burocratizar nuestras tareas; y respeto por el resto de la comunidad universitaria. Debemos sacar el máximo provecho de los recursos que disponemos, ya que son un bien común.

[Desde el punto de vista de la Delegación de Alumnos, ¿cuáles son los retos que debe asumir la UPM durante el próximo año?](#)

La contabilidad analítica es el "plato estrella" con el que abriremos 2014: el sistema para poder determinar los costes reales de nuestros estudios y fijar unas tasas "reales", tal y como impone el Ministerio. La reestructuración de Departamentos y Centros será la otra gran batalla, ya que cambiará el mapa de base de la comunidad universitaria. Debemos hacerlo bien y con cuidado, pensando cada paso, ya que debemos conseguir una estructura sostenible.

[¿Qué aspectos va a intentar cambiar en el trabajo de las Delegaciones de Alumnos de Escuelas y Facultades?](#)

La coordinación. Creo que DA-UPM debe facilitar el trabajo de las delegaciones de Centro. Tenemos muchos representantes nuevos, y debe fluir la comunicación para poder ser eficientes. Este año estamos utili-

zando las herramientas de trabajo colaborativo que tiene la Universidad para poder realizar el trabajo telemático lo más cómodo posible. Otro aspecto fundamental es el respeto a nuestra labor. Pienso luchar férreamente contra esos pocos profesores que no respetan a los miembros de Delegación, ya que por razón de su cargo se ven obligados a soportar acciones u opiniones que no deberían ir dirigidas a ellos.

[¿Están las Delegaciones cerca de las inquietudes de los alumnos o aún queda mucho por hacer en este sentido?](#)

Cada vez más, pero aún nos queda mucho camino por recorrer, ya que muchos estudiantes ven Delegación como algo ajeno y en ocasiones poco fiable. Debemos dar mayor publicidad a nuestras acciones y saber reconocer el trabajo de nuestros representantes.

[¿Cómo valora la situación de la universidad española?](#)

El seguimiento y la verificación de los títulos (tasas de eficiencia, de abandono, etc) es una de las asignaturas pendientes. Seguimos teniendo una mentalidad obsoleta, a mi parecer, muy alejada del mundo empresarial, y por lo tanto muy poco útil, ya que los planes de estudios anteriores a Bolonia tenían más carga "tradicional e histórica" que práctica. Este año salen todas las primeras promociones de los Grados y podremos comprobar cuáles son los resultados, pero ya hemos tenido que cambiar más de

un plan de estudios y no tienen ni cuatro años. Eso ya nos señala que se hicieron "deprisa y corriendo". Tampoco la legislación, tanto nacional como autonómica, favorece una gestión eficaz, no deja la suficiente libertad para poder ser competitivos. Creo que una universidad pública y de calidad es posible si simplemente pensáramos dos veces las cosas antes de aprobarlas.

[¿Qué opina de otras cuestiones de actualidad universitaria, como la subida de tasas o los nuevos criterios para la concesión de becas?](#)

Están alejados de la realidad, fruto de una gestión nacional totalmente errónea. Siempre he pensado que el Estado realiza una inversión en nosotros, que se espera que devolvamos el día de mañana con nuestros impuestos, que se supone más elevados por nuestra formación. Por tanto, si la gestión fuera correcta, el Estado obtendría más recursos con nosotros de los que invierte. Es necesario que bajen las tasas y aumenten el número de becas, y que no unifiquen criterios generales, como pasó hace tres años cuando el RD de becas no planteaba cubrir la tercera matrícula de asignaturas para todos. Gracias al trabajo que realizamos desde DA-UPM, llevamos un paquete de firmas a la Moncloa el día anterior al consejo de Ministros y conseguimos que en las enseñanzas técnicas fuera la cuarta matrícula y no la tercera.



Víctor Sánchez, co-fundador de MashMeTV

## “Si quieres crear algo, no dejes que nada te impida seguir adelante”

MashMeTV es una “nueva forma de colaborar en Internet a través de la videoconferencia”. Así define su fundador y actual consejero, Víctor Sánchez, esta empresa que en poco más de un año ha alcanzado más de medio millón de usuarios. Incansable, curioso y siempre optimista, como refleja su historia de superación personal, este joven emprendedor ha creado una compañía, que acaba de abrir sede en San Francisco.

Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Víctor Sánchez ha reinventado la videoconferencia tradicional hasta convertirla en un evento social y colaborativo. “Tomamos todo aquello que ya se utiliza en la red, videos, documentos, pizarras, mapas y demás, y lo convertimos en una experiencia colaborativa multiusuario”, explica.

Esta solución de conferencia a distancia, que compite contra pesos pesados como Skype o Tango, basa su fortaleza en su sencillez, con la usabilidad y la integración de contenidos como señas de identidad. La tecnología de MashMeTV permite reunir hasta doce participantes en un mismo evento, que puede distribuirse en tiempo real a la audiencia deseada.

Su gran atractivo es que presenta un espacio compartido y sincronizado en el que poder compartir videos, presentaciones, pizarras interactivas, páginas web, encuestas y otras aplicaciones. Las posibilidades son muchas, al igual que sus potenciales usos.

¿Qué diferencia a MashMeTV del resto de servicios, como Skype o las Hangout de Google?

No nos podíamos lanzar a una pecera llena de tiburones sin algunos ases en la manga. En concreto, MashMeTV tiene tres diferencias vitales que nos hacen competitivos. En primer lugar, en MashMeTV no hay instalaciones, configuraciones ni frustraciones. Hablamos de una videoconferencia que funciona con un solo click. La experiencia de usuario es lo más importante para nosotros, y eso se nota en cada característica de nuestro producto. En segundo lugar, no hacemos conversaciones. Una conversación es algo terrible, donde podemos colgar y perder todo lo que hemos colaborado. En MashMeTV creamos salas de reunión que recuerdan y almacenan el contenido que compartes o creas en ella, algo extremadamente útil. Por último, personalizamos el producto para tu propósito, ya seas un particular o una empresa. MashMeTV se adapta a ti, nunca al revés.

Con MashMeTV se ha adentrado en un mercado dominado por los gigantes de la tecnología, como Google o Microsoft. ¿No le da un poco de vértigo?

Me gusta la palabra vértigo, antes solía tener muchísimo. Hace ya bastantes años tuve la suerte de subir a las Torres Gemelas, y me ocurrió algo curioso: tras dos minutos muy malos, no volví a tener vértigo jamás. Creo que pasa algo parecido con esos mercados “dominados” por gigantes. Al final, cuando llevas un rato entre ellos te das cuenta que sólo son productos que hacen personas, y en muchas ocasiones por ser empresas de este calado tienen incluso más problemas que una startup para llevar algo genial al mercado. El mar me impone respeto, pero eso nunca me impediría sacar el barco a navegar.

¿Cuál es su modelo de negocio? ¿Es un servicio gratuito o de pago? ¿Con qué equipo cuenta MashMeTV?

Jugamos en dos mundos. En el B2C (*business to consumer*) tenemos un modelo *freemium* donde puedes usar una versión gratuita y pagar por servicios *premium* a medida que crecen tus necesidades. Además, trabajamos para empresas con productos de pago en modalidad B2B y B2B2C.

Respecto a mi equipo, es un grupo de jóvenes y no tan jóvenes, compuesto en gran medida por ingenieros de telecomunicación de la UPM, una fantástica diseñadora gráfica, una experta en marketing y una recién llegada programadora con un CV ecléctico.

Acaban de abrir sede de MashMeTV en San Francisco (USA). En su caso, no se ha tratado de una emigración forzosa por falta de expectativas profesionales sino de una decisión estratégica empresarial. ¿Puede explicarnos las razones de esta decisión?

En EEUU, especialmente en San Francisco, existe un mercado que acoge mejor la innovación en todos los sectores, sobre todo en el mundo de las TIC. En el caso de MashMeTV, el 83% del tráfico que tenemos proviene de EEUU; teníamos que estar donde estaban nuestros potenciales clientes.

**“Nada perfecciona tu producto como lanzarlo al mercado con una mente abierta”**

¿Cuándo descubre su vocación emprendedora?

Aunque pienso que uno nace “atrevido”, no creo que se nazca emprendedor o ingeniero. Es algo que se aprende sobre esa base de atrevimiento y de gestión del riesgo, que para mí es la cualidad indispensable para llevar cualquier proyecto innovador en la vida. En mi caso, empezó desde niño. Era bastante inquisitivo a todos los niveles, incluido averiguar cómo funcionaban los juguetes que llegaban en Navidad. Me apasionaba entender cómo funcionaban las cosas. Con la edad se fueron añadiendo pequeñas historias... En resumen, se parecería a esto: si quieres crear algo, si tienes la solución para un problema que nadie ha encontrado antes, no dejes que nada te impida seguir adelante.

Hay un gran número de emprendedores tecnológicos que tras un gran éxito, acaban vendiendo su empresa a una multinacional y abandonan el emprendimiento. ¿Será este su caso?

Es una pregunta difícil, en especial, porque nadie sabe qué depara el futuro. A estas alturas creo que si el futuro me sonríe seré un emprendedor en serie, ya sea en un entorno startup o en uno corporativo. Tengo la mala costumbre de llegar a un sitio y ver defectos o puntos de mejora, siempre tengo alguna idea rondándome la cabeza y conozco y he conocido a mucha gente con ideas fantásticas... En un entorno así, ¿quién querría hacer el mismo trabajo 20 o 30 años?

Dudo que esté en condiciones de dar consejo a nadie, pero creo que lo fantástico de los verdaderos emprendedores es que no lo necesitan. El paso más importante viene en la misma pregunta. EMPIEZA. Da igual cómo, lo que te digan o lo difícil que parezca, da el primer paso, los demás casi llegan solos. Si hay algo que evitar, hablaría de un síndrome que padecemos muchos ingenieros, que es el perfeccionismo: nuestro producto que nunca está terminado, que no queremos lanzar porque puede mejorarse... Muchas veces tenemos razón, pero creedme, nada perfecciona tu producto cómo lanzarlo al mercado con una mente abierta. Lanza pronto, falla rápido, aprende mucho.

¿Cuál es el paso más importante que debe dar a quien comienza a emprender?

Dudo que esté en condiciones de dar consejo a nadie, pero creo que lo fantástico de los verdaderos emprendedores es que no lo necesitan. El paso más importante viene en la misma pregunta. EMPIEZA. Da igual cómo, lo que te digan o lo difícil que parezca, da el primer paso, los demás casi llegan solos. Si hay algo que evitar, hablaría de un síndrome que padecemos muchos ingenieros, que es el perfeccionismo: nuestro producto que nunca está terminado, que no queremos lanzar porque puede mejorarse... Muchas veces tenemos razón, pero creedme, nada perfecciona tu producto cómo lanzarlo al mercado con una mente abierta. Lanza pronto, falla rápido, aprende mucho.

Ingeniero de Telecomunicación por la UPM y Master en Information Technology Magement por el IIT de Chicago. Ha conocido dos sistemas educativos muy distintos, ¿cuáles son las diferencias más notables que ha percibido?

Creo que la UPM prepara extremadamente bien, y ese nivel se nota y se aprecia tanto en otras universidades de todo el mundo como en la empresa. Sin embargo, en la UPM aún somos demasiado teóricos y esto a veces es una desventaja cuando existen universidades americanas que llevan formando a sus alumnos en prácticas multidisciplinares muy cercanas a la realidad durante años. La UPM cuenta, por ejemplo, con Cátedras-Empresas que acercan a proyectos reales, pero son cátedras que al final hacen mella en poquitos alumnos. Eso puede y debe mejorarse.

**“Si el futuro me sonríe, seré un emprendedor en serie”**

¿Considera que la UPM apuesta y apoya el emprendimiento?

Sin lugar a dudas, podemos decir que la UPM apoya el emprendimiento. Pero, como en casi todas las disciplinas, conformarse nunca trae nada bueno. Se puede hacer más y mejor y creo que la UPM apunta a maneras. ActualUPM o el Centro de Apoyo a la Innovación,



El equipo de MashMeTV en sus oficinas.



Víctor Sánchez muestra el funcionamiento de la plataforma.



en Montegancedo, son ejemplo de estas mejoras, que intentan llevar las tecnologías, proyectos y patentes de la UPM al mundo real a base de *spin-offs* y otras fórmulas. Para mí, la verdadera clave es que cada alumno que entre a la UPM sepa que estas actividades existen, y que si tiene una idea hay lugares geniales donde cultivarla. Hay demasiada gente que empieza y termina en la UPM sin saber las posibilidades que tiene. Darlas a conocer es tarea de cada alumno y cada profesor.

*Los estudiantes de la ETSI de Telecomunicación juegan un papel destacado en la citada competición ActúaUPM. ¿A qué se debe ese éxito?* Creo que hay muchos pequeños detalles. Empiezan en un pasillo muy especial del edificio A, el famoso pasillo de clubes. En él aprendí a formar equipos, a controlar el presupuesto del club, a hacernos escuchar y a crear cosas desde cero. La Escuela sabe que ese pasillo es fuente de aptitudes complementarias a la ingeniería y lo alimenta de una forma fantástica. Por otro lado, Telecomunicaciones es una carrera curiosa con patas en muchas disciplinas científicas, que ofrece una visión general que va desde el *hardware* más básico al *software* más avanzado. Junta eso con un conjunto de profesores innovadores y alumnos espabilados, y el *cocktail* resultante promete.

**"Busqué la mejor universidad a mi alcance. En España, eso era sinónimo de UPM"**

*¿Por qué decidió estudiar esta carrera en la UPM?*

Como decía, desde pequeño he tenido una extraña obsesión por dos cosas: la ingeniería inversa de juguetes y los juguetes a control remoto. A medida que los juguetes se hacían más complejos, me costaba más entenderlos. Era algo terrible ver que la parte más divertida del juguete venía a través de circuitos electrónicos y "cucarachas" negras que contenían códigos. Para un niño que quiere aprender eran la última frontera. Con los años, supe que lo que quería saber se estudiaba en esta carrera y se convirtió en lo que "quería ser de mayor". Yo soy de Palma de Mallorca y las universidades técnicas cuando comencé estaban lejos de ser ideales. Tenía claro que tendría que salir de la isla, así que busqué la mejor universidad a mi alcance. En España, eso era sinónimo de UPM.

*Además de emprendedor de éxito, estamos ante un caso de superación personal...*

Para bien o para mal, creo que ambas cosas están relacionadas. De joven, debido a una enfermedad ósea, pasé algunos años sentado sobre ruedas y luego sobre muletas. Durante años dediqué un porcentaje importantísimo de mi vida a la rehabilitación física, que incluso muchos médicos veían una pérdida de tiempo, dado que el daño que la enfermedad había causado era bastante extenso. Encontré a un rehabilitador tan "caperrut" (cabezón en mallorquín) como lo era yo y me quitó esas tonterías de la cabeza. Me convenció de que lo bien o mal que llegaría a andar el resto de mi vida sólo dependía de las horas que quisiera dedicar y el dolor que estuviera dispuesto a invertir en esa tarea. Cada paso que ando, corro o salto aplico la misma máxima: con tiempo y voluntad, cualquier cosa es posible. Que nadie te diga lo contrario.

**Ignacio López, un titulado por la UPM en la voz de Google**

## "Una vez soñé que hablaba a las máquinas"



Se llama Ignacio López Moreno. Hace cinco años que trabaja en Google investigando sobre el reconocimiento de voz, y ocho desde que se graduó en la Universidad Politécnica de Madrid como ingeniero de Telecomunicación. En el periodo que lleva en esa empresa norteamericana le han admitido dos patentes y es uno de sus referentes en el reconocimiento de locutor.

De sus investigaciones han surgido varias aplicaciones basadas en el sistema android en distintos idiomas, aunque entre los más cercanos a nosotros serían los referidos al vasco, catalán y gallego.

Desde la perspectiva del tiempo, lo que más recuerda de su paso por las aulas de la UPM en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, primero, y de la Superior de Telecomunicación después, es, además de la formación recibida que le ha impulsado a estar en una de las empresas más innovadoras del mundo, como Google, el gran compañerismo entre los alumnos, con alguno de los cuales aún mantiene una profunda amistad tras más de diez años.

Pero, sobre todo, recuerda el apoyo de muchos profesores cuyo compromiso con su vocación docente y dedicación completa sigue in-

tacta día a día. De entonces evoca especialmente a Joaquín González y Javier Ortega, con los que terminaría trabajando ya más tarde en el Área de Tratamiento de Voz y Señales (ATVS), actualmente asociada a la Universidad Autónoma de Madrid.

Sus primeros pasos universitarios le llevaron a ser estudiante de aeronáuticos, pero como demuestran las estadísticas, cambió su vocación y dejó de ser un verso suelto de la ingeniería aeronáutica para convertirse en un "teleco". Como él mismo explica, fue la decisión que modificó su vida. "Una vez escuché una estadística de cuyos resultados se deducía que uno de cada cuatro alumnos cambiaba de carrera. Yo he sido uno de ellos y, sinceramente, lo veo como algo positivo. A los 18 años creo que aún no estás preparado para elegir algo que te condicione de por vida", manifiesta Ignacio López.

### La magia de "las telecos"

El procesado de señal, ese truco de la tecnología, con la magia de las ondas de por medio, atrajo su atención. ¿Cómo es posible que se pueda quitar el ruido de fondo en una locución o que el ruido de un TAC genere una imagen de tu cuerpo por dentro? ¿O que una máquina reconozca lo que le estás diciendo y puede hacer imágenes 3D de una fotografía?, se preguntaba. Entonces fue cuando soñó que se podría hablar con las máquinas. Ahora reconoce que él ha terminado por definir alguna de esas herramientas que contribuyen en el avance de ese sueño tecnológico, con ese halo de misterio que tiene para el gran público.

Su incorporación a Google, en Nueva York, tuvo que ver con dos factores. El primero, aquel del que todos somos partícipes alguna vez en la vida, "estaba allí en el momento oportuno y a la hora requerida". El segundo y el más definitorio fue pertenecer a ATVS, un potente grupo de investigación a nivel internacional de reconocimiento biométrico, que le permitió formarse como investigador. "Me pagaban menos dinero que en muchos otros trabajos, pero lo consideraba mejor invertido. También eran mejores tiempos, los grupos de investigación tenían financiación. Las becas a tiempo parcial hace diez años estaban más dotadas económicamente de lo que están ahora", señala López Moreno. "En el ATVS hice el curso puente de la Ingeniería Técnica a la Superior de Telecomunicación, y más tarde el Máster. Me especialicé en reconocimiento de locutor e idioma y resulta que mi *manager* actual, Pedro Moreno (*staff member* del grupo de reconocimiento de voz en Google) también estudió en la ETSI de Telecomunicación de la UPM. Conocía el ATVS y a mi *advisor* Joaquín González Rodríguez. Pedro nos habló de los "Summer Internships", en Google, que son becas remuneradas durante el verano -te quedas sin vacaciones pero juegas en las grandes ligas-. Lo solicité, me lo concedieron, me gustó y luego repetí la experiencia dos años más. En 2010, EEUU empezaba a salir de la crisis y muchas empresas tecnológicas estaban contratando. A modo de selectividad, me preparé las entrevistas, tuve suerte y entré".

### Hablar con las máquinas

La gran carrera a la que se han lanzado muchas grandes firmas internacionales de tecnologías de la comunicación es el ámbito del reconocimiento de voz en múltiples idiomas. Es en esa área donde Google ha incorporado numerosos recursos para la investigación. Se trata de un "momento dulce" en el reconocimiento de voz, que está en plena revolución tecnológica. Ignacio López indica que hace poco más de un año esta empresa líder de búsquedas en la red lanzó el reconocedor del euskera, el catalán y el gallego basándose, entre otros, en los estudios que él había desarrollado. Todo obedece a un objetivo: el reconocimiento del habla. Hablar con las máquinas y que un día te entiendan.

"Empresas como Google, Apple, IBM, Nuance o incluso Amazon han desarrollado recientemente equipos fuertes de reconocimiento de voz para luego sacar productos como Google Now o Siri. Estas herramientas y las que están por venir han generado mucha inercia y motivan el desarrollo interno de otras tecnologías similares, como el reconocimiento automático de idioma o de locutor", indica.

López Moreno es de los que opina que la investigación que se hace en España sobre el reconocimiento de voz, que es en el ámbito del que él puede hablar, está muy circunscrita a la Universidad. En este sentido explica que nuestro país tiene bastante impacto internacional y cuenta con cerca de 10 grupos de investigación punteros. Aunque también lamenta que los estudiantes de doctorado que tienen interés en formar parte de la "academia" como profesores, se tengan que marchar al extranjero cuando acaban. "Los que han tenido la suerte de encontrar plaza hace unos años ahora se ven desbordados con las clases que tienen que impartir porque, con la crisis económica, está muy restringida la incorporación de nuevos docentes. Esto les impide transmitir el conocimiento adecuado a los estudiantes de doctorado o mantenerse al día de las últimas innovaciones en su área", subraya. En su opinión, esta situación no es nada positiva para la Universidad española. "Sobre todo, para la investigación que se realiza en ella".

En lo que se refiere a la aportación investigadora de empresas privadas en este sector, destaca Agnitio, una compañía que vende tecnología de reconocimiento de locutor a gobiernos y organizaciones de seguridad. "Un día no muy lejano nuestra voz podría interpretarse como el nuevo carné de identidad del futuro", comenta este antiguo alumno de la UPM.

Existe una gran proyección de futuro sobre la investigación en torno al reconocimiento de voz. Hay quien piensa que algún día podremos mantener una conversación con un robot y que éste nos entienda. Ignacio López explica que entre los nuevos proyectos de Google hay uno para la creación de un robot que interactúe con los humanos para fines domésticos. "La incorporación en nuestras vidas del asistente robótico será gradual a medida que la tecnología vaya desarrollándose y a la gente le resulte útil. Quizá en 10 años, sea bastante común en el primer mundo", concluye.

## OTRAS NOTICIAS

ESTUDIANTES

### SEPTIEMBRE

- Dos estudiantes de la UPM ganan la competición CANSAT francesa
- Especializate en la gestión de atmósferas explosivas

### OCTUBRE

- Estudiantes UPM, premiados en el concurso internacional AIMMS-MOPTA
- Entrega de diplomas en la ETSI Industriales

- Entrega de diplomas en la ETSI de Montes
- La RAI distingue a un egresado UPM como Joven Investigador 2013

### NOVIEMBRE

- Estudiantes de la ETSAM exponen en la Bartlett School of Planning
- Llega ROBOTRADER 2014
- Premio para un trabajo que mejora la protección de tribus del Amazonas

### DICIEMBRE

- EBEC Madrid ya tiene ganadores en la UPM
- Participa en el "Trendence Graduate Barometer"
- Sólida formación y talento para afrontar el futuro profesional
- Alumnos de la UPM desarrollan los laboratorios virtuales del GATE
- Premio Adecco "la mente joven más brillante de España"

# Desarrolla Sistemas Avanzados, Rápido Con NI myRIO



Transforma las ideas de un estudiante en innovaciones con NI myRIO, un dispositivo portátil y embebido creado específicamente para enseñar múltiples conceptos de diseño y ayudar a los estudiantes a desarrollar proyectos del mundo real en tan solo un semestre.

Haz ingeniería en [ni.com/myrio/esa](http://ni.com/myrio/esa)



[Alberto Fernández Wyttenbach, ingeniero en Geodesia y Cartografía](#)

## “La navegación por satélite es fundamental para la innovación de muchos mercados”

Titulado por la UPM, Alberto Fernández Wyttenbach ha tenido una reconocida trayectoria profesional en el campo de la Cartografía y de las Infraestructuras de Datos Espaciales. Ingeniero Técnico en Topografía (2006) e Ingeniero en Geodesia y Cartografía (2010), ha estado vinculado a la UPM durante más de 10 años. Inicialmente como estudiante y, durante los siguientes cinco años, como gestor de proyectos de I+D en el Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica. En 2011 lanza junto con otros investigadores la start-up Geoimagine, dedicada a la consultoría Geo-IT.

Delegado de su Escuela y representante de alumnos en el Claustro y el Consejo de Gobierno, también fundó la ONG Geómetras Sin Fronteras, adscrita a la UPM. Y es que en su opinión, la “universidad es una etapa fundamental en el crecimiento profesional y personal, y por eso aproveché al máximo no sólo la oferta académica, sino también las actividades culturales y de representación, la cooperación internacional, la investigación, los programas de emprendimiento, etc”.

En 2012 se incorporó a la Agencia Europea de Navegación por Satélite (GSA), primero en Bruselas y actualmente en Praga.

*Trabaja como Analista de Innovación de Mercado en la Agencia Europea para la Navegación por Satélite (GSA). ¿En qué consiste su trabajo?*

La GSA es un organismo público descentralizado de la UE que será el futuro regulador del mercado de la navegación por satélite en Europa, además de proveer los servicios de navegación de Galileo una vez que la constelación esté plenamente operativa. Para ello, existirán diversos centros por Europa (uno de ellos en Madrid) para garantizar la seguridad y la correcta explotación del sistema. Más concretamente, desde mi departamento fomentamos la adopción de Galileo en los mercados que consideramos estratégicos. De esta manera, los nuevos productos y servicios que se lancen ahora serán compatibles con Galileo una vez que esté plenamente operativo.

*¿Qué supuso para usted comenzar a trabajar en la GSA?*

Supuso un cambio personal al tener que trabajar fuera de España, pero sobre todo fue un gran reto profesional. Trabajamos con el mismo enfoque de dirección que en el sector privado, basado en resultados y objetivos anuales

concretos. Personalmente, me motiva saber que estoy rodeado de profesionales de muy alta cualificación y que nuestros accionistas son los ciudadanos europeos.

*Uno de los proyectos más importantes de la Agencia es Galileo, el sistema europeo de navegación por satélite...*

Sigue siendo uno de los programas estandarte de Europa, aunque como muchos otros proyectos públicos, Galileo también ha sufrido retrasos en los últimos años. Sin embargo, sigue siendo necesario para Europa y muy rentable, porque sus ventajas continúan vigentes.

*¿Pretende constituir una alternativa al GPS estadounidense, que domina el mercado, y el GLONASS ruso?*

Una clara diferencia competitiva de Galileo es que nace como un sistema de uso y gestión primordialmente civil. Pero realmente no existe una relación de competencia, puesto que será compatible con otros sistemas de navegación como el americano GPS. Además, los usuarios se podrán beneficiar de todos ellos en conjunto, incluso sin esperar que se hayan lanzado todos los satélites.



Sala de reunión del Consejo de Administración de la GSA en Praga (Fuente: GSA).

#### ¿Cuáles son sus ventajas?

Es precisamente esa compatibilidad entre constelaciones, lo que permitirá que en un futuro muy próximo tengamos cerca de 100 satélites disponibles para nuestros receptores. Y cuanto más disponibilidad, mejor exactitud en el posicionamiento. Por otro lado, los satélites de Galileo cuentan con mejor tecnología, especialmente en los relojes atómicos. Y otra ventaja obvia será la independencia respecto a GPS. Al igual que no sería entendible que nuestras carreteras o puertos fuesen gestionados por un país extranjero, tampoco lo es el hecho de que Europa no tenga independencia a la hora de gestionar y operar una infraestructura de telecomunicación, que es crítica para la operativa diaria en muchos mercados.

#### ¿Existe algún otro sistema de navegación en desarrollo (Beidou chino, QZSS japonés, o IRNSS indio)?

Los sistemas japonés e indio ofrecen cobertura únicamente regional, pero China está desplegando un ambicioso programa de cobertura global, y ha efectuado diversos lanzamientos. Sin embargo, no se tiene información oficial de que se haya conseguido un posicionamiento autónomo (el que se consigue con al menos 4 satélites de una misma constelación global).

#### Galileo cuenta ya con 4 satélites en órbita de los 30 que completarán su constelación para 2020. ¿En qué fase se encuentra?

En el nuevo presupuesto multianual aprobado hasta 2020, el Consejo Europeo ha comprometido 7.000 millones para poder desplegar y explotar toda la constelación. Además de los dos primeros satélites experimentales, hasta la

fecha tenemos otros 4 satélites propios de la constelación y esperamos poder contar con 8 a finales de 2014. Con ello, Galileo estaría listo para proporcionar los primeros servicios iniciales, sin que sea necesario esperar a 2020.

#### ¿Qué oportunidades económicas y laborales plantea Galileo?

Según cálculos de la Comisión Europea, el nuevo sistema reportará beneficios de 90.000 millones de euros en los próximos 20 años, y supondrá la generación de empleo para personal de alta cualificación. Este dato viene respaldado por el elevado número de nuevas aplicaciones que se beneficiarán de un posicionamiento mucho más preciso y robusto; por ejemplo: el pago de peajes vía satélite, el seguimiento de mercancías peligrosas, los seguros automovilísticos basados en los kilómetros recorridos, la maquinaria agrícola autoguiada, la autenticación de operaciones bancarias...

#### ¿Cuál es la participación española en el proyecto?

Las empresas españolas están jugando un papel indispensable en el desarrollo de Galileo, y han sabido dirigirse a un mercado con muchas posibilidades. Actualmente, colaboran con nosotros en el desarrollo de proyectos I+D de Galileo financiado por el Programa Marco Europeo de Investigación FP7 (siendo España el principal beneficiario, con 12 millones de euros); y en diversos contratos de servicio, como la puesta en marcha del Centro de Servicios de Galileo, ubicado dentro de las instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz.

#### En 2009 entró en funcionamiento operacional EGNOS, un sistema de apoyo a Galileo para

#### mejorar la precisión de las localizaciones. ¿En qué consiste?

EGNOS es el hermano mayor de Galileo. Es un programa de navegación regional que da cobertura a Europa y norte de África. Se dice que es un sistema de aumentación porque, a través de satélites geostacionarios y varias estaciones de referencia, se pueden realizar correcciones en tiempo real de la señal de GPS, mejorando la precisión e integridad de señal. Es también gratuito y está operativo desde 2009. La actividad que más lo utiliza es la aviación general, como ayuda para las aproximaciones en pista en muchos aeropuertos europeos.

#### Copernicus, Programa Europeo de Observación de la Tierra GMES (Global Monitoring for Environment and Security), utiliza satélites y sensores terrestres que permiten observar el medio ambiente y los fenómenos naturales que se producen en el planeta. ¿Será Copernicus un complemento a Galileo?

Desde el punto de vista operativo, son programas diferentes. Copernicus utiliza satélites de Observación de la Tierra para la utilización de datos temáticos que son fundamentales en estudios climáticos, atmosféricos, marinos... Pero tienen en común la creación de nuevos servicios y oportunidades laborales que mejorarán la competitividad de Europa.

### "Galileo sigue siendo uno de los programas estandarte de Europa"

#### ¿Puede explicar brevemente en qué consiste la radionavegación por satélite?

Consiste en la determinación de una posición geográfica a partir de la recepción de señales procedentes de satélites que orbitan alrededor de la Tierra. Se basa, simplemente, en conocer la distancia con al menos cuatro satélites de los que conocemos su posición exacta; aunque cuantos más satélites, mejor será la precisión por el incremento de observaciones. A partir de estas mediciones se calculan las ecuaciones para obtener longitud, latitud y altitud del receptor, así como la sincronización con el reloj atómico del satélite. Y pocos saben que la teoría de la relatividad de Einstein tiene un papel fundamental en el grado de precisión. Si no se tuviera en cuenta el efecto relativista, ise produciría un error de varios kilómetros en el posicionamiento! Igualmente, la señal del satélite se encuentra con otros errores por el camino: como son las perturbaciones a su paso por las distintas capas atmosféricas y los posibles obstáculos con el receptor.

#### Teléfono móvil, navegador del vehículo, guiado de aviones, buques o trenes, etc. ¿Qué servicios podrá ofrecer Galileo?

Ofrecerá el mismo servicio abierto que tiene GPS de forma gratuita, pero también otros adicionales con un enfoque primordialmente civil. De esta manera, habrá un servicio reservado para los medios de transporte más importantes, y otro comercial para usuarios o empresas que necesiten mejores prestaciones en cuanto a precisión y seguridad. También habrá dos servicios específicos para operaciones de búsqueda y rescate, y para gestión de emergencias y defensa.

#### ¿Cuál es la importancia de estos servicios en la sociedad actual?

La navegación por satélite es una pieza fundamental para la innovación de muchos mercados, pero no puede ser considerada un campo estratégico de desarrollo económico en sí mismo. Nace como una infraestructura sobre la que se construyen nuevos servicios y aplicaciones en mercados que ya son estratégicos. No en vano, alrededor del 6 y el 7% del PIB europeo proviene de actividades y sectores que utilizan la navegación por satélite. Esto significa que su dependencia en nuestra actividad económica es más que evidente. Sin embargo, también reporta de forma indirecta beneficios sociales y de bienestar, que no son tan fáciles de cuantificar.

#### Precisión, disponibilidad del servicio, fiabilidad, integridad, continuidad... ¿cuáles son los ámbitos en los que deben mejorar estos sistemas?

Hay dos características primordiales que van a mejorar: por un lado, la integridad del sistema, garantizada por el uso de varias frecuencias y servicios de autenticación; y por otro, la precisión del posicionamiento, gracias a que habrá más satélites disponibles de distintas constelaciones introduciendo más observaciones, mejor geometría en el cálculo y resolviendo los problemas de cobertura.

#### ¿Cuáles son los países más avanzados en estos momentos en su desarrollo e implementación?

Además de Galileo, todos los países están renovando sus constelaciones con el lanzamiento de nuevas generaciones de satélites, y con tecnología más avanzada; como en el caso de los relojes atómicos, cuya precisión tiene mucha trascendencia en el cálculo de una localización.

#### ¿Hacia dónde se dirige la navegación por satélite?

Personalmente, creo que el reto está en poder afrontar a tiempo a la nueva demanda de servicios con mayores garantías de calidad y de seguridad. Para ello, ante cualquier intento de



Lanzamiento del Soyuz VS03 en Guayana Francesa con el segundo par de satélites Galileo (Fuente: ESA).

vulneración, Galileo garantizará la autenticación de señal en algunos servicios. Además, en un futuro, las nuevas generaciones de satélites tendrán la capacidad de conectarse y comunicarse entre sí; disminuyendo los costes en las operaciones de seguimiento.

#### ¿En qué otros proyectos de investigación sobre navegación por satélite trabaja la GSA?

La Agencia ha gestionado alrededor de 85 proyectos de I+D durante todo el Séptimo Programa Marco de Investigación FP7, en distintos segmentos estratégicos de aplicación de EGNOS y Galileo. Y a partir del año que viene habrá nuevas convocatorias dentro del nuevo programa multianual Horizonte 2020, e incluso con más presupuesto. Tan sólo en 2014 concederemos 38 millones de euros para nuevos proyectos relacionados con Galileo.

### "Pocos saben que la teoría de la relatividad tiene un papel fundamental en la precisión del posicionamiento"

¿Qué opinión le merece que los jóvenes titulados, y en concreto los ingenieros, decidan ir a otros países al no encontrar trabajo en España? Soy optimista, y creo que a la larga es siempre un logro profesional a nivel curricular, aunque resulta muy duro a nivel familiar y no siempre compensa. Por eso, es importante ponerse miras profesionales altas a la hora de emprender o salir al extranjero a trabajar, pues el empleo debe merecer el esfuerzo que supone vivir fuera, y ser coherente con la carrera profesional que cada uno quiera seguir.

#### ¿Considera que la Ingeniería en Topografía, Geodesia y Cartografía es una profesión de futuro?

Lo es, pero hay que saber transmitirlo adecuadamente. Hay que demostrar que nuestros titulados también dan valor a otros campos de actividad importantes: como son los transportes, los recursos naturales, la energía o las telecomunicaciones. Si no damos prioridad a las nuevas aplicaciones y tecnologías que surgen alrededor de la información geográfica, otros profesionales las asumirán como suyas aprovechando nuestra incertidumbre. Y esto implica más creatividad y apertura de miras al diseñar los planes de estudios, pero también una estrategia de comunicación más ambiciosa para dar a conocer las nuevas titulaciones y sus campos de actuación. Aquellas titulaciones que invierten en captar nuevos alumnos, a la larga contarán con más representantes en puestos de responsabilidad públicos o privados; y esto influenciará la toma de decisiones que se haga sobre sus estudios en el futuro.

#### Si tuviera que dar un consejo a los estudiantes y recién titulados, ¿cuál sería?

Hay que labrarse un perfil profesional muy competitivo desde el principio, aprovechando todo cuanto ofrece la Universidad, especialmente las estancias en el extranjero. Esto implica arriesgar tiempo y dinero para seguir invirtiendo en la formación personal, incluso mientras se trabaja. Y una vez que ya eres titulado, hay que tener visión para saber dónde especializarse y ser un profesional multidisciplinar. No se valora seguir estudiando lo mismo, pues el reciclaje queda en la intimidad de cada uno. Lo que ya se aprendió, en el mercado laboral se da por sabido.



*Cypripedium calceolus*, aun no siendo nuestra especie más escasa, constituye todo un símbolo en cuanto a conservación.

[Profesores de la EUIT Forestal y de la Universidad Autónoma de Madrid crean dos páginas web sobre árboles y orquídeas](#)

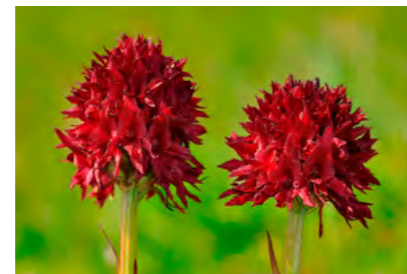
## Conoce la biodiversidad de la Península Ibérica

El territorio de la Península Ibérica y las Islas Baleares alberga una de las mayores diversidades florísticas de Europa. No obstante, pocas personas conocen que en él prosperan grupos vegetales que asociaríamos a zonas tropicales antes que a un ambiente mediterráneo. Es el caso de las orquídeas, plantas de alto interés ornamental cuyo origen se identifica en muchas ocasiones con zonas exóticas o cultivos artificiales.

Y si hablamos de árboles, a pesar de que la diversidad vegetal de la Península es equiparable a la de otros países del continente, el nuestro tiene un buen número de especies que da lugar a formaciones boscosas de gran interés. Una manera de conocer esta heterogeneidad ambiental es recorrer las páginas web [Orquídeas Ibéricas](#) y [Árboles Ibéricos](#). Sus creadores, los profesores de la EUIT Forestal Pablo Galán Cela y Juan Ignacio García Viñas, junto

al Dr. Roberto Gamarra, de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), han recopilado en ellas toda la información disponible sobre los especímenes que habitan en la España peninsular, Portugal y las islas Baleares.

Ambas páginas ofrecen una guía detallada de los géneros ibéricos y sus especies, describen las características generales de los gru-



*Gymnadenia austriaca*, propia de los pastos de la alta montaña pirenaica.

pos y aportan datos sobre distribución geográfica, hábitats y otras curiosidades. Y si queremos saber más de ellos, proporcionan un listado con la bibliografía existente.

Accediendo a estos catálogos virtuales, se puede identificar cada especie gracias a las más de 800 fotografías que incluye cada página.

### Árboles Ibéricos

¿Dónde viven los árboles más longevos de la Península? ¿Qué hojas tienen el récord de duración en el árbol? ¿Cuáles son las especies que soportan las temperaturas más bajas o una mayor aridez? Las respuestas las descubrimos en estas páginas. Pinos salgareños de la Sierra del Segura (Jaén), con cerca de 1000 años de vida, forman el conjunto de árboles más longevos de nuestro país. Las hojas del pinsapo, que pueden perdurar en la rama más de 10 años, tienen el récord de duración. *Ju-*

*niperus thurifera* (sabina) y *Pinus uncinata* (pino negro) son las especies que soportan las temperaturas más bajas, hasta -25°C, mientras que *Pinus halepensis* (pino carrasco) y *Tetraclinis articulata* (ciprés de Cartagena) son las que soportan mayor aridez.

La web [Árboles Ibéricos](#) refleja todas las especies arbóreas autóctonas de la Península Ibérica y las Islas Baleares, además de las exóticas utilizadas en plantaciones en el medio natural, para producción de madera, como ornamentales o como protectoras de ecosistemas. Recoge hasta 139 especies, con su denominación científica, según las normas de la nomenclatura botánica, y con los nombres como vulgarmente se conocen en nuestra geografía.

En cada caso, se indican los caracteres morfológicos necesarios para el reconocimiento de la especie, en base a caracteres vegetativos como corteza, tronco, tallo, yemas y hojas, y a los reproductores, como inflorescencias, flores, frutos y semillas, con numerosas claves de identificación.

Se incluyen datos sobre la distribución geográfica, tanto mundial como ibérica, y los hábitats o las necesidades ecológicas de las especies. Todas ellas aparecen reflejadas en imágenes, con cuidadosas fotografías de detalles anatómicos de órganos (hojas, flores y frutos) o de la corteza, o con vistas más generales, por ejemplo, el porte de ejemplares bien caracterizados o de formaciones paisajísticas.

Los autores, profesores de Botánica de la UPM y la UAM, subrayan el carácter divulgativo y docente de la página. "Además de su uso por aficionados o los que sienten curiosidad por la naturaleza, tiene un claro enfoque académico para las asignaturas relacionadas con la Botánica de diversas titulaciones universitarias de Grado (Biología, Ciencias Ambientales, Ingenierías Agroforestales y del Medio Natural), tanto en los aspectos teóricos como en las prácticas de laboratorio y de campo", afirman.

Basada en dos libros anteriores de los autores, "*Árboles y arbustos de la Península Ibérica*" y "*Árboles de los Montes Ibéricos*", la iniciativa sigue la tendencia de "informatizar" los conocimientos.

"Hemos pretendido aunar una ciencia considerada tradicional, como es la Botánica, con las nuevas tecnologías, en un proyecto que también está disponible como aplicación para teléfonos inteligentes y tablets", explican los autores. Esta aplicación permitirá acceder a la descripción de géneros, especies y fotos en todo lugar y sin necesidad de una conexión a Internet.



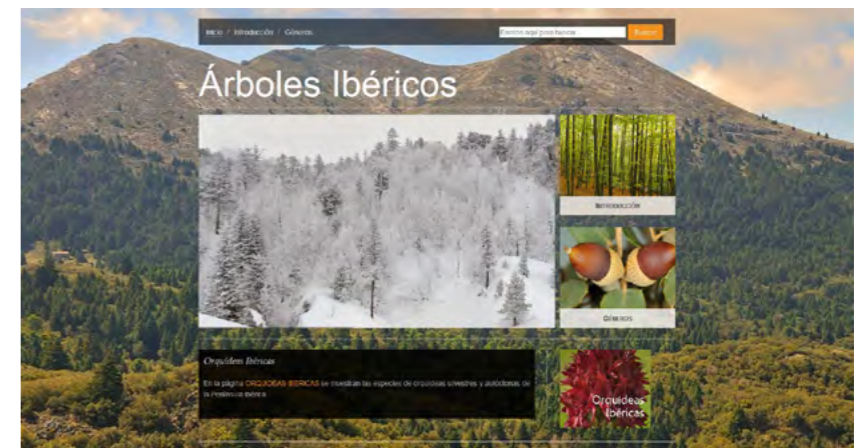
Página web que recoge los representantes autóctonos de la familia botánica *Orchidaceae*.

### Orquídeas Ibéricas

Junto a la página dedicada a árboles, estos profesores han desarrollado otra que recoge los representantes autóctonos de la familia botánica *Orchidaceae* en nuestro territorio. "La afición por la observación de esta llamativa familia ha crecido mucho en los últimos años, sobre todo con la llegada de la fotografía digi-

encuentra una de las más conocidas por sus aplicaciones aromáticas, la vainilla.

No obstante, las orquídeas ibéricas son todas ellas terrestres. "Esta familia está bien representada en la Península, pero es muy desconocida para el público, incluso para muchos aficionados a la naturaleza, ya que salvo excepciones su aspecto no recuerda a las orquí-



Portada de la página sobre árboles ibéricos, que refleja todas las especies arbóreas de la Península Ibérica y las Islas Baleares.

tal, muy accesible para todos los aficionados a la naturaleza", subrayan.

La familia de las orquídeas consta de unas 25.000 especies silvestres conocidas, lo que la sitúa entre las más amplias del reino vegetal. Distribuidas por la superficie del globo, a excepción de las zonas polares y los desiertos más secos, la gran mayoría se desarrolla en el ámbito tropical y subtropical. Abundan las que viven sobre grandes árboles (epífitas) o las trepadoras y, precisamente entre estas últimas se

deas típicas de viveros y floristerías", explica Pablo Galán.

Roberto Gamarra y Pablo Galán mantienen desde hace más de 25 años una línea de investigación continua sobre diversos aspectos de esta familia: taxonomía, nomenclatura, biogeografía, micromorfología, etc. En el apartado de bibliografía de la página web se aporta referencia de casi todos sus trabajos, así como de muchos otros artículos y publicaciones de interés.



*Androrchis provincialis*, especie de climas suaves y húmedos.

En el portal mencionan 115 táxones a nivel específico, indicando cuáles están bien caracterizados y cuáles se consideran como simples sinónimos sin significado biológico real porque reflejan variaciones morfológicas que no mantienen constancia. También han hecho especial hincapié en los aspectos biogeográficos, intentando reflejar en mapas los actuales conocimientos en cuanto a distribución y hábitat de las especies.

A pesar de la enorme variabilidad que manifiesta, la flor de las orquídeas resulta muy fácil de reconocer. En esta página web se puede comprobar cómo el número de flores varía desde 1 a 4 en el caso de *Cypripedium calceolus*, hasta más de 60 en representantes de los géneros *Himantoglossum*, *Dactylorhiza* y *Anacamptis*.

Junto a su carácter divulgativo, otra de las finalidades del portal es "mostrar los avances científicos que se producen en el estudio botánico de esta familia, especialmente la taxonomía que se va adaptando a los recientes trabajos de genética molecular y a nuestros propios estudios sobre micromorfología de las semillas al MEB", indican los autores.

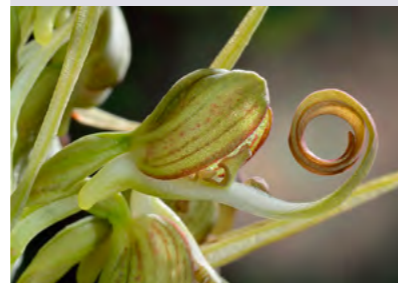
Con ambas páginas, han tratado no sólo de incentivar la capacidad de investigación en Botánica, sino también proporcionar la información necesaria para comprender el modo de vida de plantas de especial interés. "Entender la diversidad biológica de la Península Ibérica y fomentar el hábito de la observación ayuda a concienciar sobre la importancia y el valor de la flora ibérica y, especialmente, sobre la urgente necesidad de su conservación", concluyen.

## LOS AUTORES

**Pablo Galán Cela.** Dr. en Ciencias Biológicas por la UCM. Llevó a cabo su Tesis Doctoral en el Real Jardín Botánico de Madrid, organismo del CSIC. Algunas de sus primeras publicaciones versan sobre las orquídeas silvestres ibéricas y, desde entonces, ha continuado con esta línea de investigación en diversos aspectos. En la actualidad, imparte docencia en las asignaturas de Botánica en el Grado de Ingeniería del Medio Natural (antigua EUIT Forestal) de la UPM.

**Juan Ignacio García Viñas.** Dr. Ingeniero de Montes por la UPM. Posee una dilatada experiencia en trabajos dentro del ámbito forestal. Imparte clase en las asignaturas de Botánica en el Grado de Ingeniería del Medio Natural de la UPM.

**Roberto Gamarra.** Dr. en Ciencias por la UAM, realizó su Tesis Doctoral en el Real Jardín Botánico de Madrid. Además de los numerosos trabajos sobre orquídeas, también ha llevado a cabo investigaciones en el ámbito de la biogeografía y de la recuperación de ecosistemas. Imparte docencia en las asignaturas de Botánica de los estudios de Ciencias Biológicas y Ciencias Medioambientales en la UAM.



*Himantoglossum hircinum*, una de nuestras especies de mayor tamaño.



Doctorado honoris causa por la UPM a un científico de mérito

## “La propulsión es crucial en la explotación del espacio”



“Un científico de mérito, con una excepcional trayectoria fuera de nuestras fronteras”, por ello, la Universidad Politécnica de Madrid, en la que Manuel Martínez Sánchez se tituló como ingeniero Aeronáutico, le ha concedido el doctorado *honoris causa*. Este español, en la actualidad catedrático del Massachusetts Institute of Technology (MIT), ha vuelto a su *alma mater*, la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), para recibir la máxima distinción académica, a propuesta de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos. “Se le honra por su dignidad como científico y docente, por su dignidad como persona ocupada en facilitar la mejor formación de sus estudiantes”, destacó Carlos Conde, rector de la UPM.

Manuel Martínez Sánchez es ingeniero Aeronáutico por la ETSI Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid (1967), MS y Engineer in Aeronautics and Astronautics (1968 y 1969) por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y Ph.D. por esta misma universidad (1973), en la que ha desarrollado su carrera profesional como docente e investigador.

Su actividad investigadora en constante evolución ha abarcado desde la aeronáutica al espacio. Ha contribuido de forma singular en problemas generadores MHD, turbinas de gas, aerogeneradores y combustión, así como en propulsión espacial avanzada, área en la que ha focalizado sus estudios en los últimos años.

El catedrático Juan Ramón Sanmartín, padrino del nuevo doctor, pronunció la *laudatio*. En ella explicó cómo las investigaciones de Martínez Sánchez han conjugado varias habilidades: “de un lado, la eficaz aplicación de la fluidodinámica y física de plasmas para modelar muy diversos procesos de interés técnico y de otro, un continuado trabajo experimental”, que se refleja en la creación del Laboratorio de Propulsión Espacial (Space Propulsion Laboratory) del MIT, fundado junto con el profesor Dan Hastings y que ha dirigido durante tres décadas.

Su investidura como doctor honoris causa por la UPM es un reconocimiento a los tres pilares de su trayectoria profesional: su excelencia docente como profesor de ingeniería, su vasta e innovadora actividad investigadora y el gran servicio realizado a la UPM, tendiendo puentes con el MIT para ayudar a los egresados e investigadores jóvenes a conectarse internacionalmente.

Tener un carácter pionero e innovador, trabajar en el Laboratorio de Propulsión Espacial del MIT, ser mentor de numerosos alumnos y dirigir sus tesis doctorales y de maestría y abogar por la internacionalización de las universidades, le permite reflexionar al mismo tiempo tanto sobre la eficiencia de los motores espaciales y los retos del futuro en propulsión como sobre la proyección de los ingenieros aeroespaciales que se forman en nuestro país.

## OTRAS NOTICIAS

### UNIVERSIDAD ABIERTA

#### SEPTIEMBRE

- La UPM y UCB crean una Cátedra de Medicina Traslacional
- Aula Universidad-Empresa UPM-Claro Sol sobre Facility Management
- Laboratorio Conjunto Italo-español en Redes Biológicas Complejas
- Concienciar a arquitectos e ingenieros sobre los riesgos laborales
- Foro Deporte, Sociedad y Empresa
- Indra y la UPM crean una cátedra en tecnologías aeronáuticas
- El Programa Unidos apoya a los estudiantes con discapacidad

#### OCTUBRE

- Integrar a través del deporte
- Cita con Marte en la ETSI Aeronáuticos
- Apuesta universitaria por la convivencia generacional
- Premios ISTur, compromiso real con la sostenibilidad
- El eclipse total de Sol, en directo desde Kenia

#### NOVIEMBRE

- Innovación y competitividad, claves para la calidad en la enseñanza
- La UPM y la RAI promocionarán la ingeniería entre los más jóvenes

- Tras las huellas de Eduardo Torroja

#### DICIEMBRE

- Gesplan colabora en el desarrollo de áreas rurales de Ecuador
- Docentes de la ETSAM participan en la formación de estudiantes argelinos
- Día W3C en la UPM
- La UPM acoge la sede de la red sobre energía eólica MEASNET
- ‘Luz reciclada’: ejemplo de aprendizaje activo y cooperativo
- Conferencia Latinoamericana sobre Abandono en la Educación Superior

### ¿Qué ventajas presenta la propulsión eléctrica frente a los tradicionales cohetes químicos?

Su ventaja es la posibilidad de obtener un empuje dado con menor gasto de combustible, del orden de diez veces menos que los cohetes químicos. Esto se traduce en que los tanques de combustible se reducen también mucho, y se puede poner mucha más carga útil en un satélite con una masa inicial fijada. La contrapartida es que la cantidad de potencia eléctrica factible a bordo es muy limitada (unos pocos KW) y, por tanto, el empuje posible es bajo, y la misión se alarga. Es un poco como navegar a vela, que es económico, pero lento. Afortunadamente, el tiempo añadido se aprovecha para otras funciones, y no es un problema.

### ¿Considera suficiente la inversión en programas espaciales?

Una vez superada la fase en que las misiones espaciales eran solamente científicas o militares, es decir, estatales, la inversión en tecnología empieza a estar dictada por consideraciones comerciales, y tiende a autoajustarse a los beneficios percibidos. La parte estatal está sufriendo los problemas de la crisis económica, pero no la comercial.

### ¿Es inconcebible la explotación del espacio sin contar con los avances propulsivos? ¿En el futuro habrá un cohete específico que se ajuste a cada misión?

Más probablemente habrá unas categorías definidas de misión, dentro de las cuales se compartirá un tipo y tamaño de motor cohete. El desarrollar uno para cada misión tiende a salir caro. Pero, en respuesta a su primera pregunta, es cierto que la propulsión es crucial; un poco como en la automoción, el motor es el corazón del vehículo, y si por ejemplo se perfeccionara el motor eléctrico puro, cambiaría el panorama bastante.

### En los noventa consideró que los denominados motores de efecto Hall debían ser tenidos en cuenta frente a los motores iónicos, que estaban siendo la nueva tecnología potenciada en EE UU. ¿Por qué?

Hasta ese momento, los motores Hall habían sido ignorados en Occidente, tras unos resultados iniciales en los años sesenta que parecían descorazonadores. En la URSS no se dieron por vencidos y los desarrollaron a pesar de las inestabilidades siempre presentes. Cuando Rusia se abrió a Occidente, vimos su gran ventaja en este campo, y nos lanzamos a recuperar el terreno. Yo fui de los primeros en ver esto y en facilitar la transferencia de esta tecnología, con la ávida colaboración de los ingenieros rusos, que se habían quedado de pronto sin fondos por el colapso económico de su país.

### Otro de sus campos de actuación es la propulsión por electrospray. ¿En qué consiste?

Consiste en la extracción directa de iones o de gotitas cargadas de un líquido que contenga iones libres, tal como una disolución electrolítica o una sal líquida (los llamados líquidos iónicos). La forma de extraerlos es mediante la aplicación de un campo electrostático fuerte en la superficie del líquido; esta se deforma y se forman uno o más "conos de Taylor", de punta con dimensiones casi atómicas, donde el campo se intensifica tanto que arranca iones sueltos o gotitas cargadas al límite de explosión electrostática. El mismo campo acelera estas cargas, produciendo empuje por reacción. Todo tiende a ser pequeño en estos motores, y la micro-fabricación es técnica esencial para su construcción. Por otra parte, la ausencia de efectos térmicos y de ionización en fase gaseosa hace el funcionamiento muy eficiente en principio; nuestro reto es alcanzar en la práctica esa eficiencia potencial.

### ¿Cuáles son los nuevos retos del futuro para la propulsión espacial?

Hay retos en varias dimensiones. Por una parte está el simple escalado a potencias más elevadas (cientos de KW, para misiones planetarias ambiciosas) o más reducidas (menos de 1W, para misiones ultra-precisas o con nano-satélites). Por otra parte, un reto esencial es asegurar la longevidad de los motores, cuyas partes expuestas al plasma o a otros medios agresivos tienden a erosionarse por varios mecanismos, no todos los cuales están aún bien descritos. Y siempre queda el deseo de ir aumen-

tando la eficiencia tanto en el uso del propulsante como en el de la energía, que son bienes escasos a bordo de una nave espacial.

### ¿Cómo ve la situación actual de la educación pública en España?

Por una parte, está mucho mejor que en mis tiempos, con varias generaciones de profesores formados en la investigación y en la competencia internacional. Pero, claro, es difícil predecir el daño que harán a largo plazo los recortes que se están padeciendo ahora, y el impacto que pueda tener a la larga la reducción de los programas a cuatro años, la masificación de ciertos programas, etcétera. También estamos en la bisagra de unos cambios en la metodología de la enseñanza, con la inminente introducción masiva de la enseñanza a distancia. Estos cambios pueden resultar tan enormes que cambien la naturaleza misma de la educación, y no sólo en España.

### ¿Qué opinión le merece la formación de los ingenieros españoles?

Hasta ahora mismo, excelente. Hay una tradición, sobre todo en Aero-náuticos, de exigencia y rigor, que hace que los mejores de cada clase sean equiparables a lo mejor que se pueda producir en los EE UU o en cualquier otro país. Juzgar el promedio es más difícil, y puede que aquí la parte baja de las clases (la más numerosa) sufra un desgaste excesivo, y posiblemente no necesario en su caso. Por esto, las reformas de Bolonia pueden tener sentido, pero me preocupa la posibilidad de que se dificulte la excelencia en la parte de la población estudiantil en la que es posible y deseable.

### ¿Qué diferencias ve entre sus alumnos aeroespaciales del MIT y los estudiantes de aeronáutica de la UPM?

Los estudiantes doctorales españoles que yo veo son probablemente superiores, por su formación, a los americanos. A veces, sufren al principio porque no están habituados a tomar riesgos, que es una parte esencial de la investigación. Pero eso es transitorio, y cuando se sueltan, evidencian enseguida su potencial.



## Elecciones en los Centros de la UPM



### Germán Glaría Galcerán

Director de la EUIT Forestal

Reelegido director de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Germán Glaría plantea culminar con éxito la integración de Centros como uno de los grandes retos para los próximos cuatro años. Su objetivo para este segundo mandato será facilitar el proceso de integración con la ETSI de Montes. "Trabajaré para que la nueva Escuela vaya más allá de una mera integración de Centros y para que suponga una verdadera transformación. El resultado debe ser un Centro más plural, abierto y que mire al futuro".

También destaca otros objetivos, como el proceso de reestructuración departamental que se está llevando a cabo en la Universidad y la puesta en marcha del título de Grado en Tecnología de los Sistemas Ambientales. La aprobación de esta nueva titulación es uno de los hitos que Germán Glaría se marca en la etapa que ahora comienza, orientada a una renovación de las titulaciones para adaptarlas a las exigencias de las nuevas normas europeas, centradas en las políticas de desarrollo sostenible y el cuidado de los montes y los ecosistemas.



### Luis Ramón Núñez Rivas

Director de la ETSI Navales

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales ha elegido como director a Luis Ramón Núñez Rivas, una responsabilidad que asumirá durante los próximos cuatro años. En ese período trabajará para que la ETSI Navales siga siendo el "centro académico de referencia en la enseñanza de la Ingeniería Naval y Oceánica, dentro de España y al mismo nivel que las mejores de Europa".

Doctor Ingeniero Naval por la UPM, Núñez Rivas también es licenciado en Ciencias Empresariales y diplomado en Planificación Energética. Entre sus objetivos está mantener las relaciones con instituciones y empresas, para seguir "formando con la máxima calidad a los ingenieros navales y oceánicos que el sector va a necesitar", fomentar la I+D+i, impulsar la carrera docente y el diseño de una estructura organizativa más profesionalizada, manteniendo las plantillas de PDI y PAS. Otras acciones concretas que pretende llevar a cabo de forma inmediata son la puesta en marcha del Máster en Ingeniería Naval y Oceánica y de un programa propio de Doctorado, así como completar la oferta de Grado.

## OTRAS NOTICIAS

UNIVERSIDAD ABIERTA

### SEPTIEMBRE

- La UPM, una universidad activa en cooperación
- El GATE impulsa el uso de EduClick en las aulas
- La UPM, universidad miembro del Real Colegio Complutense en Harvard
- Dos catedráticos UPM, 2014 International Fellowship del RIBA
- La UPM ayuda al desarrollo de la normativa de emisiones en aviación
- El profesor García de Miguel, presidente del CIIC de ICOMOS
- La UPM, en PLANETIC, plataforma de difusión de las TIC en España

### OCTUBRE

- Aula de Desarrollo de Competencias

### Emocionales para PDI y PAS

- Un aula para recordar al profesor Sánchez Tarifa
- Una representación de la Universidad china de Southeast visita la UPM
- Medalla de la ETSAM para Javier Uceda
- La UPM recibe tres reconocimientos en los Premios Madrid
- Llega la primera edición de actúa\_COM

### NOVIEMBRE

- 40 años del Instituto Universitario de Microgravedad Ignacio da Riva
- Pedro Gómez Vilda, *honoris causa* por la Universidad de Cluj-Napoca
- Robots de la UPM llegan al Museo de Ciencias de Londres

- Se entregan los premios del XII Certamen Universitario "Arquímedes"
- El 14,3 % de las estudiantes universitarias ha sido víctima de violencia de género
- Nueva 'web' del Gabinete de Tele-Educación

### DICIEMBRE

- Expertos internacionales debaten sobre innovación en la UPM
- Premios de la X edición de actuaupm
- Premio en el Congreso Mundial de Nutrición a una investigadora UPM
- Reconocimiento a dos profesores de la ETS de Arquitectura de la UPM
- Concierto benéfico de Navidad del Coro de la UPM

# A su pregunta: ¿Qué debería ofrecer un osciloscopio con un ancho de banda de 4 GHz?

**Nuestra respuesta:** La máxima precisión y velocidad de adquisición de su clase.

El nuevo modelo de R&S®RTO es una solución potente para el diseño digital, analógico y RF. Su etapa de entrada de bajo ruido ofrece el completo ancho de banda de 4 GHz incluso a la mínima escala (1 mV/div).

Su rango dinámico (ENOB > 7 bit), así como su velocidad de adquisición de 1 millón de formas de onda por segundo, son sin precedentes. El Análisis FFT acelerado, el amplio rango dinámico y el máximo ancho de banda de 4 GHz también convierten el nuevo R&S®RTO en la herramienta ideal para la medida en el dominio de la frecuencia.

Para más información, visite [www.scope-of-the-art.com/ad/faq-rto4](http://www.scope-of-the-art.com/ad/faq-rto4)



[La exposición, que se exhibió en Tokio, se muestra ahora en el Círculo de Bellas Artes](#)

## Arqueología de la memoria reciente: una investigación

El pasado mes de noviembre se inauguró en el Instituto Cervantes de Tokio la exposición que recoge los resultados de una investigación realizada por el Grupo de Investigación Paisaje Cultural de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, sobre los aspectos más significativos de las transformaciones que, en el periodo que transcurre desde 1986 al año 2012, modificaron sustancialmente la estructura territorial de España y el paisaje urbano de sus ciudades. Y esta mirada retrospectiva tenía como principio metodológico la frase de Walter Benjamin: *Escribir historia significa dar su fisonomía a las cifras de los años*.

El 1 de enero de 1986, España ingresó en la Comunidad Económica Europea, el origen o inicio de la actual Unión Europea, y este acontecimiento supuso la aceleración de un proceso de homologación estructural con su entorno, así como, de manera necesaria, la consecuencia de compartir los riesgos, obligaciones, pero también derechos, de la nueva ciudadanía transnacional.

Aquel mismo año, Barcelona presentó oficialmente su candidatura para organizar los Juegos Olímpicos de 1992, y Santiago de Compostela recibió el título, concedido por la UNESCO, de Ciudad Patrimonio de la Humanidad. En Madrid, fallecía Enrique Tierno Galván, el alcalde de la ciudad, quien había sabido identificarse y simbolizar la vitalidad urbana que eclosionó en la nueva etapa democrática del país. Algo parecía an-

ticipar un protagonismo de las ciudades, en un periodo en el que la descentralización administrativa española comenzaba a reorganizar el territorio, como síntoma de una nueva realidad: la de una idea de Europa sustanciada en un *archipiélago* constituido por núcleos urbanos, ante la hipótesis de la pérdida de consistencia de las fronteras históricas.

Todo esto queda marcado como una muesca en un devenir continuo, como cronología ajena, y lejana, a la experiencia interior, donde se almacenan los estratos de recuerdos o se contrae la multiplicidad de momentos. Podemos reconocer aquellos acontecimientos que nos afectan, incluso sumergirnos en ellos, pero nos resulta difícil reconstruir su secuencia. Esta distinción entre historia y memoria fue expresada mediante una analogía visual por Charles Péguy: *La historia es esencialmente longitudinal, la memoria es esencialmente vertical. La historia consiste esencialmente en pasar al lado del acontecimiento. La memoria consiste esencialmente, al estar dentro del acontecimiento, ante todo en no salir de él, en permanecer en él, y en remontarlo desde dentro. La memoria y la historia forman un ángulo recto*.

La investigación pretende adoptar ese método *arqueológico* que, a diferencia de la construcción de un relato historiográfico, supone incidir más en los cortes o discontinuidades que en el orden cronológico. Excavar y mostrar los múltiples estratos que constituyen algunos de los re-

gistros donde se inscriben las transformaciones visibles de un territorio, el español, en un período limitado en su duración, pero intenso en cuanto a sus consecuencias.

Ya no se trata de un relato lineal en el que la *historicidad* de sus componentes quede amortiguada por la neutralidad de la *historiografía*, sino, más bien, una acumulación de acontecimientos, de descripciones de los distintos planos que segregan lo real, sin jerarquías ni causalidades, donde cada episodio se referencia en sus múltiples significados. Porque las formaciones, aquellas que residen en planos aparentemente tan distantes, como el de la economía y el del imaginario que sustancia a las propuestas arquitectónicas, son históricas, en cuanto coexisten en un mismo período, y se constituyen en un mismo *saber*.

No es la evolución de la economía la que determina las iniciativas, en todo caso, configura el marco donde se posibilita la decisión, lo que no es lo mismo que la definición de aquellas. Para la formación de las propuestas arquitectónicas, o de las estrategias urbanas, hay que considerar un territorio conflictivo, donde la simbolización ideológica, la distinción del gusto, lo que Pierre Bourdieu consideraba derivado de lo que denominó *capital escolar* y *capital heredado*, y la dimensión visual de los códigos compartidos en el sistema cultural de los agentes de la intervención, son una parte prioritaria de los parámetros determinantes de los resultados finales; incluso de los juicios de validez posteriores, de los que sancionan su fracaso o enaltecen sus logros.

Adoptar, por tanto, una postura distanciada, que dispone de manera azarosa los parámetros de interpretación, pero que no llega a sancionarla de manera definitiva, sino que exige una activa participación, de forma que, objetos, devenir económico y cultural, puedan establecer sus internas relaciones.

### Las ciudades y su transformación

La decisión de sintetizar la narración de la experiencia española mediante la selección de cinco ciudades, que justifican sus transformaciones urbanas, desde distintas escalas, en la celebración de eventos especiales o en sus lógicas internas, tiene la pretensión de ofrecer un relato analógico, que pueda resumir las características de los mecanismos que afectan a la totalidad del relato correspondiente al conjunto.

Así, podríamos entender que la arquitectura, siempre referida a su naturaleza de punto de cristalización visible en el sistema de relaciones urbanas, y no a su apariencia de objeto autónomo, no puede definirse sólo como una receptora pasiva de la lógica de transformación, sino como agente que participa en la activación de los cambios. Incluso la actual

modificación de la *organización* urbana, provocada por la influencia de las redes telemáticas en la *distancia* en los intercambios de información, no deja de estructurarse sobre las *formas del pasado*.

Y para ello nos pareció que puede resultar una adecuada síntesis representativa del fenómeno total la elección de las ciudades de Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla y Santiago de Compostela. Ejemplos no sólo distintos en lo cuantitativo, sino expresivos de las diversas estrategias en la planificación.

### La articulación del territorio

Lo que percibimos como *distancia* no puede ser entendido sin el sentimiento de la *duración*, en cuanto son nociones que evitan, y se confrontan, a las coloquiales de espacio y tiempo, más propicias a la ciencia que a la percepción vital.

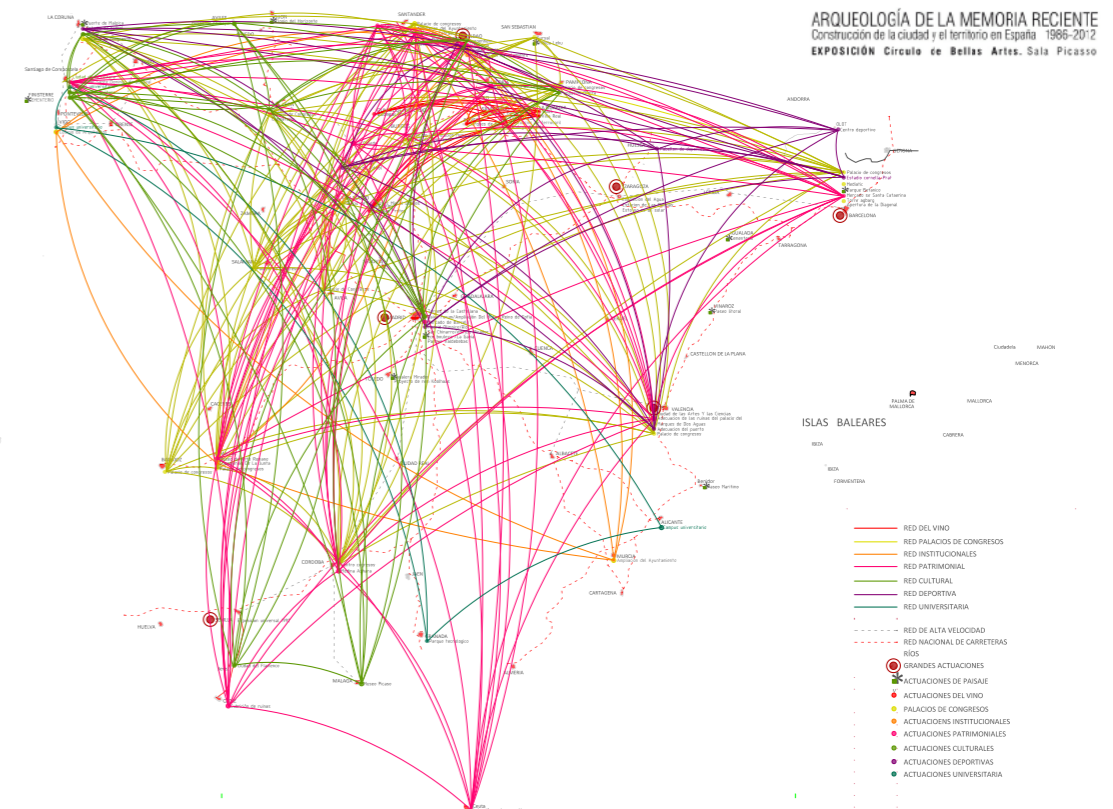
El descubrimiento puramente contemplativo de las relaciones espaciales, neutraliza lo que de *natural* tiene el mundo, y lo reduce a dimensiones puras, a un ámbito de representación donde sólo opera el orden y la medida. El espacio, lo sabemos, no es constitutivo del *fenómeno* del mundo, sino que se le concibe desde un *afuera*, en una consistencia que sólo le concede la cartografía o el mapa.

*Direcciones y cercanías*, que son modificadas desde las técnicas de intervención en el territorio, desde la velocidad de los desplazamientos, mediante las cuales el estar-lejos o el estar-cerca, ya no es una mera condición de la distancia como medida neutra.

¿Cómo cartografiar un bloque de sensaciones? Los *cronogramas* pueden dar una medida de esas *deformaciones* de la geografía, (de su pretensión totalitaria de *dibujar la tierra*), en un ficticio juego de representaciones; de igual forma que la *imagen* de las *redes de energía* nos aproximan a lo *molecular*, a un plano de lo real del que solo denotamos sus apariencias, ya que lo *virtual* que allí se presenta, un vacío que contiene todas las posibilidades y todas las *formas*, no tiene la consistencia que requiere la idea. Porque el *territorio*, en cuanto le concedemos una entidad, no deja de ser una *delimitación* del medio.

El paisaje, en suma, como *horizonte perspectiva*, entendiendo que la palabra horizonte contiene aquel significado de *horismos*, aquello desde lo que algo se hace presente. Y en este sentido podemos asumir la existencia de otros paisajes, ya no extraídos de la geografía material, que configuran *cartografías interiores*, presencias de lejanías alteradas por las cercanías de lo que constituye cada imaginario.

Porque, por ejemplo, un museo o un centro de arte, no es, solamente, un contenedor de acciones, o un depositario de fragmentos de memoria;



más bien puede, también, actuar como catalizador de acontecimientos, configurador de un paisaje invisible, de una constelación donde se difumina la frontera entre la realidad y la experiencia.

Todas las infraestructuras modifican, pero del mismo modo reconstruyen la articulación del territorio. Así los caminos *abren espacios*, los puentes son figuras constructivas que cristalizan, como vehículos del *entre*, en cuanto coligan, pero también separan, los lugares. Y los puertos, o las estaciones y los aeropuertos, *des-alejan*, no con el sentido de acortar las distancias, su medida, sino en el de interiorizar las presencias, en un pliegue donde se concentra la vida.

El territorio español, en estos años, se ha modificado radicalmente. No de una manera neutra, ajena a la voluntad política, más bien redefinido por las tensiones del *deseo*, por las diferenciales de fuerzas internas al diagrama social; aunque tampoco hay que obviar el papel de catalizadoras que determinadas ciudades, las mismas que han encabalgado sus transformaciones en eventos especiales, han tenido en la configuración de la red de movilidad. Y cómo, estas mismas, a su vez, han recibido el impacto modificador introducido por la nueva conectividad.

Así, en la disposición radial del trazado de las vías del tren de alta velocidad, Madrid ha potenciado su papel de centralidad, en el caso de las autovías y autopistas, por mor de la capacidad de intervención de las administraciones regionales, el desarrollo ha sido más equilibrado. Pero un mapa no puede dar el total sentido de la transformación, en su dimensión cualitativa respecto a la capacidad de la huella necesaria para su implantación. Un espacio *estriado* por las marcas de los túneles y los puentes que fuerzan el lenguaje silencioso de la geología, o condicionan el paisaje urbano en la condición arquitectónica de sus apeaderos, las nuevas puertas de las ciudades.

Como el flujo internacional de las mercancías extiende los bordes de encuentro entre tierra y mar en los puertos de las ciudades marítimas. O los aeropuertos han aportado a la arquitectura urbana algunos de los iconos más significativos del impulso hacia la modernidad.

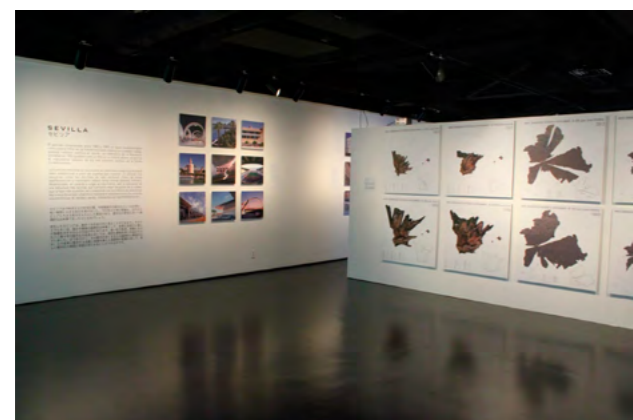
Pero la producción, almacenamiento y distribución de la energía, aparentemente tan inocuas para la visibilidad, tienen su presencia, a una escala que bordea la categoría de lo *sublime*, aquella posibilidad de apreciación como *terrible belleza*, reservada a la contemplación, desde el temor y el espanto, de las montañas, los bosques insondables, o el océano amenazador.

La libertad, sostenía Alexandre Kojève, es una conquista arriesgada, y añadiríamos ahora, la visión de las huellas que la técnica moderna, ajena, desde su violencia con la naturaleza, a la resignada finitud de lo humano, nos conduce a un nuevo *unheimlich*, que sustituye al de la naturaleza domesticada.

Juan Miguel Hernández León

Catedrático de la UPM  
y comisario de la exposición

Nota.- La exposición "Ciudad y territorio en España 1986-2012. Arqueología de la memoria reciente" se ha inaugurado en Madrid, en el Círculo de Bellas Artes, el día 30 de enero de 2014.



La exposición "Ciudad y territorio en España 1986-2012. Arqueología de la memoria reciente" se muestra en Tokio.





La Biblioteca Universitaria de la UPM explora la obra del ingeniero Casiano de Prado con una exposición



## Casiano de Prado y la Comisión del Mapa Geológico de España

Naturalista en el sentido más amplio del término y uno de los científicos españoles más importantes de su siglo, el ingeniero de Minas Casiano de Prado fue un personaje polifacético a quien debemos la elaboración del primer mapa de Madrid, en 1853. Este diseño sirvió de modelo para los geólogos posteriores que completarían, treinta años después, el mapa geológico de España.

En homenaje a su obra, la Universidad Politécnica de Madrid organiza la exposición "Casiano de Prado (1797-1866) y la Comisión del Mapa Geológico de España". El descubrimiento científico de la Sierra de Guadarrama". La muestra recoge la obra del científico a través de fondos bibliográficos del siglo XIX de la Biblioteca de la UPM procedentes de ocho Escuelas, y de objetos de varios departamentos de la ETSI de Montes y la ETSI de Minas y Energía.

Gracias a ellos se presentan las aportaciones de Casiano de Prado en el campo de la Prehistoria y de la Paleontología, así como en el estudio de las cuevas y en la medición de las cumbres, con especial hincapié en su papel en la Comisión del Mapa Geológico de España, creada a instancias de Isabel II.

### Comisión del Mapa Geológico de España

A mediados del siglo XIX, casi todos los países de Europa contaban con un



Montaje de la exposición en el Rectorado de la UPM (12 noviembre-12 diciembre 2013).

mapa geológico fiable que permitía conocer su territorio y aprovechar de modo racional su subsuelo. España no lo tenía y por eso Isabel II, a propuesta de su ministro de Fomento, Juan Bravo Murillo, crea en 1849 "La Comisión para formar la Carta Geológica de Madrid y General del Reino",



Manuel Fernández de Castro. Mapa Geológico de España 1889.

conocida más tarde como Comisión del Mapa Geológico de España.

Estaba formada por ingenieros y naturalistas. Se organizaron los trabajos en cuatro secciones: la Geológica-Paleontológica, dirigida por Casiano de Prado y Vallo; la Zoológica, a cargo de Mariano de la Paz Graells; la Botánica, dirigida por Vicente Cutanda y Jarauta; y la Geográfico-Meteorológica, que tuvo como responsable al ingeniero de Caminos José Subercase Jiménez.

Una multidisciplinariedad que fue subrayada por Carlos Conde, rector de la UPM, durante la inauguración de la muestra. "Casiano de Prado y el resto de miembros de la Comisión sabían de todo, tenían conocimientos de diferentes disciplinas, lo que nos debe hacer reflexionar sobre la colaboración entre distintas ramas de conocimiento en un momento en el que lo que prima es la superespecialización", indicó.

### Curioso, comprometido y apasionado

La exposición también muestra la riqueza de la figura de Casiano de Prado, "una persona curiosa, comprometida y apasionada en todo lo que hacía como explorador, científico, naturalista, ingeniero y arqueólogo", destacó Juan José Moreno, vicerrector de Servicios Informáticos y Comunicación de la UPM. "Su vida estuvo llena de proezas y de comportamientos que le vinculan a la actualidad aunque tuvieran lugar en otro siglo".

Gran figura española del siglo XIX, el rector de la UPM también subrayó su "carácter intrépido y aventurero, que le convierte casi en un personaje de novela". Así cuando recorre la Sierra de Guadarrama, asciende al Yelmo de la Pedriza o descubre los Picos de Europa. "Casiano de Prado combina unas irrefrenables ganas de conocer lo que nadie ha descubierto



Maletín de geólogo. J. Ezquerro del Bayo (1793-1859).

antes, con una pasión y convicción por adentrarse en terrenos inexplorados física o mentalmente para comprenderlos", indicó Juan José Moreno.

Curioso, comprometido y apasionado, pero también preciso y cuidadoso. Ejerció de ingeniero, dirigiendo las minas de Río Tinto o como inspector de Minas, pero fue ingeniero en cada momento, pues las crónicas de sus viajes y exploraciones tienen múltiples anotaciones sobre dónde podría pasar una línea férrea o dónde obtener agua para Madrid desde El Lozoya.

Además, destaca su aportación en la introducción de los estudios prehistóricos en España, tanto en Guadarrama como en el Alto de San Isidro en Madrid. Estando reciente la publicación de los trabajos de Darwin, Casiano de Prado abrazó sus ideas y España fue el tercer país del mundo, tras Francia e Inglaterra, donde se reconocía la existencia del ser humano durante la Prehistoria.

Implicado en sus ideas sociales y políticas, y gran amante de la cultura y la poesía, la muestra, que ha sido posible gracias a la colaboración de varios Centros, Departamentos y profesores de la UPM, exhibe parte de este legado del ingeniero Casiano de Prado.

Para completar el homenaje a la figura de Casiano de Prado, en noviembre se celebró en el Paraninfo de la UPM una mesa redonda sobre su trayectoria científica y profesional. Moderada por Juan José Moreno, contó con la intervención del director de la ETSI de Minas y Energía, José Luis Parra, el catedrático de esta Escuela, Octavio Puche Riart, Isabel Rábano, directora del Museo del Instituto Geológico y Minero de España, y Mariano Ayarzagüena Sanz, arqueólogo y estudioso de la contribución de Prado a la Prehistoria.

### UNA EXPOSICIÓN ITINERANTE

La exposición "Casiano de Prado y la Comisión del Mapa Geológico de España" recorrerá los siguientes Centros de la UPM durante 2014:

- ETSI de Caminos, Canales y Puertos – Del 17 de enero al 17 de febrero
- Biblioteca Campus Sur – Del 21 de febrero al 13 de marzo
- ETSI de Montes – Del 17 de marzo al 11 de abril
- ETSI de Minas y Energía – Del 5 al 31 de mayo
- ETS de Ingeniería Civil – Del 8 de septiembre al 6 de octubre
- INE – Del 8 de octubre al 4 de noviembre

## Libros

Ángeles Delibes sugiere la lectura de

### El hombre que amaba los perros, de Leonardo Padura

Catedrática del Área de Bioquímica y Biología Molecular, Ángeles Delibes de Castro ha desarrollado su actividad docente en la ETSI Agrónomos de la UPM durante más de 40 años. Su labor investigadora se ha centrado en el campo de la mejora genética de plantas y, más concretamente, de los cereales. Es licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid, donde inició su investigación con una tesina de licenciatura sobre la mejora del centeno. Posteriormente, en la ETSI Agrónomos, donde realizó la tesis doctoral, su actividad se centró en la mejora genética de trigo panadero por transferencia de genes procedentes de trigos silvestres. El objetivo final es la obtención de variedades de este cereal con resistencia frente a diversas plagas y enfermedades.



## Biblioteca Histórica UPM

### Voyage dans les États Unis d'Amérique, de François Alexandre Frédéric

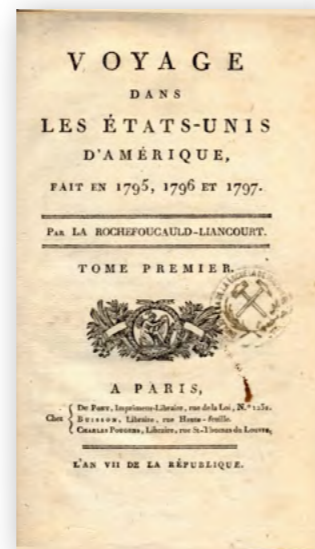
La biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía conserva entre sus fondos un ejemplar de esta obra, en la que el autor pretende hacer una fiel descripción de los Estados Unidos de América a finales del siglo XVIII.

François Alexandre Frédéric de La Rochefoucauld-Liancourt (1747-1827), Duque de La Rochefoucauld, humanista influenciado por los enciclopedistas, fue un hombre muy polifacético que desarrolló sus actividades en diferentes campos, como político, diplomático y filántropo.

Monárquico y hombre de confianza del rey Luis XVI, participó en política, siendo elegido diputado a los Estados Generales por la nobleza de Clermont en Beauvoisis, en el año 1789. Fue, precisamente, esa fidelidad al monarca la que le situó en una posición muy

comprometida en el momento de la Revolución, por lo que hubo de exiliarse a Inglaterra en el año 1792 y, posteriormente, a Estados Unidos en 1794. De regreso a Francia en 1799 mantuvo una relación distante con los bonapartistas y los Gobiernos de la Restauración. En 1814 ingresó en la Cámara de los Pares, permaneciendo en ella hasta su muerte.

El Duque de La Rochefoucauld fue a la vez un hombre interesado por el progreso, y desde su juventud manifestó su empeño por los avances del comercio, la industria y la agricultura, muy presentes en el mundo anglosajón. A sus 21 años ya había visitado Inglaterra atraído por los gustos e ideas políticas de aquel país. Estudió las potencialidades enormes de la industria y realizó visitas a las granjas para interesarse por las mejoras de la agricultura. De regreso a Francia fundó una



granja modelo en su dominio de Liancourt.

Ese mismo espíritu progresista le llevó a emprender actividades muy diversas. Fundó la primera Ecole des Arts et Métiers en Chalons y fue el primer presidente, en 1818, de la Caisse d'Épargne et de Prévoyance de París, primera caja de ahorros de Francia, permaneciendo en dicho cargo hasta su muerte, en 1827. Intentó también desarrollar los primeros ensayos de la vacuna, poniendo todo su empeño en su difusión.

Fue además un gran filántropo. Los títulos de algunas de sus obras, Plan de travail du comité pour l'extinction de la mendicité, Prisons de Philadelphia, dejan claramente manifiesta su preocupación por diferentes temas sociales: los indigentes y los hospicios, los problemas de las cárceles, la salud o la educación. En este último apartado reflexiona también sobre la importancia de las instituciones dedicadas a la enseñanza para hacer evolucionar a la sociedad.



Pero sin duda su obra más significativa fue Voyage dans les États Unis d'Amérique, escrita en ocho tomos y publicada en 1799. Este libro fue el resultado de los viajes realizados a lo largo de tres años (1795-1797) por toda la costa este de Estados Unidos y el sur de Canadá, en los que tomaba nota de todo lo que era posible aprender: arte, industria, agricul-

terioso especialmente las biografías de personajes singulares y las novelas con una base histórica".

Entre otros libros, explica, "he leído recientemente *El hombre que amaba los perros*, del cubano Leonardo Padura (2009), que me parece muy recomendable". "Es una novela elaborada sobre una base histórica muy rigurosa, que reconstruye las trayectorias vitales de León Trotsky y de su asesino, el catalán Ramón Mercader, y de cómo se convirtieron en víctima y verdugo de uno de los crímenes más polémicos del siglo XX. Este relato complementa la también magnífica película "Asaltar los cielos" de Javier Rioyo y José Luis López Linares, que versa sobre el mismo tema. La novela está estructurada a partir de tres historias, en principio independientes, que se van cruzando en algún momento del relato: la vida de Trotsky, desde que es desterrado del centro del poder en Moscú y su penoso periplo posterior por Kazajstán, Turquía, Noruega, recalando finalmente en México; la del agente estalinista Ramón Mercader, partiendo de su reclutamiento por los servicios secretos soviéticos al principio de la guerra civil española y siguiendo con sucesi-

vos cambios de identidad y residencia; y la de Iván, un escritor cubano que sufre las penalidades del régimen de la Cuba contemporánea. Aunque no de la misma manera, los tres protagonistas fueron víctimas inocentes de su ideología inamovible: la utopía marxista".

"Pero este relato esconde mucho más que estos hechos, pues representa el asesinato de los sueños y esperanzas de toda una generación que creyó a pies juntillas en las promesas de igualdad y justicia que venían del este, llegando a justificar auténticos crímenes cometidos en su nombre. El libro es original, imaginativo y formador y aunque es aparentemente complejo, está tan bien narrado que su lectura resulta sumamente fácil y engancha desde el primer momento. Padura, autor de varias novelas policíacas, utiliza aquí su experiencia en este género para mantener el hilo narrativo y la agilidad de una novela de misterio, intriga y pasión. El autor, al final de la obra, manifiesta su deseo de que se conozca esta historia ejemplar de amor, de locura y de muerte que, espero, aporte algo sobre cómo y por qué se pervirtió la utopía e, incluso, provoque compasión".

tura, comercio, etc.

La descripción del viaje pretende ser un retrato fiel de los Estados Unidos al final del siglo XVIII, a pesar de que, como el propio autor nos indica en el prólogo, los Estados Unidos son la parte del mundo que resulta más difícil de dar a conocer a quienes no han viajado allí y no imaginan la realidad de su progresivo desarrollo y crecimiento, lo que determina que su población, su comercio o sus establecimientos no sean los mismos apenas pasados seis meses.

Para la descripción de dicho relato el autor confiesa haberse servido de un estilo llano y directo, con el objetivo de que resulte lo más inteligible para el lector, circunstancia por la que teme incurrir en una redacción a veces difusa, sin elegancia y posiblemente llena de repeticiones.

Biblioteca de la Universidad Politécnica de Madrid

CUANDO LOS PAVIMENTOS SON TAN ESPECIALIZADOS COMO LOS EXPERTOS: THAT'S BUILDING TRUST.



Eusebio Valero, profesor de la UPM y guía de atletas ciegos

## “Participar como guía en unos Juegos Paralímpicos ha sido una de las experiencias más gratificantes de mi vida”

Doctor ingeniero aeronáutico por la Universidad Politécnica de Madrid, Eusebio Valero Sánchez es profesor titular del Departamento de Matemática Aplicada y Estadística de la ETSI Aeronáuticos y miembro del Grupo de Investigación Métodos y Aplicaciones Numéricas a la Tecnología Aeroespacial.

Este madrileño empezó a practicar atletismo de forma más "seria" el último año de sus estudios universitarios, en 1990. En aquel momento disponía de más tiempo libre para dedicárselo a un deporte que siempre le gustó. En 1996, junto a su amigo Pedro Maroto, actual seleccionador nacional de atletismo de la Federación Española de Deportes para Ciegos, se introdujo en esta afición que combina deporte y solidaridad. El guía es los ojos del atleta ciego, y debe tener con él compenetración en lo deportivo, en cuanto a zancada, técnica, etc. y en lo personal, debido a que la confianza del atleta ciego en su guía ha de ser del 100%. No debe existir la más mínima duda.

De 1996 a 2004 participó en diferentes competiciones internacionales, guiando al atleta Manuel Rodríguez Ibáñez. En el I Mundial para Ciegos de Atletismo celebrado en Madrid en 1998, Manuel Rodríguez fue medalla de oro en salto de longitud, estableció el récord del mundo en triple salto y obtuvo el cuarto lugar en la prueba de 100 metros. En 2004, Eusebio Valero, participó con él en los Juegos Paralímpicos de Atenas y tras esa gran experiencia ha dejado las competiciones internacionales, pero sigue ligado a esta disciplina deportiva y apoya el deporte para todos entrenando a otros atletas con discapacidad visual.

*¿Qué requisitos ha de cumplir el guía de atletismo?*

Desde el punto de vista atlético, ser un poquito mejor que el ciego al que tienes que guiar. Al correr por la calle exterior siempre haces más distancia que el atleta ciego, y el tener que adaptarte a su forma de correr hace recomendable que tengas un poco de margen para que seas tú quien le guía a él y no él quien tira de ti (que se ha dado el caso). Desde un punto de vista personal, nada en particular, basta con sentido de compañerismo y gusto por el deporte. Generalmente, al correr juntos hay que entrenar juntos para mejorar la coordinación en la carrera, pero eso se consigue con la práctica.

*¿Cómo es la rutina de los entrenamientos?*

Ninguna en especial. Es un entrenamiento equivalente al que puede hacer un atleta vidente. Cada uno entrena según la distancia que recorrer: velocidad, medio fondo y fondo. El guía es imprescindible en la carrera pero por ejemplo, en un entrenamiento de pesas el guía ni siquiera tiene por qué estar, ellos se suelen manejar bien en el gimnasio una vez que lo conocen.

*¿Qué cualidades destacaría de estos atletas?*

Personalmente creo que son más luchadores que los videntes. Dado que, por razones obvias, hacen un esfuerzo adicional para entrenar aprecian más esos momentos. Suelen ser gente muy animada, con muchas ganas de disfrutar del deporte y la compañía.

*La relación que se establece entre guía y atleta, ¿trasciende la pista de atletismo?*

Es una experiencia personal donde la relación es muy fuerte, más que con un compañero habitual de entrenamiento, y trasciende la frontera del deporte. Probablemente los ciegos (como me gusta llamarlos) con los que entreno se pueden encontrar entre mis mejores amigos.

*Aunque el atletismo es el deporte más extendido entre las personas con discapacidad visual, ¿qué pruebas presentan más dificultad, las de velocidad o las de salto?*

A nivel de guía, la velocidad suele ser la más exigente, dado que implica una mayor coordinación en la salida y la carrera. Es fácil perder la coordinación, lo que se traduce en tirones y pérdida de velocidad. Para el ciego, los saltos, en mi opinión, presentan muchas más dificultades. Para ellos supone lanzarse al vacío sin saber dónde van a caer. Intentad vosotros hacer la prueba de saltar con los ojos vendados, porque aunque te digan que tienes un foso de arena no sabes si vas a caer en él o fuera, pues te puedes haber desviado en el vuelo.

*En 2004 acudió a los Juegos de Atenas, ¿cómo es la experiencia de vivir unos Juegos Paralímpicos?*

Excepcional. Recomendable para todo el mundo. Como atleta nunca pude ir a unos Juegos, puesto que mi nivel no era lo suficientemente bueno. Tener la oportunidad

de participar como guía fue una de las experiencias más gratificantes que pueda recordar. La entrada al estadio es muy emocionante, el ambiente, la gente, todo en general. Te permite vivir durante unos días con atletas con todo tipo de minusvalía y compartir con ellos muchísimas experiencias.

*¿Qué valores aporta un deporte como el atletismo?*

Creo que la práctica de cualquier otra actividad aparte de tu trabajo o tus estudios (deporte, cultura, teatro, lo que sea) es muy recomendable y saludable. En el caso particular del atletismo, te permite conocer otros ambientes, otra gente, favorece el compañerismo, te ayuda a mantenerte en buena forma física y despeja la mente. Puedo asegurar que cuando estás corriendo con el corazón a 180 pulsaciones no piensas en ecuaciones ni en ingeniería, es un reset que tu mente agradece. En fin, ¡sólo veo ventajas!





**POLITÉCNICA**

“Ingeniamos el futuro”

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

