Futuros aviones, menos contaminantes

REVISTA
UPM
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
DICIEMBRE 2009 Nº 15

Campus de Excelencia Internacional

Ingeniería accesible para países en desarrollo

Compromiso con el medio ambiente

Nuevos generadores para la energía marina

Para unos creatividad,

para nosotros, exigencia

La belleza del diseño unido al rigor y exigencias constructivas, representan para Sika el reto motor de los constantes desarrollos de productos innovadores para el sector de la **EDIFICACIÓN**, que garantizan rápidas puestas en servicio, mejores acabados y máxima calidad.

Una gama para obra nueva y rehabilitación de cualquier tipo de edificio, ya sea de viviendas, comerciales, culturales...
Aditivos para mortero y hormigón, morteros predosificados, revestimientos de protección e impermeabilización, sellado, refuerzo y pegado, rellenos, anclajes, inyecciones, pavimentos continuos, láminas.

La exigencia de los líderes

Sika®

Sika S.A.
Ctra. de Fuencarral, 72 28108 Alcobendas (Madrid)
Tel. 91 657 23 75 Fax 91 662 19 38

www.sika.es

DICIEMBRE 2009 - nº 15
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

SUMARIO UPM

UPM - REPORTAJES

Las fronteras del Sistema Solar 2
Más allá de la teoría de la evolución 8

UPM - INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Nuevos generadores para el aprovechamiento de las corrientes marinas 12
Futuros aviones menos contaminantes 17

UPM - ESTUDIANTES

Capital Certainty: ingeniería e imaginación para países en desarrollo 20
Otras noticias: Un campus para todos. Ciencia de las Redes.

UPM - UNIVERSIDAD ABIERTA

Excelencia Internacional para la UPM 24
Un compromiso con el medio ambiente 26
Otras noticias: Christian Heilmann en la ETSI de Telecomunicación. Curso de lengua china en la UPM. La República China en la ETSI Industriales. Cátedra "Cubiertas y fachadas sostenibles". Proyecto europeo para fomentar los estudios científicos. Convenio de colaboración Sanitas-INEF. Seguridad en redes sociales.

UPM - CRÓNICA UNIVERSITARIA

Apertura del curso académico 2009-2010 32
La UPM, primera universidad española en formación de directivos 35
Best 2009. Una carrera con energía eólica 36
La UPM inaugura Politécnica 2.0 37
Otras noticias: Regalos con sello UPM. La UPM, premiada por fomentar la igualdad en el deporte. Día Mundial de la Alimentación en la ETSI Agrónomos. Retransmisión por Internet del eclipse solar más largo del siglo. En recuerdo a: César Gómez-Campo, Luis de Villanueva y Carlos Añón. Michavila y Martín Pereda, doctores *honoris causa*.

UPM - CULTURA

Los eclipses de principios del siglo XX 42
Otras noticias: I Certamen de Literatura, Fotografía y Dibujo. La ETSI Aeronáuticos y la llegada del hombre a la Luna.
Secciones: Programación cultural. Libros UPM. XIV Ciclo de Conferencias de Humanidades. Biblioteca Histórica UPM.

POLITÉCNICA

REVISTA UPM (NUEVA ÉPOCA) Nº15

CONSEJO EDITORIAL:
EU DE INFORMÁTICA Francisca López Hernández
EUIT AGRÍCOLA Tomás Ramón Herrero Tejedor
ETSI DE MONTES Fernando Blasco
ETS DE ARQUITECTURA Guillermo Cabeza
EU DE ARQUITECTURA TÉCNICA Agustín Rodríguez
RECTORADO Adolfo Cazorla
EUIT FORESTAL Juan Martínez
ETSI TOPOGRAFÍA Julián Aguirre
ETSI AERONÁUTICOS Vanesa García
GABINETE DEL RECTOR Victoria Ferreiro
ETSI AGRÓNOMOS Cristina Velilla
ETSI INDUSTRIALES Ángeles Soler
ETSI NAVALES Miguel Ángel Herreros
CENTRO SUPERIOR DE DISEÑO DE MODA –CENTRO ADSCRITO– Mercedes Jamart
INEF Javier Pérez Tejero
EUIT INDUSTRIAL Julián Pecharromán
ETSI DE TELECOMUNICACIÓN Alberto Almendra
ETSI DE TELECOMUNICACIÓN Alberto Hernández
ETSI DE MINAS Alberto Ramos
FACULTAD DE INFORMÁTICA Xavier Ferré
RECTORADO Cristina Pérez
RECTORADO Antonio Pérez Yuste
EUIT DE TELECOMUNICACIÓN Rafael Herradón
EUIT DE AERONÁUTICA Ángel Antonio Rodríguez
ETSI DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Javier Valero
EUIT DE OBRAS PÚBLICAS Rafael Soler

CONSEJO DE REDACCIÓN (CR):
José Luis VALVERDE, Ángel José GUTIÉRREZ, Inés BERNABÉU, Victoria FERREIRO, Cristina CEBRIÁN, Marta ORTIZ

FOTOGRAFÍA:
Lucía CASTILLO
Banco de imágenes Fotolia
Astronomía: Courtesy NASA/JPL-Caltech
Airbus: Airbus S.A.S. 2005 photo by c´m company H. GOUSSÉ
Christian Heilmann: Mathieu Drouet www.takeasip.net / http://www.mathieu-drouet.com/
Ecoembes: Copyright Ecoembalajes España S.A. (ECOEMBES) 2009

DISEÑO GRÁFICO:
Servicio de Programas Especiales y Diseño Gráfico.
Unidad de Diseño Gráfico

MAQUETACIÓN Y SERVICIOS EDITORIALES:
Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.

PUBLICIDAD
Ángel José Gutiérrez
Tel.: 91 336 61 25

ISSN: 1699-8162

DEPÓSITO LEGAL: M-51754-2004

www.upm.es

Impreso en papel reciclado.

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

Las fronteras del Sistema Solar

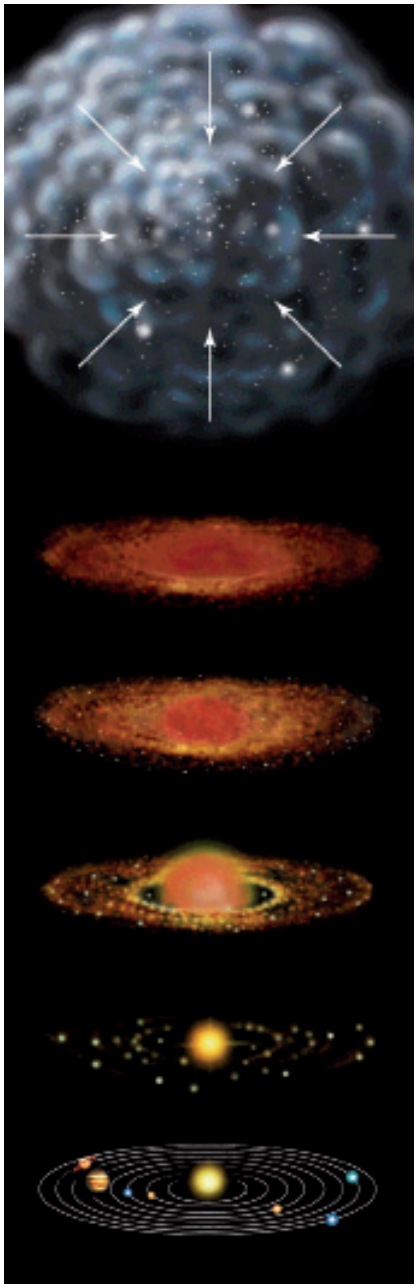
Hace 400 años, el "padre de la astronomía moderna", Galileo Galilei, revolucionó la observación del firmamento gracias al empleo de un nuevo invento, el telescopio. Desde entonces, los límites de nuestro Sistema Solar han ido creciendo a medida que los instrumentos de observación se fueron perfeccionando. El 27 de octubre de 2006, la Unión Astronómica Internacional (UAI) anunció la declaración por parte de la UNESCO de 2009 como el Año Internacional de la Astronomía (IYA2009). Han sido infinidad los actos, encuentros y congresos en que científicos de todo el mundo han reflexionado sobre una ciencia que no dejará de sorprendernos.

El conocimiento que hoy poseemos del Sistema Solar es el resultado de un continuo esfuerzo iniciado en la más remota antigüedad y que se ha mantenido hasta nuestros días. La historia de esta continua lucha contra la superación de las dificultades científicas o técnicas está jalonada de gestas colectivas e individuales en las que ha cristalizado lo mejor de la naturaleza humana. En el transcurso de los siglos surgieron poderosos conceptos que revolucionaron por completo nuestra concepción del mundo y de nosotros mismos. Esos nuevos conceptos, condensados en leyes físicas, nos han permitido fabricar en muchas ocasiones mejores instrumentos, de cuyas observaciones se han deducido nuevas leyes y así sucesivamente.

Es un proceso en el que ciencia y técnica se abrazan y complementan como el *yin* y el *yang*. Muchísimos aspectos de esta historia, de sus protagonistas, de sus hazañas intelectuales o tecnológicas contienen la suficiente intensidad narrativa e interés científico, humano o pedagógico como para poder realizar con ellas un artículo como éste, cuya única pretensión es contribuir modestamente a la celebración del Año Internacional de la Astronomía. En él nos centraremos en la última parte de la historia del descubrimiento de nuestro Sistema Solar: la que comienza con el inesperado hallazgo de Urano, consecuencia del perfeccionamiento del telescopio, y continúa hasta nuestros días, en los que las sucesivas misiones espaciales han realizado hallazgos que exigen la redefinición del Sistema Solar, su extensión mas allá de las fronteras conocidas y la inclusión en él de una legión de nuevos objetos celestes.

Como es conocido, los sistemas planetarios se forman a partir de una nebulosa que, como consecuencia de su rotación y atracción gravitacional, se contrae y aplana. La continua agregación de partículas da lugar a unos primeros objetos denominados "planetesimales". Son objetos de hasta 100 km de radio y formas irregulares que, al continuar creciendo, y después de muchos millones de años, dan origen a los planetas (ver imagen adjunta).

"Planeta" es una palabra de origen griego cuya etimología es "vagabundo, viajero". Esta definición se debe a que, como consecuencia de sus diferentes velocidades angulares, los planetas se ven desde la Tierra cuando los observamos tomando como fondo las estrellas fijas, con un movimiento de avance y retroceso. Durante muchos siglos se llamó planeta a los siete objetos celestes "errantes" que se podían ver sin instrumentos ópticos: el Sol, Mercurio, Venus, la Luna, Marte, Júpiter y Saturno. Los antiguos pensaban que todos estos "planetas" giraban en torno a la Tierra, que constituía el centro del universo. El heliocentrismo formulado por Copérnico en 1543 sugirió que tenía más sentido suponer que los planetas y la propia Tierra giraban alrededor del Sol y que la Luna giraba alrededor de la Tierra. Desde entonces se consideró planetas a Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter y Saturno.



Representación didáctica de la formación de los sistemas planetarios a partir de una nebulosa. La agregación de partículas da origen a objetos planetesimales / NASA.

Los primeros pasos hacia la frontera del Sistema Solar

En la gélida noche del 13 de marzo de 1781, William Herschel observaba el cielo como en tantas otras ocasiones. Medía rigurosa y sistemáticamente las posiciones de las estrellas con el magnífico telescopio que había construido con sus propias manos y que había instalado en el jardín de su casa, cuando distinguió un objeto que no era el punto de luz que le corresponde a las estrellas, sino algo con forma de un pequeño disco.

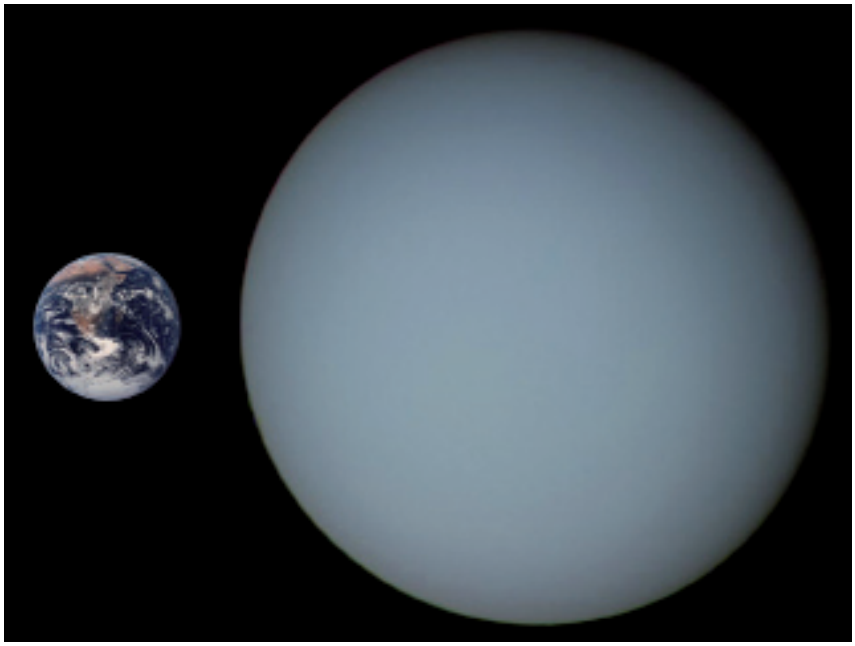
En principio, creyó haber descubierto un nuevo cometa, pero observándolo en noches sucesivas comprobó que se negaba a seguir la vía parabólica propia de éstos, empeñándose en moverse según el arco casi circular típico de los planetas. Éste y otros hechos se impusieron de tal forma, que pudo superarse la resistencia inducida por la inveterada creencia de que sólo seis planetas giraban en torno al Sol. Se había descubierto un nuevo planeta a doble distancia del Sol que la de Saturno, con lo que se habían duplicado las dimensiones del Sistema Solar. Después de algunas vicisitudes terminó por llamársele Urano.

Ese pequeñísimo disco que viera Herschel puede contemplarse hoy, gracias a las imágenes del telescopio espacial *Hubble*, como un luminiscente planeta azul verdoso adornado con tenues anillos, alrededor del cual giran 27 satélites con nombres de reyes, reinas, magos, monstruos y otros personajes secundarios sacados todos ellos de las obras de Shakespeare (Titania, Oberón, Miranda, Ariel, Umbriel, Cordelia, Ofelia, Desdémona...). Se trataba de Urano (ver fotografía de la siguiente página).

William Herschel fue un genio autodidacta de la astronomía. Podemos considerarlo el mayor exponente de esa legión de astrónomos aficionados que tanto han contribuido a su desarrollo. Entre los muchos y merecidos homenajes que se le han tributado cabe destacar el nombre dado a uno de los telescopios del grupo Isaac Newton, ubicado en la isla de La Palma (Islas Canarias).

¿Cómo se descubrió Neptuno?

El descubrimiento de Neptuno es una de las más bellas corroboraciones de una ley física, en este caso de la Ley de la Gravitación Universal, sometiéndola a la prueba decisiva de la predicción de un fenómeno aún no observado. Efectivamente, mucho tiempo después del



El planeta Urano, como Neptuno, carece de superficie sólida. Imagen de la Tierra y Urano / NASA.

descubrimiento de Urano aún no era posible predecir su órbita. Cuantos más datos se acumulaban, menos conciliables eran éstos entre sí. La conclusión a la que se llegó es que tenía que haber un planeta más allá de Urano que actuara gravitacionalmente sobre él y explicara su extraña trayectoria.

En Cambridge, un estudiante de matemáticas de 22 años, llamado John Couch Adams (1819-1982), en 1841 comenzó a trabajar en sus ratos libres en el problema y lo concluyó en 1845. Su planteamiento fue el siguiente: si conocida la posición y masa de un planeta puede calcularse la fuerza que ejerce sobre otro astro y, a partir de ella, la influencia en su trayectoria, quizá fuese posible invertir el problema y calcular la posición del misterioso planeta haciendo algunas suposiciones sobre su masa y los datos observados de las perturbaciones causadas sobre la trayectoria de Urano. Adams concluyó, tras sus cálculos, que el planeta desconocido debía de estar en un lugar determinado de la constelación de Acuario el día 1 de octubre de 1845. Comunicó sus conclusiones a su superior en Cambridge y al entonces director del observatorio de Greenwich, pero no consiguió que se observara esa región del firmamento en la fecha señalada.

Por otro lado, un joven astrónomo francés, Urbian Jean Joseph Leverrier, estaba trabajando también en el problema de forma independiente. Se dice que llenó más de 10.000 hojas de papel con sus cálculos. Terminó su trabajo diez meses después que Adams. En principio, tuvo una respuesta análoga a la de éste cuando trató de realizar las observaciones pertinentes. Pero Leverrier supo sortear los cauces oficiales pidiéndole ayuda al joven doctor Johann Gottfried Galle, del observatorio de Berlín. Galle consiguió el permiso del director del observatorio para trabajar durante la noche del 23 de septiembre de 1846. Llevaba sólo una hora cuando pudo ver al planeta buscado a menos de un grado de la posición calculada por Leverrier.

Similitudes entre Urano y Neptuno

Urano y Neptuno son planetas gemelos. Ambos carecen de superficie sólida. Los gases atmosféricos se espesan y comprimen hacia el interior, transformándose progresivamente en núcleos de hielo rocoso. Por ello suele denominárseles "gigantes de hielo". Sus masas y dimensiones son mucho mayores que los de la Tierra: Urano tiene 15 y Neptuno 17 veces la masa de la Tierra, y los diámetros de ambos planetas son algo más de cuatro veces el de ésta. Sin embargo, son muy pequeños comparados con los "gigantes gaseosos", pues Júpiter tiene 318 veces la masa de la Tierra y Saturno 95 veces.

Las órbitas de ambos, Urano y Neptuno, alrededor del Sol son casi circulares y están inclinadas 0,77º y 1,77º. Urano tarda 84 años, 3 días y 15,66 horas en dar una vuelta completa alrededor del Sol. Neptuno tarda 164 años, 288 días y 13 horas, de tal forma que volverá de nuevo al lugar de Acuario en donde fue observado por primera vez el próximo año 2010.

Urano y Neptuno rotan con velocidades parecidas (tardan 17 y 16 horas respectivamente en completarla). Pero mientras el eje de rotación de Neptuno tiene una inclinación de 29,58º (similar a la de la Tierra, Marte o Saturno), el de Urano está casi acostado sobre el plano de la eclíptica, pues tiene una inclinación de 97,86º. Como Urano, Neptuno tiene tenues anillos y hasta la fecha se le conocen 13 satélites.

El descubrimiento de Plutón

El hallazgo de Plutón ratifica la historia varias veces repetida de cómo unos planteamientos erróneos pueden conducir a un descubrimiento válido. A principios del siglo XX se extendió la convicción de que Urano y Neptuno exigían la existencia de un nuevo planeta para poder dar explicación a ciertos detalles de sus órbitas. La visita del *Voyager 2* a los gigantes exteriores en 1989 despejó este error, pues permitió recalcular sus masas y dar explicación a sus extraños comportamientos orbitales. Pero comencemos por el principio.

El rico heredero y destacado alumno de matemáticas en Harvard, Percival Lowell, estaba preocupado por la existencia de unos marcianos que supuestamente habían agotado sus reservas de agua y dosificaban la que les quedaba mediante una magnífica red de canales, extendida por todo su planeta. En su búsqueda, construyó un observatorio privado en "Mars Hill", Flagstaff, Arizona. Como consecuencia de sus exageraciones y desaciertos, Lowel se convirtió en la diversión de los astrónomos profesionales. Pero lejos de desalentarse, Lowel trató de recuperar su reputación repitiendo la hazaña de Adams y Leverrier. Se lanzó al cálculo y localización del pretendido causante de las "anomalías" observadas de la órbita de Urano y Neptuno, al que denominó "planeta X". Murió en 1919 sin conseguirlo.

La búsqueda del misterioso planeta se reanudó en "Mars Hill" de nuevo en 1929, con la adquisición de un nuevo telescopio y un joven bachiller contratado por correo para manejarlo. Clyde Tombaugh, de Kansas, se gastó sus últimos ahorros para poder comprar el billete de ida al observatorio. Pacientemente fotografió los cielos durante las frías noches y comparó al microscopio las sucesivas tomas. Después de diez meses de trabajo intenso, el 18 de febrero de 1930 Clyde Tombaugh localizó

al planeta X, denominado posteriormente Plutón, donde los cálculos de Lowell habían previsto.

Dimensiones de Plutón

Para poder ejercer la fuerza que le hiciera responsable de los trastornos de la órbita de Urano y Neptuno, a Plutón se le atribuyó una masa diez veces la de la Tierra y 13.000 km de diámetro. Estas magnitudes han ido disminuyendo vertiginosamente hasta los valores actuales de dos milésimas partes de la masa terrestre y un diámetro de alrededor de 2.000 km. Es más pequeño que seis de los satélites naturales del Sistema Solar, incluyendo a la Luna, y es incapaz de actuar sobre las órbitas de Urano o Neptuno. Plutón está tan alejado de la Tierra que incluso con las extraordinarias imágenes del *Hubble* no se distingue más que una pequeña esfera sin relieve. Es el único planeta aún no visitado por ningún satélite artificial, aunque en 2015 llegará la *New Horizons,* que va hacia su encuentro en la actualidad.

En 1975 se descubrió el primer satélite de Plutón, denominado Caronte. Plutón rota alrededor del Sol con un periodo de 248 años, en una órbita muy inclinada respecto a la eclíptica (17,14º) y aplanada (0,2488), de tal forma que durante ciertos periodos la órbita de Plutón está más cerca del Sol que la de Neptuno. Su eje de rotación está muy inclinado (119,61º) respecto al plano de su órbita y su movimiento es retrógrado (Venus y Urano también giran en sentido retrógrado).

El Cinturón de Kuiper y la Nube de Oort

En 1950, Jan Oort propuso que ciertos cometas deberían de provenir de una amplia concha esférica situada entre 5.000 y 100.000 unidades astronómicas (UA, una unidad astronómica es la distancia media entre el Sol y la Tierra). A este supuesto gigantesco enjambre de pequeños objetos helados (cientos de millones quizá) se le conoce como Nube de Oort. Ocasionalmente el paso de alguna estrella perturba sus órbitas, desviándolos al interior del Sistema Solar en forma de cometas. Estos cometas tendrían tan largo periodo que sólo serían vistos una vez.

En contraste con ellos, otros cometas de corto periodo (inferior a 200 años) giran alrededor del Sol, no con órbitas inclinadas aleatoriamente como los anteriores, sino situadas aproximadamente en el plano de la eclíptica, plano en el que se encuentran la mayor parte de los planetas. Gerar Kuiper propuso en 1951 que provenían de una región en forma de *donut,* situada entre 30 y 50 UA, denominada Cinturón de Kuiper. Pero estas hipótesis no fueron confirmadas hasta 1992, cuando se observó el primer objeto situado más allá de la órbita de Plutón. Desde entonces, se han identificado unos 1.000 objetos de este tipo y se supone que existen más de 100.000.

Plutón dejó de ser considerado planeta a partir de la IAU de 2006 / NASA.

Hasta hace poco se creía que los objetos del Cinturón de Kuiper (KBO, Kuiper Belt Object) habrían de ser significativamente más pequeños que Plutón. Sin embargo, en 2002 se descubrió Quaoar, de tamaño inusual (844 km de diámetro) al que le siguieron muchos otros de similares tamaños. La gran sorpresa se produjo en 2005, con el anuncio del descubrimiento de Eris, un objeto algo mayor que Plutón, que orbita alrededor del Sol con un periodo de 560 años, a una distancia que varía entre 39 y 98 UA. En el año 2004 se descubrió inesperadamente a Sedna, situado más allá del Cinturón de Kuiper, entre 76 y 480 UA. Actualmente se encuentra a 90 UA. Tiene un periodo de 10.500 años.

Todas estas circunstancias inducían a concebir a Plutón más como un primer KBO que como el último planeta. Recordemos que la tortuosa órbita de Plutón, extremadamente aplanada, se hunde y se eleva sobre el plano de la eclíptica y se aleja en un extremo dos veces la distancia de Neptuno y en el otro penetra dentro de su órbita. Sin embargo, muchos de los KBO tienen órbitas similares y todos evitan la colisión con Neptuno debido a que se encuentran en resonancia entre ellos: Neptuno da tres vueltas al Sol en el tiempo en que ellos dan dos.

Redefinición del concepto de planeta

En la XXVI Asamblea General de la Asociación Astronómica Internacional (IAU), celebrada en agosto de 2006, se redefinió el concepto de planeta. Según esta nueva definición, Plutón dejó de pertenecer, después de más de 70 años, a esta categoría. Esta decisión causó un enorme revuelo y ciertos colectivos identificados con Plutón vieron en su expulsión del Sistema Solar un acto de abuso contra los pequeños o los diferentes.

Según los nuevos criterios se establecían tres clases de objetos en el Sistema Solar: "planetas", "planetas enanos" y "cuerpos menores del Sistema Solar". Planeta es un cuerpo que: a) gira alrededor del Sol; b) tiene una masa suficiente para que su autogravedad supere las fuerzas de rigidez del cuerpo, adquiriendo una forma por equilibrio hidrostático (cuasi redondo); y c) que haya limpiado la vecindad en el entorno de su órbita. Son planetas:

Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Un "planeta enano" cumple los apartados a) y b), pero no cumple el c) y, además, debe cumplir el nuevo apartado d): no es un satélite de otro planeta. Los planetas enanos reconocidos hasta hoy son: Plutón, Ceres, Eris, Humea y Makemake, aunque existe una larga lista de candidatos. El resto de los cuerpos que orbitan alrededor del Sol deberán denominarse "cuerpos menores del Sistema Solar".

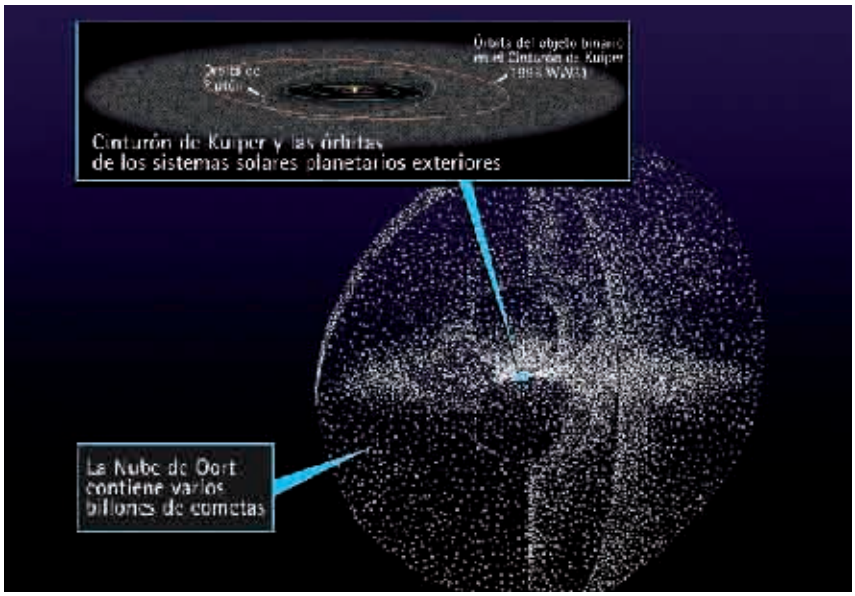
En junio de 2008, la IAU creó una nueva categoría, "plutoides", dentro de la de los planetas enanos. Plutoides son los planetas enanos que están más alejados que Neptuno. Plutón o Eris son plutoides, pero no así Ceres, que se encuentra en el cinturón de asteroides.

En estas fronteras del Sistema Solar existe una intensa actividad investigadora. El *Minor Planet Center,* en el *Smithsonian Astrophysical Observatory,* mantiene una web con los últimos objetos descubiertos, en la que puede observarse cómo crecen casi diariamente. Las estructuras del Cinturón de Kuiper, la Nube de Oort o la de la zona intermedia, denominada "disco difuso", esconden aún extraordinarios enigmas por resolver. Se espera que el satélite *New Horizons,* aunque destinado fundamentalmente a la observación de Plutón, penetre en el Cinturón de Kuiper y pueda aportar valiosos datos.

Nuestro Sistema Solar ha ido creciendo y agrandándose a medida que nuestros instrumentos de observación, nuestras teorías y potencia de cálculo se han ido perfeccionando. No cabe la menor duda de que aún nos quedan innumerables sorpresas por descubrir, alguna de las cuales se anuncian ya.

El acelerado viaje que hemos realizado en este artículo hacia el exterior de nuestro Sistema Solar no nos ha permitido describir los enormes avances conseguidos en el conocimiento de cada uno de los planetas: su composición, estructura, campo gravitatorio o magnético, evolución, etc. Tampoco ha sido posible resumir la apasionante aventura científica y tecnológica que los ha facilitado.

Concluimos con el sentir de Dava Sobel, reflejado en la frase de su libro *Planetas:* "Hay veces que la visión increíble del profundo espacio me mueve a cavar como un animalillo una madriguera caliente y segura en la Tierra. Pero con igual frecuencia siento que el universo me tira del corazón y me propone pertenecer a la comunidad más grande en todas las demás tierras que existen en otra parte".



Nube de Oort. Dibujo técnico adaptado a partir de la ilustración de Donald K. Yeoman (NASA, JPL).

Abelardo Bethencourt
Catedrático EU de Física Aplicada
Ingeniero Geógrafo del Estado
Vicepresidente de la Academia de Ciencia e Ingeniería de Lanzarote
ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía

VOCABULARIO BÁSICO

Son muchos los términos específicos de la astronomía que necesitarían aclaración para un no experto. Aquí recogemos algunos de los que se reúnen en el vocabulario astronómico de Carlos Amengual, en www.astronomia.org

Año-luz: distancia recorrida por la luz, en el vacío, durante un año.
Asteroide: actualmente planeta menor.
Baricentro: centro de masas de un sistema de cuerpos.
Cometa: cuerpo del Sistema Solar formado principalmente por gases congelados y residuos de polvo.
Eclíptica, plano de la: plano orbital promedio de la Tierra. La intersección del plano de la eclíptica con la esfera celeste se llama eclíptica.
Efemérides astronómica: recopilación de posiciones, predicciones de fenómenos u otros datos astronómicos en relación con un determinado intervalo de fechas.
Órbita: trayectoria seguida por un astro.
Planeta: cuerpo en órbita heliocéntrica que no es un satélite, tiene suficiente masa como para tener una forma más o menos esférica y cuya gravedad ha conseguido controlar su zona orbital y limpiarla de otros cuerpos. Los planetas del Sistema Solar son, además de la Tierra, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.
Planeta enano: cuerpo situado en una órbita heliocéntrica que no es un satélite y tiene suficiente masa como para tener una forma más o menos esférica, pero cuya gravedad no ha conseguido limpiar su zona orbital de otros cuerpos. Ceres y Plutón son planetas enanos.
Planeta menor: cuerpo en órbita heliocéntrica formado principalmente por rocas y minerales y que no es un planeta, satélite o planeta enano.
Unidad Astronómica de distancia (UA): es, aproximadamente, la distancia promedio de la Tierra al Sol. Equivale a $1{,}4959787 \cdot 10^{11}$ m.
Unión Astronómica Internacional (UAI): organismo internacional formado por astrónomos profesionales de todo el mundo, cuyo fin es "promover y salvaguardar la ciencia de la astronomía en todos sus aspectos, a través de la cooperación internacional".

El observatorio astronómico de Montegancedo

La creación del observatorio astronómico de Montegancedo ha constituido un hito en la historia de la astronomía de la Universidad Politécnica. Este observatorio fue inaugurado el 23 de enero de 2009, haciéndolo coincidir con el Año Internacional de la Astronomía. Es el primer observatorio astronómico robotizado del mundo accesible vía Internet de forma gratuita (http://om.fi.upm.es). Está situado en la Facultad de Informática de la UPM, en su Campus de Montegancedo.

Se construyó como plataforma de experimentación en tecnologías Web 2.0 y aprendizaje colaborativo, por parte del grupo Cíclope. Es la primera Web 2.0 con experimentación real del mundo. Mediante las herramientas *software* se pretende motivar a una comunidad anónima de internautas para que ésta aprenda astronomía de una forma experimental. El tiempo de observación es repartido en función de un parámetro, denominado "karma", que mide la colaboración del usuario. Así, cuanto más colabore un usuario con el proyecto, bien añadiendo contenido al sitio, bien ayudando al resto de compañeros de la comunidad, más "karma" obtendrá y más tiempo de observación podrá tener.

El usuario puede entrar en el sitio web http://om.fi.upm.es y crear una cuenta. Es gratuito y sólo se necesita un correo electrónico y un alias por el que se le conocerá en la comunidad. A partir de ese momento el usuario puede hacer una reserva del telescopio, pudiendo acceder a las distintas prácticas que se han ido desarrollando. Por el momento están disponibles dos tipos de prácticas observando el Sol en la banda del hidrógeno (H-alfa). En la primera de ellas, accesible a toda la comunidad, el usuario puede realizar punterías al Sol y modificar los parámetros de la cámara, con lo que puede observar diferentes detalles, manchas solares, zonas convectivas, protuberancias, etc. La segunda práctica, también con el Sol, se creó recientemente para los estudiantes de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía de la UPM, y sirve para calcular acimuts de direcciones en la superficie de la Tierra mediante observaciones al Sol.

Este tipo de prácticas en otros tiempos se realizaban con teodolito, observando al Sol proyectado en una pantalla. El método tenía el inconveniente de ser incómodo, porque el alumno tenía que estar a pleno sol durante el tiempo que duraba la práctica, a la vez que peligroso, porque siempre se tiene la inercia de querer observar por el anteojo con el ojo descubierto. La inclusión de filtros solares atenuaba los sistemas de puntería y ello causó que esta práctica se diese de baja del currículo formativo del estudiante en astronomía geodésica.

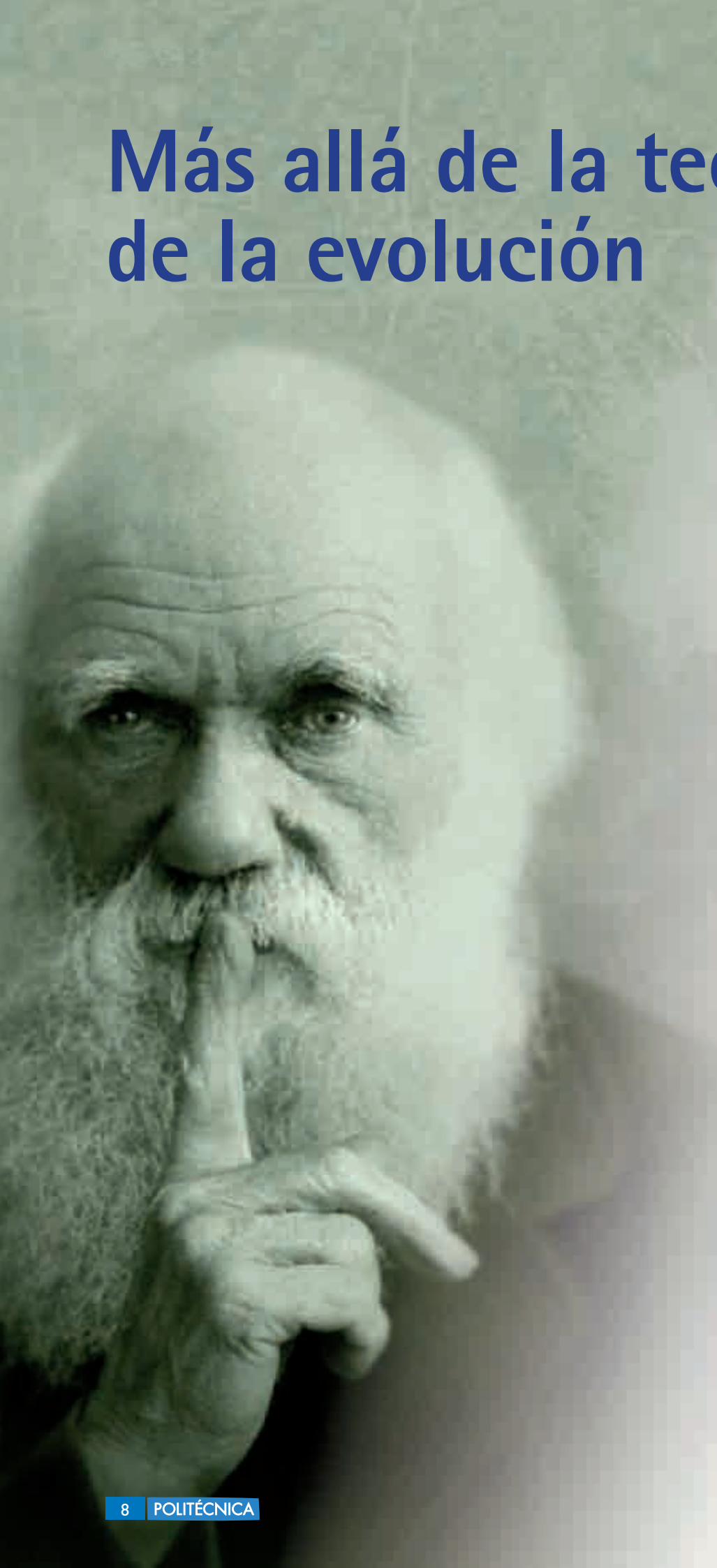
La utilización del telescopio del observatorio astronómico de Montegancedo permite "observar" al Sol sin peligro. También es más cómodo para el estudiante, ya que éste puede realizar sus prácticas académicas desde un ordenador de la propia Escuela o desde el ordenador personal en su domicilio. Utiliza y gobierna por primera vez un sistema remoto, a la vez que ensaya en la reserva de *slots* de observación como si de un observatorio profesional se tratase. Además, usa recursos que le son ajenos a su propia Escuela con tiempos de uso limitado.

Para la planificación y confección de estos trabajos se ha contado con la participación del personal de los Departamentos de Ingeniería Topográfica y Cartografía y de Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos, quienes han desarrollado módulos conjuntos que van desde el cálculo de posiciones y coordenadas astronómicas del Sol hasta el desarrollo de una interfase completa de observación del Sol.

Los resultados obtenidos son altamente positivos y auguran posibilidades diversas para la realización de trabajos similares, con el fin de que el estudiante ensaye observaciones a otros astros. Durante el curso 2009-2010 se van a añadir otras prácticas, dirigidas a alumnos de la UPM, para la localización geográfica mediante observaciones a estrellas. También está prevista la apertura de este servicio a toda la comunidad para poder observar la Luna durante la noche.

Francisco Manuel Sánchez-Moreno, Raquel Cedazo y Diego López
Facultad de Informática
José María Sebastián
ETSI Industriales
Juan F. Prieto y Jesús Velasco
ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía

Más allá de la teoría de la evolución



Durante 2009 han coincidido dos fechas importantes en torno a Darwin: el 200 aniversario de su nacimiento y 150 años de la publicación de *El origen de las especies,* la obra fundamental en la que explica la denominada teoría de la evolución por selección natural.

Se ha dicho que, del mismo modo que la revolución copernicana supuso el final de una concepción que otorgaba a nuestro planeta la posición central en el universo, la revolución darwinista permitió considerar al hombre como una especie más, surgida mediante un proceso evolutivo. La teoría evolutiva darwinista constituye el paradigma central de la biología moderna. Su importancia en el desarrollo conceptual de la biología del siglo XX ha sido tan enorme que hace buena la célebre frase del genético T. Dobzhansky de que "nada tiene sentido en biología, si no se considera bajo el prisma de la evolución".

Charles Robert Darwin nació en la ciudad inglesa de Shrewsbury, el 12 de febrero de 1809. Era hijo y nieto de médicos sin problemas económicos, lo que propiciaba un ambiente favorable para el desarrollo intelectual. A los 16 años, su padre le envió a la Universidad de Edimburgo a que siguiera los pasos familiares estudiando en la Facultad de Medicina. Durante dos años asistió a los cursos pero sin mucha dedicación y prefirió dedicarse a la caza, a la pesca y a los paseos por el campo, en compañía de otros jóvenes aficionados a las ciencias naturales. En cualquier caso, encontró su paso por la Facultad de Medicina tedioso, llegando al convencimiento de su nulo interés por ejercer la profesión. En vista de ello, su padre le sugirió que se trasladase a Cambridge para que siguiera estudios eclesiásticos en el Christ's College.

Aunque ya entonces tenía ciertas dudas sobre algunos de los principios de la Iglesia anglicana, no le desagradaba la idea de ser un clérigo rural, por lo que se trasladó a Cambridge, donde siguió practicando sus deportes favoritos, pero también dedicándose a recolectar insectos y plantas, llegando a adquirir cierta notoriedad como naturalista. En este sentido, fue fundamental su relación científica con el botánico Henslow y el geólogo Sedgwick. El primero de ellos dio su nombre como candidato idóneo, por su condición de naturalista y caballero, como acompañante del capitán Robert Fitz-Roy en una larga travesía para completar los trabajos de hidrografía de la marina real británica por Tierra de Fuego, la Patagonia y las costas de Chile y Perú.

El 27 de diciembre de 1831 zarpaba de Plymouth el bergantín H. M. S. Beagle en un viaje alrededor del mundo que iba durar casi cinco años. Durante este viaje recogió multitud de especímenes de plantas y animales y realizó importantes descubrimientos como huesos fósiles pertenecientes a mamíferos extinguidos en Argentina. En las islas Galápagos llevó a cabo las observaciones que tendrían gran influencia en su pensamiento. Encontró diversas especies de pinzones que diferían de una isla a otra por diferentes tipos de picos adaptados para distintos alimentos: cascar nueces, atrapar gusanos o localizar insectos.

Ejemplar de *El origen de las especies* conservado en la Biblioteca UPM.

A la vuelta de su viaje alrededor del mundo, Darwin examinó minuciosamente las contradicciones que iban planteándosele al confrontar sus propias experiencias como naturalista con las explicaciones teístas tradicionales. En sus notas revela que, en la primavera de 1837, ya había descartado los conceptos de constancia del número de especies y de la perfección de su diseño, para inclinarse por una noción evolutiva en la que la vida se diversificaba tanto temporal como espacialmente a partir de un solo inicio. En el otoño de 1838 aparece en sus escritos la primera mención de un mecanismo único, responsable tanto de la diversificación como de la adaptación, al que bautizó con el nombre de selección natural, para distinguirla de otros pretendidos agentes más o menos sobrenaturales.

Formulación actual de la teoría de la evolución

Llamamos evolución al cambio de las características hereditarias de las poblaciones y especies a lo largo del tiempo y el espacio. Hay que distinguir entre la historia de la evolución, que estudia cómo las especies actuales proceden, con modificación, de antepasados comunes, suceso que casi todos los biólogos consideran un hecho incuestionable, y la teoría de la evolución, que consiste en el conjunto de principios que rigen el proceso causal de la misma y que, como todas las teorías científicas, puede ser modificada o sustituida por otra según aumentan o cambian nuestros conocimientos.

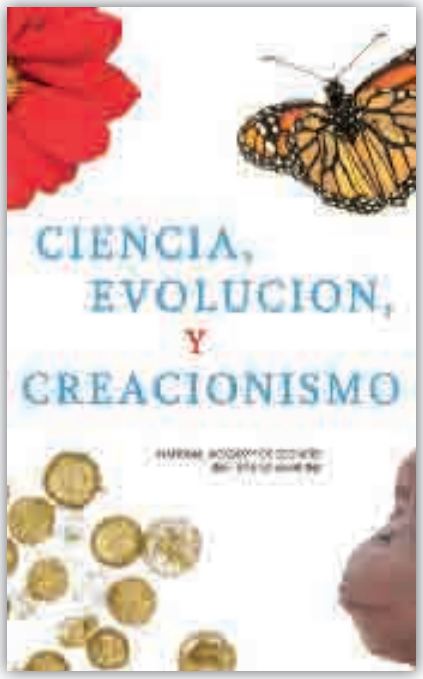
Lo que ha dado en llamarse síntesis moderna de la evolución o neodarwinismo se produjo en los años treinta y cuarenta del siglo pasado, antes de conocerse que el ADN era la molécula portadora de la información genética, gracias al trabajo del genético ruso-americano Dobzhansky, quien revisó, en un lenguaje menos matemático y más asequible para los biólogos, los trabajos previos de Fisher, Haldane y Wright sobre genética de poblaciones, integrándolos en una teoría general que define la selección natural como el principal agente del cambio evolutivo. Desde entonces, la biología ha adquirido un desarrollo extraordinario que ha consolidado las ideas evolucionistas y ha enriquecido la teoría evolutiva con nuevas aportaciones pero que, al tiempo, ha abierto nuevos interrogantes e identificado aspectos no resueltos en la misma.

Importancia de la variabilidad genética

Lo esencial de la evolución neodarwinista es la idea de que la evolución de las especies es un proceso que depende de la existencia de variabilidad genética en las poblaciones y de la acción de la selección natural, la cual favorece la propagación de algunas variantes —aquellas que permiten a sus portadores tener en conjunto una mayor descendencia— e inhibe la de otras.

Los cambios evolutivos requieren la existencia de variabilidad genética. Esta variabilidad proviene generalmente de mutaciones aleatorias en las secuencias del ADN. La palabra aleatoria quiere decir que se producen al margen de los efectos que puedan tener sobre la supervivencia o la reproducción. Otras fuentes de variabilidad genética son la recombinación que ocurre en la reproducción sexual y que tiene como consecuencia nuevas combinaciones de genes, el flujo genético entre poblaciones, los cambios cromosómicos y la transferencia de material genético entre especies.

La selección natural desempeña el papel esencial en los cambios que experimenta la estructura genética de las poblaciones al favorecer la adaptación de los individuos a su ambiente. Sin embargo, es muy importante subrayar que no todos los cambios evolutivos se explican por la acción de la selección natural. Parte de ellos



Folleto divulgativo de la Academia de Ciencias de EE UU.

se deben a procesos aleatorios (deriva genética), que ocurren, sobre todo, en poblaciones pequeñas, porque unos individuos dejan más descendientes que otros de manera fortuita. Esos procesos comportan cambios evolutivos, pero no adaptación. En cierto sentido, la selección natural se comporta como un proceso algorítmico, es decir, como un proceso formal, ciego, que funciona a partir de un conjunto de reglas sencillas y mediante el cual se obtiene siempre el mismo tipo de resultado, aunque la presencia del azar en el mismo nos impida predecir cuál será exactamente el resultado final.

La adaptación al entorno

La acción de la selección natural propicia la adaptación de los organismos a su entorno. Los seres vivos se caracterizan por su teleonomía, por el propósito aparente que parecen tener sus moléculas, sus estructuras, sus mecanismos fisiológicos y su conducta. La adaptación de los seres vivos al medio en que viven constituye uno de los hechos fundamentales de la biología, que induce a pensar que los organismos han sido diseñados para una finalidad o propósito. El teólogo inglés William Paley utilizó, a principios del siglo XIX, este diseño de los organismos como la prueba irrefutable de la existencia de un Dios creador, avalando la tesis bíblica creacionista. La selección natural permite explicar la complejidad estructural y funcional de los organismos sin tener que recurrir a un Dios creador. Sin embargo, la selección natural no es un mecanismo perfecto, sino que la adaptación va acompañada, en no pocas ocasiones, de soluciones oportunistas o incluso de errores obvios de diseño, como el que se produce en la disposición de las terminaciones nerviosas de las células de la retina que origina un punto ciego en la misma cuando se reúnen para formar el nervio óptico.

Desde una perspectiva científica, las investigaciones en la teoría evolutiva se centran principalmente en varios puntos: la fuente de variabilidad genética, el ritmo gradual o discontinuo del cambio evolutivo y la importancia real que la selección natural ha desempeñado en el proceso, tanto evolutivo como adaptativo, en comparación con la del azar o la supuesta capacidad auto-organizativa de la materia. Existen lagunas en lo que se ha denominado grandes transiciones evolutivas: el origen de los cromosomas, el código genético, las células eucariotas, la reproducción sexual, los organismos pluricelulares, las especies sociales de insectos y la cultura y el lenguaje humanos. La teoría de la evolución por selección natural no predice su aparición, pero sí explica el mantenimiento de cada una y, gracias a ello, la posibilidad de que fueran surgiendo las siguientes.

Selección natural y selección artificial

Tanto en *The Origin of Species by Means of Natural Selection* como en su trabajo posterior, *The Variation of Animals and Plants under Domestication,* Darwin puso de manifiesto que la selección natural es un proceso comparable al de selección artificial que el hombre aplica a las plantas y animales domésticos. Reflexionó sobre la potencialidad de la selección natural, comparándola con los grandes efectos que han conseguido los seres humanos con la selección artificial. Era consciente de que la selección artificial no lograba su efecto de golpe, sino por acumulación gradual de cambios mediante apareamientos selectivos. Aunque la similitud entre ambos

FRASES QUE HAN PASADO A LA HISTORIA

- "El amor por todas las criaturas vivientes es el más noble atributo del hombre."
- "Nuestras facultades están más equipadas para reconocer la maravillosa estructura de un escarabajo que el universo."
- "He denominado a este principio, por el que cada pequeña variante, cuando es útil, se mantiene, con el término de selección natural."
- "No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente. Es aquella que se adapta mejor a los cambios."
- "En la historia de la especie humana (y también del reino animal) aquellos que aprenden a colaborar e improvisar son los que prevalecen."
- "Si la causa de la miseria de los pobres no son las leyes de la naturaleza sino nuestras instituciones, grande es nuestro pecado."

Charles Darwin

tipos de selección es visible, hay también importantes diferencias.

La selección artificial está guiada por un seleccionador que impone el criterio deseado, sea producción de leche, tamaño del fruto, etc., y mantiene este objetivo durante las generaciones sucesivas. En la selección natural no hay un seleccionador, sólo hay individuos que se reproducen diferencialmente: unos dejan más hijos y otros menos. Esto depende de las circunstancias ambientales que pueden ser cambiantes en cada generación: temperatura, patógenos, etc. El proceso no tiene un objetivo ni una finalidad. En palabras de Darwin: *"Man selects only for his own good; nature only for that of the being which she tends"* ("El hombre sólo selecciona en su propio beneficio, la naturaleza sólo en el del ser que está a su cuidado").

Darwin fue el primero en comprobar que muchas de las especies domesticadas han sufrido cambios similares durante el proceso de domesticación: aparición de variedades gigantes y enanas, del color pío, de la despigmentación, del pelo rizado, de las orejas caídas y de la madurez sexual temprana. Muchas de ellas parecen asociadas a lo que se denomina pedomorfosis o retención de características juveniles en los adultos, lo que ha llevado a pensar que quizá el proceso de domesticación pudiese ser el resultado de cambios en un número pequeño de genes relacionados con el desarrollo.

La relación entre mejora y evolución ha sido tan estrecha, que no resulta posible distinguir entre los avances de la teoría evolutiva que han contribuido a los avances de la mejora genética y viceversa. A veces, aspectos bien conocidos de la genética evolutiva como, por ejemplo, la necesidad de variabilidad genética para el éxito de una población a largo plazo se han puesto de manifiesto, de forma catastrófica, en algunas experiencias agronómicas. A finales de los años sesenta, más del 85% de las semillas de maíz sembradas en EE UU estaban fijadas para un factor que suprime el desarrollo de las flores masculinas, lo que favorece la producción de híbridos. Sin embargo, una consecuencia no prevista de la presencia de este factor era el aumento de la susceptibilidad de las plantas al ataque de una estirpe de un hongo, lo que ocasionó una pérdida de más de mil millones de dólares en el año 1970. Para evitar estas consecuencias de la pérdida de variabilidad que acompaña a muchas estrategias de mejora, se ha potenciado la creación de bancos de germoplasma donde se conservan variedades y especies silvestres relacionadas con las especies comerciales, pero resistentes a enfermedades y a factores ambientales como la salinidad y la sequía. Desde aquí nos hacemos eco del trabajo pionero del profesor Cesar Gómez Campo, de la ETSI Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, fallecido este mismo año y creador del primer banco de semillas que empezó a funcionar en España.

Una correcta comprensión evolucionista de la naturaleza humana puede inspirar una concepción del ser humano más realista

Las predicciones de la teoría evolutiva sirven para conocer la respuesta a la selección causada por algunas actividades del hombre. Las plagas de insectos ocasionan ingentes pérdidas económicas, hecho que se ve agravado porque las plagas desarrollan resistencia a los insecticidas y herbicidas, lo que no sólo aumenta los costes, sino la cantidad de estos productos vertidos en el campo. Más de 500 especies de insectos han desarrollado resistencia a insecticidas en los últimos 50 años. En ocasiones, pueden proponerse recomendaciones para combinar métodos químicos y biológicos de control de plagas, que eviten su adaptación a los pesticidas. Los métodos biológicos requieren la identificación de la nueva plaga, su región de origen y sus enemigos naturales, para lo que se utilizan los métodos taxonómicos de la biología evolutiva. También es importante localizar especies o variedades próximas que sean portadoras de genes de resistencia a estas plagas que puedan introducirse, mediante cruzamientos, en las especies comerciales.

Finalmente señalemos que, en otro orden de cosas, si deseamos entender múltiples aspectos del comportamiento humano, parece razonable introducir un enfoque darwinista en áreas del conocimiento como la psicología, la antropología y la sociología. Una correcta comprensión evolucionista de la naturaleza humana puede inspirar una concepción del ser humano más realista, capaz de enriquecer con matices importantes las ideas que hasta ahora han dominado el pensamiento occidental.

Miguel Ángel Toro
Catedrático de Producción Animal
ETSI Agrónomos

Nuevos generadores para el aprovechamiento de las corrientes marinas

En la actualidad, es indiscutible el interés que existe por aprovechar las energías renovables. Dentro del campo marino, este aprovechamiento se centra en el estudio y desarrollo de distintos tipos de plantas generadoras para obtener energía a partir del viento, las olas y las corrientes marinas. Un grupo de investigadores de la UPM trabaja en un proyecto que permitirá acceder a zonas de mayor profundidad y con mejores resultados económicos.

Nuestro país ha sido precursor en la investigación y desarrollo de energías renovables, hasta el punto de liderar proyectos internacionales sobre energía solar o eólica. Nuestra singular geografía, en contacto con el mar, provoca que los investigadores estén demostrando un especial interés en las enormes posibilidades de desarrollo que tiene el aprovechamiento de la energía de las corrientes marinas, tanto las constantes y de tipo estacional (de origen térmico y salino) como las producidas por las mareas, cuyo origen son las fuerzas gravitacionales de la Luna y el Sol.

Un investigador de la ETSI Navales de la UPM ha recibido un accésit en la convocatoria de premios a las mejores patentes 2008 de la Red madri+d, por su trabajo sobre un sistema sumergible de aprovechamiento energético de las corrientes marinas. El profesor Amable López Piñeiro ha diseñado un generador de energía eléctrica submarina que podría suponer la base de un parque de generadores submarinos (conjunto de generadores que forman una central eléctrica), que constituirían una planta de energía renovable de menores costes, mantenimiento más sencillo y más versatilidad que las que en la actualidad se están desarrollando.

Las energías renovables marinas

Actualmente, entre las energías renovables marinas (ERM) hay tres que han alcanzado un grado de madurez tecnológica e industrial considerable: la energía del viento fuera-costa *(wind offshore),* la de las olas (energía unidimotriz) y la de las corrientes (mareomotriz, principalmente).

Existen numerosos parques eólicos *offshore* por todo el mundo, habiéndose aprobado recientemente el mapa de zonas utilizables en las costas españolas para su instalación. La casi totalidad de estos generadores son similares a los de tierra (pero de mayor tamaño y potencia),

estando soportados por una estructura que atraviesa el agua y se fija en el fondo marino. En septiembre de 2009, se ha inaugurado en Noruega el primer generador de tipo flotante, situado a 10 km de la costa, lo que permite acceder a zonas de mayor profundidad y reducir el impacto ambiental.

En el aprovechamiento de las energías unidimotriz y mareomotriz el grado de avance es menor. Existen muchos proyectos de desarrollo, basados en diseños muy diversos, que están compitiendo para llegar a la fase de explotación comercial.

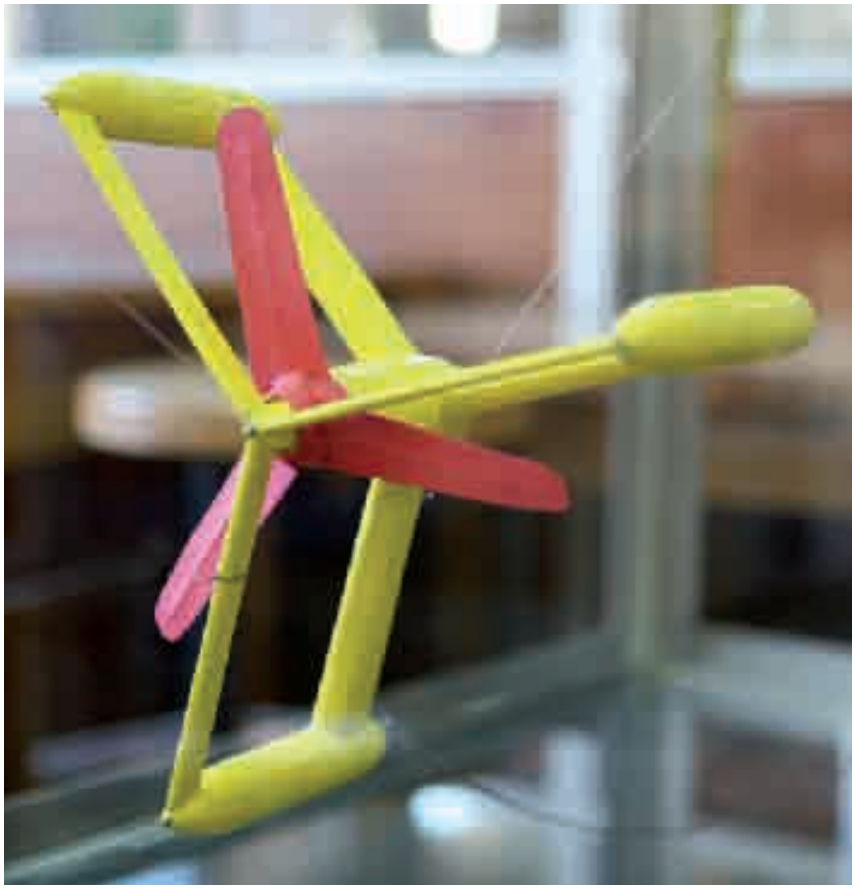
En España, uno de los países punteros en el desarrollo de la energía eólica terrestre, ha habido un cierto retraso en la obtención de la energía eólica marina, ocasionado, entre otras causas, por la mayor profundidad de nuestros mares costeros, en comparación con otros, como el mar del Norte. La energía de las olas, tanto en las costas gallegas, como en todas las de la cornisa cantábrica, tiene un gran potencial, habiéndose instalado en la localidad de Mutriku (Guipúzcoa) la primera estación precomercial para su aprovechamiento.

Respecto a la energía de las corrientes, nuestras mareas no son tan fuertes como las de las Islas Británicas (cuyo potencial energético de este origen se estima en el 10% del existente en el mundo), con velocidades del agua entre 3 y 4 m/s, pero contamos con una zona privilegiada: el Estrecho de Gibraltar.

En el estrecho, además de las corrientes producidas por las mareas, existen otras de carácter inercial (mucho más constantes), producidas por la evaporación del agua del mar Mediterráneo, apareciendo una corriente en superficie que va del Atlántico al Mediterráneo, y otra profunda más fría y salada, en sentido inverso. La velocidad que alcanza la corriente, en zonas aprovechables energéticamente, es de unos 2 m/s.

Tecnologías para el aprovechamiento de las corrientes

La primera generación de centrales mareomotrices consistía en el cierre de estuarios marinos (como el de Rance, en Francia) con presas y turbinas similares a las de los saltos fluviales de poca altura. En la actualidad, este tipo de tecnología es inviable por el alto coste de la obra civil y el elevado impacto ambiental.



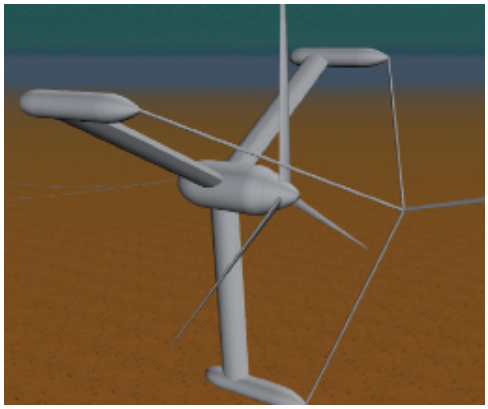
Maqueta del prototipo de nuevo generador diseñado para GESMEY.

Por ello, ha surgido la segunda generación de sistemas de aprovechamiento de las corrientes marinas, basados en turbinas OCT *(Ocean Current Turbine)* soportadas por estructuras unidas al fondo, como la SeaGen, que son viables en zonas de una profundidad máxima de 30-50 m (por estar su estructura soporte unida al fondo) y cuyo mantenimiento es muy costoso al necesitar mecanismos complejos para extraer las turbinas del agua.

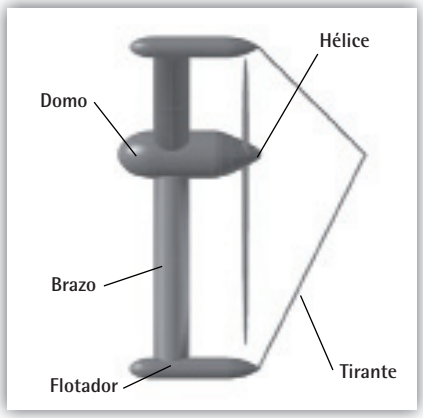
Tal como ha sucedido en la industria *offshore* de explotación de hidrocarburos y en el campo eólico marino, aparecen los diseños de tercera generación, basados en sistemas fondeados (flotantes con cables o cadenas que los sujetan al fondo marino), con diferentes soluciones que permiten una operación sumergida con posibilidad de poner a flote los elementos principales para el mantenimiento.

Todos los generadores OCT tienen dos ventajas frente a otras energías renovables marinas: una es que pueden trabajar sumergidos, con lo que se reduce el impacto de las olas (muchos prototipos de generación unidimotriz han resultado dañados cuando aparecen las tormentas invernales) y otra es ser una energía predecible (con las ventajas de explotación

Vista aérea del Estrecho de Gibraltar.



Simulación informática del generador produciendo energía.



Esquema con el detalle de los principales elementos del generador.

y estimación de retornos económicos que esto supone), frente a la aleatoriedad de las olas y los vientos.

Ante esta situación surgió la necesidad de desarrollar una "tecnología de frontera" para el aprovechamiento de la energía de las corrientes en el estrecho y de otras zonas profundas (el 80% de los recursos mareomotrices en el Reino Unido están en zonas con profundidades superiores a los 40 m, no explotables con OCT de segunda generación).

El nuevo generador, diseñado por el grupo de investigadores de la UPM, se basa en un sistema sencillo, barato y robusto para poder sacarlo a la superficie, con objeto de realizar las maniobras de mantenimiento. Además, debe ser operativo con velocidades bajas de la corriente y poder ser fondeado en zonas con fondos de diverso tipo, con un impacto ambiental mínimo. Para aumentar su fiabilidad, debe operar sin elementos en la superficie del mar, donde la acción de las olas, la corrosión y las incrustaciones de la fauna marina son más agresivas. El resultado ha sido el diseño GESMEY (Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y).

Componentes del nuevo generador

El nuevo generador está compuesto por una hélice con tres palas, que accionan un generador eléctrico, situado en un domo (cuerpo central) del que salen tres brazos, en cuyos extremos se sitúan sendos flotadores con forma de torpedo. El conjunto se cierra con unos tirantes que permiten sujetar los dos extremos del generador, con cables, al sistema de fondeo. Éste es similar al que utilizan los buques, plataformas de perforación o jaulas de acuicultura marina.

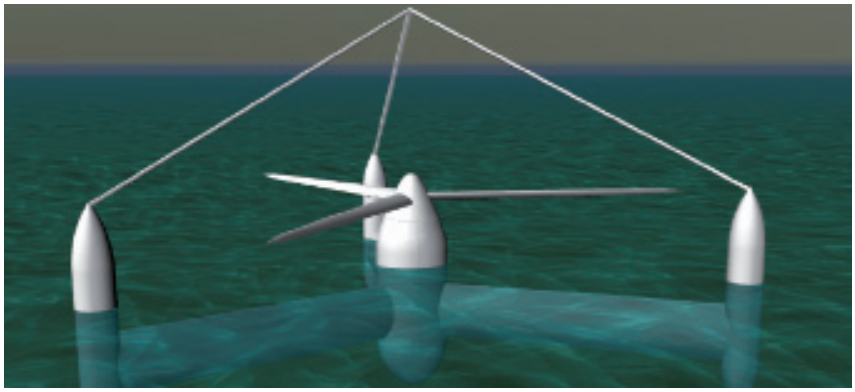
En el interior del domo están situados el alternador eléctrico y los restantes elementos mecánicos y auxiliares imprescindibles para el funcionamiento del conjunto. Los brazos y flotadores sirven de tanques de lastre (agua marina para aumentar el peso). Según estén llenos o vacíos, el generador se sumerge o sale a la superficie, pudiendo cambiar su orientación. Por tanto, para mover el generador, como ocurre en los submarinos, sólo es necesario dejar que entre el agua o sacarla (lo que se hace con aire comprimido), no siendo necesario ningún mecanismo extra de elevación.

En el momento de producción de energía, los flotadores superiores están llenos de aire y el inferior de agua, lo que produce un desplazamiento del centro de gravedad que proporciona la estabilidad necesaria para que el par de giro producido por la hélice no cause una inclinación excesiva. Por otro lado, al enganchar los cables de fondeo en las prolongaciones del eje de la hélice se logra una alineación automática con la dirección de la corriente de agua, no siendo necesarios motores de dirección como los que llevan los aerogeneradores. Es decir, que en todo el diseño se ha procurado reducir el número de mecanismos, que siempre son los elementos que requieren un mayor mantenimiento.

Menores costes de construcción y mantenimiento

De esta forma se logra, con respecto a los diseños actuales de generadores para el aprovechamiento de la energía de las corrientes marinas, que el generador GESMEY tenga un menor coste del ciclo de vida, por la mayor robustez y simplicidad de la estructura soporte (que permitirá reducir averías de las partes móviles), los menores costes de construcción, instalación y desmontaje y, sobre todo, por la reducción de costes de mantenimiento, que son críticos en todos los sistemas marinos, por el coste añadido del traslado del personal y los medios de mantenimiento a una instalación situada en el mar.

En todo elemento inmerso en el mar se producen incrustaciones de fauna y flora marina, denominadas *biofouling*. En las turbinas OCT son muy perjudiciales las que se producen en las palas de la hélice, que provocan una pérdida importante de rendimiento. Por ello, periódicamente (cada tres a seis meses dependiendo de la zona y el material) es necesario proceder a su limpieza. Además, cuando se produce una avería hay que extraer una parte del generador fuera del agua, para acceder al interior del domo.



Disposición del generador flotando para llevar a cabo su mantenimiento.

Por otro lado, el impacto ambiental (ya muy reducido en las OCT de segunda generación) es mínimo. Sólo es necesario situar unos elementos de enganche en el fondo, cuyos materiales pueden ser compatibles con la vida marina. Al operar a unas decenas de metros de profundidad, lejos de la superficie y del fondo, que son las zonas biológicamente más vivas, se reduce el impacto sobre la vida marina. Un efecto, ya comprobado en parques de ERM, es que dada la vigilancia adicional que se tiene en la zona, se convierten en auténticos santuarios para la vida marina.

Otra ventaja económica del nuevo diseño consiste en el incremento del mercado potencial, al permitir la instalación de estos generadores en zonas de mayor profundidad y mares más abiertos.

Miembros del equipo de investigadores de la UPM participantes en el proyecto.

Situación actual y perspectivas del proyecto

El ciclo de vida de I+D+i de cualquier proyecto de ERM suele ser de una década, desde la idea inicial hasta la explotación comercial, con un coste muy elevado. Un proyecto de esta envergadura trasciende los recursos de una universidad, siendo necesaria una estrecha colaboración con la industria y una importante financiación.

En este caso, en el año 2007 se presentó la solicitud de la primera patente de este proyecto, para cuyo desarrollo internacional la UPM firmó un acuerdo con las fundaciones Soermar e Innovamar. En 2008 se constituyó un grupo de investigación en la UPM para desarrollar el proyecto GESMEY. El equipo, formado por investigadores de varios departamentos de la UPM, está siendo liderado por los profesores López Piñeiro y Núñez Rivas y trabaja en estrecha colaboración con la Fundación Instituto Tecnológico Soermar (Sociedad para el Estudio de los Recursos Marinos) en el desarrollo de un diseño funcional del generador, adaptado a las condiciones del Estrecho de Gibraltar, dentro de un proyecto de investigación industrial aplicada, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN).

El nuevo generador de energía es más ecológico, robusto y económico que sus predecesores

Como consecuencia del avance en el diseño funcional, se ha comprobado la viabilidad técnica del diseño y los indicadores de coste de construcción son muy alentadores. La UPM y Soermar han llegado a un acuerdo para el desarrollo de diversas patentes del proyecto y una colaboración a largo plazo en las actividades de I+D+i conducentes al desarrollo de un parque de generación de energía eléctrica en el estrecho de Gibraltar.

En las siguientes fases está previsto que colaboren tanto astilleros como diversas empresas españolas y europeas que ya han mostrado su interés en la colaboración. Se estima que el modelo del proyecto operativo puede estar listo en dos años y, en otros dos más, podría estar funcionando el prototipo de demostración técnica. Para disponer de un parque completo inyectando "kilovatios limpios y predecibles a la red" se tardará del orden de una década.

AMABLE LÓPEZ Y LUIS RAMÓN NÚÑEZ

Amable López Piñeiro es ingeniero naval y doctor ingeniero naval por la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 1988 es catedrático de Universidad, adscrito al Departamento de Sistemas Oceánicos y Navales de la ETSI Navales. Ha sido secretario y subdirector del centro y director del Departamento, dirigiendo en la actualidad el Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas.

Sus campos de investigación, en los que ha publicado gran cantidad de trabajos, se han centrado en la aplicación de los sistemas eléctricos y electrónicos en el campo marino, especialmente en los sistemas de instrumentación y control, siendo un especialista en modelado y simulación de sistemas marinos. Es el autor de la patente origen del Proyecto GESMEY.

Luis Ramón Núñez Rivas es ingeniero naval y doctor ingeniero naval, con Premio Extraordinario, por la UPM, habiendo cursado además la Licenciatura en Ciencias Empresariales. Inició su actividad docente en la ETSIN en 1984, donde en la actualidad es profesor titular. Ha sido secretario de dicho centro entre 1989 y 1997 y director de la ETSIN entre 2001 y 2005.

Ha desempeñado la dirección de diversos proyectos de I+D+i para empresas e instituciones vinculadas al sector naval y al energético, entre las que se encuentran las Fundaciones INNOVAMAR y SOERMAR. Ha sido experto de la Comisión del Programa de Medios de Transporte para el Diseño del Plan Nacional de I+D+i 2004/2007 (Ministerio de Ciencia y Tecnología) y experto del Panel de Transporte para el Diseño del Plan Nacional de I+D+i 2008/2011 (Ministerio de Educación y Ciencia), así como evaluador de proyectos de I+D+i de programas nacionales e internacionales.

Equipo Multifunción

El nuevo analizador de espectro R&S®FSH 4 / FSH 8 es un comprobador de RF universal con una versatilidad sin precedentes.

- Precisión – rango de frecuencia de 9 kHz a 3.6 GHz ó 8 GHz, sensibilidad <–141 dBm (1 Hz), incertidumbre <1 dB
- Flexibilidad – medidas de espectro y de potencia, medidas de distancia a fallo, análisis de red vectorial
- Conectividad – LAN y USB, software para control remoto, configuración e informes de resultados
- Conveniencia – numerosas funciones internas, generador de tracking integrado, puente ROE bias-T
- Autonomía – hasta 4.5 horas de funcionamiento con batería Li-ion, tarjeta de memoria SD

El R&S®FSH 4 / FSH 8 ya está disponible para su laboratorio.
Descubra más en: www.rohde-schwarz.com/ad/FSH4

The Driving Force in
Spectrum Analysis

ROHDE&SCHWARZ

Futuros aviones menos contaminantes

Para reducir el consumo de combustible y la emisión de CO_2 en el campo aeronáutico, investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid utilizan tecnologías avanzadas y configuraciones innovadoras que mejoran la aerodinámica de los aviones. Los resultados del proyecto de colaboración AVERT permitirán optimizar el rendimiento del avión, lo que fortalecerá la competitividad de la industria europea en el sector.

La aviación civil supone, aproximadamente, el 2% de las emisiones mundiales de CO_2. El dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que influye en el calentamiento de la atmósfera y en el denominado cambio climático.

Mejorar el impacto medioambiental de los aviones se convierte, actualmente, en una meta de primer orden. El proyecto europeo AVERT *(Aerodynamic Validation of Emmision Reducing),* en el que participa la Universidad Politécnica de Madrid, centra sus esfuerzos en la búsqueda de nuevas técnicas que disminuyan el consumo de combustible del avión mediante la reducción de la resistencia aerodinámica.

"En AVERT, se agrupan universidades, institutos de investigación e industrias aeronáuticas europeas para desarrollar técnicas que reduzcan el consumo de los futuros aviones comerciales, especialmente mediante mejoras aerodinámicas", expone Javier Jiménez Sendín, responsable del proyecto en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la UPM. Todos ellos trabajan en esta ambiciosa tarea, financiada por el Sexto Programa Marco IDT (investigación, desarrollo tecnológico y demostración) de la Comisión Europea en el campo aeronáutico.

El catedrático de Mecánica de Fluidos, Jiménez Sendín, lleva a cabo estas investigaciones en colaboración con el profesor asociado de la ETSI Aeronáuticos y oficial del Ejército del Aire, Rafael Gómez Blanco, y con un estudiante que realiza su tesis doctoral sobre este tema, Ricardo García Mayoral.

Finalidad del proyecto AVERT

Su objetivo principal es la reducción de la resistencia de los aviones, que es directamente proporcional al consumo de combustible. Si bien, hoy en día, son numerosos los proyectos de investigación que se hallan inmersos en este propósito, el tesón por disminuir la resistencia de las aeronaves al viento data de la

Airbus es miembro del proyecto AVERT. En la fotografía, A-380 / © Airbus S.A.S.

Los *flaps* son dispositivos que permiten la reconfiguración del ala. En la parte inferior, detalle de túnel de viento.

época de los hermanos Wright y ha sido una constante en la aeronáutica. "Se ha llegado a afirmar que la historia del desarrollo de los aviones ha consistido en gran parte en limar asperezas y obstáculos para reducir la resistencia", subraya el profesor Jiménez Sendín.

El avión respetuoso con el medio ambiente debería caracterizarse por mitigar al máximo dos fuentes de contaminación, la acústica y la atmosférica. Es en esta última en la que AVERT está concentrando sus actividades. La reducción de la resistencia implica menor gasto de combustible y menor consumo, lo que tiene como consecuencia una menor contaminación y, por tanto, la reducción de las emisiones de CO_2.

Un mejor diseño aerodinámico del avión tiene implícito una menor contaminación. Desarrollar tecnologías de control activo de flujo (ACT) define el cometido técnico de este proyecto, que permitirá avanzar hacia unas nuevas configuraciones del avión que mejorarán su rendimiento.

Turbulencia y control activo del flujo

En el desplazamiento de una aeronave hay que distinguir dos momentos que, por sus peculiaridades, conllevan maniobras totalmente diferenciadas. En el despegue y el aterrizaje el avión circula a baja velocidad, por lo que el flujo alrededor del mismo tiende a separarse del ala, con lo que el avión dejaría de sustentarse y no podría volar. Para que esto no ocurra, el ala se reconfigura, sacando los *flaps* y *slats*, los dispositivos hipersustentadores que evitan que el avión entre en pérdida (cuando el avión se cae pues las alas no lo sustentan).

"En AVERT se prueban distintas técnicas para controlar el flujo a baja velocidad y que éste no se separe sin tener que recurrir tanto a esa reconfiguración mecánica del ala. En esencia, son diferentes versiones de cómo inyectar chorros de aire en sitios bien elegidos para que hagan el mismo efecto que los *flaps* mecánicos que se usan ahora." A alta velocidad, durante el vuelo, el problema con que se encuentran los ingenieros aeronáuticos es otro. "Ahora el flujo no se separa del avión, pero se vuelve inestable y turbulento, lo que aumenta la resistencia de fricción entre el aire y el avión y, por tanto, el consumo. El control activo de la turbulencia a alta velocidad es lo que hacemos en la UPM para este proyecto", resume Jiménez Sendín.

La turbulencia adquiere entonces todo el protagonismo. Este fenómeno físico, que no sólo afecta a la aeronáutica, es de especial complejidad y su conocimiento total supone un reto para los investigadores: "La física de la turbulencia tiene aún puntos oscuros y un control completo de la misma es un objetivo a 50 años", reconoce este catedrático que ha dedicado toda su carrera profesional a estudiar la turbulencia, lo que le ha situado como uno de los mayores expertos en este campo.

Uno de los obstáculos con que se encuentran los investigadores a la hora de abordar la turbulencia es la dependencia total de la supercomputación por la gran cantidad de

PROYECTO AVERT

Las siglas AVERT responden a *Aerodynamic Validation of Emission Reducing* (validación aerodinámica de reducción de emisiones).

Este proyecto está financiado por el Sexto Programa Marco IDT de la Comisión Europea en el campo aeronáutico, y se enmarca en la consecución de los objetivos del informe ACARE 2020, entre los que se encuentra la reducción de emisiones de CO_2. Cuenta con un presupuesto de cerca de cuatro millones de euros y tiene prevista su finalización en diciembre de 2009.

Sus participantes son 15 instituciones de ocho países: Airbus UK (coordinador), UPM, Airbus España, Technische Universität Berlín, University of Nottingham, University of Manchester, Deutsches Zentrum für Lutf und Raumfahrt, Vyzkumny a Zkusebni Letecky Ustav, Alenia Aeronáutica, Dassault-Aviation, Office National d'Études et Recherches, Aeroespatiales, EADS Deutschland Corporate Research Center Germany, Paragon, National Institute for Aeroespace Resech "Elie Carafoli", Centre National de la Recherche Scientifique.

datos que se manejan, por lo que el problema no es tanto de inteligencia humana, como de herramientas de que se disponen.

En el caso del control de la turbulencia en la aeronáutica, se trata de retrasar su aparición lo más posible o de disminuir sus efectos una vez que aparece. "Tengamos en cuenta que la turbulencia pasa a escalas de milímetros —advierte— y que aproximadamente la mitad del coste energético que tiene un avión está en cómo rompes el flujo del aire."

Cómo optimizar la superficie del avión

AVERT se encuentra en su fase final, tras dos años de intensas investigaciones. El paquete de trabajo encargado a la Universidad Politécnica de Madrid ha tenido como misión explicar la física de la reducción de la resistencia de fricción de la capa límite sobre superficies no lisas (la cercana a la pared, de aproximadamente 4 cm) y, como consecuencia, el estudio de cómo optimizar esas superficies.

El principal objetivo del proyecto europeo AVERT es reducir el consumo de combustible

Una de las opciones para optimizar la superficie de la aeronave es la fijación de las denominadas *riblets,* unas ranuras colocadas en el sentido del flujo, que limitan la fricción y reducen la resistencia entre un 5 y un 8%. Estos pequeños surcos, unos 20 por milímetro, se asemejan a los dentículos que poseen los tiburones en su piel y han llegado a inspirar el diseño de bañadores con una mejor aerodinámica en el agua. El equipo de Jiménez Sendín ha comparado distintas geometrías para alcanzar la máxima eficiencia. Entendida la aerodinámica de las *riblets,* ahora queda por desarrollar superficies que además permitan una fabricación e instalación a un coste razonable y con una vida útil no demasiado corta.

Para la validación de los resultados que se van obteniendo a lo largo del proyecto se han empleado dos tipos de herramientas, complementarias entre sí. Por un lado, las simulaciones numéricas por ordenador que "permiten entender la física" y, por otro, las medidas en túnel de viento que "simulan un avión a escala real, algo que no está aún al alcance de las computadoras".

Javier Jiménez Sendín, Rafael Gómez Blanco y Ricardo García Mayoral, investigadores pertenecientes a la ETSI Aeronáuticos, colaboran en el proyecto AVERT.

La mejora en todos estos aspectos, incluida la reducción de la contaminación acústica, algo en lo que todavía se tiene que profundizar, permitirá el fortalecimiento de la competitividad de la industria europea en el sector. En términos económicos, la finalidad última de las empresas aeronáuticas es abaratar los costes (el combustible es uno de los factores que más encarece el transporte aéreo) y permitir realizar un mayor número de operaciones, siempre con la seguridad como primer valor. Por tanto, sabiendo que el mercado de la construcción de aviones de transporte se reparte entre dos grandes compañías, Airbus en Europa y Boeing en Estados Unidos, "el que entienda cómo hacer aviones que pesen menos, gasten menos y hagan menos ruido, sobrevivirá", añade el profesor.

Objetivos para rebajar las emisiones

Reducir el impacto medioambiental de los aviones no es sólo un interés de la industria aeronáutica, sino también de las autoridades del sector. Claro ejemplo son las aspiraciones que marca el Consejo Asesor para la Investigación Aeronáutica en Europa (ACARE) para antes de 2020. Estos objetivos consisten en rebajar las emisiones en la siguiente proporción: el dióxido de carbono en un 50% mediante una reducción sustancial del consumo de combustible, el óxido de nitrógeno un 80% y el ruido externo un 50%. A éstos hay que añadir la reducción de la tasa de accidentes en un 20%, y el desarrollo de un sistema de tráfico aéreo que gestione 16 millones de vuelos al año.

JAVIER JIMÉNEZ SENDÍN

Es catedrático de Mecánica de Fluidos en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid, donde obtuvo el título de Ingeniero Aeronáutico en 1969 y el de Doctor Ingeniero Aeronáutico en 1978. Imparte docencia en el Departamento de Motopropulsión y Termofluidodinámica de la citada Escuela.

Su carrera profesional se vincula a las áreas de investigación de la simulación numérica, la turbulencia en flujos de pared y la dinámica de torbellinos, entre otras. Ha publicado más de 200 artículos científicos.

Es miembro de la Real Academia de Ingeniería y de la Real Academia Española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y recibió el Premio de Investigación de dicha Academia en 1998.

Pablo de Castro y Álvaro Beltrán, compañeros en la ETSI Industriales, ahora participan activamente en Capital Certainty.

Premio madri+d 2008 al mejor proyecto empresarial del año

Capital Certainty: ingeniería e imaginación para países en desarrollo

La idea de crear Capital Certainty surgió cuando un grupo de estudiantes brillantes de ingeniería industrial, telecomunicaciones e informática, de España, Francia y Chile, se dieron cuenta de que tenían un objetivo en común: sus ganas de hacer que el mundo en el que vivimos fuera mejor, con la utilización de la tecnología como herramienta para el cambio. Para llevar a cabo su proyecto, dejaron a un lado la posibilidad de trabajar para grandes firmas que les iban a proporcionar una carrera profesional de éxito para embarcarse en esta aventura, asumiendo ellos mismos los riesgos.

Con menos de 25 años crearon la empresa, que en la actualidad cuenta con más de una veintena de socios. Su principal promotor es Pablo de Manuel Triantafilo, quien estudió en la ETSI Industriales de la UPM y más tarde en la École Polytechnique de París. La filosofía de la compañía es romper con la idea de que lograr impacto social está reñido con lo rentable. Su lema así lo define: "Porque las inversiones rentables pueden tener impacto social. Porque las inversiones sociales pueden ser rentables" *(Because profitable investments can be social. Because social investments can be profitable).*

A partir de esta formulación, Capital Certainty invierte en distintas iniciativas a través de empresas individuales que, perteneciendo al grupo, desarrollan diferentes propuestas con este objetivo común. Por tanto, teniendo un mismo origen, la aplicación de tecnología con gran impacto social, la empresa diversifica su actividad en distintas líneas.

Open City Technology: la nueva generación de gobierno electrónico

Esta iniciativa, que ha recibido el Premio madri+d 2008 al mejor plan de empresa, toma su nombre de Open City Portal. Se trata de

una plataforma lanzada por integrantes del Banco Mundial y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo, en la que este equipo comenzó realizando labores de soporte tecnológico, para más adelante adquirir una mayor responsabilidad y adaptar su denominación, que inicialmente fue European Strategic Experts.

Su objetivo es la implantación del gobierno electrónico *(e-government)* en países en vías de desarrollo, a través de tecnologías basadas en el *software* libre. Para ello han creado una web adaptable a diferentes ciudades y regiones que facilita la realización de trámites con los Gobiernos locales, a la vez que logra una mayor transparencia y cumplimiento de la legalidad, así como el ahorro que supone la simplificación de trámites. Este *software,* desarrollado en la actualidad para 23 Gobiernos locales del estado de Rivers, al sur de Nigeria, permite, entre otras muchas funciones, participar activamente en la política local y realizar tramitaciones rápidas y seguras a los ciudadanos con sólo acercarse a un ordenador con conexión a Internet, ya sea en un telecentro o en una biblioteca pública.

En un plazo corto de tiempo, Open City Technology pretende extender esta tecnología a otros estados de Nigeria y más adelante a los países integrantes de la Confederación Económica de Países de África del Oeste (ECOWAS).

Social Nollywood: películas que pueden salvar vidas

Nollywood es la industria cinematográfica nigeriana paralela a Bollywood en India. Se trata de un negocio desconocido en Occidente, firmemente arraigado en África, que aporta a la economía local grandes sumas de dinero. A diferencia de las películas producidas en Bombay, cuya primera explotación se basa en las salas comerciales, Nollywood produce anualmente entre 600 y 2.000 películas que se distribuyen en formato DVD directamente a la población.

Capital Certainty trata de utilizar la gran capacidad de la red de distribución que tienen estas películas para hacer llegar mensajes con alto impacto social. Esto podría llevarse a cabo de diferentes maneras, por ejemplo, introduciendo uno de estos mensajes al principio de la película o mediante la colaboración de los directores, incluyendo escenas que reprodujesen de manera gráfica y sencilla un

Triantafilo, promotor de la empresa, junto al grupo que trabaja en los proyectos en Nigeria.

determinado comportamiento. En definitiva, se trata de fomentar, a través de mensajes, explícitos o implícitos, buenas prácticas sobre higiene o prevención de enfermedades (como la malaria o el sida), utilizando un vehículo de entretenimiento con una gran aceptación en la sociedad nigeriana.

La financiación de este proyecto, en un principio, correría a cargo de las compañías petroleras asentadas en la zona y se extendería a otras grandes compañías.

ESP Business Incubator: reutilización de ideas internacionales, sociales y rentables

En el mismo marco de Nigeria inicialmente, aunque sus creadores piensan en "exportar" el desarrollo a países como Brasil o México, se encuentra el proyecto ESP Bussiness Incubator. En este caso las etapas están muy definidas de antemano. En la primera fase se realiza un contacto con los diferentes grupos de interés en la zona, como las agencias de desarrollo local, con las que se establece un diálogo para identificar los problemas más acuciantes de la región, así como las posibles alternativas para solucionarlos.

Capital Certainty busca y localiza iniciativas internacionales que hayan puesto fin a problemas similares a los que ha encontrado en la fase inicial y planifica su aplicación a la zona en cuestión. Esto lo realiza a través de la creación de bases de datos y herramientas de selección, logrando minimizar el tiempo y los costes, a la vez que se maximiza el impacto social positivo. Posteriormente crea incubadoras para empresas que presenten soluciones a estos problemas, logrando asimismo una rentabilidad tanto económica como social. También desarrollan determinadas herramientas de incubación, como la necesaria para realizar un plan de negocio, que puede ser informatizado.

Otras iniciativas de Capital Certainty

Además de herramientas colaborativas y portales de gobierno electrónico, Capital Certainty desarrolla plataformas de *e-learning* a las que aplica inteligencia artificial, que permiten que éstas puedan adaptarse automáticamente a los diferentes perfiles de estudiantes a partir de una modificación de los contenidos y de las metodologías pedagógicas.

Intelect, Legal Evolution, GeoGaia o Quality Advising son proyectos que parten de un *software* libre y se complementan y retroalimentan unos a otros. Han hecho compatibles todas sus herramientas, de manera que tanto la gestión de información y transferencia de tecnologías como las plataformas de formación tienen una misma base.

PREMIOS OBTENIDOS

- Premio al mejor proyecto promovido por estudiantes en la VI edición de la Competición de Creación de Empresas UPM, actúaupm. Premio patrocinado por la Cátedra Bancaja de Jóvenes Emprendedores.
- Ganadores en la categoría de Emprendedor Social en la 7ª edición de los premios Banespyme Orange del Instituto de Empresa.
- Ganadores de uno de los premios de la 3ª edición del concurso de ideas para la Creación de Empresas de Base Científica y Tecnológica organizada por el Vivero de Empresas del Parque Científico de la Universidad Carlos III de Madrid.
- Premio madri+d 2008 a Open City Technology por el mejor plan de empresa.

Un campus para todos

La Universidad Politécnica de Madrid puso en marcha en el pasado mes de septiembre la "Oficina para la atención e integración de personas con discapacidad". Con el comienzo del curso se ofrece este servicio específico desde el que, con carácter permanente y estructurado, se atenderá la integración de las personas con discapacidad en la institución.

Hasta ahora, la atención a estos estudiantes se prestaba desde el Vicerrectorado de Alumnos, en un servicio sin denominación específica. Desde allí también se atendían las necesidades de otros colectivos, como el personal docente e investigador y el de administración y servicios, que integran la comunidad universitaria.

La "Oficina para la atención e integración de personas con discapacidad" de la UPM tiene entre sus primeros proyectos la actualización de censos y de situación de los accesos a edificios e instalaciones. Para ello, se nombrará un coordinador en cada Escuela o Facultad de la UPM, que se encargará de recoger las necesidades reales que existen en cada Centro. La finalidad es ofrecer una mejor atención y facilitar la integración de las personas con discapacidad.

Por otra parte, la Universidad Politécnica de Madrid ha sido galardonada en la I edición de los Premios en Accesibilidad que, promovidos por la Fundación Konecta, distinguen las buenas prácticas en accesibilidad global de una entidad educativa, una administración pública y una empresa. La UPM ha recibido este reconocimiento en la modalidad de Administración Pública por el Hogar Digital Accesible (HDA).

Ciencia de las Redes, nueva disciplina académica

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid y Orange, en colaboración con el reconocido experto mundial Albert-László Barabási, organizan la Escuela de la Ciencia de las Redes a través de la Cátedra Orange.

Por primera vez en una universidad española, la Ciencia de Redes se impartirá como asignatura reglada dentro del programa oficial. El curso desarrollará los contenidos más actuales de esta disciplina de la mano de los mayores especialistas mundiales y analizará su aplicación, entre otras, a las "redes sociales".

Esta nueva asignatura ha estado dirigida por destacados expertos mundiales. Entre ellos, Albert-László Barabási, de la Northeaster University de Boston, y su equipo de investigadores (Harvard, MIT), en un formato original que combina lecciones magistrales, elementos multimedia y contribuciones interactivas desde diferentes sedes remotas. Este curso es el primero de una nueva forma de colaboración entre instituciones (Orange, la ETSI de Telecomunicación de la UPM y las universidades y centros de investigación del Triángulo de Boston) para ofrecer a los asistentes los contenidos más novedosos de la mano directa de sus creadores.

La Ciencia de las Redes, estrechamente ligada a los conceptos de la ingeniería de telecomunicación, puede aplicarse al análisis del funcionamiento de sistemas tan diversos como Internet, especies biológicas u otros organismos vivos, y obtener conocimientos para aplicaciones, tales como la respuesta ante emergencias, la prevención de epidemias, el mantenimiento predictivo de la congestión en redes y servicios de telecomunicación o el éxito comercial de determinados servicios.

Barabási, junto a Marta C. González (Instituto Tecnológico de Massachussets) y César Hidalgo (Universidad de Harvard), profesores también en este Curso, publicaron en la revista *Nature* otro de los artículos de referencia de esta disciplina, "Understanding individual human mobility patterns".

Los dos proyectos de la UPM obtienen el reconocimiento de una comisión internacional de expertos

Excelencia Internacional para la UPM

El Campus de Moncloa ha recibido el reconocimiento de Campus de Excelencia Internacional (CEI) al superar la fase final de la convocatoria del Ministerio de Educación, tras pasar la evaluación de una comisión internacional de expertos. Por su parte, el Campus de Montegancedo de la UPM ha sido valorado como Proyecto Prometedor CEI, después de obtener la categoría de "excelente en TIC y transferencia de tecnología" en la primera fase.

La Universidad Politécnica de Madrid es la única universidad española que ha participado en esta convocatoria defendiendo dos proyectos. Javier Uceda, su rector, expone las razones de esta doble participación. "La decisión de haber presentado dos proyectos a la convocatoria de Campus de Excelencia responde a una estrategia en la que la UPM deseaba hacer valer su fortaleza y compromiso en un Campus como Moncloa, en el que está actualmente firmemente asentada en colaboración con la UCM, y un proyecto de futuro como es Montegancedo, cuyo desarrollo continuará en los próximos años. Se deseaba, por tanto, conjugar realidad y futuro en un doble esfuerzo."

En cuanto a los resultados alcanzados, el rector de la UPM hace una valoración muy positiva: "Hemos sido la universidad española que, globalmente, ha obtenido más recursos en las dos fases de la convocatoria. El reconocimiento de Campus de Excelencia Internacional para Moncloa supone una oportunidad para la puesta en marcha de actuaciones de interés general en el Campus, pero también para crear sinergia con la Universidad Complutense en temas de I+D y de docencia de postgrado". "En el caso de Montegancedo", puntualiza Javier Uceda, "su consideración de 'excelencia en I+D y transferencia de tecnología en el área TIC' en la primera fase y su consideración como 'campus prometedor' en la segunda, nos va a permitir poner en marcha diversas actuaciones planeadas".

El CEI Moncloa es uno de los cinco proyectos que han recibido esta distinción a nivel nacional. Los otros son el Campus de la Diagonal de las Universidades de Barcelona y Politécnica de Cataluña, el de la Universidad Autónoma de Barcelona, el de la Universidad Autónoma de Madrid y el de la Universidad Carlos III de Madrid. Esta selección es el resultado de un proceso de evaluación iniciado el pasado mes de agosto, al que concurrieron 42 de las 50 universidades públicas españolas, con un total de 43 propuestas de planes estratégicos para convertirse en Campus de Excelencia Internacional.

El Campus de Moncloa, un proyecto conjunto UPM-UCM

La propuesta de las universidades Politécnica y Complutense de Madrid, que recibirá una financiación de 21 millones de euros, fue defendida conjuntamente por sus rectores, Javier Uceda y Carlos Berzosa. El Campus de Moncloa cuenta también con la participación de otros organismos científicos e investigadores presentes en el Campus, como son el CIEMAT, el CSIC y el INIA. El Campus reúne a más de diez mil investigadores, que generan el 10% de las publicaciones científicas nacionales. Con este proyecto el Campus de Moncloa se situará entre los mejores de Europa y se convertirá en un referente internacional en investigación, formación e innovación.

Entre sus objetivos está el de transformar el Campus de modo sostenible, saludable y socialmente responsable. Para lograrlo, el proyecto Campus de Moncloa pretende actuar sobre cuatro ejes principales: la investigación, mejorando la excelencia científica; la docencia, agregando y coordinando la actividad docente; la gestión, mejorando los servicios que se prestan; y la responsabilidad social y la sostenibilidad, promoviendo el compromiso institucional e individual con las cuestiones sociales y medioambientales.

El Campus de Moncloa ha identificado cinco áreas en las que la unión de las fortalezas docentes e investigadoras de las dos instituciones dará lugar a configuraciones altamente competitivas en el ámbito europeo. Estas cinco áreas o clústeres temáticos, con las que se dará un salto cualitativo en la transferencia de conocimiento, son: cambio global y nuevas energías, materiales para el futuro, agroalimentación y salud, medicina innovadora y patrimonio.

Más información sobre el Campus de Moncloa:
http://www.ceicampusmoncloa.com/

El Campus de Montegancedo, excelente en TIC y transferencia de tecnología

Dedicado a impulsar el desarrollo de la innovación tecnológica sostenible focalizada en las TIC, los ejes básicos de actuación del Campus Montegancedo de la Universidad Politécnica de Madrid se centran en la dimensión internacional de la actividad universitaria, la innovación tecnológica en cooperación con otras entidades, el desarrollo sostenible y la integración social. Más de 500 investigadores desarrollarán su actividad en el Campus con líneas de investigación centradas en los sectores informático, telecomunicaciones, aeroespacial, biotecnología, genómica de plantas, domótica, realidad virtual, eficiencia energética y arquitectura bioclimática.

Este Campus ha obtenido la calificación de Proyecto Prometedor CEI. Gonzalo León, vicerrector de Investigación de la UPM, valora la resolución de la Primera Convocatoria del Campus de Excelencia Internacional: "El reconocimiento del Campus de Montegancedo con la categoría de 'excelente en TIC y transferencia de tecnología' en la primera fase con 4 millones de euros y ahora globalmente como 'Campus prometedor' con otros 4 millones, supone un espaldarazo al proceso de construcción de un nuevo Campus muy ligado al Parque Científico y Tecnológico de la UPM".

En la actualidad, además de la Facultad de Informática, están operativos en el Campus varios centros de investigación: Centro de Investigación en Tecnología Aeronáutica, que incluye al E-USOC (Centro de Usuarios Español de la Estación Espacial Internacional) y al Instituto Universitario de Microgravedad Ignacio Da Riva; Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas; Centro de Estudios de Domótica Integral; y Centro de Supercomputación y Visualización de Madrid.

Está previsto que estas estructuras se vean reforzadas a través de servicios de apoyo a la investigación y la creación de nuevos centros de investigación. En este sentido, el vicerrector señala: "Esperamos que los recursos obtenidos nos permitan, fundamentalmente, construir el Centro de Demostración Tecnológica, ampliando el actual Centro de Empresas y poner en marcha nuevos servicios telemáticos y de mejora urbanística para el conjunto del Campus con el apoyo de las instituciones que han colaborado con nosotros".

"Debe tenerse en cuenta que ya se ha comenzado la construcción del Centro de Tecnología Biomédica y que, en los próximos meses, se iniciará también la construcción del IMDEA SW, en ambos casos, con recursos adicionales a los obtenidos en la convocatoria", puntualiza Gonzalo León.

Por último, el vicerrector de investigación de la UPM destaca el trabajo colectivo al que ha respondido el desarrollo de las dos propuestas presentadas por nuestra universidad: "El intenso trabajo de estos meses en la preparación de las dos propuestas de la UPM ha supuesto un trabajo colectivo en el que han participado muchas personas a las que, desde el Rectorado, deseamos agradecer su esfuerzo e ilusión".

Más información sobre el Campus de Montegancedo:
http://www.upm.es/CEI_Montegancedo

La Universidad forma expertos en el tratamiento de residuos urbanos

Un compromiso con el medio ambiente

En los últimos meses se han publicado en los medios de comunicación datos relativos al consumo de bolsas de plástico de un solo uso en nuestro país. Como consumidores nos encontramos en el puesto tercero de la Unión Europea, pero somos sus primeros fabricantes. El Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino tiene prevista una reducción drástica del 50% durante el próximo año. ¿Qué medidas están aplicando otros países? ¿Qué compromiso con el medio ambiente tiene la UPM? ¿Qué es Ecoembes y qué objetivos persigue?

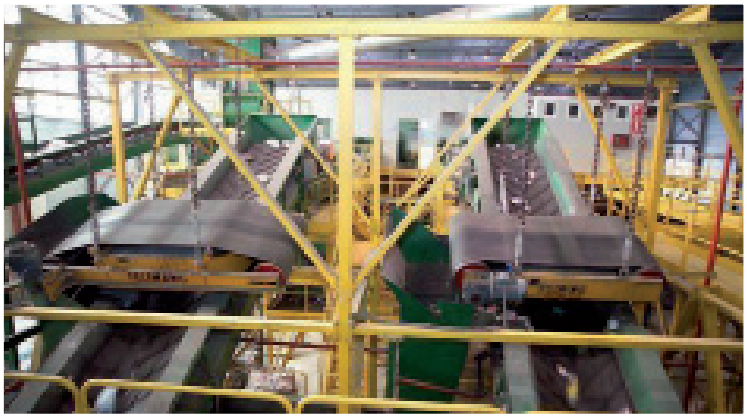
En España, según la Asociación de Reciclado del Plástico (CICLOPLAST), se consumen 10.500 millones de bolsas de plástico al año, lo que equivale a una media de unas 238 por habitante. Esto significa que al cabo de un año consumimos más de un kilo (1,3 kg) de plástico que no es posible recuperar en su mayoría, en tanto que recuperamos casi 7 kilos (6,64 kg) de otro tipo de envases plásticos.

La bolsa de plástico desaparecerá

¿Qué está ocurriendo en otros países y qué pautas siguen en la gestión de residuos? A esta pregunta responde el profesor José Vicente López, director de la Cátedra de Medio Ambiente en la ETSI de Montes de la UPM. "La situación no es la misma en todos los países. Así, por ejemplo, Francia en el año 2005 promulgó a través de leyes horizontales que para 2010 todas las bolsas comerciales de plástico deberían ser biodegradables. En Suecia y Alemania se cobra al consumidor por la bolsa de plástico, al igual que ocurre en determinados supermercados de barrio españoles. En Irlanda hay un impuesto sobre la bolsa de plástico, el 'plustax', cuyo valor fluctúa de 15 a 20 céntimos de euro por bolsa. Italia, en la equivalente Ley de Residuos de 2007, prohibía el consumo de bolsas de plástico en 2010, aunque está recurrida por la UE, dado que contraviene la directiva de envases." En Hong Kong existe una tasa parecida a la irlandesa, aproximadamente de 50 céntimos equivalentes. En el resto del territorio chino se ha prohibido desde el 1 de julio de 2009 la utilización de bolsas comerciales ultrafinas de menos de 0,025 mm de espesor (China consume 3.000 millones de bolsas de plástico al día), como sucede en países tan dispares como Ruanda y Bangladesh.

Más adelante, agrega, "existen también otras iniciativas en el mundo a nivel local. Así, San Francisco ha sido la primera ciudad norteamericana en prohibir su consumo en comercios, si bien de una forma progresiva, seguida de Berkeley y de Boston. En Los Ángeles se están sustituyendo de forma voluntaria por bolsas recicladas y biodegradables sin coste para el consumidor. También en Devon (Reino Unido) los comercios han sustituido las bolsas de plástico por otras de papel o de tela y las de plástico llevan incorporada ya una tasa de unos 12-15 chelines".

En España, el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) de diciembre de 2008, como ya se ha señalado, estableció la necesidad de dejar de consumir el 50% de las actuales bolsas de plástico para el año 2010 y el 75% para 2015. Como alternativa para el consumidor, se favorece la introducción de bolsas biodegradables y de bioplásticos compostables,



La recuperación y el reciclaje de envases es uno de los objetivos de ECOEMBES / ECOEMBES.

certificados según la Norma ISO-EN 13432, es decir, que su destino final tras su uso es depositarla junto con las basuras convencionales del hogar para su posterior conversión a compost.

Ahora bien, estudios realizados por la Cátedra UPM-Ecoembes demuestran que tan sólo una pequeña proporción de estas bolsas y envases llegarán a las plantas de compostaje y pueden generar verdaderos problemas en los sistemas actuales de separación de envases plásticos reciclables, dado que estos materiales biodegradables, que irían mayoritariamente al contenedor amarillo, no se pueden reciclar junto a los plásticos convencionales derivados del petróleo más valiosos. Todo ello conduciría a un cambio radical en la gestión de los residuos orgánicos fermentables y a complicar la separación en nuestras casas con una bolsa de basura adicional.

El compromiso de la UPM

Ecoembalajes España S.A. (ECOEMBES) es una sociedad sin ánimo de lucro que empezó a operar en 1996 como Sistema Integrado de Gestión (SIG) de residuos de envases y papel y cartón, evitando que acaben en el vertedero más de 10 millones de toneladas de envases que equivaldrían a 750 estadios como el Santiago Bernabéu repletos de residuos. De esta cifra se han reciclado más de 8 de millones de toneladas, lo que ha significado un ahorro de 7,7 millones de toneladas equivalentes de CO_2, 8.900 Mwh de energía (equivalente al consumo anual en España de 900.000 habitantes) y 214 millones de m^3 de agua (similar al consumo anual de 4 millones de personas).

Desde hace décadas, la Universidad Politécnica de Madrid apoya los criterios de sostenibilidad y respeto por el medio ambiente. Una de estas apuestas se materializa en la Cátedra Ecoembes, que ha estudiado el impacto de las bolsas de plástico convencionales y biodegradables comerciales sobre el Sistema Integrado de Gestión referido.

Ecoembes ha firmado acuerdos de colaboración con las diversas Administraciones Públicas, basados en estudios realizados por la UPM, que han permitido que prácticamente todos los españoles tengan acceso a la recogida selectiva de residuos. A finales de 2008 se habían suscrito 104 convenios con comunidades autónomas y entidades locales, que permiten que 44,3 millones de habitantes accedan a la recogida de envases de papel y cartón a través de contenedores azules, mientras que 43,7 millones de habitantes pueden separar envases ligeros (envases de plástico, *briks* y latas), a través de los contenedores amarillos.

"La Cátedra Ecoembes de Medio Ambiente —explica su director— se creó con el fin de participar en temas de gran proyección social en el ámbito medioambiental y, en concreto, en la recuperación de residuos. Desde 2004, las actuaciones han sido de gran envergadura y se pueden observar en las calles de nuestras ciudades. Se ha realizado un estudio de contenerización en los 180 municipios de la Comunidad de Madrid y en todas las grandes ciudades y mancomunidades de nuestro país." El resultado ha sido espectacular y la presencia de la UPM a través de los mismos en corporaciones locales, previa a la firma de los convenios antes aludidos, ha supuesto una garantía en todo el proceso.

"Para que la recogida selectiva pueda ofrecer el beneficio para el medio ambiente que se espera de ella, a un coste razonable, es imprescindible que los ciudadanos participen no sólo separando sus residuos en el hogar, sino depositando los envases en el contenedor adecuado", afirma José Vicente López.

Sabemos que el uso indiscriminado del plástico perjudica nuestro entorno y el que hereden las próximas generaciones. La educación ciudadana en el respeto por el medio ambiente pasa necesariamente por el compromiso de utilizar de forma inteligente no sólo nuestros recursos, sino también nuestros residuos. La UPM es solidaria con iniciativas como la Cátedra Ecoembes, que forma a especialistas en el tratamiento de residuos urbanos.

¿QUÉ ES ECOEMBES?

ECOEMBES es una sociedad sin ánimo de lucro, encargada de recuperar y reciclar envases ligeros (envases de plástico, latas y *briks)* y envases de cartón y papel. En el año 2008 recicló 1.229.636 toneladas de envases, lo que supuso un 62% del total de envases gestionados a nivel nacional. Por otra parte, 99.111 toneladas fueron transformadas en electricidad a través de plantas de recuperación de energía. A partir de ambos datos tenemos que tener en cuenta que se recuperaron un total de 1.328.747 toneladas de envases, es decir, el 67% de los envases puestos en el mercado por las empresas adheridas al sistema.

Su accionariado está compuesto por empresas y asociaciones empresariales que integran a todos los sectores que participan en la cadena de valor de los envases: envasadores (55%), comercio y distribución (20%), representantes de materia prima (20%) y recicladores y otros (5%). Todos los envases adheridos al Sistema Integrado de Gestión se identifican con el Punto Verde, símbolo que garantizó el cumplimiento de la Ley de Envases y Residuos de Envases por parte de las empresas que lo utilizan.

PASIÓN POR LOS RETOS, UNA OPORTUNIDAD PARA INNOVAR

En GMV pensamos que detrás de cada necesidad, detrás de cada problema, hay un reto y una oportunidad para innovar.

En el mundo global en que vivimos nuestros clientes se enfrentan a una oferta compleja de productos y tecnologías en constante cambio que no responden específicamente a sus necesidades singulares. En GMV hacemos nuestros los retos de nuestros clientes, convirtiéndolos en un desafío a nuestra capacidad de innovar y de concebir una solución a la medida de sus necesidades.

Isaac Newton, 11
P.T.M. Tres Cantos
28760 Madrid
www.gmv.es

gmv®
INNOVATING SOLUTIONS

AERONÁUTICA I ESPACIO I DEFENSA I SANIDAD I SEGURIDAD I TRANSPORTE I TELECOMUNICACIONES I TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Christian Heilmann en la ETSI de Telecomunicación

"La nueva revolución en aplicaciones informáticas se gesta en las grandes webs"

Es conocido como "el evangelista de Yahoo" porque difunde las nuevas tecnologías de esta plataforma digital. Christian Heilmann hizo escala por primera vez en Madrid, después de recorrer varias ciudades europeas y Nueva York con un mismo cometido: ofrecer su visión acerca de *widgets* y aplicaciones abiertas, dirigidas a una mayor interacción y optimización por parte de los internautas. Como es sabido, un *widget* es un programa o aplicación que persigue facilitar el acceso a los usuarios y hacer más cómodo su trabajo. Los relojes, calculadoras o calendarios son algunos de los *widgets* (más conocidos por *gadgets)* más populares.

Antes de dar comienzo su conferencia, *"An evening with YDN in Madrid"*, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM, nos explicó hacia dónde avanza el sector de la programación y de las nuevas aplicaciones. Yahoo Developer Network, en colaboración con la Cátedra Telefónica de la UPM y la ETSI de Telecomunicación, promovía esta conferencia que se enmarca dentro de la línea *"Open Strategy"*, en la que esta plataforma digital viene trabajando desde hace más de un año. Primero se sumaron a ella París, Nueva York y Londres y, este año, se han incorporado Barcelona y Madrid.

¿Hacia dónde se dirige el futuro de las aplicaciones informáticas?

Nos dirigimos hacia un desarrollo más avanzado de la accesibilidad y nos alejamos cada vez más del tradicional ordenador de mesa. Tanto los sistemas como los usuarios persiguen una mayor facilidad de conexión a la red, desde cualquier parte y en cualquier momento. Por ejemplo, en Japón y Taiwán ya es posible comprar lo que uno necesita en cualquier estación de tren, desde el interior de un vagón.

Más accesibilidad y posibilidad de movimiento... ¿Experimentaremos pronto otra revolución similar a la que hemos tenido con Facebook?

El éxito de Facebook radica en sus conexiones universales y la innovación que introduce a la hora de que los usuarios puedan conectarse con otras personas, a través de fotos en vez de nombre. Ahora, todas las compañías comienzan a crear sus propias redes sociales y, en mi opinión, hay demasiadas. Yo, por ejemplo, estoy inscrito en 27. Me atrevería a vaticinar que dentro de un año más de la mitad habrán desaparecido, porque la gente se habrá aburrido de ellas. Las nuevas tendencias redirigen a las grandes webs, plataformas creadas sobre un interfaz de programación de aplicaciones API *(Application Programming Interface).* De ellas, podemos utilizar la información o las aplicaciones que nos interesen, volver a mezclarlas o reutilizarlas del modo que queramos y llevarlas a otro sitio *(website).*

Facebook tiene un problema de accesibilidad que excluye, por ejemplo, a personas con discapacidad como los invidentes, que sí pueden acceder a esta red social a través de plataformas como Yahoo, donde su *software* dispone de una aplicación que permite escuchar la información. De este modo, la nueva revolución está en las grandes webs. Todas son accesibles y ofrecen información y aplicaciones que puedes compartir. Esto es precisamente lo que hace que tengan tanto éxito. Por ejemplo, el 70% del tráfico de YouTube es externo a la propia web. El usuario accede desde otros sitios.

Para que funcione un nuevo producto online, *éste tiene que ofrecer algo asombroso... ¿Qué webs podrían ahora reunir ese requisito y a qué se debería su éxito?*

Una de las webs más importantes en este momento es ravelry.com. Nació en Estados Unidos y está dirigida a una comunidad de usuarios cuyas aficiones son tejer y hacer ganchillo. Tiene diez millones de visitas al día y ocho millones de fotos en Flicker. Es increíble que una web de este tipo pueda ser tan popular. Pero está claro que si sitúas una información en el lugar adecuado, de la forma adecuada y con el lenguaje apropiado, la gente lo utilizará.

Curso de lengua china en la UPM

El pasado mes de octubre comenzó una nueva edición de los Cursos Generales de Lengua China que promueve la Universidad Politécnica de Madrid, especialmente dirigidos a estudiantes, docentes y PAS con interés en el programa hispano-chino. También están abiertos a la participación de los miembros de su comunidad universitaria interesados en conocer los fundamentos del idioma chino mandarín, a antiguos estudiantes de la UPM, así como a alumnos de otras universidades.

Los Cursos Generales de Lengua China forman parte de una oferta flexible de cursos de lenguas que promueve el Programa de Lenguas para la Internacionalización (Prolinter) de la UPM, dependiente del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales. Se trata de un programa de apoyo al proceso de internacionalización de la UPM. Los cursos están dirigidos especialmente a los estudiantes, aunque pueden participar docentes, investigadores y el resto de la comunidad universitaria.

La República China en la ETSI Industriales

Coincidiendo con el 60 aniversario de la creación de la República Popular China, el pasado día 29 de septiembre se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid la jornada "1949-2009: de dónde viene y a dónde va China en el siglo XX".

La jornada fue presidida por Jesús Félez Mindán, director de la Escuela, y en ella participaron Wang Zhiwei, consejero de Educación de la Embajada de China en Madrid, Enrique Fanjul Martín, ex consejero comercial de la Embajada de España en China, Marcelo Muñoz, decano de los empresarios españoles en China, y Luis Arimany de Pablos, profesor de la UPM.

Wang Zhiwei subrayó en su intervención el incremento de los intercambios de estudiantes entre China y España en ambos sentidos, así como el interés en España del aprendizaje del idioma chino y la expansión del Instituto Confucio, además del interés del estudio del idioma español en China. Por su parte, el profesor Arimany asumió las palabras del premio Nobel de Física, George Smoot, respecto a que en el futuro "la ciencia china representará un cuarto de los investigadores del mundo".

Cátedra "Cubiertas y fachadas sostenibles"

La Universidad Politécnica de Madrid e Intemper Española ponen en marcha la Cátedra Universidad-Empresa "Cubiertas y fachadas sostenibles", iniciativa que promueve las tecnologías de vanguardia para fomentar una construcción más responsable e innovadora. Ubicada en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPM, colaborará en cuatro ámbitos principalmente: I+D, transferencia de conocimiento, promoción de la arquitectura sostenible y formación, en relación con la envolvente del edificio.

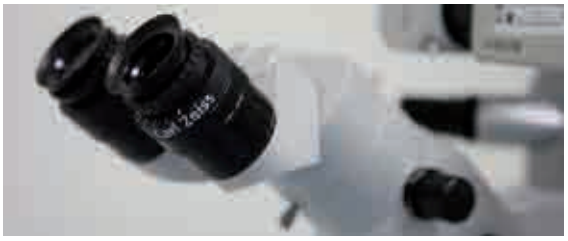
Entre sus actividades está el impulsar la investigación destinada a la mejora de los componentes edificatorios de cubiertas y fachadas, especialmente en el ámbito de la sostenibilidad de la edificación, donde Intemper Española S.A. es líder en cuanto a la implantación de cubiertas ecológicas y naturación urbana. Además, se promoverá la colaboración en los campos formativo, científico y técnico, incluyendo la participación en proyectos conjuntos desarrollados en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

Proyecto europeo para fomentar los estudios científicos

Ocho universidades europeas, entre ellas la Universidad Politécnica de Madrid a través de su Facultad de Informática (FIUPM), participan en el proyecto europeo DynaLearn, integrado en el Séptimo Programa Marco para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FP7-ICT).

Este proyecto desarrolla un entorno de aprendizaje interactivo que permitirá a los estudiantes construir modelos conceptuales de las materias científicas objeto de su estudio, de manera individual o en un entorno colaborativo.

Los estudiantes podrán construir modelos de conocimiento mediante la manipulación de elementos gráficos, así como interactuar con otros estudiantes y expertos (profesores) con los que intercambiar su conocimiento sobre las distintas materias. La tecnología resultante tendrá el potencial de convertirse en un estándar en educación secundaria y superior para la adquisición de conocimiento en un amplio abanico de materias.



Convenio de colaboración Sanitas-INEF

La Fundación Sanitas y la Universidad Politécnica de Madrid han firmado un acuerdo para la creación del primer Centro de Estudios sobre Deporte Inclusivo Fundación Sanitas-INEF en España. Su objetivo es investigar y generar conocimiento sobre el fenómeno de la inclusión en el deporte, un tema que está en la vanguardia de la práctica deportiva por discapacitados.

Este Centro de Estudios fomentará las actividades físicas y el deporte inclusivo por las personas con y sin discapacidad. Será dirigido por Javier Pérez Tejero, profesor de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF de la Universidad Politécnica de Madrid, donde tendrá su sede. Desde allí, analizará y difundirá los beneficios que las actividades físicas y deportivas tienen para las personas con discapacidad a la hora de mejorar su salud y favorecer su integración social.

Suscribieron este acuerdo Javier Uceda, rector de la UPM, e Iñaki Ereño, presidente de la Fundación Sanitas, acompañados por Javier Sampedro, decano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la UPM.

Los estudios y el conocimiento que genere el CEDI FS-INEF pretenden actuar como palanca para la acción, especialmente entre las instituciones de deporte normalizado, para que promuevan la igualdad y la inclusión en la práctica deportiva de las personas con discapacidad. En esta línea, se trabajará con las federaciones deportivas para lograr avanzar en este terreno, así como con la universidad, las escuelas, los clubes deportivos y otras instituciones.

Esta iniciativa se desarrollará en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF de la UPM, basándose en cuatro áreas fundamentales: atraer el interés de personas discapacitadas por el deporte, capacitar técnicos en diferentes disciplinas deportivas, plasmar iniciativas reales, reforzando los centros destinados a personas discapacitadas y fomentar recursos y publicaciones dirigidas a este colectivo. Además, el centro contará con una página web donde se difundirán y coordinarán todas las actividades y acciones que se realicen en las diferentes líneas del proyecto.

Con la creación del CEDI, la Universidad Politécnica de Madrid y la Fundación Sanitas tratan de extender a las personas con discapacidad los beneficios del deporte, como camino para hacer una vida más sana y tener unas mejores condiciones físicas.

Seguridad en redes sociales

La Cátedra UPM Applus+ de Seguridad y Desarrollo de la Sociedad de la Información centra sus estudios, así como sus trabajos, en analizar la calidad de la información para contribuir a la difusión de los conceptos, técnicas y herramientas relacionadas tanto con la seguridad en la información, como en las comunicaciones. De esta forma, se fomenta el conocimiento unido a la concienciación sobre estos temas, con especial atención a los segmentos sociales más vulnerables: infancia, juventud en edades tempranas, personas con discapacidad y la tercera edad.

Dirigida por el profesor de la EU de Informática Jorge Ramió, la Cátedra está adscrita a la EUIT de Telecomunicación y cuenta con la participación activa de profesores, estudiantes y personal administrativo de las escuelas de Telecomunicación y de Informática del Campus Sur de la UPM, en una muestra de espíritu de cooperación interuniversitario.

Entre las actividades que viene desarrollando desde su creación en 2006 cabe destacar, además de sus seminarios, el Día Internacional de la Seguridad de la Información (DISI), congreso que reúne a centenares de asistentes, con un importante impacto en medios de comunicación e Internet. En DISI han participado, entre otros invitados, el inventor de la criptografía de clave pública, Martin Hellman, y Radia Perlman, conocida como la madre de Internet.

En mayo de 2009 tuvo lugar el Seminario sobre Seguridad en Redes Sociales, con la participación de destacadas personalidades del país, y el 30 de noviembre se celebró DISI 2009, con invitados internacionales de EE UU, México y Cuba.

Apertura del curso académico 2009-2010

Integración e investigación multidisciplinar, claves del nuevo curso

La renovación de la oferta académica, los métodos docentes y los sistemas de evaluación y de gestión universitaria marcarán el nuevo curso, en el que la mayoría de las universidades "pretendemos convertirnos en universidades de investigación", abiertas a la internacionalización y eficientes en la gestión de los recursos disponibles, así lo afirmó Javier Uceda, rector de la UPM, en la inauguración oficial del curso académico 2009-2010, que tuvo lugar el día 1 de octubre en el Paraninfo de esta Universidad.

El año académico comenzaba con dos importantes noticias para la UPM. Por una parte, el incremento del número de estudiantes y, por otra, su preselección como Campus de Excelencia Internacional.

Según datos facilitados por su rector, la matrícula de nuevo ingreso en primer curso se ha incrementado un 5,35%, y la preinscripción en los estudios de máster universitario ha alcanzado una cifra superior a los 2.400, casi el doble que en el curso anterior. Entre éstos, un tercio son estudiantes extranjeros, el otro tercio son graduados por otras universidades españolas y el resto, por la UPM.

Además, anunció que la Universidad Politécnica de Madrid había superado la primera fase de selección de la convocatoria de Campus de Excelencia Internacional 2009. Las dos propuestas presentadas por la UPM ("Campus Montegancedo: CEI orientado a la innovación tecnológica" y "La ciudad universitaria de la Moncloa: Campus de Excelencia en la ciudad de Madrid", esta última en colaboración con la Universidad Complutense) estaban entre las 15 preseleccionadas de las 51 aspirantes.

En el campo de la investigación, el rector subrayó que la convergencia de conocimientos científicos y tecnológicos, junto a un enfoque multidisciplinar, ha guiado el diseño de la iniciativa *Biotech* y la participación de la UPM en el proyecto *Blue Brain,* de modelado del cerebro humano. Ambas son algunas de las propuestas estratégicas de la Universidad para los próximos años.

Por último, Javier Uceda destacó la importancia del papel de los universitarios, que deben aportar lo mejor de sí mismos para paliar los efectos de la crisis con el recurso imprescindible de la imaginación. "En los momentos de crisis", citó a Albert Einstein, "sólo la imaginación es más importante que el conocimiento".

Lección inaugural del profesor Hernández León

Dictó la lección inaugural del curso Juan Miguel Hernández León, catedrático de Composición

Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPM. En ella trazó una reflexión sobre "la estabilidad como expresión", sirviéndose de la obra y conceptos filosóficos de grandes artistas y pensadores del pasado siglo XX.

Inicialmente, centró el concepto de estabilidad como "un territorio de encuentro" entre la ingeniería y la arquitectura que, además, "no puede ser reducida a la comprobación de los estados de equilibrio del objeto mediante un análisis físico-matemático, ya que la teoría de estructuras no deja de ser una tematización de aquella estabilidad".

Más adelante citó al arquitecto Ludwig Mies van der Rohe, quien llegó a afirmar: "Allí donde la tecnología alcanza su verdadera culminación, trasciende a la arquitectura". Para Mies, el artista debería obedecer leyes que "emanan del mundo de la técnica".

Finalmente, hizo referencia al "marco conceptual de la dualidad estable/inestable". El primer estado se basa en el equilibrio alcanzado por un sistema cuando todas las transformaciones posibles se han realizado, y el segundo presenta una precaria situación de equilibrio que se resuelve en un nuevo estado de estabilidad.

Cultura de las organizaciones

Junto a Javier Uceda, rector de la UPM, presidieron la apertura de curso Cristina Pérez, secretaria general, Adriano García-Loygorri, presidente del Consejo Social, así como Gonzalo León y Emilio Mínguez, vicerrectores de Investigación y de Gestión Académica y Profesorado, respectivamente.

En la ceremonia se entregaron las medallas de la Universidad Politécnica de Madrid al personal con más de 25 años de servicio, un reconocimiento a todas aquellas personas que, con sus modos y maneras de hacer, constituyen la denominada cultura de esta organización, concluyó Javier Uceda.

DATOS CLAVE DE LA MEMORIA DEL CURSO 2008-2009

- 42.000 estudiantes matriculados: 1.500 en estudios de postgrado y 4.000 en títulos propios.
- 2.428 convenios de cooperación educativa suscritos con diferentes sectores empresariales.
- 206 cursos de formación continua dirigidos a casi 4.000 alumnos.
- 105 proyectos de mejora de la calidad docente y 112 proyectos de innovación educativa.
- 101 programas de doctorado, con más de 1.500 alumnos matriculados.
- 32 másteres oficiales y 6 interuniversitarios.
- 216 grupos de investigación, que han generado 1.300 artículos en la *web of science*, 1.600 ponencias en congresos, 220 conferencias y 436 cursos.
- 89 patentes, 15 de ellas internacionales, y 12 programas de ordenador registrados.
- 81 Cátedras Universidad-Empresa.
- 12 nuevas empresas en el programa de creación de empresas.
- 3.597 becas de investigación y 1.142 contratos laborales.
- 966 acuerdos bilaterales dentro del programa Erasmus.
- Nuevas Escuelas de Aeronáutica y del Espacio y de Ingeniería Forestal y del Medio Natural.
- 4 Centros (ETSI Industriales, Facultad de Informática, EU Arquitectura Técnica y EUIT Telecomunicación) con certificado AUDIT.

En la ceremonia, entre otros, recibieron la medalla por los 25 años de dedicación a la UPM, Jesús Vázquez, director de la ETSI Agrónomos, Rosa Chueca, directora de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía, y Javier Sampedro, decano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF).

La estabilidad como expresión

La lección inaugural del profesor Juan Miguel Hernández León trató sobre "la estabilidad como expresión". Una exposición "culta, profunda, esencial", explicó el rector, donde alrededor de una propuesta conceptual de estabilidad, interrelacionó "planos que tienen que ver con la arquitectura, lo artístico, los sentidos, la propia realidad construida", para acabar concluyendo que "la ingeniería y la arquitectura pisan un territorio único, en el que la diferencia no está en el objeto que se proyecta, sino en la segregación de los distintos temas de ese proyecto".

Doctor Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, Juan Miguel Hernández León es catedrático de Composición Arquitectónica de esta Escuela, de la que fue director desde 1999 a 2008.

En la actualidad es miembro del Consejo de Gobierno de la UPM, así como presidente del Círculo de Bellas Artes de Madrid.

Entre sus obras, destacan las intervenciones en el Museo de Ceuta en las murallas reales, el Museo Histórico en el Dique de Cádiz y la Fundación Cultural Sánchez Ruipérez en Peñaranda, Salamanca. También es autor, con Álvaro Siza, del proyecto de remodelación del eje Prado-Recoletos de Madrid.

La trascendencia del contenido de su lección inaugural sobre la vinculación entre arquitectura e ingeniería, ejes de estudio e investigación de la Universidad Politécnica de Madrid, suscitó la reflexión de los asistentes al solemne acto académico. Al finalizar el mismo, el profesor Hernández León contestó a las preguntas de la *Revista UPM*.

La estabilidad tiene distintas acepciones en diferentes disciplinas. Se habla de estabilidad en economía, en política, en matemáticas, en informática... y también entre la ingeniería y la arquitectura. ¿La estabilidad en arquitectura se debe entender como un concepto filosófico?

Si entendemos que la función de la filosofía es crear conceptos, el de estabilidad lo sería como una categoría, es decir, como una condición abstracta y genérica. Mi intención es indicar que este concepto tiene una dimensión estética, lo que no deja de ser una disciplina perteneciente a la filosofía. Hay que entender que la estabilidad es, y lo ha sido siempre, una idea compleja no reducible, como tal idea, al análisis físico-matemático.

¿El arquitecto, como apuntaba Mies van der Rohe, debe buscar en sus obras un "orden esencial"?

Lo real se nos presenta como un sistema, más bien una interacción de sistemas contingentes de difícil acomodo al pensamiento lineal. Sólo lo domesticamos, mediante la teoría y la ciencia, "tematizándolo", y la práctica artística necesita, también, un cierto "orden", pero no tan excesivo que se convierta en la fabricación de clichés, de meras convenciones, renunciando a su misión provocadora. La duda, en realidad, es ser conscientes del grado estético conveniente para la arquitectura.

Entre los trabajos que está desarrollando en la actualidad se encuentra uno de gran trascendencia para la ciudad de Madrid, el nuevo eje Prado-Recoletos. ¿Se trata de un proyecto global medioambiental, urbanístico, arquitectónico, que contempla especialmente al ciudadano dentro de un entorno revitalizador del centro de la ciudad?

Los trabajos del eje Recoletos-Prado tienen su materialización en un proyecto urbano, es decir, en el diseño de un espacio público, pero es evidente que tiene todas esas otras dimensiones, por cuanto que prioritariamente pretende devolver la naturaleza amable y de encuentro ciudadano que tuvo en la historia. Lo que podríamos definir como la recuperación de su carácter "estancial". Y para conseguir eso es necesario reducir la presión del tráfico rodado, lo que modifica sustancialmente el modelo de movilidad en el centro, mejora las condiciones medioambientales, y todo ello con la voluntad de una intervención cuyo objetivo es quedar lo más imperceptible desde el punto de vista visual.

Su vinculación con la ETSAM de la UPM es incuestionable. ¿Daría un consejo a aquellos estudiantes que inician este curso sus estudios y serán los arquitectos de nuestra sociedad en las próximas décadas?

A los nuevos alumnos y futuros arquitectos siempre les recomiendo una actitud de autorresponsabilidad. "A pesar de todo", de la falta de atención social a nuestro trabajo, de la tentación por el éxito mediático a cambio de la pérdida de autoexigencia; a pesar de todo estamos obligados a ofrecer nuestras mejores respuestas dentro de nuestra capacidad.

Según el *Professional Ranking of Universities* de *MINES Paris Tech*

La UPM, un año más, primera universidad española en formación de directivos

El *Professional Ranking of World Universities (PRWU)* de *MINES Paris Tech* evalúa a las universidades por el número de antiguos alumnos que ocupan puestos directivos en las 500 grandes multinacionales, clasificadas según la revista *Fortune.* En la tercera edición de este *ranking,* la Universidad Politécnica de Madrid asciende 15 puestos y se sitúa entre las 20 primeras a nivel internacional.

Este índice valora a 377 instituciones de educación superior de todo el mundo, estimando el número de estudiantes que cada una ha logrado posicionar en el mercado y que ocupan puestos directivos en empresas líderes a nivel internacional *(Chief Executive Officer, CEO).*

En la última edición, la Universidad de Tokio mantiene la primera posición, seguida de las universidades de Harvard y Stanford (EE UU). En el *Profesional Ranking of World Universities (PRWU),* la Universidad Politécnica de Madrid ocupa el puesto 20, que comparte con las universidades japonesas de Chuo y Osaka, las de Arizona y Iowa en EE UU y la de Manchester en Reino Unido.

Los criterios en los que se basa la clasificación son la calidad de la formación académica de los egresados y su preparación para llevar a cabo el ejercicio de su actividad profesional. Para ello, toma como referencia los datos de la clasificación *Fortune Global,* establecida por la revista *Fortune,* que ordena a las empresas con mayores ingresos a nivel internacional.

El estudio recoge además otras clasificaciones: el top 15, el top 25 y el top 62, que consideran la distribución de instituciones por país. La primera incluye a aquellos que hayan reunido a cuatro directivos como mínimo. La segunda, el top 25, a tres o más ejecutivos, y el top 62, a los países que hayan concentrado un mínimo de dos directores. Estados Unidos, Japón y Francia son los que aportan un mayor número de instituciones en estas clasificaciones. España, por su parte, está incluida en la sexta posición del top 62, puesto que comparte con Bélgica, Canadá y China.

Este *ranking* también examina el récord académico en directores de las 500 empresas más prestigiosas de todo el mundo y efectúa el análisis cuantitativo de diplomas que ostentan directivos de importantes firmas a nivel mundial. En el caso español, ejecutivos de Telefónica, Banco Santander, Repsol YPF y Banco Bilbao Vizcaya Argentaria son los directivos que más títulos universitarios reúnen a la hora de ejercer sus actividades. Las tres primeras empresas repiten liderazgo en esta tercera edición del *ranking.*

Best 2009

Una carrera con energía eólica

La asociación de estudiantes Best celebró recientemente en la ETSI Industriales la competición de ingeniería *Race with the wind,* en colaboración con la propia UPM, el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Escuela, la Fundación Eduardo Barreiros, la Asociación de Amigos del Centro, así como con las empresas del sector relacionado con la competición: Tecnoaranda y Scalextric.

En esta ocasión, el certamen consistía en construir desde cero, y bajo unas condiciones específicas, un microaerogenerador capaz de transformar la energía del viento en energía eléctrica, para propulsar un coche de modelismo que circulara por una pista similar a las del modelo Scalextric.

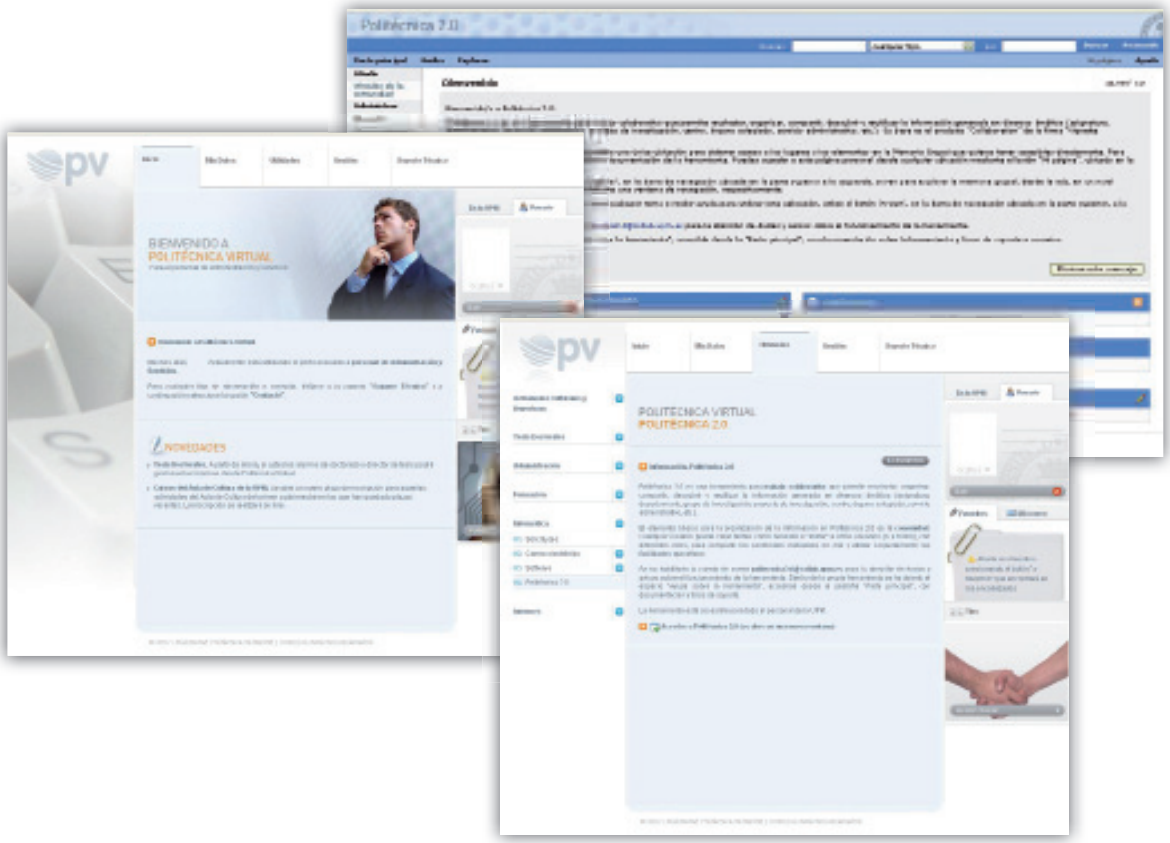
Un total de 32 participantes se inscribieron en el concurso: 24 de ellos procedían de distintas universidades técnicas extranjeras (Grecia, Turquía, Francia, Hungría, Rumanía, Italia, Croacia, Rusia, Ucrania, Serbia, Letonia, República Checa, Polonia y Austria), y los ocho restantes eran alumnos de la UPM, estudiantes matriculados en el presente curso, en las titulaciones de Ingeniería Industrial y Aeronáutica.

La competición se desarrolló durante una semana. Cada grupo tuvo que decidir las características del rotor eólico, además de construir la turbina eólica, calcular la relación de transmisión turbina-generador, elegir los engranajes necesarios, regular la potencia eléctrica generada y adaptar el aerogenerador a la carga. Durante una semana, los estudiantes trabajaron repartidos en grupos de cuatro en la construcción de un microaerogenerador, partiendo de los mismos materiales, pero de diseño libre. Dichos molinos, al ser enfrentados a potentes ventiladores facilitados por el Departamento, debían ser capaces de transformar la energía eólica obtenida en energía eléctrica para cargar una batería de un coche de Scalextric.

El grupo ganador (formado por una alumna de la propia ETSI Industriales, así como por una participante de Grecia, un estudiante de Austria y otro de Francia) recibió de manos de los profesores del Departamento un galardón metálico que recuerda a Don Quijote de la Mancha y Sancho Panza, quienes también se enfrentaron a molinos.

La experiencia fue muy positiva y los participantes volvieron a sus países con una nueva perspectiva sobre la energía eólica, sobre Madrid y nuestra cultura.

Best (Board of European Students of Technology) es una organización que agrupa a estudiantes de 81 universidades de casi 30 países europeos. Best-UPM es el representante de esta asociación en la Universidad Politécnica de Madrid.



Nueva herramienta para facilitar el trabajo colaborativo

La UPM inaugura Politécnica 2.0

A principios del curso académico, la UPM ha puesto en marcha Politécnica 2.0, una nueva herramienta para facilitar el trabajo colaborativo a profesores y personal de administración y servicios. El trabajo colaborativo se define como un proceso de intercambio de información o servicios entre un grupo de personas o instituciones, que tienen un objetivo común y desarrollan sus actividades en un entorno compartido.

Los objetivos de esta herramienta informática son: compartir información, organizar el trabajo, obtener más recursos, profundizar en un determinado tema y generar nuevo conocimiento. En esta nueva herramienta cualquier usuario podrá crear comunidades e invitar a otros usuarios. En el lenguaje de la plataforma, los grupos de personas que deseen trabajar en colaboración formarán una comunidad virtual en la que podrán incluir carpetas o documentos y modificarlos en línea. El eje central sobre el que se articula este método de trabajo son los permisos, los roles que se asignarán a los usuarios a la hora de administrar la comunidad. En la página de acceso de cada usuario existirán dos elementos fijos: por un lado, las carpetas privadas y, por otro, las carpetas públicas.

Las posibilidades que permite Politécnica 2.0 son inmensas, convirtiéndolo en un entorno casi autoadministrable. Sobre los documentos se podrán realizar modificaciones (notificadas a todos los miembros por medio de una suscripción al objeto), llevar el control de las versiones, bloquear el contenido, hacer comentarios y calificaciones, descargar el documento, conocer el tamaño del mismo, quién lo ha modificado y cuándo, etc. Pero esta herramienta, basada en el nuevo producto *Vignette Collaboration* de la empresa desarrolladora de *software* americana, no es sólo un contenedor de archivos, pues hace posible el uso de foros, *blogs, wikis,* listas de tareas y calendarios de planificación.

Los potenciales usuarios de la UPM, tanto PDI como PAS, podrán ver simplificadas sus tareas en diversos ámbitos: departamento, grupo de investigación, proyecto de investigación, centro, órgano colegiado, servicio administrativo, asignaturas, etc. En la Universidad Politécnica de Madrid existen multitud de trabajos transversales que implican a personal de diferentes escuelas o facultades, desarrollando proyectos en común, como es el caso de grupos de investigación, donde profesores de departamentos ubicados en distintos centros tienen un objetivo conjunto.

Para acceder a Politécnica 2.0 es suficiente con entrar en el apartado de "Utilidades/Informática" de Politécnica Virtual y comenzar a conocer las ventajas de este servicio. Cada usuario podrá ser al mismo tiempo miembro de unas comunidades y coordinador de otras. El único límite es el espacio de almacenamiento disponible, que se establece inicialmente en 1 GB.

Regalos con sello UPM

La Universidad Politécnica de Madrid inauguró en marzo de 2009 su tienda de productos de regalo y *merchandising,* abierta a toda la comunidad universitaria y especialmente a los colectivos de estudiantes y personal adscrito a esta universidad.

En la línea de las grandes universidades americanas, la UPM ha puesto en marcha una página web segura en la que se puede adquirir una amplia gama de productos corporativos. Esta iniciativa, que también tienen otras universidades españolas como las de Granada, Sevilla, Valencia o La Rioja, ha recibido ya un elevado número de visitas. Su repercusión ha ido más allá de la comunidad universitaria, puesto que según las últimas estadísticas, cerca del 10% de las compras no tenían relación directa con la UPM.

La tienda virtual de la Universidad, basada en la plataforma *OS-Commerce,* ofrece en la actualidad 78 productos, algunos de los cuales se pueden adquirir sueltos y otros en lotes. Después de estos meses de andadura, se ha comprobado que los relativos a papelería (bolígrafos, portaminas, cuadernos, blocs de notas, carpetas de colores, etc.), regalos y deportes son los que han tenido mayor receptividad.

La eficacia y la rapidez en el servicio, que nunca excede de las 48 horas, ha sido una de las claves del éxito. Además, la comunidad universitaria ha valorado positivamente el precio al que se ofrecen estos productos con sello UPM, que se adquieren mayoritariamente con tarjeta de crédito.

La UPM, premiada por fomentar la igualdad en el deporte

La Universidad Politécnica de Madrid recibió el Premio Consejo Superior de Deportes-Instituto de la Mujer al ocupar el tercer puesto en la relación de universidades españolas que más se han distinguido por promover la participación femenina en los Campeonatos de España universitarios, según el criterio del Consejo Superior de Deportes y del Instituto de la Mujer. También han valorado, de forma global, los resultados deportivos obtenidos durante el año 2008.

Los Premios Consejo Superior de Deportes-Instituto de la Mujer se entregaron el pasado mes de septiembre en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF) de la Universidad Politécnica de Madrid.

Es la tercera edición de los galardones, pero la primera vez que el premio se otorga a las universidades y a las deportistas universitarias. En total, se han concedido 19 distinciones con las que se trata de fomentar, desde la educación y el deporte, la igualdad de oportunidades y el respeto y valoración de las diferencias entre hombres y mujeres.

En el ámbito universitario se premió a las tres instituciones con mayor participación femenina y mejores resultados en los Campeonatos de España universitarios. Las universidades premiadas fueron las de Barcelona, País Vasco y Politécnica de Madrid. También se otorgaron cinco premios a otras tantas alumnas por haber obtenido, en conjunto, los mejores resultados académicos y deportivos en los Campeonatos de España universitarios.

Día Mundial de la Alimentación en la ETSI Agrónomos

Bajo el lema "Conseguir la seguridad alimentaria en tiempos de crisis", se ha conmemorado el Día Mundial de la Alimentación. La jornada, que tiene como objetivo sensibilizar a los ciudadanos sobre la importancia de la lucha contra el hambre en el mundo, ha venido este año precedida por una grave crisis económica y financiera.

En el marco de esta celebración, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la UPM ha organizado un acto en el que participaron Elena Espinosa, ministra de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Paolo de Castro, presidente de la Comisión de Agricultura del Parlamento Europeo, Germán Rojas, jefe de la Oficina de Información de la FAO para España y Andorra, Jaime Lamo de Espinosa, presidente de AEFAO, Jesús Vázquez, director de la Escuela, y Cristina Pérez, secretaria general de la UPM.

El 16 de octubre se celebró el Día Mundial de la Alimentación, una iniciativa que promueve la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), con la que cada año se quiere llamar la atención sobre la situación de hambruna en la que viven 1.020 millones de personas, casi una sexta parte de la humanidad.

Jesús Vázquez, director de la ETSI Agrónomos, explicó que "al mismo tiempo que el objetivo de acabar con el hambre se aleja, se confirma que existen los medios humanos y materiales para hacer frente al hambre". Por ello, hay que impulsar "la ciencia, tecnología e ingeniería aplicada a una agricultura sin apellidos". En este sentido, Jaime Lamo de Espinosa, presidente de la Asociación España-FAO, destacó que "la solución al hambre y a la pobreza pasa por la educación y la ciencia agronómica" y, por ello, rindió homenaje al fallecido premio Nobel de la Paz y doctor *honoris causa* por la UPM, Norman Borlaug, "padre de la agronomía moderna".

Retransmisión por Internet del eclipse solar más largo del siglo

La retransmisión en directo a través de Internet, a las 03:13 horas de la madrugada del día 22 de julio en España, del más largo eclipse total solar del siglo XXI, fue todo un éxito, ya que la señal emitida en China fue recogida por numerosos medios, entre ellos la CBS de Nueva York, la plataforma SINC de la Fundación Ciencia y Tecnología de España, y el diario *20 Minutos*. La web que sirvió de plataforma a estos medios recibió 21.000 visitas durante los seis minutos que duró el eclipse.

La señal del directo fue filmada, realizada y procesada en tiempo real con un equipo portátil y enviada vía satélite a través del Grupo Cíclope de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. Urko Serrano, desplazado a China como integrante de la expedición Shelios, fue el encargado de elaborar la información sobre el eclipse, con el fin de dar a conocer este espectáculo a nivel mundial.

El Grupo Cíclope, en el marco del proyecto ASTROCAM de la Comunidad de Madrid, organizó la retransmisión junto a la Consejería de los Jóvenes y del Deporte de la Junta de Extremadura y la expedición Shelios. En el evento colaboraron diversas entidades, entre ellas, el superordenador Lusitania de la Junta de Extremadura. Todos ellos hicieron posible la transmisión desde la ciudad china de Chongquing, a donde viajó la expedición Shelios, integrada por más de 20 profesionales de toda España, con los equipos necesarios para captar las imágenes y difundirlas en tiempo real a través de Internet.

Se trató del eclipse solar total más largo del siglo XXI, ya que no se va superar en duración hasta el 13 de junio de 2132. Su duración total fue de 6 minutos y 39 segundos y su punto máximo se produjo a las 02:35:21 UTC, unos 100 km al sur de las Islas Bonin, al sureste de Japón.

En recuerdo a...

César Gómez-Campo

"La misma esencia de los bancos de semillas supone mirar hacia el futuro, pero también tiene sentido mirar de vez en cuando hacia atrás para recapitular experiencias." Esta reflexión de César Gómez-Campo sobre el banco de semillas de la UPM sirve para recordar lo que fue su vida. Era doctor ingeniero agrónomo y doctor en Ciencias Biológicas. En 1965 obtuvo la Cátedra de Organografía y Fisiología Vegetal en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, y durante 12 años dirigió, además, el Departamento de Aplicaciones de la Energía Nuclear a la Agricultura en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

A partir de la década de los setenta se dedicó con exclusividad a la docencia e investigación en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, donde asumió la jefatura del Departamento de Organografía y

Fisiología Vegetal. Después de la reforma universitaria de 1987 se ocuparía de la dirección del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid, universidad de la que fue nombrado profesor emérito.

Su vasta actividad en el área de la conservación vegetal y en la biología y sistemática de las crucíferas se ha visto reflejada en más de 250 publicaciones, incluyendo nueve libros. Pertenecía a numerosas sociedades científicas y fue vocal en varios comités científicos y conservacionistas nacionales e internacionales.

Fue distinguido con varios premios nacionales e internacionales desde los comienzos de su carrera, como el Premio Lanz de divulgación científica (1962). Entre los más importantes cabe destacar el Premio Nacional de Medio Ambiente (1994), Premio FONDENA de Conservación de la Naturaleza (1997), Premio Plantaeuropa (2004) y el Premio Jardí Botanic Universitat de Valencia (2004). Contaba con muchas distinciones, como la Presidencia de Honor de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos desde 1996 y la Placa *"in recognition"* del XIII *Crucifer Genetics Workshop*, que recibió en 2002 en Davis, California.

Luis de Villanueva

"Hombre íntegro, que durante toda su vida académica intentó ayudar a los demás." Así define al profesor Luis de Villanueva un compañero de su Departamento al recordar su figura. Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Luis de Villanueva fue vicerrector de Doctorado y Postgrado de la Universidad Politécnica de Madrid y desde 1967 profesor de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

En 1980 obtuvo la Cátedra en Materiales de Construcción. Fue codirector del Máster de Restauración Arquitectónica del Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica y era director del Grupo de Investigación, Análisis e Intervención en Patrimonio.

En su labor profesional destaca el haber sido finalista en la II Bienal de Arquitectura por la restauración de la iglesia de Santiago en Sepúlveda. También trabajó como arquitecto en el Instituto para la Calidad en la Edificación, siendo sucesivamente jefe de los departamentos de Laboratorios y de Estudios. En el campo de la restauración y la rehabilitación destacan los trabajos realizados en dos iglesias románicas en la villa de Sepúlveda (Segovia), varias casas en Chinchón (Madrid) y diversas intervenciones en iglesias de Guadalajara.

Además, fue presidente de la Comisión Científico-Técnica de la Eurogypsum y profesor visitante en 13 ocasiones en universidades europeas y americanas.

Carlos Añón

"Carlos fue una persona abierta, simpática, ilusionada, que trabajó a favor de la universidad y en concreto de la EUIT Agrícola, pero ante todo fue mi amigo." De esta manera, Miguel Oliver, ex secretario general de la UPM, recordaba la figura de Carlos Añón, recientemente fallecido. En la Escuela, familiares, compañeros y amigos evocaron el tiempo compartido en el acto homenaje que se celebró en su honor.

Su entrega a esta Escuela "ha dejado una huella en todos los que formamos parte de ella", aseguró su director, Francisco González. "Aquí lo hizo prácticamente todo", añadió Manuel Prada, profesor de la UPM.

Fue profesor adjunto en la Cátedra de Química, catedrático interino más tarde y profesor titular de Escuela Universitaria de la Cátedra Análisis Agrícola, Agrología y Climatología. Además, ocupó los cargos de secretario de la Escuela, jefe de estudios y director de la misma, donde se convirtió para todos en un referente. "Tenía muchas cualidades como profesor y ese don para dejar huella, porque tenía vocación", subrayó Juan Mingot.

Enclavada en la ciudad universitaria madrileña, la historia reciente de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de la Universidad Politécnica de Madrid ha transcurrido en paralelo a la historia de Carlos Añón. En cada una de las intervenciones en su recuerdo sus compañeros subrayaron las múltiples aportaciones que hizo este profesor. Entre ellas, "su contribución al desarrollo y consolidación de la UPM".

Reconocimiento a...

Michavila y Martín Pereda, doctores 'honoris causa'

El nombramiento de **Francisco Michavila** como doctor *honoris causa* de la ULPGC partió de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria a iniciativa de su director, Pedro Cuesta. En la ceremonia señaló, sobre la figura del profesor Michavila, que es "ante todo y sobre todo, un universitario, un docente y un verdadero maestro".

Entre las múltiples razones que han motivado la distinción, basadas en su currículum docente e investigador, se ha destacado el fuerte vínculo del profesor Michavila con la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en la que, desde 1981, ha llevado a cabo una importante labor en el desarrollo de su Departamento de Matemáticas. A ello se suman sus decisivas intervenciones para la celebración en la ULPGC de congresos y cursos especializados en ingeniería y sus intervenciones como portavoz de los intereses de la universidad en diferentes organismos nacionales e internacionales.

Francisco Michavila es catedrático de Matemática Aplicada de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), en la que además dirige la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria. Es rector honorario de la Universitat Jaume I y director de la Cátedra INCREA. Ingeniero de Minas por la UPM, en la que se doctoró en 1974, con premio extraordinario, tras realizar sus estudios avanzados en Matemática Aplicada en la especialidad de Análisis Numérico en la Universidad de La Sorbona, París (1972) y la Diplomatura en Ingeniería Nuclear en el Instituto de Estudios Nucleares de la Junta de Energía Nuclear (1971). Desde 1984 hasta 1990 fue director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la UPM. En 1991

fue nombrado primer rector de la Universitat Jaume I de Castelló de la Plana, cargo que desempeñó hasta 1993. Dos años más tarde fue nombrado secretario general del Consejo de Universidades.

Considerado como el padre de la fotónica en España, el catedrático de la UPM, **José Antonio Martín Pereda,** ha sido investido en Barcelona doctor *honoris causa* por la Universidad Politécnica de Cataluña. Su concesión responde al reconocimiento que hace la UPC al científico, considerado como el iniciador de la investigación y la docencia en ciencias fotónicas y comunicaciones ópticas en España.

Su nombramiento fue propuesto por Elisa Sayrol, directora de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona (ETSETB). El profesor de Ingeniería Electrónica, Luis Castañer, quien también ha sido una pieza clave para la concesión de este reconocimiento, actuó de padrino en la ceremonia de investidura de José Antonio Martín Pereda y leyó la *laudatio* de elogio a sus méritos.

Científico de extenso currículum, contribuciones brillantes y polifacética actividad, José Antonio Martín ha sido el impulsor y creador del primer Departamento de Tecnología Fotónica en una universidad española, en el que se realizaron los primeros proyectos de investigación en España en comunicaciones ópticas no guiadas, óptica integrada, amplificación óptica, cristales líquidos, redes de difracción en fibra óptica y sensores ópticos de diferentes tipos.

José Antonio Martín Pereda (Madrid, 1943) es Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid (1971) y licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid (1967). Ha ocupado numerosos cargos universitarios y políticos: subdirector de Investigación en la ETSIT (1976-1980), vicerrector de Investigación en la UPM (1980-1985) y director del Departamento de Tecnología Fotónica de la UPM (1997-2002), del que fue fundador en el año 1980. También ha sido director de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) de 1993 a 1994, en la que realizó el primer estudio de prospectiva tecnológica desarrollado en España. Designado por el Senado, fue miembro del Consejo de Universidades entre los años 1995 y 2000.

Exposición de la Biblioteca UPM

Los eclipses de principios del siglo XX

La Biblioteca de la UPM se ha sumado a la celebración del año 2009 como Año Internacional de la Astronomía con una exposición bibliográfica sobre eclipses. La muestra se exhibió en el mes de noviembre en el Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid.

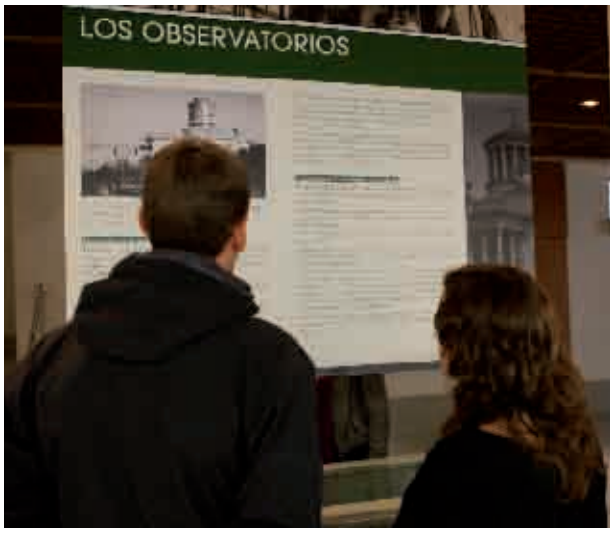
Los fondos bibliográficos expuestos —libros, revistas, mapas, planos, folletos y fotografías— hacían referencia a los tres eclipses totales de sol de principios del siglo XX (1900, 1905 y 1912), conocidos como "los eclipses españoles", ya que se consideró internacionalmente que España era uno de los mejores lugares de Europa para observarlos.

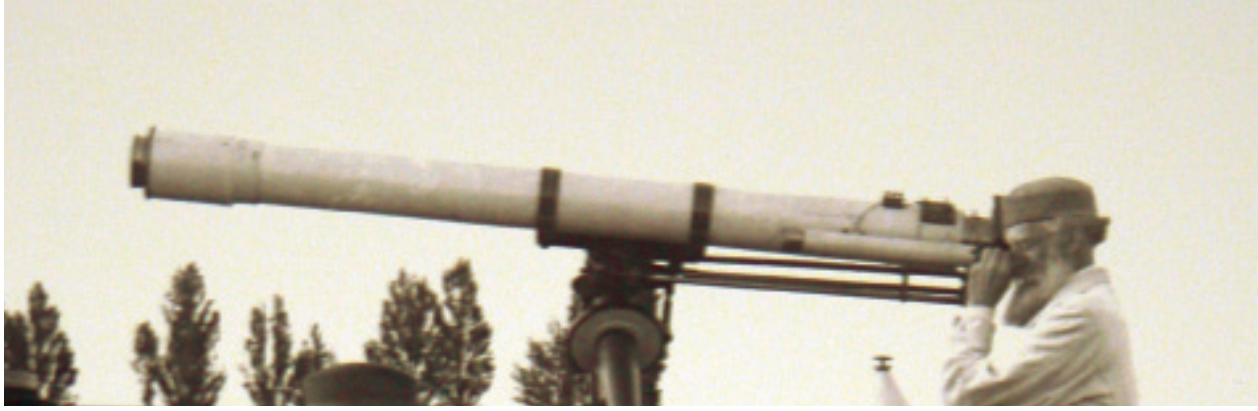
Una serie de factores coincidieron y dieron como resultado el que pudieran venir a España para observar estos eclipses astrónomos individuales, delegaciones de observatorios y turistas de toda Europa y América.

Hubo razones técnicas que revitalizaron la astronomía desde mediados del siglo XIX. Una de ellas fue la introducción de la fotografía en la observación astronómica, lo que permitió, además de recoger más de lo que apreciaba el ojo humano, conservar para la posteridad estas observaciones.

Presencia en España de científicos europeos

Por otra parte, a finales del siglo XIX se habían fundado las asociaciones de aficionados a las ciencias en general y a la astronomía en particular, como la Societé Astronomique de France (1878) o la British Astronomical





Testimonio gráfico de las observaciones en Lilaila (Burgos) / Archivo Municipal de Burgos.

Association (1890), que propiciarían la difusión de las noticias sobre los eclipses entre profesionales y aficionados a la astronomía, desde las condiciones de desplazamiento, hasta los mejores lugares de observación y las posibilidades de alojamiento.

Ante el anuncio de las visitas de los más eminentes científicos europeos, los astrónomos españoles solicitaron a las autoridades presupuestos extraordinarios para actualizar sus equipos de observación y poner de manifiesto el prestigio científico de nuestro país. Se crearon nuevos observatorios astronómicos: el de Cartuja (Granada) en 1902, Fabra (Barcelona) y el del Ebro (Roquetas, Tarragona), estos últimos en 1904. La presencia en España, en Elche, de la figura más popular de la astronomía de la época, el presidente de la Sociedad Francesa de Astronomía, Camille Flammarion, actuó también como reclamo para muchos astrónomos.

Puntos de observación y centros de reunión

Lugares como Burgos, Elche, Plasencia, Carrión de los Condes, Palma de Mallorca, Daroca o Navalmoral de la Mata se convirtieron durante unos días en centros de reunión de astrónomos españoles y de todas las nacionalidades, que establecieron en los campos y huertos sus tiendas de campaña y sus instrumentos de observación, ya que las zonas de oscuridad no pasaron por las grandes capitales del país. En estos años llegaron expediciones científicas de Inglaterra, Escocia, Suiza, Francia, Irlanda, Suecia y representantes de universidades de toda Europa. En el caso de las observaciones del eclipse de 1905 vinieron, además, tres equipos de astrónomos norteamericanos. También centenares de observadores individuales, curiosos y turistas se acercaron a los observatorios provisionales, hasta el punto de que se fletaron trenes especiales.

Semejante actividad astronómica tuvo como consecuencia un incremento de las publicaciones científicas. Tanto las instituciones como las asociaciones de astrónomos publicaron estudios con consejos sobre cómo observar los astros, detalles sobre sus características y resultados de las observaciones. El Instituto Geográfico y Estadístico publicó coordenadas geográficas exactas con los lugares en los que sería visible el fenómeno, para ayudar a los observadores tanto españoles como extranjeros. Los periódicos desplazaron a sus corresponsales a las zonas de observación y los alcaldes, como el de Elche o el de Burgos, facilitaron a sus ciudadanos consejos de cómo debían colaborar al éxito de los trabajos científicos tanto en la ciudad como en las zonas rurales, y sobre la manera de actuar con los visitantes.

Fueron, pues, tres acontecimientos decisivos para el desarrollo de la astronomía española y una fiesta para muchos que tuvieron la suerte de poder asistir a su contemplación, porque tal como dijo Camille Flammarion: "De todos los fenómenos astronómicos que existen, ninguno ha sorprendido y maravillado tanto a los hombres como los eclipses totales de sol".

Tres años decisivos

El eclipse de 1900

El eclipse de 28 de mayo de 1900 marcó un antes y un después en la astronomía española. Entró en la península por Oporto y salió por Alicante.

Los observatorios se hicieron con el instrumental necesario para las observaciones y elaboraron por primera vez un auténtico proyecto de investigación. Desplazaron sus pesados equipos a los lugares seleccionados para hacer los trabajos científicos y allí, durante días, convivieron astrónomos y maquinaria bajo tiendas de lona.

Plasencia (Cáceres)

En el Alto del Berrocalillo, en las proximidades de Plasencia, llevó a cabo su trabajo el Observatorio Astronómico de Madrid en colaboración con una comisión irlandesa de la Real Sociedad de Dublín. También eligieron Plasencia para sus trabajos comisiones de varios observatorios británicos, como el de Radcliffe o Sunderland.

Elche (Alicante)

A la zona del Bajo Vinalopó acudieron científicos españoles de gran prestigio como José Comas Sola y José Landerer, junto a una comisión del Observatorio de San Fernando (Cádiz) para hacer sus observaciones.

La noticia de que sería uno de los mejores lugares para estudiar el eclipse llegó a toda Europa y comisiones de astrónomos ingleses, franceses y escoceses con sus instrumentos de observación llegaron a Elche días antes del fenómeno. Camille Flammarion fue recibido en Valencia por una multitud.

Cuatro minutos de eclipse en 1905

Un segundo eclipse tuvo lugar el 30 de agosto de 1905 y fue más atractivo todavía que el anterior porque su duración fue extraordinariamente larga, casi cuatro minutos.

Más de 20 grupos de científicos extranjeros hicieron sus observaciones en España y entre ellos por primera vez había dos grupos de norteamericanos.

Los organismos científicos oficiales implicados en este eclipse fueron el Observatorio Astronómico de Madrid, el Observatorio de Marina de San Fernando, el Observatorio Central Meteorológico, el Instituto Geográfico y Estadístico y el Parque Aerostático de Guadalajara.

Burgos

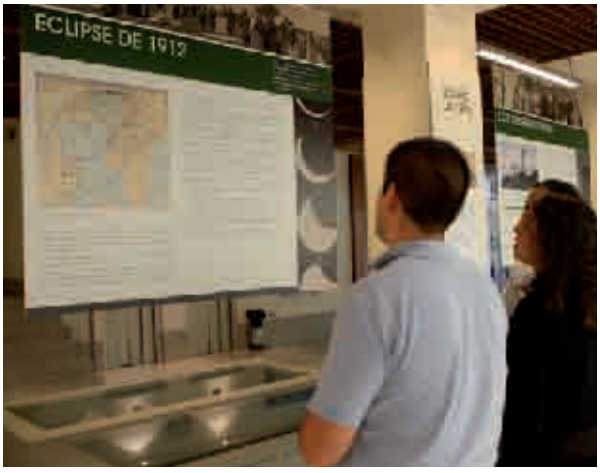
En Burgos hicieron sus observaciones varios grupos españoles, entre ellos el Observatorio Astronómico de Madrid, así como más de 20 grupos extranjeros.

El anuncio del acontecimiento provocó una reacción popular nunca vista en España en fenómenos astronómicos. Llegaron a Burgos trenes especiales llenos de curiosos y turistas.

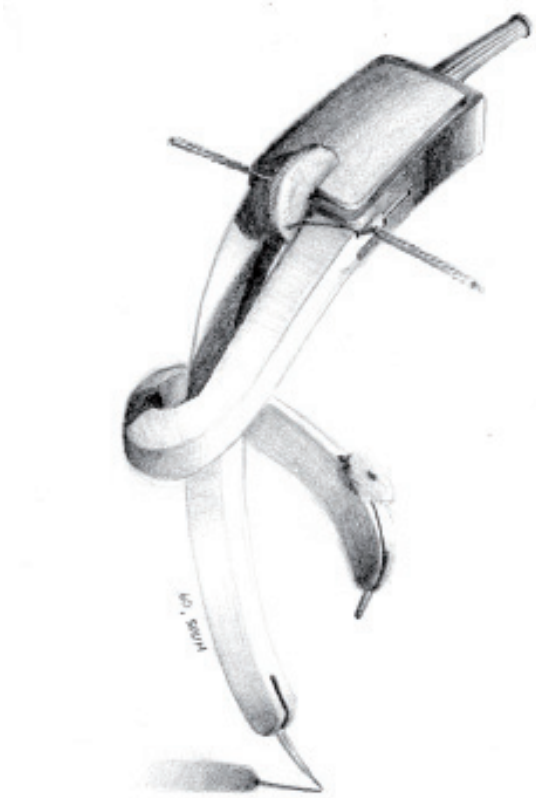
El 'extraño' eclipse de 1912

Éste tuvo lugar el 12 de abril de 1912 y duró escasos segundos. Entró por Oporto en la Península Ibérica y salió por Gijón.

Fue el más extraño de los tres eclipses. Hubo dificultades para asegurarse un lugar de observación en la zona de sombra dada su brevedad y que las más importantes publicaciones científicas aportaban datos contradictorios sobre su localización. Finalmente pudo ser observado sin mayor dificultad.



I Certamen de Literatura, Fotografía y Dibujo



Con la "vida universitaria" como argumento de base, estudiantes, docentes y PAS de la Universidad Politécnica de Madrid han competido en la primera edición de los certámenes de literatura, fotografía y dibujo que ha organizado la Delegación de Alumnos de la UPM. El propósito de esta iniciativa ha sido promover las capacidades artísticas dentro del ámbito universitario.

El Certamen de Literatura se compuso de dos modalidades, una de relatos cortos y otra de poesía. En la convocatoria de relatos cortos obtuvo el primer premio el estudiante de la ETSI de Caminos, Álvaro Redondo, por su relato titulado "Sí". Laura Puebla, representante del PAS en la misma categoría, obtuvo el premio con "Vida universitaria, vidas anónimas". En la categoría de poesía, el ganador fue Miguel Gómez, alumno de la ETSI de Caminos, con su poema "Sonidos y pigmentos endémicos en la amplia expansión de la esperanza".

Por su parte, el Premio de Fotografía valoraba las imágenes más inéditas que presentaran los concursantes, ya fueran analógicas o digitales, en blanco y negro o en color. En este caso el alumno ganador, de la EUIT de Telecomunicación, fue Javier González de la Cruz con su trabajo creativo "Imprescindibles".

En cuanto al Certamen de Dibujo y Pintura, los participantes podían presentar un máximo de dos obras por modalidad. El jurado dejó desierto el primer premio, tanto en Dibujo como en Pintura, concediendo el accésit a Rafael Hitos del Pino de la ETSI de Caminos por su obra "Lo sencillo de las cosas".

La ETSI Aeronáuticos y la llegada del hombre a la Luna

Hace 40 años que Neil Armstrong pronunciara la conocida frase: "Un pequeño paso para el hombre, un gran salto para la humanidad". EE UU había conquistado la Luna. La hazaña del comandante del *Apolo XI* se convertía en un hito histórico a nivel mundial, seguido por millones de personas en todos los puntos del planeta.

2009 es el año de conmemoración del 40 aniversario de la llegada del hombre a la Luna. A pesar de que la fecha exacta se remonta al mes de julio, durante todo el año muchas instituciones acogen diversos actos para recordar el momento culminante de la carrera espacial. La Biblioteca Aeronáutica, perteneciente a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos y a la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica de la UPM, ha celebrado esta efeméride con una exposición.

Con el título *La conquista de la Luna. 40 aniversario del Apolo XI*, esta muestra repasó todos los datos clave que constituyeron la misión. En ella se explicaba mediante paneles en qué consiste la carrera espacial, cuáles fueron los precedentes del programa Apolo (los programas Mercury y Gemini) y se enumeraban las distintas fases: desde el lanzamiento hasta el regreso de los astronautas, pasando por el alunizaje y también cómo se vivió este hecho en España, a través de lo que recogieron los periódicos y revistas de aquellos días.

Programación cultural

XX Ciclo de Conciertos

Auditorio Nacional de Música
Sala Sinfónica

Viernes, 18 de diciembre de 2009
22:30 horas
Concierto de Navidad
Orquesta Filarmónica de L'Aquila
Coro de la Universidad Politécnica de Madrid
Director: Giancarlo Di Lorenzo
Director del Coro: Antonio Fauró
Programa:
Felix Mendelssohn-Bartholdy
Sinfonía nº 4 en La Mayor, Op. 90 ("Italiana")
Johannes Brahms
Schicksalslied, Op. 54 (Canción del Destino)
Felix Mendelssohn-Bartholdy
"Lauda Sion". Cantata, Op. 73

Viernes, 26 de febrero de 2010
22:30 horas
Orquesta Sinfónica Freixenet de la Escuela Superior de Música Reina Sofía
Director: Peter Csaba
Solistas: Víctor y Luis del Valle (dúo Del Valle de la Fundación Málaga)
Programa:
Igor Stravinsky
Pulcinella, Suite de Ballet
Wolfgan Amadeus Mozart
Concierto número 10 en Mi bemol mayor, para dos pianos. K. 365
Richard Strauss
El burgués gentilhombre. Suite de orquesta, Op. 60

Sábado, 20 de marzo de 2010
22:30 horas
Orquesta de Stuttgart
Coro de Cámara de Stuttgart
Director: Frieder Bernius
Programa:
Johann Sebastian Bach
Misa en Si menor. BWV 232

Jueves, 29 de abril de 2010
22:30 horas
Orquesta Sinfónica de Bilbao
Director: Günter Neuhold
Programa:
Piotr Ilich Chaikovski
Concierto para piano y orquesta número 1, en Si bemol menor, Op. 23
Sinfonía número 5, en Mi menor. Op. 64

Ciclo de música en nuestros centros

Jueves, 21 de enero de 2010
20:00 horas
Cuarteto Almus
Programa:
Juan Crisóstomo Arriaga
Cuarteto de cuerda nº 3 en Mi bemol mayor
Maurice Ravel
Cuarteto de cuerda en Fa mayor
ETSI de Montes

Jueves, 11 de febrero de 2010
20:00 horas
Luis Grané, piano
Programa:
Isaac Albéniz
De Cantos de España, Op. 232 ("Córdoba")
Enrique Granados
De Suite española, Op. 47 ("Sevilla")
Isaac Albéniz
De Iberia, doce impresiones para piano ("Rondeña", "El Albaicín")
De Iberia, doce impresiones para piano ("Evocación", "El Puerto", "El Corpus en Sevilla")
Claude Debussy
De Estampas ("La soirée dans Grenade")
Maurice Ravel
De Miroirs ("La Alborada del Gracioso")
EUIT Obras Públicas

Jueves, 11 de marzo de 2010
20:00 horas
Laia Falcón, soprano
Carolina Grammelstorff, soprano
Madalit Lamazares, piano
Programa:
C. Debussy
Beau soir (Paul Bourget)
Romance (Paul Bourget)
Mandoline (Paul Verlaine)
M. de Falla
Dios mío, ¡qué solos se quedan los muertos! (G. A. Bécquer)
Oración de las madres que tienen a sus hijos en brazos (Gregorio Martínez Sierra)
Tus ojillos negros (Cristóbal de Castro)
G. Fauré
Chanson d'amour (Armand Silvestre)
Après un rêve (Romain Bussine)
Fleur jetée (Armand Silvestre)
I. Albéniz
Me ha herido recatándose en la sombra (G. A. Bécquer)
Morirò (marquesa de Bolaños)
Will you be mine? (Money-Coutts)
E. Granados
De las "Canciones amatorias"
No lloréis, ojuelos (Lope de Vega)
Iban al pinar (Luis de Góngora)
Gracia mía (anónimo)
J. Turina
Saeta a la Virgen de la Esperanza (Ramón de Campoamor)
Cantares (Ramón de Campoamor)
ETSI de Telecomunicación

Jueves, 15 de abril de 2010
20:00 horas
Trío Cervantes
Programa:
Frédéric Chopin
Trío para piano, violín y violonchelo en sol menor. Op. 8
Sonata para violonchelo y piano en sol menor. Op. 65
Robert Schumann
Trío con piano en Fa mayor. Op. 80
ETSI Navales

Libros UPM

El mundo es un pañuelo

Autor: Bartolo Luque Serrano. Profesor del Departamento de Matemática Aplicada a la Ingeniería Aeronáutica de la ETSI Aeronáuticos
Editorial: Publicacions de la Universitat de València

Bartolo Luque recorre en las páginas de su segundo libro hitos científicos que van desde el nacimiento de la aldea global al descubrimiento del ADN, pasando por el detector de mentiras. También el *marketing,* las estadísticas, los riesgos informáticos o la proliferación de series televisivas con profesiones del ámbito científico como protagonistas.

Profesor de Matemática Aplicada en la ETSI Aeronáuticos, no deja de lado los números, con temas como las sucesiones o los números primos recogidos desde el punto de vista de "la belleza de las matemáticas como fuente de motivación". En numerosas ocasiones apela a la curiosidad del lector, proponiéndole pruebas y sencillos juegos.

En la obra, ilustrada y llena de humor, el fenómeno que da título al libro merece un tratamiento especial. *El mundo es un pañuelo* es una expresión popular a la que se ha encontrado su evidencia científica. El denominado "poder de los seis grados de separación" explica que a través de los "contactos" que poseemos el mundo está enteramente conectado y tan sólo una media de seis personas nos separa de cualquier otro punto del planeta. Científicamente se habla de nodos *(hubs),* que hacen que las redes presenten el efecto *small-world.* Redes sociales de las que tanto se debate actualmente siguen este modelo de interacción, pero no sólo ellas, sino también la red eléctrica, Internet, el sistema nervioso, etc.

Este paseo pluridisciplinar por la ciencia, como apunta el subtítulo, fue finalista del Premio Europeo de Divulgación Científica Estudi General de 2007.

Seguridad en redes de telecomunicación

Autor: Víctor A. Villagrá. Profesor Titular del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la ETSI de Telecomunicación
Editorial: Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones

Seguridad en redes de telecomunicación, escrito por el profesor Víctor A. Villagrá, de la ETSI de Telecomunicación, es el quinto cuaderno de la colección de la Cátedra ISDEFE-UPM. Este libro tiene un enfoque didáctico y hace una revisión de las principales tecnologías existentes para proteger la infraestructura de sistemas de información de una organización de los potenciales ataques que se dan actualmente. Por ello, se introduce en primer lugar la motivación de estas tecnologías, tanto desde un punto de vista de planificación de una estrategia de seguridad, como desde un punto de vista técnico, con una descripción de los tipos y mecanismos de ataques que pueden introducirse a través de la conexión de una organización a Internet. Una vez descritos los ataques, se profundiza en el estudio de las distintas tecnologías de control de acceso existentes para protegerse de dichos ataques, desde la necesaria mención al control de acceso físico, a las diferentes técnicas de control de acceso lógico: sistemas de autenticación y sistemas de defensa perimetral.

Víctor A. Villagrá es doctor ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y profesor titular en el Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la UPM. Sus principales ámbitos de interés científico se centran en el Área de la Gestión y Seguridad de Redes de Telecomunicación, donde ha participado y dirigido diversos proyectos de investigación en el ámbito nacional y europeo.

XIV Ciclo de Conferencias de Humanidades, Ingeniería y Arquitectura

16 de diciembre. 19:30 horas
Audición comentada de las obras que integrarán el segundo concierto del XX Ciclo de Música Sinfónica de la UPM
(el concierto tendrá lugar posteriormente en el Auditorio Nacional, calle Príncipe de Vergara, el viernes día 18 a las 22:30 horas)
José Ramón Tapia. Profesor titular de la ETSI de Telecomunicación. UPM

20 de enero de 2010. 19:30 horas
Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología
Carlos Romero López. Catedrático de Economía y Gestión Forestal. UPM

27 de enero de 2010. 19:30 horas
Células madre y neurogénesis en el cerebro embrionario y adulto: implicaciones para la neurorreparación
Carlos Vicario Abejón. Científico titular. Instituto Cajal. CSIC

10 de febrero de 2010. 19:30 horas
El legado de Pascal
Félix García Merayo. Doctor en Informática por la UPM. Licenciado en Matemáticas por la UCM

24 de febrero de 2010. 19:30 horas
Audición previa comentada de las obras que integrarán el tercer concierto del XX Ciclo de Música Sinfónica de la UPM
(el concierto tendrá lugar en el Auditorio Nacional, calle Príncipe de Vergara, el viernes día 26 a las 22:30 horas)
José Ramón Tapia. Profesor titular de la ETSI de Telecomunicación. UPM

3 de marzo de 2010. 19:30 horas
Imágenes médicas: desde sus comienzos hasta la actualidad
Andrés Santos Lleó. Catedrático de la ETSI de Telecomunicación. UPM

16 de marzo de 2010. 19:30 horas
Audición previa comentada de las obras que integrarán el cuarto concierto del XX Ciclo de Música Sinfónica de la UPM
(el concierto tendrá lugar en el Auditorio Nacional, calle Príncipe de Vergara, el sábado día 20 a las 22:30 horas)
José Ramón Tapia. Profesor titular de la ETSI de Telecomunicación. UPM

Biblioteca Histórica UPM

Una obra imprescindible sobre la ciencia agronómica

'Libro de Agricultura' de Abu Zacaría

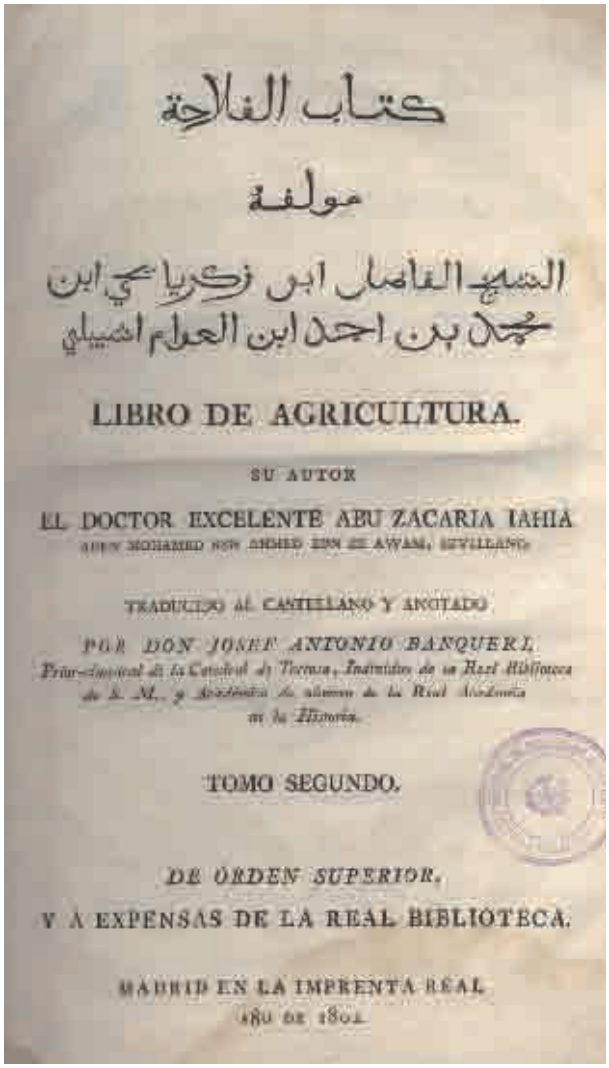
La historia de la ciencia agronómica, representada en España por los tratadistas Lucio Junio Moderato Columela, en la época romana, o Gabriel Alonso de Herrera, en el Renacimiento, no sería completa si no se incluye el nombre de Abu Zacaría.

Aben Mohamed Ben Ahmed Ebn el Awan, conocido como Abu Zacaría, fue el principal representante de la cultura agrícola del islam. De su vida apenas sabemos nada, salvo que nació y vivió en Sevilla a mediados del siglo XII y que escribió el libro titulado *Kitab al-Filaha,* que quiere decir *Libro de Agricultura.* Dicha obra fue considerada como una auténtica enciclopedia de la agricultura, y de la lectura de la misma podemos intuir que Zacaría debió de ser una persona con una sólida formación. Las teorías expuestas en su obra son el resultado de la observación y la experiencia y a su vez vienen acompañadas por numerosas citas de los geopónicos antiguos y de los autores modernos. Nombres como Columela, Varrón, Lecacio, Incansos, Taracio, Betodun, Barinzo o Paladio, Demócrito el Griego, Diodoro Atico, León el Africano, Somano, Sarao, Anatolio, Solón, Sidagos el Persa, y otra larga lista de autores árabes, dan prueba de la magnitud de conocimientos del autor. Él mismo nos indica también que para escribir este tratado tuvo muy presente el libro *El Suficiente,* de Abenhachach, y la *Agricultura Nabatea,* de Kutsami.

Abu Zacaría estructuró la obra en 34 capítulos —agrupados en dos partes—, en los que fue describiendo todos los aspectos de las ciencias agrícolas: la tierra y sus diferentes tipos, el conocimiento de los estiércoles, los sistemas de riego, las técnicas de plantación e injertos y las formas de control de plagas y enfermedades. En este apartado llegó a recomendar excelentes remedios contra las enfermedades de las plantas y especialmente de la vid. A continuación, trata detenidamente la arboricultura detallando el cultivo del naranjo, el limonero, el albaricoquero, el melocotonero, así como el cultivo del algodón, el arroz y el azafrán. Los siguientes capítulos los dedicó al cultivo de las hortalizas y, más detenidamente, al cultivo del olivo.

Los últimos capítulos están dedicados a la zootecnia, deteniéndose en la descripción de la cría, selección y mejora de las razas de los animales que se emplean en el cultivo de las tierras y de algunas aves domésticas. De nuevo, aquí vuelve a hacer uso de una extrema minuciosidad para estudiar las enfermedades de los animales, indicando todos los remedios científicos y caseros que se emplean para combatirlas.

El códice original de esta obra se guardó en El Escorial y allí permaneció escondido hasta que Miquel Camiri, bibliotecario del rey, publicó en 1751 la traducción castellana de los capítulos XVII y XIX. En 1793 fue traducida en su totalidad por José Banqueri y se publicó en 1802, bajo los auspicios de Carlos IV, a expensas de la Real Biblioteca. En 1864 fue traducida al francés por Clement de Millet. Ambas ediciones están agotadas y sus ejemplares son muy apreciados.


كتاب الفلاحة

مولفة

الشيخ الفاضل ابن زكريا يحي ابن
محمد بن احمد ابن العوام اشبيلي

LIBRO DE AGRICULTURA.

SU AUTOR

EL DOCTOR EXCELENTE ABU ZACARIA IAHIA
ABEN MOHAMED BEN AHMED EBN EL AWAM, SEVILLANO.

TRADUCIDO AL CASTELLANO Y ANOTADO

POR DON JOSEF ANTONIO BANQUERI,
Prior-Diocesano de la Catedral de Tarazona, Individuo de su Real Biblioteca de S. M., y Académico de número de la Real Academia de la Historia.

TOMO SEGUNDO.

DE ÓRDEN SUPERIOR,
Y A EXPENSAS DE LA REAL BIBLIOTECA.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL
AÑO DE 1802.

La Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos conserva, en su sección de fondo antiguo, un ejemplar del tomo segundo de la edición de 1802. La obra impresa resulta de una extraordinaria sobriedad al carecer de cualquier tipo de ilustración, reduciéndose su único diseño a la disposición del texto a dos columnas, en español y árabe, acompañado de las notas eruditas que incluye el autor.

Biblioteca de la Universidad Politécnica de Madrid

Madrid
solar

Energía solar, porque el sol sale para todos

Hoy, la energía solar es técnicamente sencilla y cada vez más rentable.
Por ello, la Comunidad de Madrid apuesta por la energía más limpia y duradera:
La energía solar.

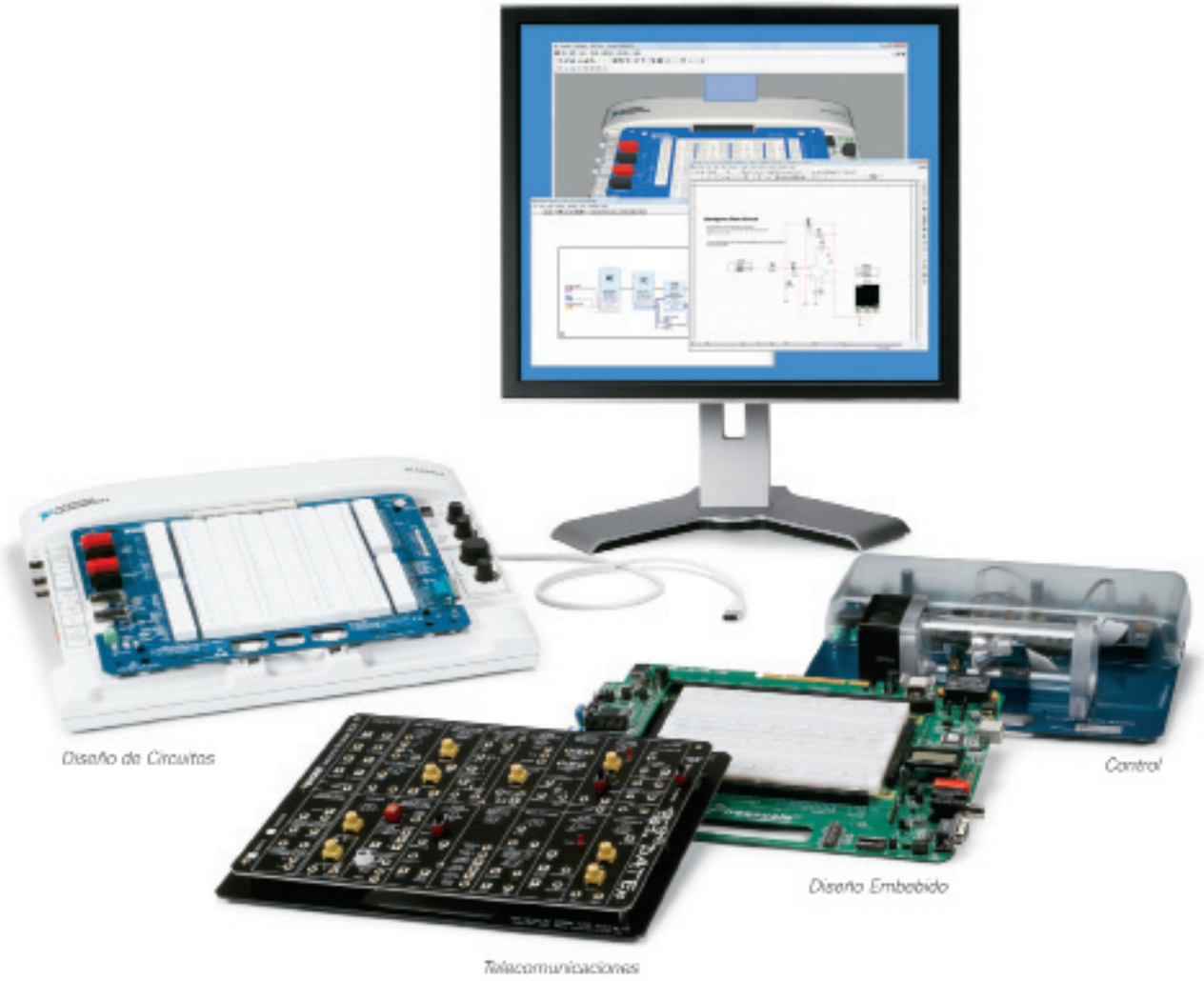
Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid

La Suma de Todos

Dirección General de Industria, Energía y Minas
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
Comunidad de Madrid

Aprendizaje Práctico para Cualquier Laboratorio

NI ELVIS la Plataforma para Diseño y Creación de Prototipos, Flexible y Adaptable



TARJETAS PLUG-IN PARA NI ELVIS DE:

freescale™

EMONG tims

QUANSER

La plataforma de diseño y creación de prototipos National Instruments Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite (NI ELVIS), permite a los educadores tener acceso a tarjetas modulares plug-in para enseñar múltiples cursos. Diseñadas por importantes proveedores académicos, estas tarjetas extienden las aplicaciones de NI ELVIS más allá de circuitos y medida, hasta aplicaciones de telecomunicaciones, embebidas y de control – todas usando una sola plataforma flexible de laboratorio.

>> Descargue recursos de curriculares en **ni.com/nielvis/esa**

91 640 0085
ó 93 582 0251

National Instruments Spain S.L. • Europa Empresarial • c/Rosabella, 2 - edificio Berlín • 1ª planta • 28230 Las Rozas (Madrid) • España • Tel: +34 91 640 00 85 ó 93 582 0251
Fax. +34 91 640 05 33 ó 93 582 4379 • CIF: B-80601462 Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Folio, 110, Tomo 1181, Hoja Nº22305, Inscrip. 1ª • Sociedad Unipersonal S.L.
©2005 National Instruments. Todos los derechos reservados. LabVIEW, National Instruments, NI, y ni.com son marcas registradas de National Instruments.
Los nombres de los otros productos y las razones sociales mencionados son marcas registradas o nombres comerciales de sus respectivas compañías. 2005-10746-825-124-D

NATIONAL INSTRUMENTS™