

CRISIS. ¿QUÉ CRISIS? LA CIENCIA ANTE EL NUEVO MILENIO

Redacción

DIRECCIÓN:

- Ana Isabel Elduque Palomo

SUBDIRECCIÓN:

- Concepción Aldea Chagoyen

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN:

- Víctor Sola Martínez

COMISIÓN DE PUBLICACIÓN:

- Enrique Manuel Artal Bartolo
- Blanca Bauluz Lázaro
- Javier Fernández López
- Ángel Francés Román
- María Luisa Sarsa Sarsa
- María Antonia Zapata Abad

Edita

Facultad de Ciencias,
Universidad de Zaragoza.
Plaza San Francisco, s/n
50009 Zaragoza

e-mail: web.ciencias@unizar.es

IMPRESIÓN: Gráficas LEMA, Zaragoza.

DEPÓSITO LEGAL: Z-1942-08

ISSN: 1888-7848 (Ed. impresa)
ISSN: 1989-0559 (Ed. digital)

Imágenes: fuentes citadas en pie de foto.

Portada: fotocomposición a partir de imágenes libres en la red.

La revista no comparte necesariamente las opiniones de los artículos firmados.



Editorial	4
Los glaciares del Pirineo Aragonés: una singularidad de gran valor Javier del Valle	6
2010: Año Internacional de la Biodiversidad Juan Pablo Martínez Rica	16
Geometría de la ciudad José María Sorando	30
El uso letal de la Ciencia: Armas de destrucción masiva José Manuel Vicente	40
¿Error o incertidumbre? Rafael Núñez-Lagos	54
Biología olímpica Rubén Peña	68
Formación para el empleo y encuentro con la empresa María Luisa Sarsa	78
El reto que viene: sociedad, ciencia y periodismo Miguel Ángel Sabadell	84
Historia de unos libros viajados Ana Isabel Elduque	94
El LHC llega a Zaragoza Alberto Virto	98
Noticias	110
Actividades	128
Artículos publicados	134
Colaboradores	136

EL RETO QUE VIENE: sociedad, ciencia y periodismo



Cuentan que en los viejos tiempos de la nobleza francesa, mucho antes de que sus cabezas rodaran por la plaza de la guillotina, un duque contrató a un matemático para que inculcara los rudimentos de la geometría en la ducal testa de su primogénito. Tras escuchar la cuidadosa y prolija demostración de cierta proposición, el joven duque esnifó una pizca de rapé y dijo a su instructor:

- Voilà, *monsieur*, no lo veo.

El matemático volvió a repetir con más detalle cada paso. Y de nuevo el joven, educadamente, replicó:

- *Je m'excuse, monsieur*, pero sigo sin verlo.

A lo que el matemático, mordiéndose el labio inferior, contestó:

- *Monsieur le duc*, le doy mi palabra que le he dicho la verdad.

- *¡Ah, monsieur!* -dijo el alumno con una profunda reverencia- Si me lo hubiera dicho antes jamás me habría tomado la libertad de dudar de su palabra.

Esta anécdota siempre se expone para ilustrar el problema al que siempre se ha enfrentado el sistema educativo. Lo pone en los libros o lo dice el profesor, y eso es casi palabra de Dios. Sin embargo, esto también sucede en la intersección entre científicos, periodistas y el conjunto de la sociedad pues el mundo científico lleva imponiendo desde su profesionalización tras la Revolución Francesa una especie de despotismo ilustrado.

POR MIGUEL ÁNGEL SABADELL

El reto que viene: sociedad, ciencia y periodismo

Entre los científicos ha ido creciendo el sentimiento de la necesidad de acercar la ciencia al gran público –“si son ellos quienes pagan deben saber en qué se gasta su dinero”–, pero también es cierto que eso sólo se traduce en divulgar, no en que participe a la hora de definir qué líneas de investigación deben ser financiadas. Esta reticencia puede resultar comprensible por lo complejo del tema, pero acaba traducándose en que todo el sistema científico se convierte en una caja negra sin control externo haciendo buena la famosa frase de “todo para el pueblo pero sin el pueblo”. Este hecho me resultó obvio hace unos años en Bruselas, en una cena que se celebró con motivo de unos premios europeos de divulgación en investigación. La propuesta de que el jurado estuviera compuesto por científicos y personas de la calle fue desestimado con vehemencia en el

turno de preguntas, donde se insistió que los únicos preparados para jurado eran los científicos. La ciencia es demasiado importante para alejarla de la mano de los científicos. ¿Seguro? ¿No sería bueno que los ciudadanos decidieran parte de la financiación en proyectos que les parezcan interesantes *per se*? A lo mejor resulta que Venus es más atractivo que Marte para el hombre de la calle.

Podemos ilustrar esta situación con cierta anécdota de uno de los gigantes de la física del siglo XX, Paul Dirac, cuando enseñaba en la universidad de Cambridge. Allí los profesores comen en el *High Table*, donde comparten mesa con todo tipo de profesores. Un día Dirac, un hombre extremadamente callado e introvertido, se sentó al lado de un historiador:

- ¿Es usted profesor?
- Sí, soy el profesor Dirac.
- ¿A qué se dedica?
- Hago invariantes adiabáticos.

El historiador, sorprendido, replicó:

- ¡Invariantes adiabáticos! ¿Y eso qué es?
- A lo que Dirac respondió:
- ¿No sabe usted lo que son? Entonces no podemos seguir hablando.

Y continuó tomando la sopa.

La seca respuesta de Dirac respondía más a su introversión que a un vanidoso engreimiento, pero sirve de muestra para ese sentir generalizado que hace que muchos se lleven las manos a la cabeza con

“Entre los científicos ha ido creciendo el sentimiento de la necesidad de acercar la ciencia al gran público, pero también es cierto que eso sólo se traduce en divulgar, no en que participe a la hora de definir qué líneas de investigación deben ser financiadas.”

solo pensar que quien no se pierde una expulsión de Gran Hermano vaya a decidir en qué debe invertirse el escaso dinero de investigación. Bienvenidos a la tecnocracia.

El concepto clave no es que haya que pedir a los ciudadanos que hagan lo que los clientes de la Caja de Ahorros de Navarra, que votan a qué proyecto quieren destinar los fondos de la obra social, sino al peligro de enquistamiento y clientelismo que corre un sistema donde todo queda en casa. Y es aquí donde el periodismo tiene su papel.

Toby Murcott, en el número del 25 de junio de 2009 de *Nature* señalaba una importante falla en el periodismo científico: “Aunque las noticias de ciencia pueden influir en las prioridades sobre la financiación o en la investigación, el periodista científico no desempeña ningún papel en el proceso... Es como un sacerdote, que influye poco o nada en las actividades de la deidad y, además, ella no lo necesita para continuar existiendo”. Muchos periodistas científicos de primera línea afirman que su especialidad debe dejar de ser la animadora que era en la década de 1950, trabajando para glorificar al *establishment* científico, para convertirse en el perro guardián que vigila el rebaño y le ladra cuando se descarría. La crítica debe venir de un periodista preparado, alguien de fuera que conoce el terreno que pisa, no del científico que conoce perfectamente el tema pero tiene un perro en la pelea.

A este debate sobre el futuro del periodismo científico ha ido a sumarse la crisis de los medios de comunicación. La ciencia no da dinero o, al menos, no se la considera como fuente aceptable de negocio, por tanto es esta sección la primera en caer. Las últimas han sido de la CNN y del *Boston Globe*, cuyos directivos la ha pasado a ser una subsección de *Lifestyle and business*. Uno puede pensar que se trata de un mero movimiento dentro de las páginas de un periódico, pero significa un cambio en las noticias. Si te mueven a la sección de salud, ¿dónde entran la física o la química?.



El reto que viene: sociedad, ciencia y periodismo

Es una consecuencia a lo sucedido tras el *boom* de finales de los años 70, cuando casi todos los periódicos tenían su sección semanal de ciencia. Solo una década después, la época dorada de la divulgación empezó a oscurecerse. Un eclipse que se ha acelerado en los últimos años y que en España tiene su paradigma en el suplemento *Futuro* de *El País*: ha ido perdiendo espacio hasta quedarse en poco más de una página... con suerte.

Y en medio de todo este lío surgen los blogs de científicos profesionales. La sempiterna guerra sobre quién debe divulgar se recrudece azuzada desde esas bitácoras que disparan cañonazos contra el periodismo científico en general: "los periodistas no entienden los vericuetos con suficiente detalle para hacer una buena crítica", dice Daniel D. Brown en su blog sobre la biología del desarrollo del cerebro.

Bora Zivkovic es un ejemplo del científico con una postura combativa respecto al periodismo científico y representa el sentir de numerosos colegas honradamente preocupados por la escasa calidad de las noticias científicas en los medios: "Sobre un tema de economía, ¿en quién vas a confiar? ¿En un economista o en un periodista? ¿Quién tiene el conocimiento, la destreza, la educación, la experiencia en el tema?" Para él, y otros como él, la responsabilidad recae en el periodista no en el medio. Es el clásico argumento *Robin Hood*, que justifica la existencia de un ladrón y se cantan alabanzas del manilargo porque el sistema está viciado. En este caso, a pesar de que el problema reside en el propio funcionamiento de los medios, se pide la cabeza del periodista. De hecho Zivkovic añade que únicamente si llevas dos décadas de periodismo científico es posible que puedas estar a la altura de un doctorado a la hora de redactar una noticia científica: es *el síndrome del PhD*. Si a Zivkovic se le pregunta quién es competente para reali-

zar periodismo científico, solo un doctor lo es. Entre sus argumentos está en que los periodistas simplifican en exceso: "si hablas con un periodista una hora es porque necesitas una hora para explicarte". La *falacia del espacio* en acción, que lleva siempre de la mano *el corolario del mal citado*. ¡Esas no son mis palabras! Y tienen razón por dos posibles motivos. Uno, porque el periodista enviado a recabar información es un ignorante absoluto del tema, lo que es culpa del desconocimiento y desinterés por la ciencia de los directores de periódicos. Pero el otro recae en el propio científico que ignora u olvida la ubicua limitación de espacio disponible en el medio y porque no puede hablar con un periodista como si fuera un colega. Es un problema de registros: puedes perder una hora entera explicando al periodista tu investigación para que la comprenda, pero luego tienes la obligación de ofrecerle unas palabras que pueda transcribir en su periódico: hay que hablar en titulares.

El caso más extremo son los totales para una noticia de telediario: solo tienes 30 segundos para explicarte. Si te pasas, te editarán y tendrán que hacer maravillas en un tiempo que no tienen para poder entresacar unas frases que aludan a la noticia en cuestión: seguro que eres mal citado. Que Zivkovic piense que "si me tomo una hora es porque necesito una hora" lo convierte en el mejor no-candidato para un telediario. Y no olvidemos que siempre es mejor 30 segundos que nada, porque ese nada puede hacer que desaparezca la ciencia de la pantalla del televisor. La responsabilidad social por describir la aventura de la ciencia exige aprender a desenvolverse en todos los medios de comunicación, o tener personas preparadas para ello: son lo que se llaman en el mundo anglosajón *civic scientists*. La mejor manera de no ser mal citado es hablar en los términos que el periodista necesita, de igual modo que un médico no puede

hablar a un paciente como si se tratara de un colega. No se debe olvidar que un artículo en *Heraldo* o *El Periódico* no es como uno en *Nature*. Quienes sufren *el síndrome del PhD* acaban exacerbándolo, pues con sus actos parecen defender que tener un doctorado les convierte en competentes para hablar de todo lo divino y lo humano fuera de su especialidad. Solo así se puede entender porqué el propio Zivkovic, cronobiólogo, habla de política, o el matemático autor de *EvolutionBlog* discute la teodicea –el irresuelto problema teológico de por qué un dios bondadoso permite el mal en el mundo- o el médico responsable de *Bad Science* escribe de cambio climático. El caso de *Pharyngula*, el blog de ciencia más influyente del mundo según *Nature* y escrito por el biólogo P. Z. Myers, es sintomático. En un simple conteo de sus cuatro primeras páginas (a fecha de 20 de septiembre) he encontrado únicamente dos entradas dedicadas a la ciencia, pero 18 sobre religión: ¿Es eso periodismo científico? Si uno mira los blogs de ciencia más visitados descubre que su triunfo mediático no viene motivado por sus entradas de divulgación, sino porque el autor ofrece su opinión –y si es con cierto gracejo, mejor- sobre política o religión.

Subyacente al problema de quién debe divulgar se encuentra un matiz fundamental al que no se le presta la atención que requiere: popularización frente a divulgación.

Podemos definir *popularización* como el ejercicio de comunicación científica que tiene por objetivo interesar al ciudadano medio que inicialmente no tiene ningún interés especial por la ciencia. La divulgación, es la dirigida a un ciudadano con interés y conocimientos sobre ese tema en concreto. Por ejemplo, las revistas *Muy Interesante* y *Quo* y el superfamoso *Cosmos* de Carl Sagan son ejemplo de popularización; *Scientific American*, *American Scientist* y los libros *El gen egoísta* de Richard Dawkins o *Los tres primeros minutos del universo* de Steven Weinberg, por citar dos clásicos, son divulgación.

“Y no olvidemos que siempre es mejor 30 segundos que nada, porque ese nada puede hacer que desaparezca la ciencia de la pantalla del televisor.”

Torre de telecomunicaciones, Madrid.

*Foto por R.Duran (www.flickr.com)



El reto que viene: sociedad, ciencia y periodismo

En general, los blogs son ejemplos de divulgación. Pongamos un ejemplo sencillo. Veamos cómo definen lo que es un gen tres entradas en sendos famosos blogs de ciencia. L. A. Moran en *Sandwalk* lo define como “una secuencia de ADN que es transcrita para producir un producto funcional”. El citado P. Z. Meier en su *Pharyngula* lo define como “una región operacional del ADN cromosómico, parte del cual puede ser transcrito en un ARN funcional en el momento y lugar correcto durante el desarrollo. Así, el gen se compone de la región transcrita y las regiones reguladoras adyacentes”. Sandra Portes, del blog *Discovering Biology in a Digital World*, lo define como “una cadena heredable de nucleótidos que puede ser transcrita, creando una molécula con actividad biológica”. ¿A quién están hablando? ¿Al conjunto de la sociedad? Imagínese a su abuela leyendo cualquiera de esas definiciones. ¡Por favor! Si hasta Meier reconoce usar la definición dada en *Modern Genetics Analysis...* ¡un libro de texto!.

Por si no ha quedado claro, déjenme proporcionar los títulos de seis artículos, tres de *Muy Interesante* y otros tres de *American Scientist*. Les invito a que adivinen a cual pertenecen: Canales de la muerte mitocondriales, El cohete que llegó del frío, Más rápido que la luz, Campos magnéticos reconectados, Midiendo los límites de los biocombustibles, La física contra las cuerdas.

Moran o Zivkovik son acérrimos defensores de *American Scientist* como ejemplo de periodis-

mo científico de éxito. No es cierto. Es divulgación elitista, en absoluto dirigida al conjunto de la sociedad. No es por tanto extraño que aquellos que participan de ese elitismo denominen despectivamente a revistas del estilo de *Muy Interesante* como “el Carrefour de la ciencia”, pero en realidad es un halago.

“Si los periodistas científicos desean ganar relevancia en la sociedad... deben aprender suficiente ciencia para analizar e interpretar los resultados”

La popularización está a cargo de periodistas científicos; la divulgación, en manos de los científicos. Libros como *The fabric of reality* de David Deutsch o *The life of the Cosmos* de Lee Smolin sólo pudieron ser escritos por quienes lo hicieron pues en ellos explican sus propuestas e interpretaciones sobre un tema en concreto: es la personalísima visión del autor sobre su especialidad. Escribiendo con un estilo divulgativo el científico puede explicar sus teorías a un público mayor que el que com-

pone su pequeño círculo académico. De este modo la idea del “equilibrio puntuado” de Stephen Jay Gould llegó mucho más allá del recinto de la paleontología. Claro que eso a veces no sucede. Sadi Carnot ofreció al mundo sus *Reflexiones sobre la fuerza motriz del fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esa fuerza* en 1824. Por qué uno de los textos más importantes de la historia de la física tuvo una acogida tan exigua y no levantó la menor repercusión se debió a que Carnot lo publicó en forma de libro de divulgación y sus colegas lo despreciaron considerándolo un texto de ‘segunda’.

El problema de la comunicación de la ciencia se encuentra, por tanto, en la popularización. Pero el peor mal es que en las facultades de ciencias de la información es cercano a cero aquellas que imparten una asignatura de periodismo científico, y en los medios de comunicación, salvo honrosas excepciones, no hay periodistas con preparación en ciencia y un nivel de inglés aceptable. Así, podemos encontrarnos un periodista cuyo último contacto académico con la ciencia fue en 4º de la ESO, que chapurrea el inglés, escribiendo, casi de oídas, sobre terapias génicas o el PET. O como me sucedió hace unos años: charlando sobre tratamientos contra el cáncer con un periodista con 20 años a sus espaldas cubriendo temas de salud, comenté de pasada lo llamativo que debía ser para el público contarles que se usan metales como el oro, la plata o el platino en los compuestos de quimioterapia, y puse el ejemplo del cisplatino. Entonces soltó un ¡oh! asombrado, añadiendo: “pues yo creía que se llamaba así porque quedaba bonito”.

Carl Zimmer, uno de los mejores divulgadores científicos de la actualidad, ha dejado clara la labor del periodista, muy lejos de lo que significa un blog de ciencia: “Si voy a escribir un

artículo para *The New York Times* sobre un tema en particular, llamo a quienes están involucrados, hablo mucho con ellos, y cuento la historia, en parte, con sus propias palabras. Visito a los científicos y paso varios días con ellos prestando atención a todos los detalles y describiendo lo que para ellos significa ese tema, además de tomar nota de todo tipo de cosas interesantes que pueda encontrar. Este es el estándar cuando escribes sobre ciencia para los medios de comunicación de masas. Un post de blog típico es el de alguien sentado, leyendo el artículo y explicándolo. Yo llamaría a eso un ensayo. Claro que también puede ser un comentario sobre cómo la gente reacciona a la ciencia, ya sea atacando a un político que no entiende la ciencia o a un mal artículo sobre ciencia”. Para escribirlo en piedra.

¿Cuál es el futuro del periodismo científico? Una genuina apreciación social de la ciencia pasa por un periodista sobradamente preparado capaz de efectuar un análisis similar al que se da en el periodismo político o la crítica artística –hoy tenemos buenos pero escasos ejemplos de ello, como el citado Carl Zimmer. Pero también pasa por una ciencia que no ocul-



ta, como sucede ahora, el proceso humano que se encuentra detrás de toda investigación. Si el público no entiende lo que es la ciencia es porque periodistas y científicos presentan un comportamiento cuasirreligioso hacia la ciencia -aún recuerdo cuando un importante científico español me comentó que no se podía decir en público que un científico busca el reconocimiento de sus colegas-. ¿Cómo podemos extrañarnos de que nadie piense que es un método para entender el mundo? Apartar el proceso científico de la sociedad nos ha llevado a que se considere la ciencia una caja negra a la que pedir soluciones a nuestros problemas médicos, tecnológicos o ambientales. El mantra comienza con "La ciencia dice que" como si hubiera una especie de dios que decide lo que es válido o verdadero. Para Murcott todo ello exige dismantelar el "papel de los científicos como autoridades incuestionables".

Una de las cosas que se proponen es abrir el secretismo del *peer-review*. Un artículo publicado en una revista referenciada nos habla de un hecho consumado, no de algo dinámico que ha tenido sus críticas, comentarios, discusiones... Permitir el acceso al periodista a ese proceso enriquece la información y la hace más atractiva a la audiencia. Para ello habría que vencer la inercia del sistema científico y exigir que el periodista aprenda ciencia de verdad: "si los periodistas científicos desean ganar relevancia en la sociedad... deben aprender suficiente ciencia para analizar e interpretar los

"La pelea por captar la atención de la audiencia puede llevar a la fragmentación y distorsión de la actividad científica."

resultados -incluso los motivos de quienes patrocinan esa investigación-", ha sentenciado Boyce Rensberger, que ha sido durante 30 años periodista científico en *The New York Times* y *The Washington Post*, además de director durante 10 años del importante programa *Knight Science Journalism Fellowship* del MIT. Se puede decir más alto pero no más claro. Éste es el reto.

LAS TRES TENTACIONES DE LA DIVULGACIÓN

Hacer divulgación científica tiene sus tentaciones, que cualquiera puede descubrir prestando atención a lo que aparece (y no aparece) en los diferentes medios de comunicación.

La primera es la *tentación oscurantista*: renunciar a hacer accesible ciertos temas porque entrañan cierta dificultad o porque valoramos que serían difíciles de entender. Por supuesto, no pretendo decir que no haya temas difíciles o complicados: me viene a la mente la química de coordinación o, más cercano a la física y mucho más llamativo, la teoría de cuerdas. Ahora bien, la tentación surge no por el tema, sino porque la premura de tiempo o el esfuerzo necesario para entenderlo hace que el periodista renuncie a explicarlo. Hay temas complejos y su divulgación exige más de lo que podemos o estamos dispuestos a dar.

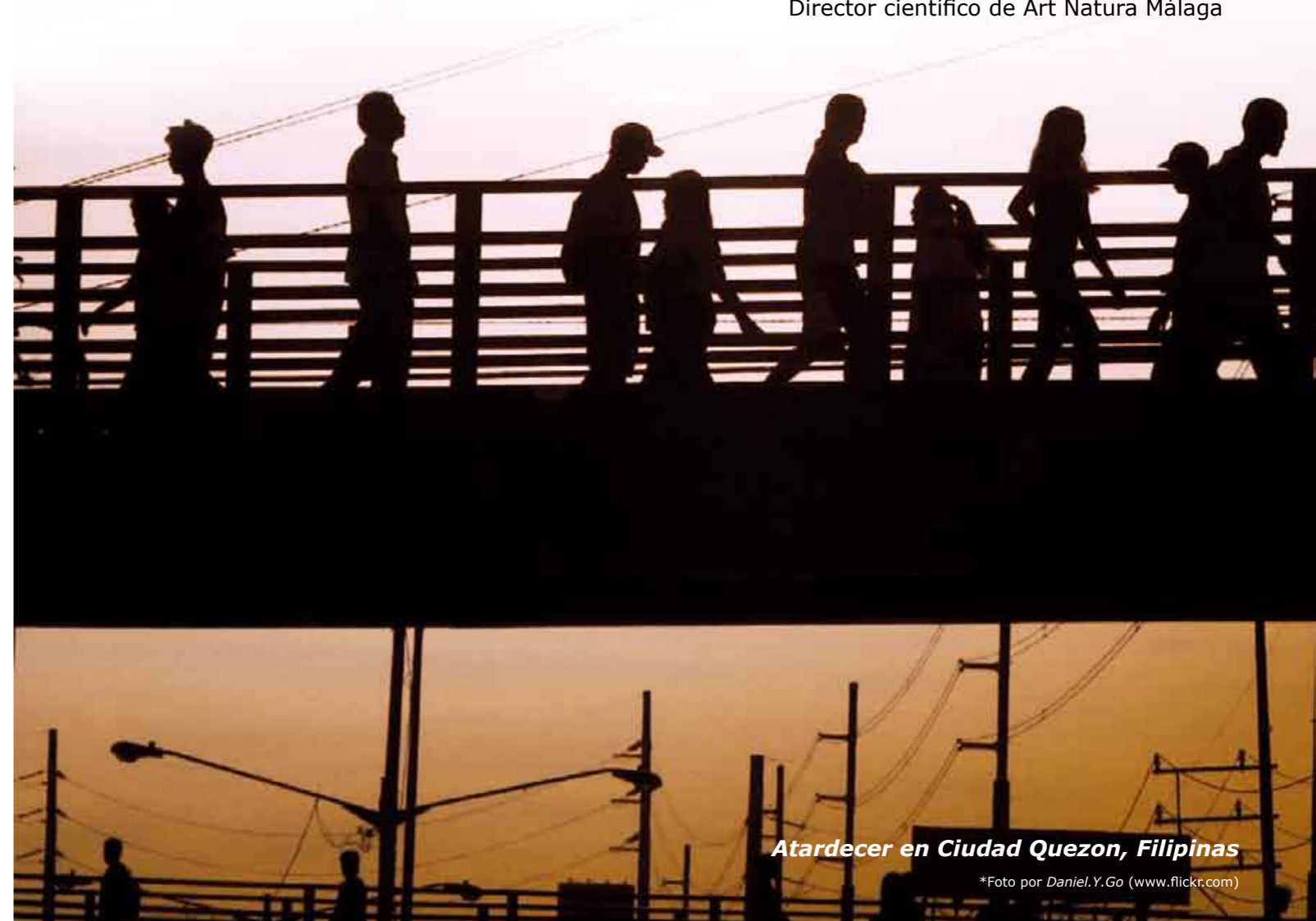
La segunda es la *tentación sensacionalista*: como alguien dijo una vez, *The New York Times* ha curado el cáncer más de una docena de veces. La pelea por captar la atención de la audiencia puede llevar a la fragmentación y distorsión de la actividad científica.

No obstante, los investigadores contribuyen aquí en gran medida: ¿quién no recuerda esos anuncios a bombo y platillo del descubrimiento del gen de la homosexualidad, la fusión fría o la vida en Marte? Una técnica que puede acabar en el hartazgo: todos los años las agencias espaciales anuncian haber encontrado nuevas pruebas de agua en Marte. Como vende... Cuando hay dinero en juego el impacto mediático de una investigación resulta muchas veces determinante. Y si el periodista no cuenta con la formación adecuada para valorar la información, la "exageración" está servida.

Finalmente, tenemos la más extendida y más falaz, la *tentación utilitarista*: cualquier descubrimiento científico debe servir para algo; si no, pierde "calidad". El inevitable "¿para qué sirve?" es algo con lo que tiene que pelear el divulgador científico. Hay una célebre anécdota acerca del estudiante que preguntó a Platón para qué servían los complicados teoremas que estaba enseñándole. Platón, un aristócrata de aspecto físico impresionante -su nombre significa *de anchos hombros* y era el apodo que su entrenador de gimnasia le puso cuando participó en los Juegos Ístmicos-, ordenó dar una moneda al estudiante para que no pensara que había obtenido conocimientos sin ganancia, tras lo cual le hizo expulsar de su Academia.

Miguel Ángel Sabadell

Editor de Ciencia de la revista *Muy Interesante*
Director científico de Art Natura Málaga



Atardecer en Ciudad Quezon, Filipinas

*Foto por Daniel.Y.Go (www.flickr.com)

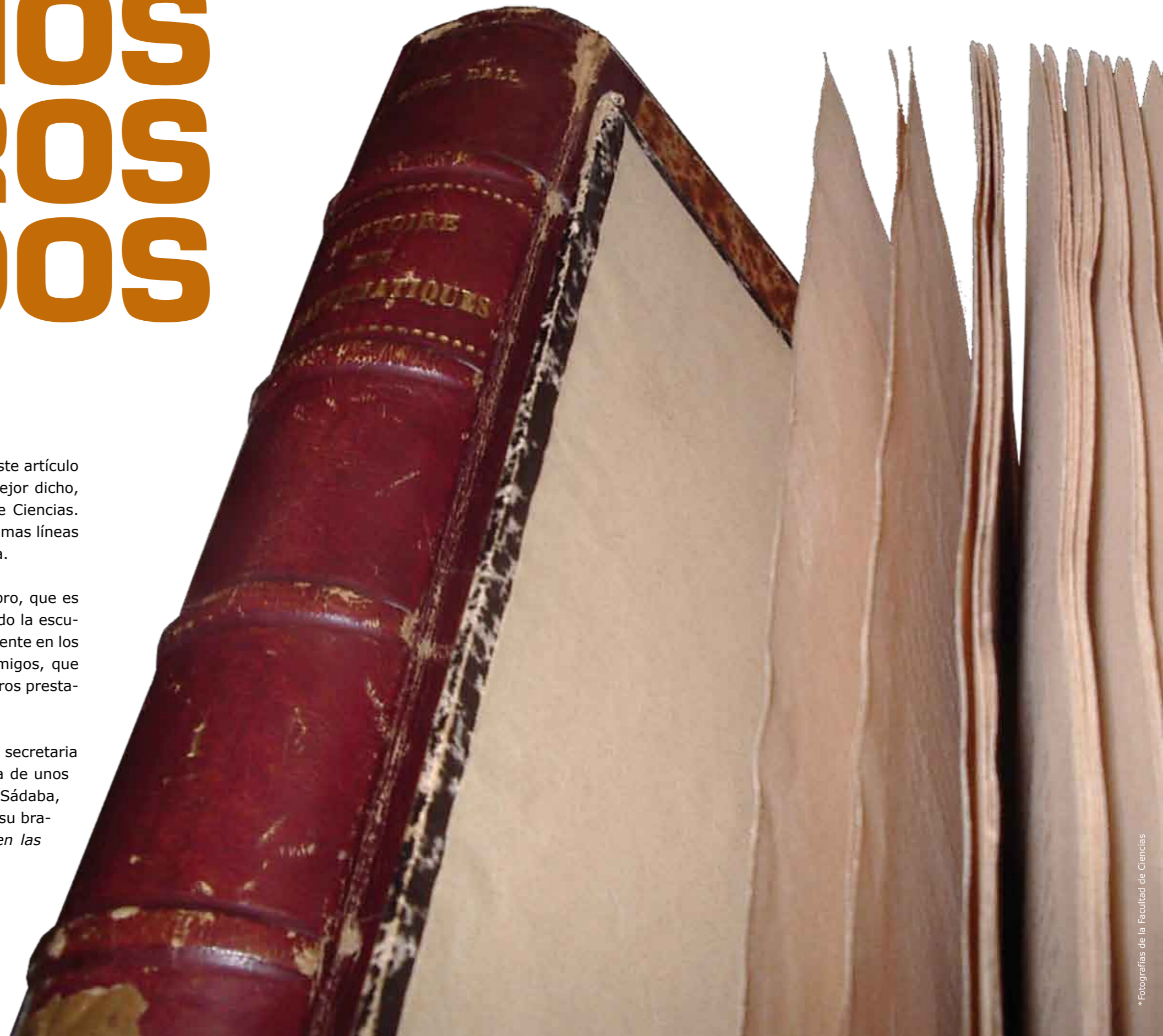
HISTORIA DE UNOS LIBROS VIAJADOS

POR ANA ISABEL ELDUQUE

No he podido evitar la tentación de escribir este artículo recogiendo un hecho que me sucedió o, mejor dicho, nos sucedió ya que afecta a la Facultad de Ciencias. Creo que lo que os voy a narrar en las próximas líneas es indicativo del mejor espíritu de esta casa.

Dicen que "sólo hay algo más estúpido que prestar un libro, que es devolverlo". Es una frase que se me quedó grabada cuando la escuché por primera vez, ya que una servidora raya continuamente en los grados de estupidez indicados. Afortunadamente, mis amigos, que sin ser estúpidos son realmente honestos, retornan los libros prestados con elevados intereses de gratitud y cariño.

El pasado 20 de enero me esperaban en Decanato. Mi secretaria me indicó que una persona quería hablar conmigo acerca de unos libros. La persona en cuestión, resultó ser José Manuel Sádaba, catedrático de Matemáticas de bachillerato. Llevaba bajo su brazo un paquete que, según decía, le estaba *quemando en las manos*.



Historia de unos libros viajados

José Manuel, aunque ya jubilado, sigue ejerciendo con empuje su vocación de profesor, tutelando en sus ratos libres a antiguos alumnos con los que sigue en contacto. Algunos de estos son ahora alumnos de nuestra Facultad y os puedo decir que se nota la buena formación y el apoyo que recibieron, y reciben, de este profesor. Ellos ya saben quiénes son, y José Manuel también... Pero volvamos a la historia.

José Manuel me indicó que le gustaba visitar mercadillos de libros viejos y curiosear los ejemplares que se ofertan. En una visita suya a uno de estos mercados de libros viejos en Madrid adquirió dos volúmenes. El primero era "*Récréations Mathématiques et Problèmes des Temps Anciens et Modernes*", escrito por W. Rouse Ball del Trinity College de Cambridge. Se trataba de una segunda edición traducida al francés de la cuarta edición inglesa, editada por una librería parisina en 1909. El segundo libro correspondía al título "*Histoire des Mathématiques*" del mismo autor, misma editorial y, en este caso, la traducción francesa de la tercera edición inglesa, editada en 1906.

Pero la sorpresa llegó cuando nuestro protagonista descubrió, una vez que los ejemplares estaban en su poder, que en el lomo de la encuadernación de ambos aparecía la leyenda F.C. de Z.

Para alguien no familiarizado con nuestro entorno, estas siglas no le dicen nada. Para un Antiguo Alumno de

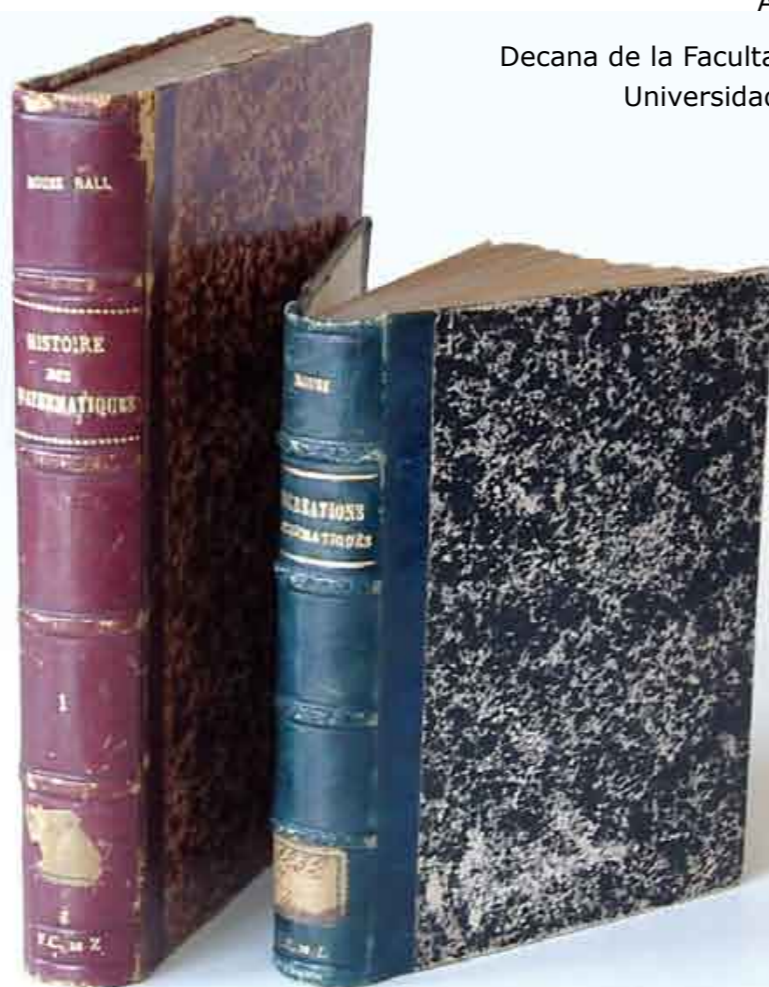
la Facultad, como es José Manuel, la relación fue inmediata: Facultad de Ciencias de Zaragoza. La sospecha se confirmó cuando, al abrir el primer libro, observó un sello proclamando: "Biblioteca García de Galdeano" y la referencia: 1232, est 7, T 4.

Con esta información nuestro querido profesor no lo dudó. Algo, supongo que un cierto orgullo de hacer su propia aportación al acervo de esta Facultad, le indicó que estos títulos debían ocupar el espacio que les correspondía y del cual fueron removidos tiempo atrás. Que en ningún anaquel, fuera de librería de viejo o de coleccionista, podrían ser ubicados mejor que entre sus antiguos *compañeros*.

Un pequeño acto pero de una generosidad que honra a José Manuel y le hace objeto de toda nuestra gratitud.

Ana I. Elduque

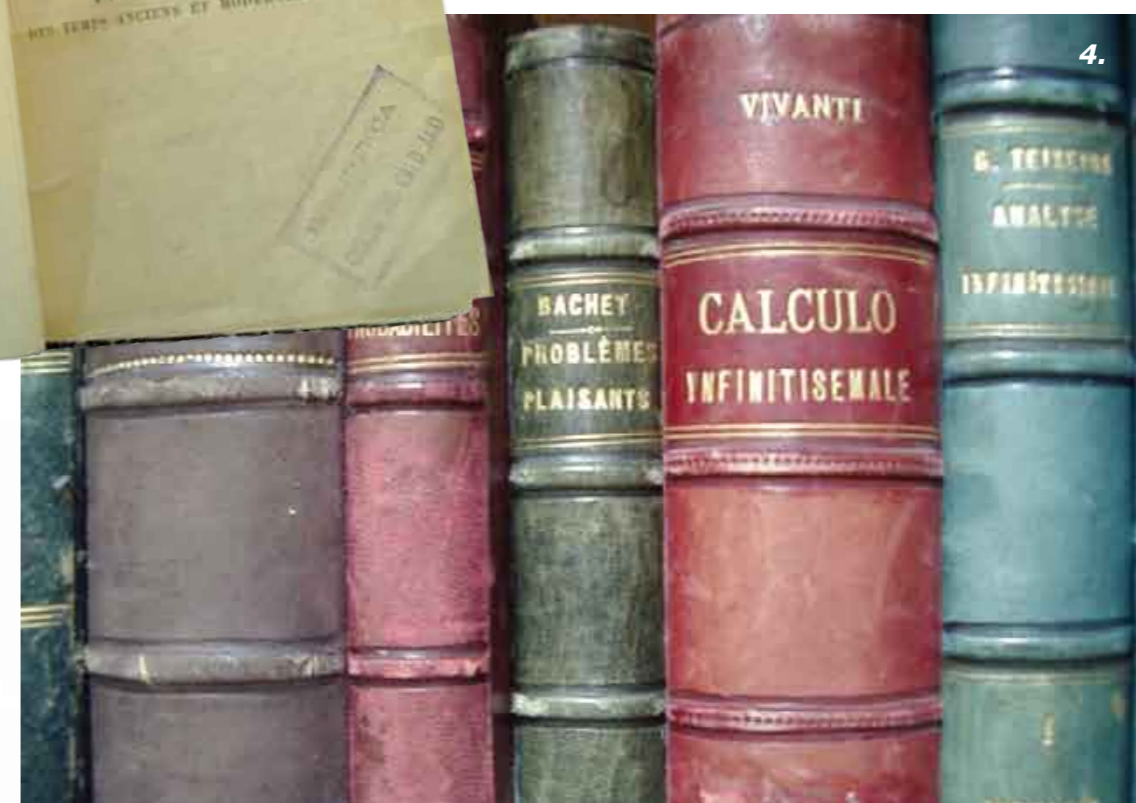
Decana de la Facultad de Ciencias
Universidad de Zaragoza



1.



2.



4.



3.



5.

1.- Los ejemplares "viajados".

2.- Sello y referencia de uno de los libros.

3, 4, 5.- Diferentes imágenes de la biblioteca García de Galdeano.



EL LHC LLEGA A ZARAGOZA

Zaragoza ha acogido desde el 11 al 23 de marzo de este año la exposición fotográfica "El CERN a través de los ojos de Peter Ginter: La visión de un poeta", una muestra que refleja el proceso de construcción del LHC, el gran acelerador de partículas situado

en la sede de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en francés), en Ginebra, en el que los científicos esperan resolver algunas de las dudas básicas sobre la formación del Universo. Esta exposición ha llegado a Zaragoza de la mano del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN), proyecto Consolider-Ingenio 2010 gestionado por el CSIC que coordina la participación española en este gran experimento científico. Su recorrido por España, donde ya ha visitado 12 ciudades, está financiado por el CPAN y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-Ministerio de Ciencia e Innovación, y cuenta además con el apoyo de la Fundación BBVA.

POR ALBERTO VIRTO

El LHC llega a Zaragoza

El LHC (siglas en inglés del Gran Colisionador de Hadrones) es el acelerador de partículas más grande del mundo, una compleja instalación que consiste en un gran túnel situado a 100 metros bajo tierra, ubicado cerca de Ginebra, que describe una circunferencia de 27 kilómetros de longitud, a través del cual se hacen circular haces de protones con grandes energías para hacerlos chocar.

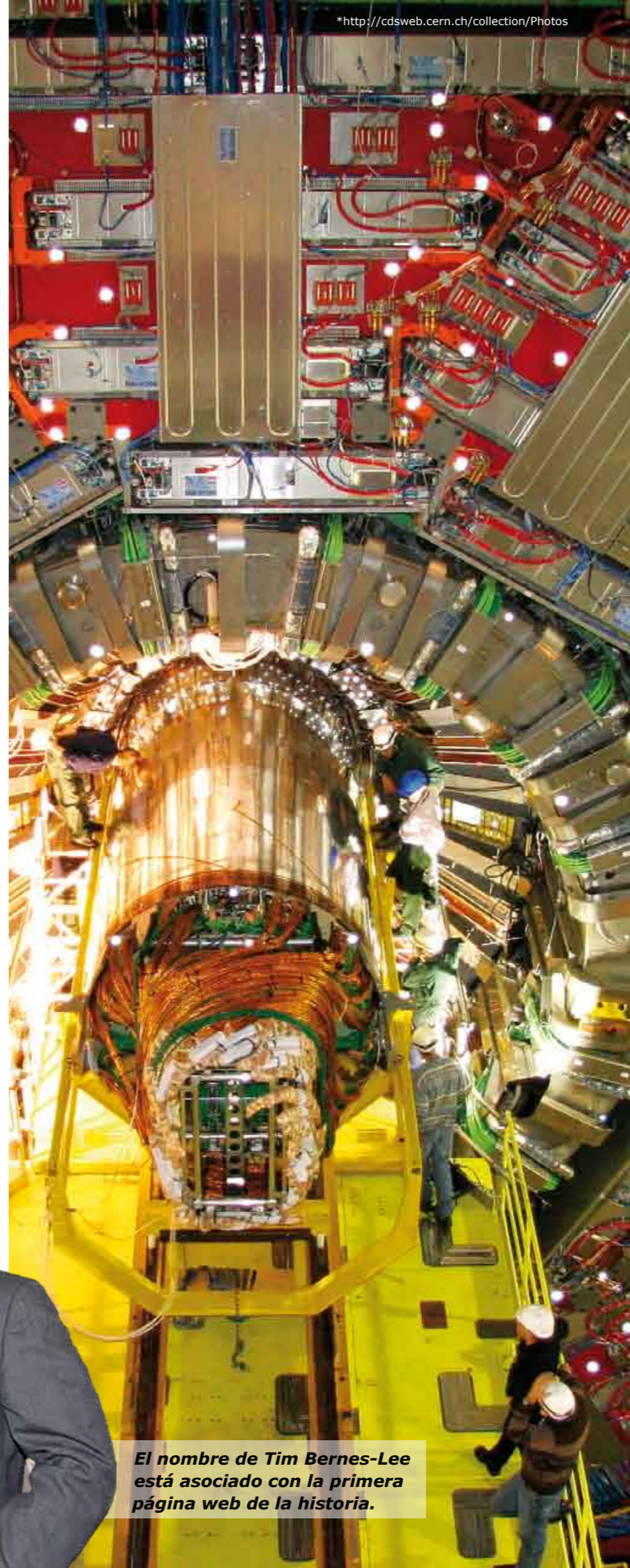
Estas colisiones, que van a ser observadas por los científicos mediante cuatro grandes detectores, recrearán los primeros instantes del universo, justo después del Big Bang (hace 13.700 millones de años). Entre las partículas, que se esperan observar, está el ansiado y denominado 'Bosón de Higgs', una partícula postulada por el físico escocés Peter Higgs en 1964 y que, según el Modelo Estándar, confiere masa al resto de partículas (los "ladrillos" que constituyen la materia). Si finalmente no se encuentra, habría que revisar completamente las teorías mediante las cuales la Física explica el Universo.

A pesar de algunos problemas técnicos en su puesta en marcha el pasado año, desde el 28 de febrero se ha ido incrementando la energía de los haces hasta alcanzar un verdadero hito: 3.5 TeV por haz de protones. Esto ocurrió a las 13.06 el 30 de marzo y esta fecha ya ha hecho historia en la Gran Ciencia. En palabras del director general del CERN, Rolf Heuer, "Estamos

abriendo la puerta a una nueva era de la Física, a un nuevo periodo de descubrimientos en la Historia de la Humanidad". Desde entonces no hay día en el que los medios de comunicación no se hagan eco de alguna declaración de los científicos del CERN. Su portavoz ha dicho recientemente "Está funcionando extremadamente bien. Estamos recibiendo una gran cantidad de datos para que los analistas de laboratorios de todo el mundo les hinquen el diente, aunque podrían pasar meses o años antes de que surja algo nuevo».

Después de unos meses de pruebas (se prevé entre 18 y 24) se irá incrementando hasta su máximo que se cifra en 7 TeV por cada haz. A su máxima potencia (14 TeV) los protones alcanzarán velocidades cercanas a las de la luz, con las que se esperan obtener 600 millones de colisiones cada segundo. En el anillo del LHC hay instalados cuatro grandes detectores, o experimentos: ATLAS, ALICE, LHCb y CMS. Estos van a registrar las colisiones pp y el volumen de datos que se generará en ellas será enorme; se cifra en cerca del 1% de la producción total de información mundial. Este enorme volumen de información va a ser compartido por los más de 10.000 científicos del centenar de países que participan en el CERN, por lo que se requieren importantes desarrollos tecnológicos. En la actualidad, la participación española -con un 9% al total del presupuesto- en este gran experimento científico internacional, se coordina a través del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN) en el que participan dos grupos teóricos y experimentales de la Universidad de Zaragoza.

"Estamos abriendo la puerta a una nueva era de la Física, a un nuevo periodo de descubrimientos en la Historia de la Humanidad"



El nombre de Tim Bernes-Lee está asociado con la primera página web de la historia.

WWW EN EL CERN

La ingente cantidad de información que va a tener que procesar para analizar las colisiones protón-protón, ha obligado a "ampliar" la capacidad informática del CERN gracias a la computación en Grid. Cabe citar que la creación de la actual web de Internet surgió en 1989 en el CERN, como respuesta a esta necesidad por parte de los investigadores de compartir documentación. El nombre de Tim Bernes-Lee está asociado con la primera página web de la historia que estuvo alojada en <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html>. En realidad hay dos fechas que son referencia; un 12 de noviembre de 1990 con su puesta "oficial" y el 30 de abril de 1993 en la que el CERN anuncia la disponibilidad de la web para todo el mundo de forma gratuita y sin "horarios".

LA NUEVA FÍSICA Y LA PARTÍCULA DE DIOS

El acelerador de partículas LHC del CERN, junto con otra pléyade de ingeniosos experimentos, constituyen fascinantes herramientas que nos permitirán completar este conocimiento y hacer avanzar la frontera del mundo subatómico. Tratarán de responder a preguntas tan fundamentales como cuál es el origen de la masa de las partículas o entender cómo el Universo ha sido capaz de deshacerse de la antimateria de una forma tan elegante.

León Lederman (físico experimental, premio Nobel de Física en 1988 por sus trabajos sobre los neutrinos y ex-

El LHC llega a Zaragoza

director del Fermilab) dio vida en 1993, con su famoso libro "The God Particle: If the Universe Is the Answer, What is the Question?", a una nueva partícula; la Partícula de Dios, término que ha calado en los medios de comunicación para referirse al bosón de Higgs. Quizás no fue el deseo de Lederman pero la partícula divina se está haciendo célebre a nivel mundial gracias al LHC y...a su libro.

Otras posibilidades mas excitantes incluyen el hallazgo de nuevas estructuras de materia, nuevas fuerzas o nuevas dimensiones del espacio y del tiempo. Y sobre todo responder a la nueva e inquietan-

“El acelerador de partículas LHC del CERN nos permitirá hacer avanzar la frontera del mundo subatómico.”

te pregunta: ¿Cuál es la naturaleza de la materia y energía que constituyen la esencia del Universo invisible?

LHC EN ZARAGOZA

Para la llegada a Zaragoza de la exposición fotográfica de Peter Ginter, han contribuido tanto las buenas gestiones de los catedráticos José Ángel Villar y Manuel Asorey como de la Dirección General de Ciencia y Tecnología del Ayuntamiento de Zaragoza y la Cátedra José María Savirón de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, financiada por el Ayuntamiento de Zaragoza y el Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón.

La muestra ha podido verse en el Paseo de la Independencia y ha consistido en 31 paneles (de casi 800 kg), con dos fotografías en cada cara, obra del artista alemán Peter Ginter quien, fascinado por la belleza de la Física de Partículas, se ha convertido en un célebre fotógrafo científico. Su proyecto dedicado al emblemático acelerador del CERN, el LHC, se inició en el año 2000 y le ha llevado alrededor del mundo, visitando no sólo el CERN, sino otros laboratorios colaboradores en Alemania, Pakistán, Rusia, España y EEUU. Con fama mundial ha ganado cinco premios World Press y la medalla de oro del Art Director's Club por sus trabajos ilustrando diferentes campos científicos.



* <http://cdsweb.cern.ch/collection/Photos>



Imágenes de la exposición en el Paseo Independencia.

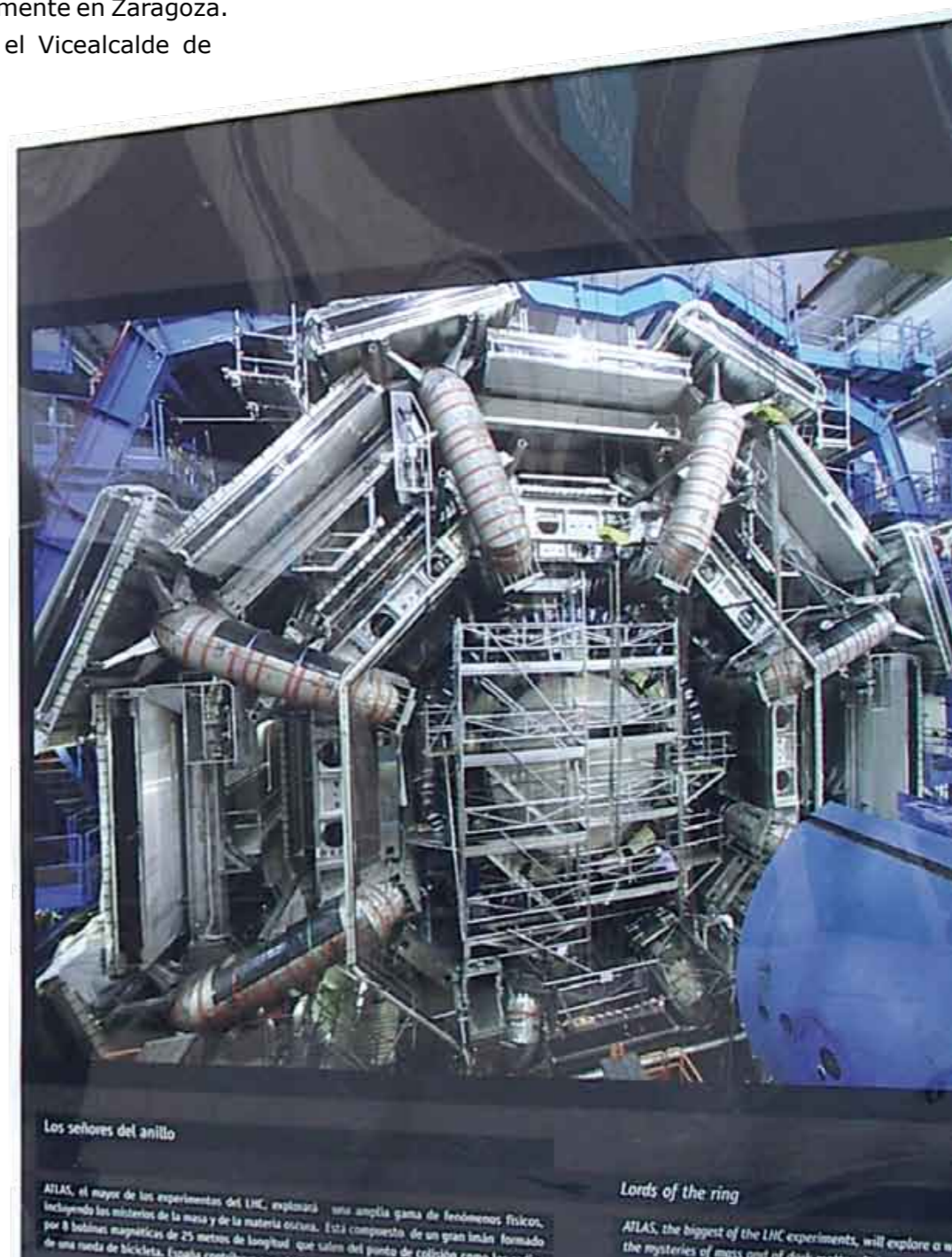


A través de su cámara, los enormes instrumentos del LHC se convierten en obras de arte, con el ser humano ocupando siempre una posición central, revelando así la belleza encerrada en la Ciencia y la aventura humana que se esconde en ella.

La exposición empezó su gira mundial en el verano de 2008 a orillas del lago de Ginebra con gran afluencia de público y notable éxito. La gira española comenzó en agosto de 2009 en Santander y hasta la fecha ha visitado varias ciudades como Madrid, Valencia o Sevilla hasta finalizar, en España, precisamente en Zaragoza. El día de la inauguración, el Vicealcalde de Zaragoza, Fernando Gimeno explicó el motivo de esta exposición en el Pº de la Independencia "lo hacemos en la calle porque es el espacio donde pasan más nuestros vecinos y donde la gente lo va a poder ver más", y que "lo que se pretende es divulgar entre los jóvenes y entre los ciudadanos lo que son aspectos fundamentales del futuro para nuestra ciudad, para nuestra sociedad y para la vida misma".

Por su parte, el Catedrático de Física Teórica de la Universidad de Zaragoza, Manuel Asorey, destacó que "el mayor logro de la civilización en estos momentos es este aparato, que es el mayor instrumento científico

“Los jóvenes han tenido así la oportunidad de descubrir y acercarse a uno de los proyectos científicos más ambiciosos concebidos hasta la fecha.”



Los señores del anillo

ATLAS, el mayor de los experimentos del LHC, explorará una amplia gama de fenómenos físicos, incluyendo los misterios de la masa y de la materia oscura. Está compuesto de un gran lámin formado por 8 bobinas magnéticas de 25 metros de longitud que salen del punto de colisión como los radios de una rueda de bicicleta. Cuenta con...

Lords of the ring

ATLAS, the biggest of the LHC experiments, will explore the mysteries of mass and of dark matter. It is composed of a large number of 8 magnetic coils of 25 meters in length that radiate from the collision point like the spokes of a bicycle wheel. It has...

El LHC llega a Zaragoza

construido con la más avanzada tecnología, y es un orgullo traerlo a Zaragoza para que se vea que esta tecnología ya está dominada, y que la vamos a aprovechar en el futuro para otras numerosas aplicaciones prácticas”.

La exposición ha estado dirigida tanto al público general como al especializado. La exposición ha sido también visitada por centros de secundaria, coordinados a través del Programa “Ciencia Viva”, que han sido guiados por científicos miembros del CPAN de la Universidad de Zaragoza. Los jóvenes han tenido así la oportunidad de descubrir y acercarse a uno de los proyectos científicos más ambiciosos concebidos hasta la fecha.

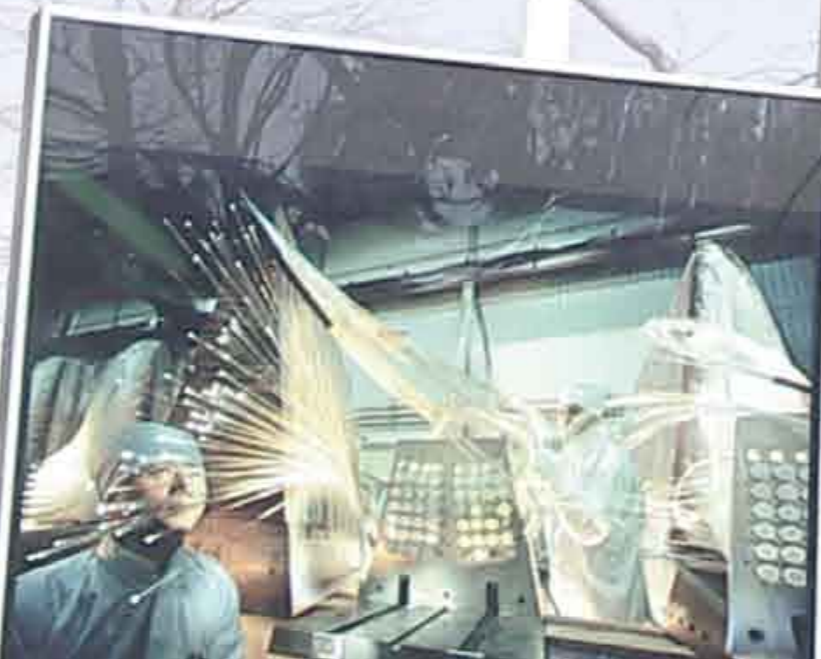
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS A LO LARGO DE 2010

A lo largo de este año 2010 se van a ir realizando varias actividades sobre esta temática con diversas Conferencias que oportunamente se indicarán, organizadas tanto por la Cátedra José María Savirón como por la Facultad de Ciencias y la Real Academia de Ciencias de Zaragoza. La primera de ellas tuvo lugar en el Ámbito Cultural de El Corte Inglés, el pasado día 15 de enero, a cargo del Prof. José Ángel Villar, Director Asociado del Laboratorio Subterráneo de Canfranc y Catedrático de Física Atómica, Molecular y Nuclear de nuestra Universidad. También intervino con una conferencia sobre el LHC, en la Facultad de Ciencias, el Prof. Juan Fuster del CSIC, en la actualidad Gestor del Programa Nacional de Física de Partículas. En el mes de abril fue el académico Prof. Manuel Aguilar Benitez del CIEMAT. Por su parte el Prof. Alberto Casas presentó, en febrero, su reciente libro “El LHC y la frontera de la física”, en una conocida librería de la ciudad, en un acto a cargo del Catedrático Emérito de la Facultad Manuel Quintanilla. Finalmente, el 25 de mayo está prevista una conferencia del Prof. Alberto Galindo, Presidente de la Real Academia Española de Ciencias, sobre “La gran sinfonía cósmica” en el ciclo “Cita con la Ciencia”, organizado por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza y la Academia de Ciencias de España.

Alberto Virto

Presidente del Colegio de Físicos de Aragón

Secretario de la Comisión Mixta
Cátedra José María Savirón



100% alta tecnología

A high-tech bo

Puentes de comunicación con nuestros

ANTIGUOS ALUMNOS



Inscribirse

Datos Personales

Apellidos*

Dirección*

Población*

País*

Teléfono

e-mail*

Lugar de nacimiento

Nacionalidad

Nombre*

DNI*

Código Postal*

Provincia*

(Indicar la provincia en caso de residir en España)

Teléfono móvil

Fecha nacimiento (dd/mm/aaaa)

Datos académicos

Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias

Título*

Añadir más titulaciones...

Año de finalización de estudios*

Datos Profesionales

¿Está trabajando actualmente? Sí No

Sector empresa*

Empresa*

Cargo*

Dirección*

Población*

País*

e-mail*

Código CNAE (ver anexo)

Fecha de inicio* (dd/mm/aaaa)

Código Postal*

Provincia*

(Indicar la provincia en caso de domicilio en España)

Teléfono

Datos de validación de usuario

Usuario*

(Entre 5 y 20 caracteres)

¡Te estamos esperando!

Si eres Antiguo Alumno
INSCRÍBETE EN NUESTRA WEB

<http://ciencias.unizar.es/web/antiguosInicio.do?perfil=antiguos>

Eduard Punset reivindica un nuevo sistema educativo que enseñe cómo gestionar las emociones

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza nombra al escritor y divulgador científico miembro de honor del Senatus Científico.

La decana Ana Elduque entregó al homenajeadó el título acreditativo de senador y le impuso la insignia de oro de la facultad.

Cientos de personas aguardaron durante horas para asistir a su conferencia en el Aula Magna, que registró un lleno sin precedentes, y para participar en la firma de libros.

Eduardo Punset, uno de los principales referentes en la divulgación científica en España, abogó por una regeneración del sistema educativo actual, por considerar que está caduco, y consideró necesario dotarle con "competencias nuevas e insospechadas", como la gestión emocional, que permitan al ser humano un crecimiento integral. Punset abordó éste y otros temas durante la conferencia que impartió el pasado 27 de abril en una abarrotada Aula Magna de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, tras ser nombrado miembro de honor del Senatus Científico de dicho centro, por su dilatada tarea divulgadora en aras del conocimiento científico.

La decana de la Facultad de Ciencias, Ana Elduque, le hizo entrega del título acreditativo de Senador y le impuso la insignia de oro de la facultad, en un emotivo acto, que se prolongó a lo largo de dos horas. Con un contundente, sincero y largo aplauso, estudiantes, profesores e investigadores procedentes de todos los centros de la Universidad de Zaragoza y ciudadanos en general recibieron a Eduard Punset en un Aula Magna que registró un lleno sin precedentes. Ni siquiera su elevado número de butacas, ni los pasillos laterales ni el espacio que rodea el estrado, con jóvenes sentados por el suelo, fueron suficientes para acoger a los cientos de personas que durante horas aguardaron pacientemente para escuchar a este divulgador nato,



Eduard Punset reivindica un nuevo sistema educativo que enseñe cómo gestionar las emociones

con una habilidad singular para conectar con cada uno de los oyentes. Su amabilidad y generosidad fueron igualmente ilimitadas a la hora de entregarse a la tarea de atender a los medios de comunicación, unas horas antes, así como a la firma de su última publicación.

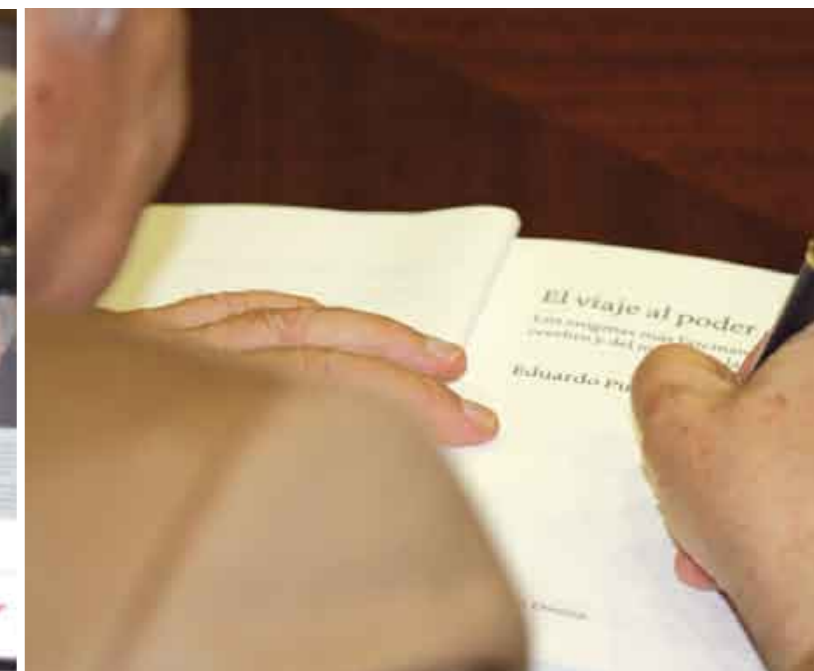
A Punset no le importaron las consignas estrictas que había hecho llegar su propio gabinete, que imponía un descanso de media hora entre la firma de libros y la conferencia. Declinó esta posibilidad y, ante las interminables filas de personas que desde la puerta de Ciencias recorrían el hall hasta la Sala de Grados, prefirió dedicarse a sus fieles seguidores, con una paciencia infinita, hablándoles, posando con ellos para la correspondiente foto y haciéndoles sentir únicos e importantes.

En medio de un respetuoso silencio, el escritor y divulgador científico, de pie, y con micrófono en mano, reivindicó un sistema educativo, que ofrezca un aprendizaje social emocional, como forma de aprender a gestionar las propias emociones; a trabajar en equipo, pero de forma cooperativa, o a focalizar la atención ante tanto estímulo que impide la concentración en un pensamiento. Punset defendió esta gestión emocional, entre otras, para evitar episodios como el de la niña de Seseña, niña a la que, en su opinión, nadie la había enseñado a gestionar emocionalmente su rabia o su desprecio.

En cualquier caso, Punset insistió en que antes o después se producirá una necesaria revolución en un sistema educativo que en su época tan sólo iba dirigido a que el alumno encontrara trabajo, algo que ya ni siquiera ocurría. El escritor insistió en que esta revolución vendrá de la mano de los últimos



“Su amabilidad y generosidad fueron ilimitadas a la hora de entregarse a la tarea de atender a los medios de comunicación, así como a cada uno de los que consiguieron su firma en su última publicación.”



Eduard Punset durante la rueda de prensa y firma de libros (Sala de Grados, Facultad de Ciencias). En la mesa junto a Punset, Ana Elduque y Luis Boya.

*Fotografías de la Facultad de Ciencias

Eduard Punset reivindica un nuevo sistema educativo que enseñe cómo gestionar las emociones



*Fotografía de la Facultad de Ciencias



Mesa y asistentes a la conferencia en el Aula Magna de la Facultad.

*Fotografía por Carmina Puyod

descubrimientos que se han producido sobre el cerebro en los últimos años, y que él mismo ha analizado, tal como expone en su último libro, "Viaje al poder de la mente". Con esta obra, Punset ha cerrado la trilogía sobre la felicidad ("El viaje a la felicidad"), el amor ("El viaje al amor") y ahora, con el de la mente, el "único poder que existe", muy superior al resto, incluido el poder político, aseguró.

El escritor señaló que el poder político se ha exagerado en España, algo "lógico" si se tiene en cuenta que ha sido un país "sin trasiego político, sin juego democrático, ni confrontación".

Su convencimiento de que el instrumento de nuestro tiempo es el cerebro radica en los resultados obtenidos en dos estudios. Uno de ellos, realizado entre los taxistas londinenses, demostró que el hipocampo de sus cerebros

era mayor al resto, después de memorizar las calles durante tres años antes de presentarse a un examen. Estas conclusiones demuestran que la experiencia personal puede llegar a producir cambios en algo que se consideraba inamovible.

De este modo, Punset subrayó que, aunque es cierto que estamos programados, añadió que "sí, pero para ser únicos, porque depende de cómo seamos, de nuestra experiencia. Y esto transformará el sistema educativo, las empresas e incluso las relaciones de parejas", matizó. El segundo estudio es el que se basa en la constatación de que el mayor tiempo transcurrido en la historia de la evolución ha sido inconsciente. "La humanidad se las ha arreglado muy bien con la intuición".



*Fotografía de la Facultad de Ciencias

"En medio de un respetuoso silencio, el escritor y divulgador científico, de pie, reivindicó un sistema educativo, que ofrezca un aprendizaje social emocional, como forma de aprender a gestionar las propias emociones."

Eduard Punset reivindica un nuevo sistema educativo que enseñe cómo gestionar las emociones



*Fotografía de la Facultad de Ciencias

Para Punset existe también un poder importante pero, apenas desarrollado, como es el que produciría la unión de la comunidad científica y el sector industrial que, en su opinión, es imparable. No obstante, lamentó que en España exista un abismo entre la comunidad científica y la industria económica, aunque hizo una salvedad para Aragón, en donde, en su opinión, se estaba produciendo un gran esfuerzo para que dicho abismo fuera menor.

Punset habló también de este poder y de numerosas cuestiones que le plantearon tras su conferencia las personas que llenaron el Aula Magna de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Punset respondió a la atención y el respeto mostrados por el público asistente haciendo gala de su oratoria y ge-

nerosidad para compartir su pensamiento, sin prisas, con humildad, con cariño.

Punset agradeció además el nombramiento recibido por parte del Senatus Científico que le hizo entrega su presidenta en funciones, la decana de Ciencias, Ana Elduque, acompañada por los catedráticos y miembros del Senatus, Rafael Núñez-lagos y Luis Boya, que a su vez es presidente de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza. Con este nombramiento, el Senatus Científico quiso reconocer la **fructífera y constante labor de divulgación de la ciencia** en la sociedad española durante los últimos **20 años**. El Senatus nació en el 2006 en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, con el objetivo de "integrar el conocimiento y la experiencia de los profesores que han dedicado su vida a la enseñanza y la investigación en la Facultad de Ciencias y en reconocimiento a su extensa y fructífera labor académica".

Sin duda alguna, el Senatus Científico dejó demostrado que la capacidad y fuerza de sus integrantes siguen plenamente activas, al haber conseguido llevar hasta el corazón de la Facultad de Ciencias a una de las personas más emblemáticas de la divulgación científica en España y en el panorama internacional. Así también lo destacó la decana Ana Elduque durante el nombramiento a Punset: "Este acto hace bueno el lema que se eligió para el Senatus: Scientia nunquam quiescit, la sabiduría siempre activa. Y hoy nos lo siguen demostrando, y con una puesta en escena de máximo nivel". Un éxito en el que también se contó con el apoyo de la Academia de Ciencias y de la Cátedra José María Savirón de Divulgación Científica. "Muchas gracias, Eduard, por tu amabilidad por venir a nuestra casa que, desde hoy, también es la tuya, concluyó la decana. Bienvenido a la

Comunidad de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza". Y Punset, agradecido ante tanta muestra de cariño de los ahí presentes, continuó firmando ejemplares de su último libro.

Carmina Puyod

Periodista de la Unidad de Cultura Científica
Universidad de Zaragoza
mcpuyod@unizar.es

“Punset respondió a la atención y el respeto mostrados por el público asistente haciendo gala de su oratoria y generosidad para compartir su pensamiento, sin prisas, con humildad, con cariño.”



*Fotografía por Carmina Puyod

Premio de Fotografía San Alberto Magno 2009

El concurso de Fotografía San Alberto Magno ha recibido en los dos últimos años un fuerte impulso, gracias a un acuerdo de colaboración con el Ayuntamiento de Zaragoza, en particular con la Junta Municipal "Universidad".

El concurso propone a todos los miembros de la comunidad universitaria que reflejen en imágenes la actividad científica o bien aporten una visión artística sobre la Ciencia.

La participación en esa nueva edición, la del año 2008, contó con un elevado número de obras enviadas, 75, manifestándose de esta manera entusiasta las ganas de recuperar una actividad que había quedado relegada a la memoria. La elección de los premiados supuso una tarea difícil para el jurado, no sólo por la cantidad de trabajos presentados, sino por la calidad mostrada en la mayoría de las obras. En este jurado, además de miembros de la comunidad científica, formaban parte destacados nombres del mundo artístico de la ciudad, en particular del ámbito de la fotografía, representado por Julio Álvarez Sotos director de la Galería SPECTRUM. Analizadas las obras presentadas, el jurado valoró fundamentalmente en las tres obras premiadas los conceptos, así como su resolución plástica, tanto técnica como compositiva, imprescindible para obtener una fotografía artística. Todas las obras presentadas a concurso se expusieron en la Facultad, destacando aquellas que habían sido seleccionadas entre las diez primeras, y la entrega de los premios se llevó a cabo el día que la Facultad de Ciencias celebra los actos de su patrón.

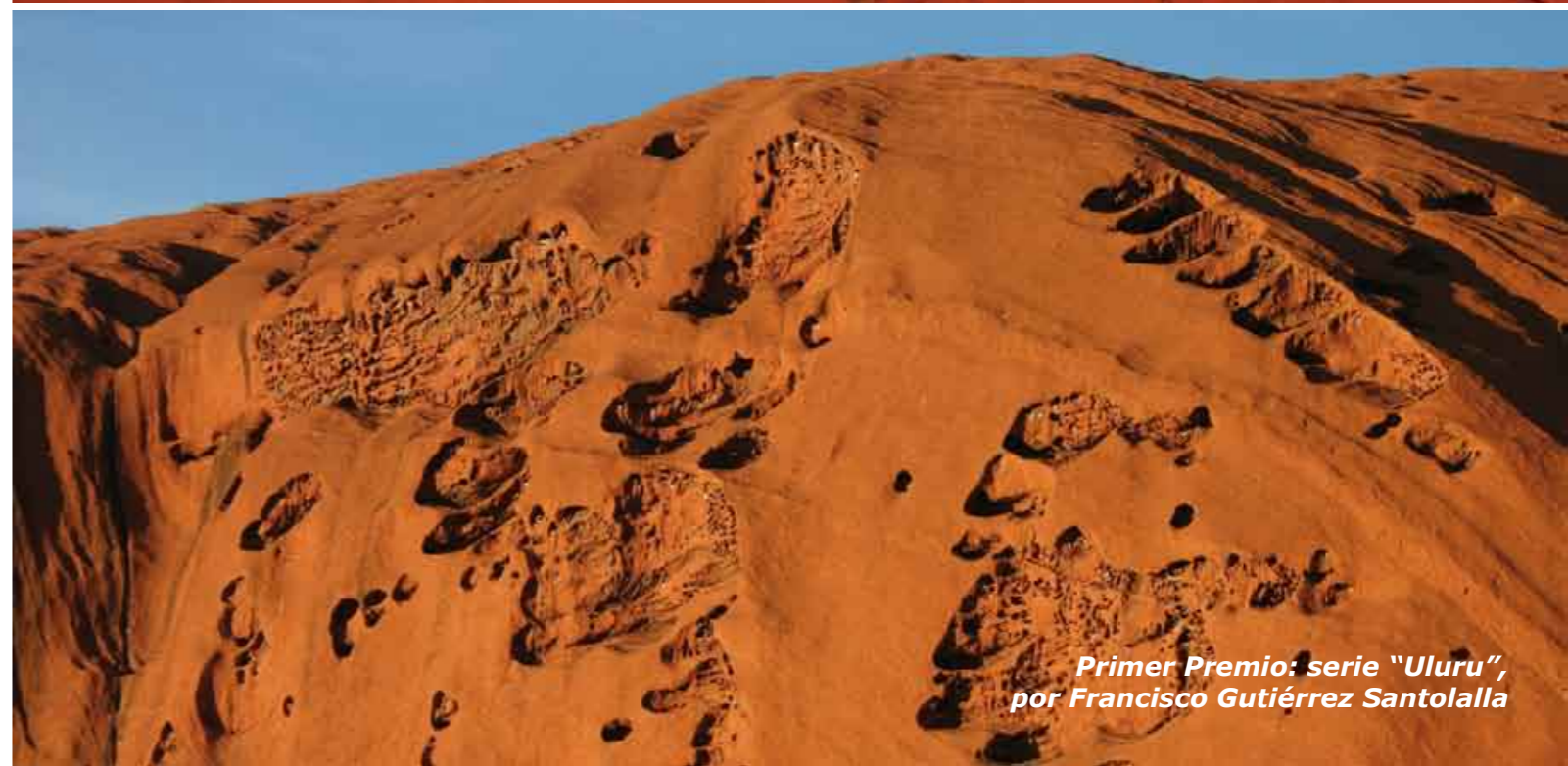
Este pasado noviembre se convocó una nueva edición del premio de fotografía y, aunque la participación fue menor, el nivel de calidad de las obras presentadas fue excepcional.

El primer premio recayó en la serie de fotografías "Uluru", presentada por Francisco Gutiérrez Santolalla, y que recoge las imágenes de **Ayers Rackes**, un 'inselberg' (monte isla) que se eleva unos 350m sobre la inmensa llanura del desierto australiano. Un lugar sagrado para los aborígenes y uno de los sitios más visitados del planeta.

Según este profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra, "su magia es debida en buena medida a que las rocas en superficie presentan una pátina rojiza formada por óxidos de hierro cuya tonalidad varía a lo largo del día según la posición del sol y las condiciones atmosféricas". Pero hay más: "los procesos de alteración dan lugar a oquedades con geometrías caprichosas (tafonis, alvéolos y gnamas), Estas formas son debidas fundamentalmente a la cristalización de sales, que deben ser transportadas por los agentes atmosféricos hasta Uluru desde grandes lagos salados como el Amadeus".

José Manuel Martín Casales, técnico especialista en Medios Audiovisuales en la Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de Huesca, repetía participación en el certamen. "Simbiontes", tomada con un objetivo macro junto al pantano de Vadillo, se alzó con el segundo premio, en una imagen que transmite más allá de la perfecta composición y maravillosos colores que nos proporciona la naturaleza.

El espectáculo que nos ofreció la naturaleza el pasado 9 de enero del 2009 de poder disfrutar de una Zaragoza nívea y primorosa, en una visión tan poco frecuente, no pasó indemne por la retina de Eduardo Laga Lazara, estudiante de doctorado y ganador del tercer premio. La imagen que posteriormente recogió con su cámara le inspiró sensaciones de soledad, fragilidad e indefensión. La foto la tomó en el parque municipal de Cadrete y según explica "la dul-



Primer Premio: serie "Uluru", por Francisco Gutiérrez Santolalla

Premio de Fotografía San Alberto Magno 2009

zura y la calma del manto de nieve le dan una serenidad que, al levantar la vista, contrasta con "un cierto grado de violencia y desasosiego debido a la energía con la que siguen cayendo los copos de nieve". El título: "**Fractales de hielo**".

Un cúmulo de sensaciones fueron también los artífices de la fotografía que obtuvo el accésit en esta edición, y que le llevaron a Ana Serrano Tires a tomar los planos de la serie de tres fotografías que tituló "**Sensaciones LED**", mientras paseaba una noche por el recinto de la Expo. La afición por la fotografía artística ya le había proporcionado satisfacciones como el haber sido galardonada con los premios Tarazona Foto y Ciudad de Huesca 2002. Ana Se-

rrano es licenciada en Bellas Artes por la Universidad de Valencia y trabaja como profesora en el Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza, donde se ha doctorado en Ingeniería.

Los premios fueron entregados el pasado 13 de noviembre en el acto en honor de San Alberto Magno por el concejal-presidente de la Junta municipal Universidad, D. Manuel Medrano Marqués.

Concepción Aldea
Vicedecana de Proyección Social
Facultad de Ciencias
Universidad de Zaragoza



- 1.- Segundo Premio: "Simbiontes", por José Manuel Martín Casales
- 2.- Tercer Premio: "Fractales de hielo", por Eduardo Laga Lazara
- 3.- Mención de Honor: serie "Sensaciones LED", por Ana Serrano Tires



Premio de Divulgación Científica José María Savirón

El día 28 de mayo, viernes, a las 12.00 de la mañana, en la Sala de Grados de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza va a tener lugar el Acto de entrega del Premio de Divulgación Científica José María Savirón en su quinta edición.

CINCO EDICIONES DEL PREMIO

La Sección Territorial de Aragón de la Real Sociedad Española de Química, la Sección Aragonesa de la Real Sociedad Española de Física, la Real Sociedad Matemática Española, los Colegios Oficiales en Aragón de Físicos, Químicos y Geólogos, la Real Academia de Ciencias de Zaragoza, la Fundación Zaragoza Ciudad del Conocimiento, la Delegación en Aragón del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, decidieron crear en el año 2005 un Premio de carácter anual a la Divulgación Científica, como reconocimiento a la labor de personas o instituciones que dedican un importante esfuerzo por acercar los conocimientos científicos a la sociedad y promover la Ciencia como parte de la cultura. El premio lleva por nombre el de un eminente científico y maestro excepcional que ha sido catedrático de la Universidad de Zaragoza: José María Savirón.

JOSÉ MARÍA SAVIRÓN

Nació en el seno de una culta familia de gran raigambre universitaria, su abuelo Paulino fue Rector de la Universidad de Zaragoza. Por circunstancias familiares, su nacimiento tuvo lugar en Madrid en un periodo de la historia de España de triste recuerdo. Huérfano de padre a edad temprana tuvo que asumir la responsabilidad de ser el mayor de seis hermanos. Su formación preuniversitaria la realizó en Zaragoza y en su mayor parte en Asturias. Cursó la ca-

rrera de Física Matemática en Zaragoza, donde también hizo la Tesis Doctoral bajo la dirección de otro de los insignes maestros que han pasado por nuestra Facultad, Justiniano Casas. Tras una corta estancia en la Universidad de la Laguna como catedrático, se reincorporó a la de Zaragoza en donde fue profesor durante más de treinta y cinco años.

Su tesis doctoral, simultánea a la de Manuel Quintanilla realizada en Zürich bajo la dirección de Clusius, fueron prácticamente los primeros trabajos españoles sobre la teoría de separación de isótopos por termodifusión y constituyeron el embrión científico que, en seguida, pasó a ser liderado por Savirón. Este fecundo tema de investigación experimental llegó a convertirse en un referente internacional de la especialidad.

Las aportaciones científicas de Savirón no se limitaron exclusivamente al campo de la difusión térmica. Su intuición, su prodigioso "olfato" para detectar el interés científico de los problemas y las pistas para encontrar soluciones siempre imaginativas y originales, su enorme bagaje de conocimientos de Física General, en el estricto sentido de la palabra, y un dominio no menos prodigioso de la herramienta matemática, le permitieron dirigir y desarrollar, con la acostumbrada brillantez, proyectos de investigación de muy diferente naturaleza como, por ejemplo, trabajos de hidrología realizados para la Confederación Hidrográfica del Ebro, trabajos teóricos y experimentales sobre propiedades termodinámicas de hidrocarburos y gases del petróleo licuados y, ya al final, antes de que las fuerzas le abandonaran, estaba completamente concentrado en problemas de termohidráulica del plomo fundido.

Fue Director del Departamento de Física Fundamental de la Facultad de Ciencias y en 1975 recibió el encargo de organizar el Curso Selec-

tivo de la Academia General Militar del que fue su primer Director Coordinador. En 1977, le fue concedida la Gran Cruz de la Orden del Mérito Militar con distintivo blanco de 1ª clase.

Fue Presidente de la ponencia de Física de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica; Presidente del Consejo Asesor para la Investigación del Gobierno de Aragón y, por ello, miembro del Consejo Rector del Instituto Tecnológico de Aragón. También fue Coordinador de la ponencia de Innovación Tecnológica de la Comunidad de Trabajo de los Pirineos.

En 1991, recibió la Medalla de la Real Sociedad Española. En 1993 fue elegido Presidente de la citada Real Sociedad. El 25 de Mayo de 1992 ingresó en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza. De este acto académico, hay que citar textualmente un párrafo del discurso de contestación que pronunció Justiniano Casas que describe magistralmente su personalidad y que no necesita comentario adicional alguno:

"Si tuviera que caracterizar al Dr. Savirón como persona diría simplemente que era un joven en extremo inteligente. Físicamente, en consonan-

“También tenía otra enorme capacidad: la de saber divulgar. Era capaz de prescindir de la herramienta matemática y explicar la física con las manos.”

cia con sus exaltadas actividades deportivas, elástico como una ballesta, y, en paralelo, con una agilidad mental asombrosa, a la vez que absolutamente desordenado en el tiempo y en el espacio. Creo que nunca fue posible contar con él en día, hora y lugar determinado. Nunca supe cuándo comía, trabajaba y descansaba; dónde estaba cuando desaparecía por días del laboratorio sin dejar rastro. Lo único que se podía asegurar es que era un hombre comprometido con su tarea y que a la hora en punto surgía como una aparición con todo el trabajo esmeradamente terminado y derramando torrentes de nuevas ideas”.



Premio José María Savirón, I edición (2006).

*Fotografía de la Facultad de Ciencias

Premio de Divulgación Científica José María Savirón

También tenía otra enorme capacidad: la de saber divulgar. Era capaz de prescindir de la herramienta matemática y explicar la física "con las manos", tal como a él le gustaba decir. Dotado además de un gran sentido del humor, estableció con desparpajo analogías entre los sistemas termodinámicos fuera del equilibrio y las asambleas de la clase política. Matizaba, una y otra vez, con una sutileza deliciosa la analogía entre la segunda ley de la Termodinámica y la pugna entre el desorden impuesto en la habitación propia por un muchacho y los requerimientos de orden exigidos por la madre. Pero además, Savirón nunca dudó en adquirir compromisos de diversa índole. Así, fue Decano de la Facultad, Presidente del CONAI y miembro del Consejo Rector del ITA, etc. En su honor, el Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos de la Universidad le dedicó su laboratorio docente.

PREMIADOS

El Premio tiene dos modalidades, una de Ámbito Nacional y otra para la Comunidad Autónoma de Aragón. En las cinco ediciones que se han realizado los premiados han sido los siguientes:

En su primera edición, José Pardina Cancer, Director de la revista "Muy Interesante" y ex aequo, María Pilar Perla Mateo, Coordina-

dora del Suplemento de Ciencia y Tecnología "Tercer Milenio" de Heraldo de Aragón y José María Barceló Espuis, de la Obra Social y Cultural de Ibercaja.

En 2006, al Instituto de Astrofísica de Canarias, representado por Luis Martínez, Jefe del Gabinete y Responsable de Comunicación y Divulgación del IAC y Miguel Carreras Ezquerro, coordinador del Programa Ciencia Viva del Departamento de Educación del Gobierno de Aragón.

En 2007, Pascual Román Polo, Científico y Divulgador, Editor General de la Revista Anales de la Real Sociedad Española de Química y Miguel Ángel Ordovás, Coordinador del suplemento semanal I+DEAR del Periódico de Aragón.

La cuarta edición tuvo como Premiados a, Ramón Núñez Centella, Director del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Sociedad de Amigos del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza, representada por su Presidente José María Clúa y por Eladio Liñán, Director del citado Museo. Además, en esta edición, el Jurado decidió otorgar un Premio Especial a J. Alberto Carrión, por su dilatada trayectoria en la divulgación de la Ciencia en la sociedad.

Y en esta V edición de 2010 el Comité Organizador ha estado presidido por Luis Boya y el Jurado, integrado por trece miembros, lo ha sido por Mariano Laguna y como secretario José Fernando Cariñena, han acordado conceder el Premio modalidad "Ámbito Nacional" a Raúl Ibáñez Torres, profesor de la Universidad del País Vasco. En su modalidad "Comunidad Autónoma de Aragón" ha sido declarado desierto.

NUEVO ÁMBITO

¿Cuál es el futuro del Premio? Creo que ya se puede considerar que el Premio está consolidado. Sus cinco ediciones han tenido resonancia y puede decirse que han sido acogidas con interés y simpatía por la Universidad, el Gobierno de Aragón, el Ayuntamiento de Zaragoza y por la sociedad en general y, en particular, por la comunidad científica española. En los momentos actuales en los que las vocaciones científicas escasean, la divulgación de la Ciencia no sólo es importante, es absolutamente necesaria. En este contexto, un próximo reto es extender su ámbito a Iberoamérica. Esta ampliación no es una tarea sencilla pero no es imposible.

J. Alberto Carrión
 Director de la Cátedra José María Savirón de Divulgación Científica
 Facultad de Ciencias
 Universidad de Zaragoza

1.- Ganadores de la II edición del Premio JMS.

2.- Acto de entrega de galardones a los premiados de la III edición.

3.- Premiados de la IV edición junto a autoridades académicas.



*Fotografía de la Facultad de Ciencias

*Fotografía de la Facultad de Ciencias

Convenio para promover el uso de energías renovables

El pasado 8 de febrero se firmó un convenio entre las Consejerías de Medioambiente y de Industria, Comercio y Turismo, del Gobierno de Aragón, y la Universidad de Zaragoza, cuyo objetivo general es el desarrollo de actividades sobre mejora ambiental, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de promoción y divulgación científica, en la Facultad de Ciencias.

Se trata de un proyecto ambicioso que pretende, por un lado, dar estabilidad y continuidad al conjunto de actividades que ya se abordan desde ámbitos variados y, por otro, ser punto de partida para otras acciones. Entre otras actividades, se contempla la realización de un

diagnóstico ambiental de los edificios que conforman la Facultad de Ciencias, y redacción de propuestas de mejora, así como el estudio y diseño de un sistema de aprovechamiento de energías renovables para autoconsumo.

En el acto de la firma del convenio participaron el Consejero de Medioambiente, Alfredo Boné, el Consejero de Industria, Arturo Aliaga, la Vicerrectora de Relaciones Institucionales, Pilar Zaragoza y la Decana de la Facultad de Ciencias, Ana Isabel Elduque.

Se destacó la responsabilidad que hoy en día se tiene del uso adecuado de los recursos de nuestro planeta; de la formación de ciudadanos altamente cualificados como profesionales



y de que la necesaria sensibilización social alcance el nivel requerido para que todas las actividades humanas se lleven a cabo teniendo siempre en cuenta la sostenibilidad y la minimización del impacto ambiental de nuestra actividad. Y esto es algo que se debe comenzar a poner en práctica desde todos los ámbitos.



Dos velitas...

Cumplimos dos años y queremos decirlo con orgullo.

Hace dos años que conCIENCIAS vió la luz. Desde entonces hemos crecido, y no sólo en tamaño sino también en colaboradores. Son varias decenas de ellos que de forma generosa han contribuido con sus artículos y buen hacer al desarrollo de nuestra revista. Esto nos permite abordar temáticas muy diversas y de rabiosa actualidad. Vaya desde aquí nuestro agradecimiento a cuantos han hecho posible que conCIENCIAS se esté consolidando como un referente en el ámbito de la divulgación científica.

Para aquellos que no habéis participado todavía con vuestras aportaciones, animaros a hacerlo. Como decíamos en el número 4 de

conCIENCIAS... "la Ciencia es un espacio para todos, también para ti". No lo dudes más, deja que aflore ese espíritu divulgador que todos los científicos tenemos. Añádele una pizca de literatura y, ¡alehop!, otro colaborador más.

¡¡MUCHAS FELICIDADES A TODOS!!!



Divulgación científica: conferencias

La Facultad de Ciencias de Zaragoza organiza como cada año, un ciclo de conferencias en colaboración con la Academia de Ciencias de España, cuyo objetivo es promover la difusión y divulgación de la ciencia.

- **Cita con la Ciencia**, Facultad de Ciencias. Zaragoza, de febrero a mayo de 2010.
<http://ciencias.unizar.es/aux/proyeccion-Social/CartelCitaCiencia10.pdf>



- **Encuentros con la Ciencia**, Ámbito Cultural El Corte Inglés, Zaragoza, de septiembre de 2009 a junio de 2010.
<http://www.ambito-cultural.es/ambito-cultural/>
- **Clausura del Año Internacional de la Astronomía**, 20 de diciembre de 2009, en el Instituto de Formación Agroambiental de San Blas (Teruel).
<http://ciencias.unizar.es/aux/noticias/JornadaClausura-Fisica.pdf>
- **Ciclo de Conferencias: Seminarios del Departamento de Materia Condensada**, de enero a junio de 2010, Facultad de Ciencias (Zaragoza).
<http://ciencias.unizar.es/aux/noticias/ProgFisMat-Cond09-10.pdf>
- **Conferencia "Viaje a la Antártida, proyecto Skua"**, por Juan R Castillo, Director del Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón de la Universidad de Zaragoza. 10 de marzo de 2010, Sala de Grados, Facultad de Ciencias (Zaragoza).
<http://ciencias.unizar.es/>



- **Ciclo de conferencias del Doctorado en Geología**, de noviembre a mayo del 2010, Facultad de Ciencias (Zaragoza).
<http://ciencias.unizar.es/aux/noticias/PosterDoctorado2009-10.pdf>
- **Ciclo de conferencias del Máster en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas**. Facultad de Ciencias (Zaragoza).
<http://www.unizar.es/nanomat>
- **Conferencia "Viaje al poder de la mente"**, por Eduard Punset: organizado por el Senatus Científico de la Facultad de Ciencias, la Facultad de Ciencias y la Real Academia de Ciencias de Zaragoza. 27 de abril de 2010, Aula Magna, Facultad de Ciencias (Zaragoza).
<http://ciencias.unizar.es/aux/noticias/cartelPunset2010.pdf>

Actividades orientadas a la Educación Secundaria



- **Jornadas de puertas abiertas**, visitas de Centros de Educación Secundaria a la Facultad (27 visitas. 750 alumnos). Noviembre 2009.
<http://ciencias.unizar.es/aux/ies/programa09.pdf>
- **Visitas de profesores de la Facultad a Centros de Educación Secundaria** (34 centros visitados). De febrero a mayo de 2010.
<http://ciencias.unizar.es/aux/ies/programa09.pdf>
- **Hands on Particle Physics Masterclasses**, Facultad de Ciencias, 18 de febrero de 2010. Actividad organizada por profesores del Departamento de Física Teórica de la Facultad de Ciencias y destinada a alumnos de bachillerato de los distintos centros de la comunidad aragonesa. Durante dos días se realizan una serie de seminarios y actividades relacionados con la física de las partículas para finalizar realizando un test con diversas cuestiones relacionadas con lo trabajado en la jornada. Posteriormente, y por videoconferencia, los resultados se ponen en común con otras universidades nacionales y extranjeras.
<http://dftuz.unizar.es/masterclasses.htm>



- **Olimpiadas Científicas**. La Facultad de Ciencias participa en la organización y desarrollo de las olimpiadas científicas. En particular, en la Facultad se realizan los ejercicios correspondientes a la fase de nuestra comunidad autónoma. Durante el año 2010 se ha colaborado en el desarrollo de:

OLIMPIADA DE BIOLOGÍA: IV edición.
<http://www.olimpiadadebiologia.edu.es/>

OLIMPIADA DE FÍSICA: XXI edición.
http://olimpiada_de_fisica.unizar.es/

OLIMPIADA MATEMÁTICA: XLVI edición.
<http://www.unizar.es/ttm/olimpiada/>

OLIMPIADA DE QUÍMICA: XXIII edición.



- **Taller de talento matemático**. Actividad pensada para alumnos de secundaria aficionados a las matemáticas y que deseen aumentar sus conocimientos y habilidades desarrollando, de forma amena, una serie de talleres. El taller, que tiene lugar a lo largo de todo el curso académico, está organizado por profesores de la Facultad de Ciencias y profesores de enseñanza secundaria y está dirigido a alumnos de tercero y cuarto de ESO y de bachillerato.

<http://ciencias.unizar.es/web/talentoMatematico.do>

Y PRÓXIMAMENTE...

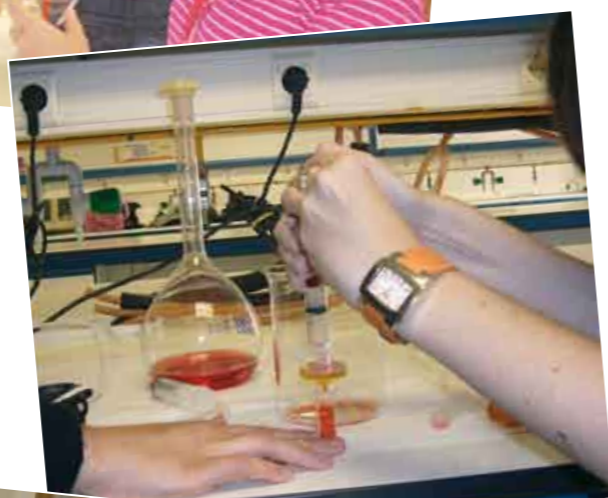
SEMANA DE
INMERSIÓN EN CIENCIAS

2 0 1 0



Si eres alumno de Bachillerato...
quieres conocer la Facultad de Ciencias...
y compartir con nuestros profesores e investigadores su trabajo...

*¡Apíntate a la Semana de Inmersión en Ciencias 2010!
¡Descubrirás un mundo apasionante!*



Del 14 al 18 de junio
Para alumnos de
Bachillerato

Más información en:

<http://ciencias.unizar.es/web/inmersionCiencia.do>

**FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

C/ Pedro Cerbuna, 12
50009 Zaragoza
976 761294

<http://ciencias.unizar.es/web>





Artículos publicados en conCIENCIAS

Nº 1 conCIENCIAS. Descubre la revista de tu Facultad.

Educación Secundaria. Equipo editorial (6)
Olimpiadas. A. Elduque, R. Peña, S. Palacián y J. P. Martínez (10)
Estudiantes. Equipo editorial (14)
Salidas Profesionales. Equipo editorial (18)
Espacio Europeo de Educación Superior. Equipo editorial (22)
La biblioteca de la nueva sociedad. R. Soriano (24)
Infraestructuras. Equipo editorial (26)
Nuevas Tecnologías. Equipo editorial (30)
Proyección Social. Equipo editorial (32)
Senatus Científico. A. I. Elduque (42)
Agua y Vida. J. Sancho (44)
Nuestros mayores en la Facultad. A. Virto y A. Carrión (50)
Investigación. Equipo editorial (52)

Nº 2 conCIENCIAS. El Cosmos, la Tierra, el Hombre y la Vida.

Fósiles del universo primitivo. M. L. Sarsa y E. García (6)
Proyecto SSETI. J. Marín-Yaseli (14)
2008, Año Internacional del Planeta Tierra. A. Meléndez (16)
Día de la Tierra en la Facultad de Ciencias. J. L. Simón (26)
Las edades de la Tierra. E. Liñán, J. A. Gámez y M. E. Dies (28)
Dinosaurios, meteoritos, cambio climático y extinciones. J. I. Canudo (36)
El hombre de Atapuerca del siglo XXI. G. Cuenca (42)
¿Qué es la vida?. R. Usón (54)
Vida extraterrestre. L. J. Boya (56)
Vida y geología. V. Sánchez Cella (64)
Impresiones sobre mi vida científica. R. Núñez-Lagos (70)

Nº 3 conCIENCIAS. 2009: Darwin, astronomía, crisis y...

Biología del Cáncer. L. J. Boya (6)
Origen del oxígeno atmosférico terrestre. V. Sánchez Cella (16)
Darwinismo: la evolución selectiva. J. Amaré (22)
Curiosidades sobre Darwin. M. L. Peleato (32)
2009: Año Internacional de la Astronomía. A. Virto (38)
Planetas y exoplanetas I. A. Elipe (46)
Continente con contenido. A. I. Elduque (54)
El Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza. E. Liñán (58)
¿Está la Ciencia en crisis?. J. Sesma (66)

¿Crisis en matemáticas?. J. Garay (70)
Premio Don Bosco. M. Rubio (76)
Premio J.M. Savirón de Divulgación Científica. J. A. Carrión (84)

Nº 4 conCIENCIAS. La Ciencia: un espacio para todos.

El aceite de oliva, un reto para los científicos. J. de la Osada (6)
La renovación del paisaje. F. García Novo (12)
La magia de las astropartículas. C. Cuesta, C. Pobes, y M. L. Sarsa (28)
Planetas y exoplanetas II. A. Elipe (32)
El Universo desde Javalambre. M. Moles (38)
Mi despacho. P. Echenique (56)
Matemáticas, ¿puras o aplicadas?. El caso de la geometría proyectiva. F. Etayo (62)
Vigencia y actualidad de la Teoría de la Evolución. J. A. de Azcárraga (74)
¡Arde la Facultad!. A. Álvarez (96)
La nueva Ley de Ciencia y Tecnología. A. I. Elduque (102)
Espacio Europeo de Educación Superior. E. Artal (114)

Nº 5 conCIENCIAS. Crisis. ¿Qué crisis? La Ciencia ante el nuevo milenio.

Los glaciares del Pirineo Aragonés: una singularidad de gran valor. J. del Valle (6)
2010: Año Internacional de la Biodiversidad. J. P. Martínez Rica (16)
Geometría de la ciudad. J. M. Sorando (30)
El uso letal de la Ciencia: Armas de destrucción masiva. J. M. Vicente (40)
¿Error o incertidumbre?. R. Núñez-Lagos (54)
Biología olímpica. R. Peña (68)
Formación para el empleo y encuentro con la empresa. M. L. Sarsa (78)
El reto que viene: sociedad, ciencia y periodismo. M. A. Sabadell (84)
Historia de unos libros viajados. A. I. Elduque (94)
El LHC llega a Zaragoza. A. Virto (98)



Colaboradores de conCIENCIAS

Apellido, nombre, volumen de la revista y página:

Aldea, Concepción 4 (120), 5 (118)
Álvarez, Ana 4 (96)
Amaré, Julio 3 (22)
Angurel, Luis A. 4 (125)
Artal, Enrique 4 (114)
Azcárraga de, José Adolfo 4 (74)
Bauluz, Blanca 4 (124)
Boya, Luis J. 2 (56), 3 (6)
Candeal, Juan Carlos 4 (134)
Canudo, José Ignacio 2 (36)
Carrión, J. Alberto 1 (50), 3 (84), 5 (122)
Cuenca, Gloria 2 (42)
Cuesta, Clara 4 (28)
Díes, María Eugenia 2 (28)
Echenique, Pablo 4 (56)
Eduque, Alberto 1 (10)
Elduque, Ana Isabel 1 (42), 3 (54), 4 (102), 5 (94)
Elipe, Antonio 3 (46), 4 (32)
Etayo, Fernando 4 (62)
Gámez, José Antonio 2 (28)
Garay, José 3 (70)
García Novo, Francisco 4 (12)
García, Eduardo 2 (6)
Ibarra, Manuel Ricardo 4 (128)
Liñán, Eladio 2 (28), 3 (58)
Marín-Yaseli, Julia 2 (14)
Martínez, Juan Pablo 1 (13)
Martínez Rica, Juan Pablo 5 (16)
Matache, Simona G. 4 (123)
Meléndez, Alfonso 2 (16)
Moles, Mariano 4 (38)
Montijano, Juan Ignacio 4 (132)
Moya, Raquel 4 (123)
Núñez-Lagos, Rafael 2 (70), 5 (54)
Osada de la, Jesús 4 (6)



Palacián, Susana 1 (12)
Peleato, María Luisa 3 (32)
Peña, Rubén 1 (11), 5 (68)
Perales, Carlota 4 (123)
Pobes, Carlos 4 (28)
Puyod, Carmina 5 (110)
Rubio, Mario 3 (76)
Sabadell, Miguel Ángel 5 (84)
Sánchez Cela, Vicente 2 (64), 3 (16)
Sancho, Javier 1 (44)
Sarsa, María Luisa 2 (6), 4 (28), 5 (78)
Sesma, Javier 3 (66)
Simón, José Luis 2 (26)
Sorando, José María 5 (30)
Soriano, Roberto 1 (24)
Teresa de, José María 4 (128)
Usón, Rafael 2 (54)
Valle del, Javier 5 (6)
Vicente, José Manuel 5 (40)
Virto, Alberto 1 (50), 3 (38), 5 (98)



¡Tu conCIENCIAS.digital con un "clic"!

<http://ciencias.unizar.es/aux/conCIENCIAS/numero1.pdf>



<http://ciencias.unizar.es/aux/conCIENCIAS/numero2.pdf>



<http://ciencias.unizar.es/aux/conCIENCIAS/numero3.pdf>

<http://ciencias.unizar.es/web/conCIENCIASnumero4.do>



<http://ciencias.unizar.es/web/conCIENCIASnumero5.do>



¡Descárgala gratis!

<http://ciencias.unizar.es/web/conCIENCIAS.do>



con CIENCIAS.digital

Revista de divulgación científica de la Facultad de Ciencias de Zaragoza

PATROCINAN:

