



Obtención *in vitro* de plantas doble-haploides de colza mediante reprogramación del polen.

De izquierda a derecha y de arriba abajo: Microsporas (polen inmaduro) al inicio del proceso, embriones cotiledonares producidos a partir de granos de polen, germinación de embriones y formación de raíces, plántulas verdes con varias hojas y raíces (imágenes del laboratorio de Biotecnología del Polen de Plantas Cultivadas del CIB, CSIC, dirigido por la doctora Pilar S. Testillano)

Director: Jesús María Rincón López**Editor:** Enrique Ruiz-Ayúcar**Consejo Editorial:** Antonio Bello Pérez, Sebastián Medina Martín, Ismael Buño Borde**Junta de Gobierno de la Asociación Española de Científicos (AEC).****Presidente:** Jesús María Rincón López**Vicepresidente Primero:** Alfredo Tiemblo Ramos**Vicepresidente Segundo:** Alfonso Navas Sánchez**Secretario General:** Enrique Ruiz-Ayúcar

Vocales: Antonio Bello Pérez, Marcial García Rojo, José María Gómez de Salazar,
Luis Guasch Pereira, Manuel Jordán Vidal, Sebastián Medina Martín,
María del Carmen Risueño Almeida, Jaime Sánchez-Montero,
Pedro José Sánchez Soto, Julio César Javier Tello Marquina,

Edita: Asociación Española de Científicos. Apartado de correos 36500. 28080 Madrid.

ISSN: 1575-7951. Depósito legal: M-42493-1999. Imprime: Gráficas Mafra

Esta revista no se hace responsable de las opiniones emitidas por nuestros colaboradores.

Sitio en la Red: www.aecientificos.es**Correo electrónico:** aecientificos@aecientificos.es

La AEC es miembro fundador de la Confederación de Sociedades Científicas de España, COSCE.

INDICE

Tecnología española para los “ojos” del satélite Gaia
ISMAEL GÓMEZ HARO 4

Pavimentos de hormigón poroso de altas prestaciones
como capa de rodadura para tráfico pesado
MARCOS RUBÉN BOLLATI PATO Y
RAFAEL TALERO MORALES 9

Utilización de áridos granulares reciclados (AGRs)
procedentes de residuos de construcción y demolición
(RCDs) en obra civil
M. J. SILVESTRE TRAVER, F. PARDO FABREGAT,
T. SANFELIU MONTOLIO, M. M. JORDÁN VIDAL,
A. B. VICENTE FORTEA 12

Trasplante de progenitores hematopoyéticos utilizando
donantes alternativos
MI KWON, JORGE GAYOSO, PASCUAL BALSALOBRE, DAVID
SERRANO, CAROLINA MARTÍNEZ-LAPERCHE, ELENA BUCES,
JAVIER ANGUITA, JOSÉ L. DÍEZ-MARTÍN, ISMAEL BUÑO 16

ASECIC: 48 años de imágenes y sonidos de la ciencia y
tecnología...
ROGELIO SÁNCHEZ VERDASCO Y
GERARDO OJEDA CASTAÑEDA 20

PLACAS DE HONOR DE LA ASOCIACIÓN

- Palabras del presidente de la AEC
- Jesús Pastor Ciurana
- José María Ordovás Muñoz
- María Bernal Ibáñez
- Biópolis
- Iberext
- Mejora Genética Iberica
- Mercado Rivera 23

Jornada dedicada a materiales cerámicos y vidrios en el
80 aniversario del Instituto Eduardo Torroja del CSIC
JESÚS MARÍA RINCÓN 43

II Jornada Multidisciplinar sobre Ciencia y Empleo
“La Ciencia y la Tecnología como Palanca de Empleo”
ELENA BLANCO MUÑOZ DE MORALES 46

Homenaje de la Mineralogía al profesor Emilio Galán
PEDRO JOSÉ SÁNCHEZ SOTO 47



“Veo el universo un poco más pequeño”

La manera de ver el futuro puede ser mirando las estrellas. Sólo así comprenderemos la misión de SENER en ingeniería aeroespacial: hacer más accesible el universo. Y facilitar el vuelo de satélites y vehículos espaciales, como venimos haciendo desde antes de que el hombre pisara la luna. Y conquistar el cielo sobre las alas de nuestras soluciones

aeronáuticas. O regresar a la tierra para desarrollar tecnologías y productos de concentración solar fotovoltaica, y tecnologías de defensa y seguridad. Incluso explorar lo más profundo del ser humano con nuestros avances en robótica médica, que amplían las posibilidades de la cirugía.



La manera de ver el futuro

Tecnología española para los “ojos” del satélite Gaia

ISMAEL GÓMEZ HARO

Crisa (an Airbus Defence and Space company)

Los últimos días del 2013 vieron el lanzamiento del satélite Gaia, una de las misiones “piedra angular” de la Agencia Espacial Europea (ESA). Es sin duda una de las misiones más ambiciosas y relevantes que se han llevado al espacio. El lanzamiento se realizó a bordo de la versión europeizada del lanzador ruso Soyuz desde el puerto espacial europeo en la Guayana Francesa.

La misión de Gaia es confeccionar un mapa sin precedentes de nuestra galaxia. Durante cinco años, el satélite realizará unas 70 observaciones de un censo espectacular de mil millones de estrellas dentro de la Vía Láctea y en las galaxias vecinas. El satélite registrará estrellas un millón de veces más pequeñas que las estrellas visibles a simple vista. Estas observaciones, repetidas en el tiempo, permitirán producir un mapa dinámico y tridimensional del desplazamiento, velocidad, masa, brillo y características espectrales de estos cuerpos celestes. Gaia no sólo “fotografiará” la Vía Láctea, si no que permitirá a los astrónomos estudiar el origen y la evolución de nuestra galaxia.



Un lanzador Soyuz dio comienzo a un viaje de tres meses y 1,5 millones de kilómetros hasta alcanzar la órbita L2. Fuente ESA/S. Corvaja, 2013

LOS ORÍGENES DE LA OBSERVACIÓN

ASTRONÓMICA

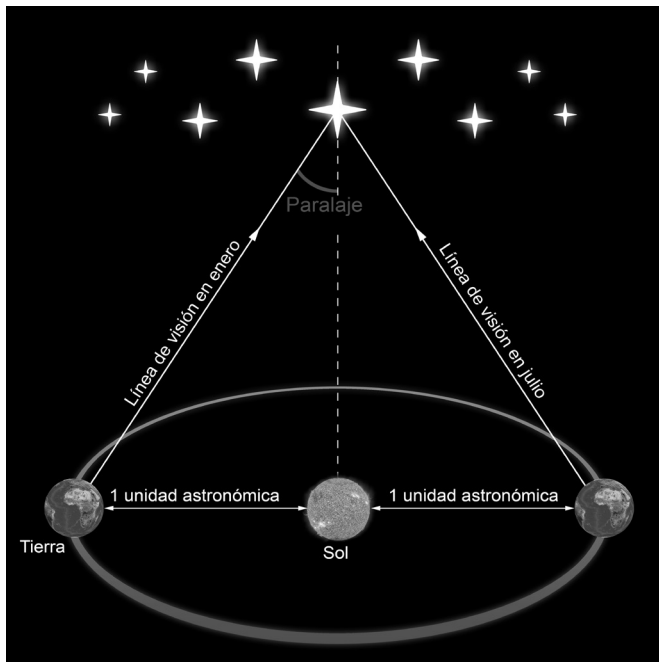
El interés por conocer y catalogar el firmamento no es algo nuevo. Las primeras evidencias de observaciones astronómicas sistemáticas se remontan mil años antes de Cristo, en la antigua Mesopotamia (el sur de la actual Iraq). Los astrónomos registraban los cuerpos celestes que alcanzaban a ver a simple vista y estudiaban sus movimientos periódicos. Ya entonces se consideraba a la astronomía como una ciencia práctica, ya que el conocimiento sobre estrellas y planetas era la mejor manera de controlar el tiempo. Sin duda, era una herramienta indispensable para la agricultura, los rituales religiosos y la navegación.

La astronomía no avanzó mucho hasta el siglo II, cuando los astrónomos griegos empezaron a usar la astrometría para estimar escalas cósmicas. El astrónomo Hiparco de Nicea fue el primero en llevar a cabo un censo estelar. Usando nada más que su vista y los escasos instrumentos de la época como el gnomon, el astrolabio o la esfera armilar, Hiparco fue capaz de catalogar 850 cuerpos celestes con una precisión de un grado. Hiparco también creó un sistema de magnitudes para describir el brillo de las estrellas –aún en uso hoy en día– y estudió la distancia relativa del Sol y la Luna con la Tierra.

Hubo muy pocos avances en los siglos siguientes. Los mayores progresos se produjeron en Asia y en mundo Islámico. En el siglo XV, Ulugh Beg, matemático y astrónomo de la dinastía Timúrida, completa un catálogo de 994 estrellas usando un sextante enorme de 36 metros en Samarcanda (Uzbequistán), aunque con una precisión levemente mayor a la que consiguió Hiparco muchos siglos antes.

En Europa, la época del Renacimiento reavivó el interés por la ciencia. En 1543, Nicolás Copérnico revolucionó la forma de entender el cosmos al publicar su teoría heliocéntrica que situaba a la Tierra y los planetas girando alrededor del Sol. Fue necesario más de un siglo hasta que la “revolución copernicana” fuese aceptada por la comunidad científica.

La primera gran revolución en la astronomía después de Hiparco se produjo gracias a la invención del telescopio en el siglo XVII. Gracias a la paralaje y al telescopio, los astrónomos pudieron por primera vez medir la distancia a unos pocos cuerpos celestes. La paralaje mide la desviación angular de un cuerpo celeste medida desde puntos opuestos en la órbita de la Tierra alrededor del Sol.



La paralaje se basa en registrar la posición de la Tierra respecto al fondo de estrellas en un momento dado, y seis meses después, en el extremo opuesto de la órbita terrestre. La variación en el ángulo entre las dos observaciones permite deducir la distancia a una estrella. Fuente: Crisa

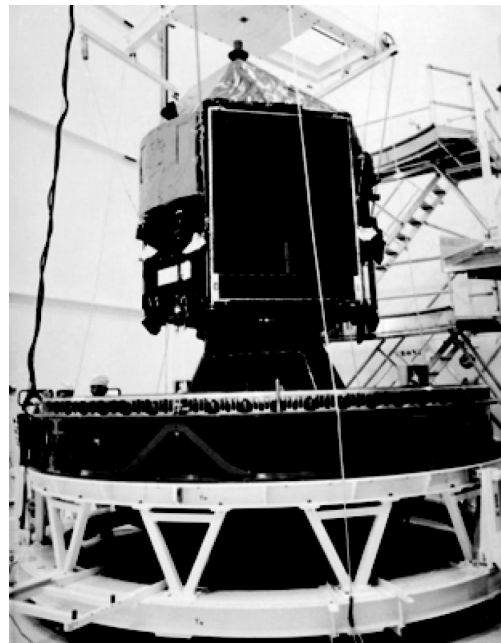
En 1609, el astrónomo italiano Galileo Galilei inauguró una nueva era en la observación astronómica gracias al telescopio. Galileo usó estas observaciones junto con las leyes de Johannes Kepler sobre el movimiento de los planetas alrededor del Sol para sentar las bases de la gravitación universal. En 1687, Isaac Newton usó estas teorías para definir la mecánica celeste y despejar cualquier duda sobre el movimiento alrededor del Sol.

La invención de la fotografía a mediados del siglo XIX supuso otro salto cualitativo en la astronomía. A partir de ese momento, los astrónomos eran capaces de registrar la posición de cuerpos celestes en placas fotográficas. Unas décadas después, además de la posición de las estrellas entró en juego la espectroscopia, que mide la luz emitida por las estrellas, determinando así la composición química, temperatura y naturaleza de los cuerpos celestes.

En 1924, el astrónomo y pionero en las técnicas fotográficas americano Frank Schlesinger, publicó un catálogo con la posición de casi 2.000 estrellas con una gran precisión, llegando a los 0,1 segundos de arco, que se considera el límite impuesto principalmente por fenómenos atmosféricos. Años después, otros astrónomos americanos mejoraron este catálogo y llegaron hasta las 8.000 estrellas. Se considera que este es límite hasta donde pueden llegar las observaciones astronómicas desde la Tierra. Incluso antes de que el Sput-

nik abandonase la atmósfera terrestre por primera vez en la historia, los astrónomos ya habían ideado la posibilidad de mandar un telescopio al espacio. El espacio ofrece una posición privilegiada para realizar observaciones libres de las turbulencias de la atmósfera, sin interferencias de la fuerza de la gravedad de la Tierra y en un entorno térmico estable.

La salida al espacio no se produjo hasta 1989, cuando la ESA lanzó Hipparcos, el primer satélite astrométrico que durante sus tres años y medio de vida operativa revolucionó nuestro conocimiento sobre las posiciones estelares. Hipparcos observó desde su órbita la totalidad del cielo, consiguiendo una precisión 100 veces superior a la obtenida desde la Tierra. Se creó un catálogo con las posiciones, distancias y movimientos de 118.218 estrellas con precisiones de hasta un milisegundo de arco. A día de hoy, científicos de todo el mundo continúan analizando los resultados de estas observaciones.

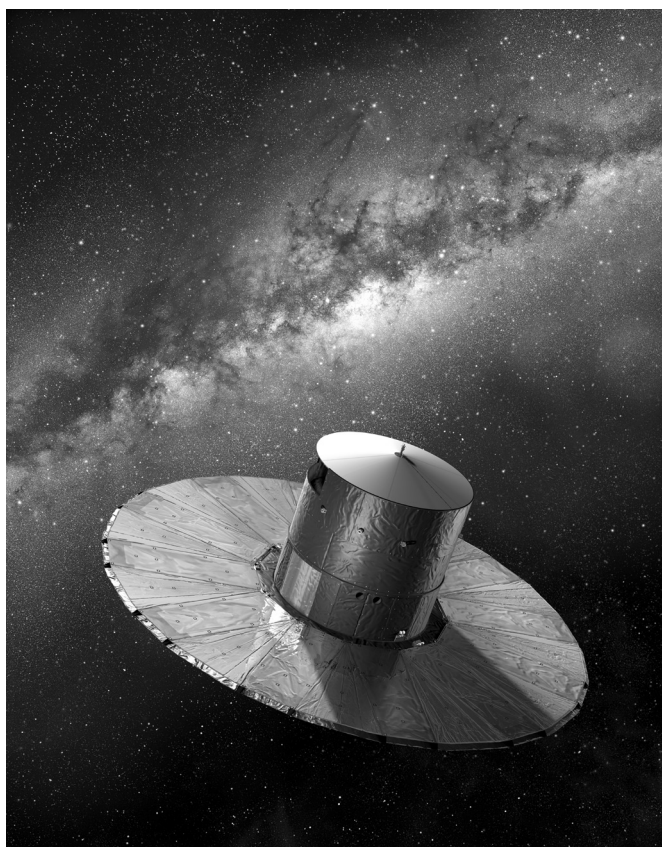


Fotografía del satélite Hipparcos durante la integración en el lanzador Ariane 4 en 1989. Hipparcos fue el primer instrumento en observaciones astrométricas desde el espacio. Fuente: ESA/CSG/Service Optique CSG

La misión Gaia fue propuesta en 1993 por el astrónomo sueco Lennart Lindegren, de la Universidad de Lund, uno de los mayores expertos en astrometría del mundo. Siete años después la ESA aprobó dedicar a la astrometría una de sus misiones "piedra angular". Así nació Gaia, el satélite que representa el sueño de siglos de generaciones de astrónomos.

LOS OBJETIVOS CIENTÍFICOS DE GAIA

Las capacidades científicas y tecnológicas de Gaia no tienen precedentes. Si su predecesor, el satélite Hipparcos, era capaz de medir el diámetro de un cabello humano a una distancia de 20 kilómetros; Gaia lo podría hacer a 1.000 kilómetros. Los espejos principales de Gaia recogen 30 veces más luz que su predecesor, multiplicando la resolución y precisión de las mediciones. Gaia puede medir la posición y el movimiento de una estrella de manera 200 veces más precisa de lo que podía hacerlo Hipparcos.



Con un coste estimado de 450 millones de Euros, únicamente el satélite, Gaia ha sido uno de los mayores retos tecnológicos para la industria Europea. Fuente: ESA/D. Ducros

Las variaciones de posición y movimiento de una estrella se miden registrando cambios minúsculos en su posición angular. Gaia trabaja con una precisión del orden de 20 microsegundos de arco. Como comparativa, si Hipparcos podía medir ángulos que corresponderían a la altura de un astronauta de pie sobre la Luna, Gaia podría medir su dedo pulgar.

Las cifras del censo celeste son impresionantes. De media, Gaia descubrirá cada día 10 estrellas rodeadas por su propio sistema planetario, 10 estrellas explotando en otras galaxias, 30 estrellas 'fallidas', o enanas marrones, y un gran

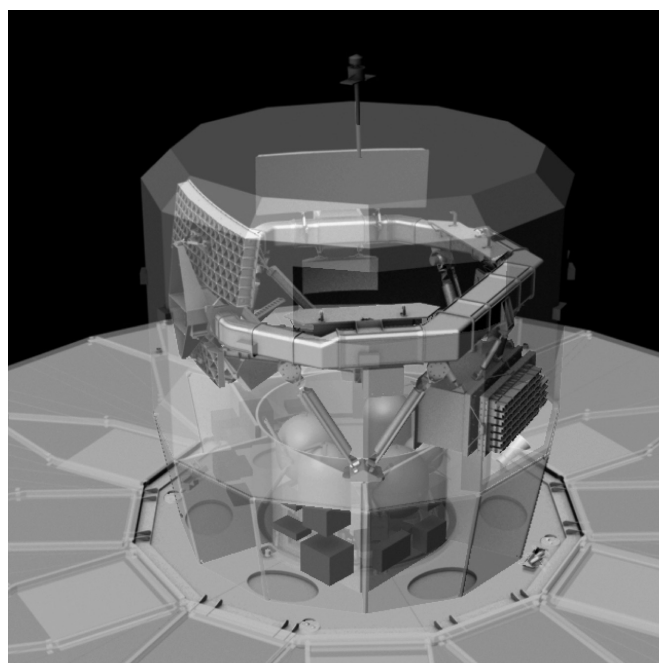
número de cuásares alimentados por agujeros negros supermasivos.

Se estima que Gaia detectará unos 15.000 planetas fuera de nuestro Sistema Solar al analizar los minúsculos cambios en la posición de una estrella debidos a las perturbaciones gravitatorias de los planetas que la rodean. Gaia también pondrá a prueba la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein, midiendo cómo afecta el campo gravitatorio del Sol a la luz de las estrellas con una precisión de dos partes por millón.

EL SATÉLITE

El tamaño mediano del satélite, apenas 2.000 kilogramos de masa, puede disimular la complejidad de su construcción. Su fabricación ha durado más de siete años y ha requerido un consorcio de más de 50 empresas. En su interior, Gaia esconde dos telescopios estereoscópicos y un inmenso plano focal compartido. Cada telescopio apunta a un extremo del universo, con una separación constante entre ambos de 106,5°.

Cada uno de estos telescopios está formado por 10 espejos de varios tamaños y formas dispuestos alrededor de una estructura de 3,5 metros de ancho. Estos espejos rebotan y dirigen la luz de un espejo a otro, recorriendo en total una distancia focal de 35 metros hasta llegar a los detectores del instrumento principal.



Representación gráfica del interior de Gaia. La estructura de carburo de silicio sujeta al conjunto de telescopios y plano focal. Fuente: ESA/AOES-Medialab

Los dos telescopios enfocan la luz a un mismo plano focal compartido que está formado por un mosaico de 106 CCD (Charge Coupled Device, o dispositivo de carga acoplada). Son CCD de gran tamaño, parecido al de una tarjeta de crédito, aunque más finos que un cabello humano; una versión avanzada de los sensores de las cámaras de fotos digitales. Cada CCD tiene una resolución de 4.500 por 1.966 píxeles. En total, los 106 sensores cubren un área de 0,38 m² y suman 1.000 millones de píxeles (un gigapixel) de resolución. Es la mayor cámara digital construida para una misión espacial hasta la fecha y además, cuenta con tecnología española.

LA PARTICIPACIÓN DE CRISA EN EL

PLANO FOCAL DE GAIA

La empresa tricantina Crisa, que pertenece al grupo europeo Airbus Defence and Space, ha desarrollado la electrónica que gestiona el gigantesco plano focal de Gaia. Esta electrónica se divide en 106 módulos electrónicos, uno por cada sensor óptico. Estos equipos confeccionan lo que se denomina “electrónica de proximidad”, que se encarga del secuenciado, polarización, acondicionamiento, digitalización y transmisión de la imagen captada por cada sensor.



Alguno de los 106 módulos de electrónica de proximidad en las instalaciones de Crisa. Fuente: Crisa

La empresa ha necesitado cinco años para desarrollar los 106 módulos de electrónica de proximidad. Su diseño ha estado marcado por fuertes requisitos de miniaturización y mínimo consumo, menos de dos vatios por cada módulo. La fabricación se ha llevado a cabo en unas instalaciones específicas en condiciones de extrema limpieza. Además, dado que las prestaciones de este equipo inciden directamente en la calidad de la misión científica, Crisa ha tenido que desarrollar una tecnología de muy bajo ruido eléctrico, en el límite del estado del arte. Se trata de una prestación fundamental para detectar las estrellas de luminosidad más débil del catálogo que se va a confeccionar.

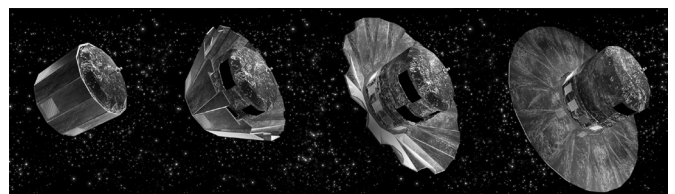


La fabricación de la electrónica del plano focal de Gaia ha requerido unas medidas de extrema limpieza y miniaturización. Fuente: Crisa

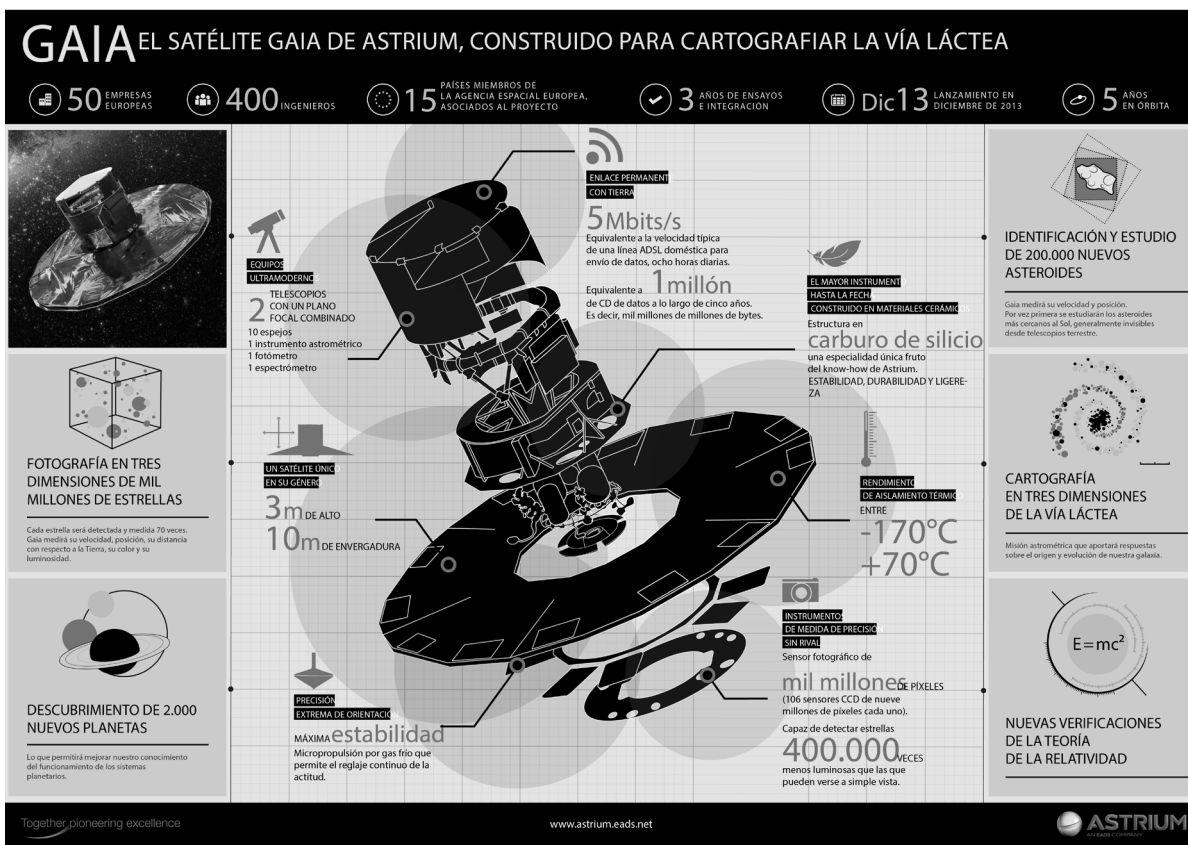
Desde su órbita a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, Gaia rota sobre su eje realizando cuatro rotaciones completas al día. De esta manera, los dos telescopios cubren una esfera celeste completa en un periodo de seis meses. La electrónica de proximidad de Crisa permite sincronizar a la perfección la rotación del satélite con el desplazamiento de la imagen, compuesta por las estrellas en movimiento, a través de la matriz de sensores. El equipo realiza una lectura selectiva de los píxeles para enviar sólo la información relativa a las estrellas de interés (una de cada diez, aproximadamente). Esta primera criba es esencial para reducir la información de la imagen del plano focal a cantidades que puedan ser manejadas, tanto a bordo, como en el sistema de comunicaciones y en Tierra.

Durante los cinco años de la misión, pasarán alrededor de 50 gigabytes de información al día a través del plano focal. Al final de la misión, los científicos habrán obtenido un petabyte de datos, el equivalente a la información almacenada en 200.000 DVD.

Las mil millones de estrellas que cartografiará Gaia apenas representan el 1% de las estrellas presentes en nuestra galaxia. El 99% restante deberá aguardar a los sucesores de Hipparcos y Gaia.



Gaia cuenta con un parasol de 10 metros de diámetro para proteger el instrumento científico del Sol y mantener una temperatura constante de -110 °C, que es la temperatura de máximo rendimiento de los sensores. Fuente: ESA



El satélite europeo Gaia observará la galaxia durante cinco años para confeccionar el mayor mapa tridimensional de la Vía Láctea de 1.000 millones de estrellas. Fuente: ESA/D.Ducros



Imagen del Módulo de Carga Útil del Modelo de Vuelo de Gaia durante los ensayos térmicos. Fuente: Astrium SAS

Pavimentos de hormigón poroso de altas prestaciones como capa de rodadura para tráfico pesado

MARCOS RUBÉN BOLLATI PATO¹, RAFAEL TALERO MORALES²

¹Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Director de COMPOSITES I+D+i, S.L., e-mail: mb@compositesidi.com

²Doctor en Química Industrial y Licenciado en Farmacia; Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción - CSIC, e-mails: rtalero@ietcc.csic.es y rafael.talero@wanadoo.es

Un pavimento de Hormigón Poroso de Altas Prestaciones (HPAP) es un tipo de unidad de obra cuyas características se encuentran a medio camino entre las de un pavimento flexible y uno rígido [1]. Es el resultado de muchos años de investigación en el campo de los materiales de base cemento y una propuesta innovadora para la solución de muchos problemas que tienen los pavimentos de hormigón compacto y los firmes en general, y no sólo de durabilidad [2,3].

Los HPAP utilizados como capa de rodadura para tráfico pesado en firmes rígidos, se caracterizan por tener una estructura porosa con más de un 20% de huecos interconectados entre sí, ruido de rodadura a 80 km/h inferior a 78 dB, resistencia mecánica a flexotracción a 1 día > 35 kp/cm² y a 28 días > 45 kp/cm², puesta en obra con extendidora de aglomerado asfáltico en espesores mayores de 20 cm, ausencia de post-compactación, estructura no deformable en el tiempo y auto-ventilada, carga hidráulica muy superior a otras soluciones porosas y condiciones de fatiga similares o superiores incluso a las de un firme convencional [4].

La estructura macro-porosa del pavimento de HPAP se consigue dosificando el material con:

- un elevado contenido de árido grueso cuya naturaleza sea adecuada para este fin constructivo,
- un bajo o muy bajo incluso, contenido de árido fino, de la misma naturaleza que el árido grueso visto con anterioridad,
- cemento y aditivo superfluidificante, y
- una relación agua/cemento que puede oscilar entre 0,25 y 0,32.

Además, dicha estructura macro-porosa así conseguida no se refleja en la matriz estructural del material, la cual está constituida, en realidad, por mortero prácticamente impermeable. Por otra parte, el tiempo medio de paso de un determinado volumen de agua, medido con el permeámetro de carga variable normalizado, es de 24 segundos.

La dosificación óptima de los HPAP está en función de las prestaciones exigidas y se obtiene siguiendo una metodología desarrollada por los autores de este artículo, integrantes

ambos del Equipo de Investigación "Pavimentos Rígidos" del Departamento de Construcción del IETcc-CSIC [5].

Por último, es importante señalar también que como todo hormigón de altas prestaciones, los HPAP son materiales que requieren para su diseño y desarrollo elevado un determinado nivel científico y técnico, porque no permiten fallos en su dosificación (especialmente en la selección del tipo de cemento y de árido grueso y fino y sus contenidos, y en los contenidos de agua de amasado y de aditivo reductor de agua de amasado), fabricación y proceso constructivo, necesitando, además, de un control de calidad bastante elevado también y muy riguroso [6]. No obstante y frente a estas exigencias tan rigurosas, los HPAP ofrecen unas prestaciones excepcionales entre las que se pueden mencionar las siguientes:

(a) reducción: del ruido de rodadura del vehículo a velocidades superiores a 80 km/h, de las proyecciones del agua de los vehículos que anteceden con la consiguiente disminución del riesgo de circulación por lluvia, del riesgo de accidentes por falta de resistencia al deslizamiento (hidroplaneo, nieve, placas de hielo, etc.), de la distancia de frenado, especialmente en condiciones atmosféricas adversas, de la absorción e irradiación de calor a la atmósfera, de la probabilidad de deslumbramiento por reflexión de la luz sobre películas de agua superficial, del impacto ambiental, de dispositivos anti-ruido, de su peso y densidad (del orden de un 20%), de los gradientes de humedad y térmico (tanto en verano como, sobre todo, en invierno, lo que impide además y no obstante, la formación de placas de hielo en el caso de fuertes nevadas sin necesidad de incorporar sales fundentes), de los movimientos diferenciales entre losas y de costes económicos frente a las soluciones convencionales de hormigón compacto, y

(b) aumento: de la estructura de macroporos interconectados que convierten al material en drenante y auto-ventilado, del coeficiente de rozamiento, tanto longitudinal como transversal, del confort de circulación, de la seguridad pasiva de los usuarios, de la mejora de las condiciones de vida de los habitantes de las zonas próximas a estas carreteras, de la utilización de materiales ecológicos y reciclables al final de su vida útil, de la calidad del servicio que este tipo de firmes rígidos presta a los usuarios y de las tareas de conservación (limpieza de los macroporos interconectados una vez al año) y de mayor durabilidad y rentabilidad económica, en suma, respecto de las soluciones convencionales de hormigón compacto realizadas en España a raíz de la entrada en la UE.

España ha sido pionera en el campo de los firmes rígi-

dos, por lo que muchos profesionales y expertos en temas de carreteras están convencidos de que el futuro de este tipo de firmes pasa porque tengan una estructura macroporosa interconectada en modo y cuantía tal que resista con holgura suficiente las acciones mecánicas que le infligen a compresión y flexotracción especialmente, el paso de los vehículos pesados a su través, sin mengua de su poder de evacuación del agua de lluvia, lo que en el momento actual y con la tecnología que se dispone se puede conseguir sin problema. Y si a este comentario, se le agrega que su coste económico es inferior al de los firmes convencionales de hormigón compacto referidos antes, y unas prestaciones muy superiores, no hay duda de que este nuevo tipo de firmes de HPAP puede contribuir a una optimización de recursos en la gestión de redes de carreteras y, en definitiva, a una mejor adecuación de las soluciones a los problemas que aquéllas tienen planteadas.

Entre las obras más importantes realizadas con este nuevo material y su nueva metodología de colocación y puesta en obra con las propias extendedoras de aglomerado asfáltico, se pueden mencionar las siguientes:

- El tramo experimental de 300 metros, construido en el mes de noviembre de 1994, en Villamayor (Salamanca), por el que llegó a transitar un tráfico equivalente a dos millones de vehículos pesados de 13 toneladas (Figuras. 1, 2, 3 y 4) [7].



Figura 1. Primer tramo experimental de carretera de Hormigón Poroso de Altas Prestaciones (HPAP) de 270 metros de longitud, construido con extendidora de tamper simple de aglomerado asfáltico y con pasadores en Gudino, término municipal de Villamayor, Salamanca (1995).



Figura 2. Prueba de carga en el primer tramo experimental de carretera de HPAP de la figura 1 (1995).



Figura 3. Estado del primer tramo experimental de carretera de Hormigón HPAP de la figura 1 tras una nevada.



Figura 4. Pruebas de frenado en el primer tramo experimental de carretera de HPAP de la figura 1 tras una nevada.

- Y el también tramo experimental de 1600 metros, construido en el mes de mayo de 1997 en el acceso a Zamarramala desde la carretera C-605 sita en Segovia, el cual se encuentra aún en servicio y por el que ha llegado a transitar un tráfico superior a 300 camiones pesados /día lo que correspondería a un T2 de la normativa española que define las categorías de tráfico de vehículos pesados (Figuras. 5, 6, 7 y 8) [8].



Figura 5. Segundo tramo experimental de carretera de HPAP de 2,7 km de longitud, construido con extendidora de aglomerado asfáltico de doble tamper y sin pasadores, en el término municipal de Zamarramala, Segovia, con peraltes a derecha e izquierda y pendiente > 7% (1997): Una panorámica.



Figura 6. Segundo tramo experimental de carretera de HPAP de 2,7 km de longitud, construido con extendidora de doble tamper y sin pasadores, en el término municipal de Zamarramala – Segovia, con peraltes a derecha e izquierda y pendiente > 7% (1997): Otra panorámica.



Figura 7. Aspecto del segundo tramo experimental de carretera de HPAP de las figuras 5 y 6, en un día con lluvia, en su unión con la carretera al vertedero de Segovia sito en el término municipal de Zamarramala (1998). Superficie brillante: Aglomerado asfáltico convencional. Superficie Opaca: HPAP.

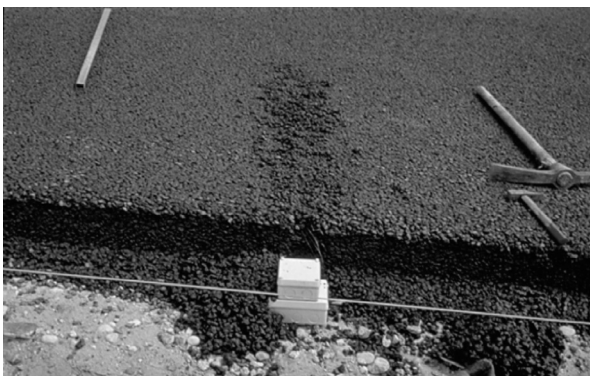


Figura 8. Detalle del espesor de la losa recién construida de HPAP del segundo tramo experimental de carretera de las figuras 5, 6 y 7, y justificación mediante termopares, de la no necesidad de sales fundentes (NaCl) para evitar la formación de placas de hielo tras una nevada, gracias al gradiente térmico necesario que se produce entre la superficie y el fondo de la losa.

Y para poder justificar además científicamente, el buen comportamiento macro-estructural mostrado por el HPAP con el que se construyeron ambos tramos experimentales mencionados, en base a la hipótesis de trabajo de uno de los dos autores, se realizó finalmente una investigación a

escala micro-estructural y nanométrica, que, además, ha sido objeto de tesis doctoral [9], para verificar así no sólo dicha hipótesis, sino, sobre todo, la calidad, dureza y buen estado de la correspondiente zona interfacial, de la interfase y de la zona de transición a la interfase (ZTI), propiamente dicha, existentes entre el árido utilizado en ambos tramos experimentales y la pasta del correspondiente cemento, habiendo utilizado para ello las técnicas analíticas avanzadas de Análisis Digital de Imagen, Análisis por DRX, Análisis micro-estructural mediante Microscopía de Fuerzas Atómicas (AFM), Microscopía Petrográfica, Análisis micro-mecánico mediante Nanoindentación, Análisis micro-estructural mediante Microscopía Electrónica de Barrido, y micro-análisis por DRX (SEM/SE/BSE/EDS).

Conclusión Final: Un día llegará no muy lejano, en el que el petróleo se agotará en nuestro planeta, pero no por ello, en España se dejarán de construir carreteras de tráfico pesado, merced a esta nueva tecnología, mucho más rentable por mucho más duradera, basada en el hormigón poroso u hormigón drenante.

NOTA ACLARATORIA: Toda la experimentación preliminar del HPAP, que figura en esta aportación para el Libro del 80º Aniversario de la Fundación del IETcc, fue realizada en su día por el Equipo de Investigación “Pavimentos Rígidos”, en el Laboratorio de Carreteras del hoy Departamento de Construcción del IETcc-CSIC.

REFERENCIAS

1. A. Monahan: Porous Portland cement concrete. A state of the art. U.S. Department of Transportation, 1984.
2. G. Raimbault, J.D. Balades: Quatre expérimentations françaises de chaussées poreuses. Bulletin de liaison des LCPC nº 137, mai – jun. 1985.
3. J.L. Nissoux: Bila d l'expérience française pour le drainage de chaussées nouvelles. Bulletin del LCPC nº 139, spet. – oct. 1985.
4. M.R. Bollati: Adecuación de los hormigones porosos y secos compactados a los firmes rígidos. Proyecto de Invest. Del MEC – Programa General del Conocimiento. 1988-1992.
5. M.R. Bollati: Hormigones porosos de alta resistencia. Jornadas COTEC sobre las nuevas tecnologías y el sector de la construcción. Madrid, 24 y 25 de marzo 1992.
6. M.R. Bollati: Nuevas metodologías para determinar el comportamiento de conglomerantes y aditivos. XIX Semana de la Carretera – Toledo, 19-23 octubre 1992.
7. M.R. Bollati, R. Talero y otros.: High performance porous concrete for heavy traffic – First Spanish experience. Concrete in the Service of Making. Dundee – Scotland, U.K., 23-28 June 1996.
8. M.R. Bollati, R. Talero: High performance porous concrete for road traffic – XIII International Road Federation World Meeting. Toronto – Canadá, 16-20 June 1997.
9. A. Delgado: Contribución al análisis y estudio de la zona interfacial árido-pasta de cemento Portland. Tesis Doctoral. Ftad. CC. Químicas. Univ. de Castilla-La Mancha. 11 de octubre de 2013. Director: Dr. Rafael Talero Morales, Co-director: Dr. Anselmo Acosta Echeverría.

Utilización de áridos granulares reciclados (AGRs) procedentes de residuos de construcción y demolición (RCDs) en obra civil

M. J. SILVESTRE TRAVER¹, F. PARDO FABREGAT¹, T. SANFELIU MONTOLIO¹, M. M. JORDÁN VIDAL², A. B. VICENTE FORTEA¹

¹ Unidad de Mineralogía Aplicada y Ambiental, Universitat Jaume I, Castellón de la Plana.

² Depto. de Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández, Elche, Alicante.

RESUMEN

El reciclaje de los residuos de la construcción y demolición permite conseguir materiales pétreos cuyas características favorecen la utilización para la fabricación de áridos granulares reciclados (AGRs). El estudio de la caracterización de diversos AGRs (fracción 0-40 mm, 0-100 mm y 0-25 mm) centra la investigación de la viabilidad de utilizar dichos áridos en el campo de la obra civil. Se realizan los ensayos tecnológicos previstos en el Pliego de prescripciones técnicas generales (PG-3) para los usos de relleno tipo terraplén y zahorra de firmes de carreteras. Los resultados de los ensayos se comparan con las prescripciones de cada uno de los usos especificados para comprobar la aptitud de los áridos. Los resultados obtenidos en la investigación muestran la viabilidad del uso de estos áridos en estas aplicaciones. Alguno de los resultados hallados muestran una mayor excelencia en las propiedades mecánicas de los AGRs respecto a los áridos naturales.

Palabras clave: Árido, zahorra, reciclaje, relleno, residuo de construcción y demolición.

Key words: Aggregate, graded aggregate, recycling, backfill, construction and demolition waste.

INTRODUCCIÓN

Los residuos de la construcción y demolición (RCDs) proceden en su mayor parte de derribos de edificios o de rechazos de los materiales de construcción de las obras de nueva planta. Se conocen habitualmente como escombros. Estos escombros constituyen un residuo que contiene fracciones valorizables y recuperables (Blanco et al, 2012) [6].

Una forma de valorización de los RCDs es la utilización de éstos como áridos granulares reciclados (AGRs) para la obra civil.

Tras una selección de los RCDs y la trituración y cribado del material pétreo, se puede elaborar un material comercial apto para ser empleado en la construcción tanto de capas de relleno tipo terraplén como de zahorras para firmes de carreteras. De este reciclado se puede obtener de un 75% a un 95% de material pétreo.

En la bibliografía actual existen pocas referencias a los AGRs mixtos y sus posibles aplicaciones, tal vez porque tienen menor repercusión económica con respecto a la de AGRs de hormigón. Sin embargo no dejan de ser importantes ya que en la generación de residuos de la construcción y demolición el porcentaje correspondiente al residuo de tipo mixto es mucho mayor con respecto al del residuo de hormigón y por tanto también es mayor la posible producción de los AGRs mixtos.

Desde el punto de vista económico se puede decir que la tarifa de venta de los áridos reciclados se encuentra siempre por debajo de la de los áridos naturales e incluso puede alcanzar en ocasiones valores que se aproximen a la mitad del valor de los áridos naturales.

Algunos ejemplos de utilización de AGRs mixtos son:

- La construcción de la plataforma para la pista de tenis de la copa Davis 2012 celebrada en Marina d'Or de Oropesa (Castellón). Esta construcción contempló la elaboración de una primera capa de 30 cm de espesor de AGR fracción 0-40 mm compactado al 100% de su densidad Próctor Modificado (Figura 1 izquierda).

- La restauración de la cantera "El Castell" de Sagunto en Valencia. Mediante la aportación de unas 500.000 toneladas de AGR fracción 0-100 mm (Figura 1 derecha).



Figura 1. Sección de la pista de tenis construida en Marina d'Or, Oropesa (Castellón) y terraplén en el cerro de Sagunto (Valencia) respectivamente.

Este trabajo de investigación se centra en la caracterización de áridos granulares reciclados (ARGs) para el uso rellenos tipo terraplén y zahorras de firmes de carreteras. Se estudian tres tipologías de ARGs diferenciados inicialmente por su composición y fracción granulométrica y posteriormente por su uso, teniendo en cuenta las prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

METODOLOGÍA

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) (ORDEN FOM/1382/2002) [11] permite la utilización de los ARGs para uso relleno en terraplén siempre y cuando cumplan con los requisitos que en

el mismo se establecen. El mismo pliego en la ORDEN FOM 891 de 2004 [12] permite la utilización de los ARGs para uso zahorras para firmes en los tipos de tráfico pesado T2 a T4.

Se ha seleccionado el ARG fracción 0-25 mm (Figura. 2a) y de composición hormigón para analizar la aptitud de éste para la obra civil para uso zahorra y por otro lado, se han seleccionado otros dos tipos de ARGs de composición mixta, en función únicamente de su granulometría (ARG fracción 0-40 mm (Figura. 2b) y ARG fracción 0-100 mm (Figura 2c)) para estudiar la viabilidad de éstos como uso relleno tipo terraplén para la obra civil. Para ello se ha tomado como referencia el PG-3 donde se indican los ensayos que se deben llevar a cabo.

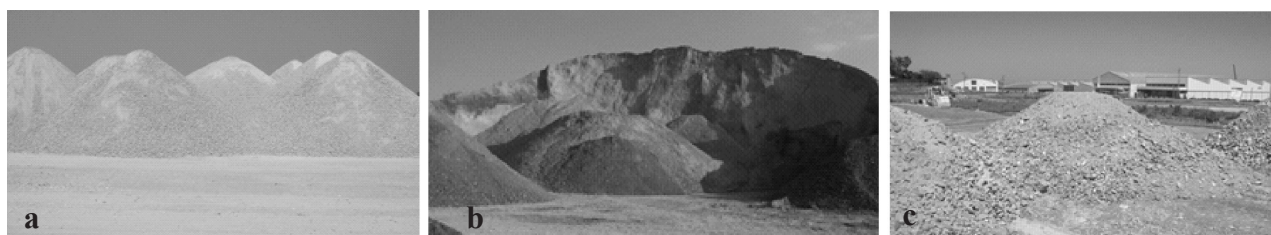


Figura. 2. Acopios de ARG correspondientes a diversas fracciones investigadas: a) fracción 0-25 mm; b) fracción 0-40 mm y c) fracción 0-100 mm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los valores de los ensayos realizados en el ARG fracción 0-25 mm para el uso zahorras para firmes de carreteras (Tabla 1).

Ensayos	AGR 0-25 mm	PG-3 (Máxima/mínima especificación)
Capa de Base		
UNE-EN 1744-1/99 (SO ₃) [9]	0,052%	<0,5% / <1%
UNE-EN 1744-1/99 (Humus) [9]	Exento	Exento
UNE 103.103/94 [2]	No plástico	No plástico
UNE-EN 933.8/00 [10]	49	>35
UNE-EN1097-2/99 [9]	25,9	<30/<35
UNE 146.130/00 [5]	0,40%	<2%
UNE-EN 933-3/97 [8]	6%	< 35%
UNE-EN 933-5/99 [9]	31%	≥ 75% - ≥ 50%

Tabla 1. Comparativa de resultados de ensayos realizados en el ARG fracción 0-25 mm para uso zahorra con las prescripciones técnicas marcadas por el PG-3.

La determinación del contenido total de azufre expresado en SO₃ resulta igual a 0,052%. La especificación mínima para este parámetro es < 0,5%. Comparando estos dos

valores se puede determinar que el ARG fracción 0-25 mm cumple con esta especificación.

En el ARG fracción 0-25 mm la determinación del contenido de humus es exento, por tanto, cumple con la condición exigida.

El requisito en el parámetro del índice de plasticidad para uso zahorra artificial es de no plástico. La realización del límite líquido en el ARG fracción 0-25 mm ha permitido la comprobación de que su índice de plasticidad es no plástico.

El ensayo de equivalente de arena tiene un valor de 49 y por tanto, resulta apto ya que dicho valor es superior a 35 prescrito por el PG-3.

El resultado de 25,9 obtenido en el ensayo de desgaste de los Ángeles indica la aptitud del ARG fracción 0-25 mm para uso zahorra.

El valor del coeficiente de limpieza que es de 0,40 indica la aptitud para el uso zahorra.

En el ensayo de índice de lajas determina un contenido en las mismas de 6%, dando un valor inferior al prescrito para ser apto según el PG-3 para uso zahorra.

El ensayo de caras de fractura determina un contenido del 31%, un valor no admisible en el uso zahorra artificial

pero sí en el uso zahorra natural por tanto, este valor implica el paso del AGR fracción 0-25 mm de categoría zahorra artificial a zahorra natural.

La mejora del porcentaje de caras de fractura obtenido se puede llevar a cabo mediante diferentes procedimientos: la intensificación en la trituración del material, una selección de un material con mayor resistencia estructural y la mezcla con áridos naturales en distintas cantidades. Estos tres procedimientos amplían notablemente el porcentaje de caras de fractura (Silvestre et al., 2014b) [14].

El ensayo granulométrico realizado en el AGR fracción 0-25 mm presenta unos valores que se encuentran dentro tanto de las especificaciones correspondientes a una zahorra tipo ZA25 como a las de una zahorra tipo ZN25, por tanto, también cumple con esta propiedad geométrica. Se puede mostrar pues, la aptitud del AGR 0-25 mm para uso como zahorra artificial y natural.

En la tabla 2 se presentan los resultados de los ensayos realizados en los AGRs fracciones 0-40 mm y 0-100 mm respectivamente, para el uso relleno tipo terraplén

La fabricación del AGR 0-100 mm consiste en la mezcla del AGR 0-40 mm con otro AGR de la misma naturaleza

pétreo pero de fracción 40-100 mm, por lo que los ensayos que se han de realizar sobre la fracción fina (<2 mm) se han obviado en el AGR 0-100 mm al ser la misma fracción fina que la del AGR 0-40 mm. Por ello, la discusión realizada en la fracción 0-40 mm es aplicable a la fracción 0-100 mm excepto en el análisis granulométrico e índice C.B.R., que se analizan de forma concreta.

En la tabla 2 se puede observar del ensayo granulométrico que el tamaño máximo hallado tanto para el AGR 0-40 mm como para el AGR 0-100 mm es menor al establecido. De igual modo ocurre con los valores obtenidos para el cernido por el tamiz 0,40 mm. Estos valores indican que los AGRs fracciones 0-40 y 0-100 mm cumplen como suelo seleccionado, tanto en la condición de tamaño máximo (≤ 100 mm) como en la condición correspondiente al porcentaje que pasa por el tamiz 0,40 mm (≤ 15 %).

Del ensayo de límite líquido se comprueba la no plasticidad del AGR 0-40 mm, por tanto, su índice de plasticidad resulta no plástico. La prescripción del PG-3 de esta característica física del material para suelo seleccionado es que su índice de plasticidad sea menor de 10, por tanto, también aquí cumple el AGR 0-40 mm como suelo seleccionado.

Ensayos Relleno tipo terraplén	AGR fracción 0-40 mm	AGR fracción 0-100 mm	PG-3 (Máxima/mínima especificación)
UNE 103.101/95 [3]	D _{máx} = 25 mm y pasa 0,40 mm = 15%	D _{máx} = 80 mm y pasa 0,40 mm = 14%	D _{máx} ≤ 100 mm y pasa 0,40 mm ≤ 15 % /Cualquier granulometría
UNE 103.103/94 [2]	No Plástico	No Plástico	IP<10/SI LL>40→ →IP>0,73(LL-20)
UNE 103.204/93 [1]	0,64%	0,64%	<0,2% / <5%
NLT 114/99 [7]	0,508%	0,508%	<0,2% / <1%
NLT 115/99 [7]	0,432%	0,432%	<5%
NLT 254/99 [7]	0,39%	0,39%	<1%
UNE 103.601/96 [4]	-0,140%	-0,140%	<3%
UNE 103.502/95 [3]	112,4	145,7	≥ 5 / ≥ 3

Tabla 2. Comparativa de resultados de ensayos realizados en los AGRs fracciones 0-40 y 0-100 mm para uso relleno con las prescripciones técnicas marcadas por el PG-3.

Del resultado obtenido en la determinación de materia orgánica oxidable se ha hallado un valor de 0,64%. La condición para que sea considerado como suelo seleccionado es que dicho valor no sea superior a 0,2%. En este caso, se puede decir que no cumple con la especificación requerida para suelo seleccionado pero sí para suelo adecuado cuya condición para el contenido en materia orgánica es que debe ser menor a 1%.

En el ensayo para la determinación del contenido de sales solubles se ha obtenido un resultado de 0,508% y la prescripción para este parámetro es que debe ser menor de

0,2%, tanto para suelo seleccionado como para suelo adecuado. Con este resultado el AGR 0-40 mm quedaría fuera de dichas clasificaciones pero sí dentro de la clasificación de suelo tolerable, que permite un contenido de sales solubles inferior al 1%.

Otra determinación a tener en cuenta para la clasificación de un suelo según el PG-3 es el contenido en yesos. El valor obtenido en esta determinación es 0,432%. El requisito para suelo tolerable en esta determinación es que el valor hallado sea inferior al 5%, por lo que el AGR 0-40 mm cumple como suelo tolerable.

El valor de 0,39% obtenido en el ensayo de colapso nos indica que cumple la condición establecida para la clasificación como suelo tolerable ya que para esta clasificación, el umbral establecido es de inferior al 1%.

En el ensayo de hinchamiento libre en edómetro se ha determinado un resultado igual a -0,140%. La especificación para un suelo tolerable es que dicho valor sea inferior al 3%, por tanto, el AGR 0-40 mm se mantiene en dicha clasificación.

Por último, en el ensayo de determinación del índice C.B.R. se obtienen, para un grado de compactación equivalente al 100% de la densidad próctor modificado, unos índices C.B.R. igual a 112,4 y 145,7. Cabe decir que estos valores son más propios de zahorras que de suelos naturales (Silvestre et al., 2014a) [13]. La especificación para suelos tolerables, adecuados o seleccionados si se van a utilizar en la construcción del núcleo y cimiento del terraplén, es que su índice C.B.R. sea mayor o igual a 3 y, mayor o igual a 5 para suelos adecuados o seleccionados si se van a utilizar en la construcción de la coronación del terraplén. Los resultados muestran que se cumple y con excelencia dichos requisitos.

CONCLUSIONES

El árido granular reciclado fracción 0-25 mm presenta todas las propiedades propias de una zahorra artificial salvo el resultado obtenido en el ensayo de caras de fractura. Este resultado puede verse mejorado con la intensificación en la trituración del material, con una selección más severa del material de origen, primando los de mayor resistencia estructural, o con la mezcla con áridos naturales en distintas cantidades.

Los ensayos realizados en el AGR fracción 0-25 mm demostraron la aptitud de dicho AGR para uso como zahorra en la construcción de firmes de carreteras y por tanto, la posibilidad de la utilización de los RCDs como un recurso en la fabricación de AGRs.

Se puede extraer de los datos presentados en la tabla 2 que los AGRs estudiados se podrían clasificar como suelos seleccionados según el PG-3 con la salvedad del contenido en materia orgánica y sales solubles. Estos dos parámetros pueden ser controlados y mitigadas sus cantidades en la preselección y tratamientos previos. Por tanto, se puede obtener suelos con la máxima categorización contemplada en el PG-3.

De los resultados obtenidos en los ensayos realizados se puede concluir que tanto el árido granular reciclado 0-40 mm como el 0-100 mm son aptos para su utilización como relleno tipo terraplén y que además, presentan una capacidad de soporte extraordinaria como así lo reflejan los valores de índice C.B.R. obtenidos.

La investigación realizada muestra la aptitud de los AGRs objeto del estudio y por tanto, la viabilidad del reciclaje de los RCDs como AGRs.

BIBLIOGRAFIA

1. AENOR., 1993, Norma Española UNE 103.204. Determinación del contenido en materia orgánica oxidable en suelos, método del permanganato potásico.
2. AENOR., 1994, Norma Española UNE 103.103. Determinación del límite líquido de un suelo por el método de Casagrande.
3. AENOR., 1995, Norma Española UNE 103.101. Análisis granulométrico de suelos por tamizado, Norma Española UNE 103.502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.
4. AENOR., 1996, Norma Española UNE 103.601. Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
5. AENOR., 2000, Norma Española UNE 146.130. Determinación del coeficiente de limpieza.
6. Blanco, D., Pardo, F., Sanfeliu, T., Gallardo A., Vicente, A. B., Soriano, M. D. 2012. Diseño de una metodología para la cuantificación de los residuos de construcción y demolición: aplicación a la Plana de Castellón. 16th Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Valencia: 11-07-2012. Internacional. 2012 AEIPRO. ISBN: 978-84-616-0668-9.
7. CEDEX., 1999, Norma Laboratorio de Transporte NLT 114. Determinación del contenido de sales solubles en los suelos, NLT 115. Determinación del contenido de yesos en suelos, NLT 254. Asiento de colapso en suelos.
8. CEN-AENOR., 1997, Norma Española-Norma Europea UNE-EN 933-3. Determinación de la forma de las partículas. Índice de las. lajas.
9. CEN-AENOR., 1999, Norma Española-Norma Europea UNE-EN 1744-1. Determinación del contenido total de azufre expresado en SO₃ y determinación del contenido de humus, Norma Española-Norma Europea UNE-EN 933.1. Granulometría de los áridos, Norma Española-Norma Europea UNE-EN 1097-2. Desgaste de los Ángeles y Norma Española-Norma Europea UNE-EN 933.5. Determinación de las caras de fractura.
10. CEN-AENOR., 2000, Norma Española-Norma Europea UNE-EN 933-8. Determinación del equivalente de arena.
11. Ministerio de Fomento., 2002. Pliego de Prescripciones técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. (ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02).
12. Ministerio de Fomento., 2004. Pliego de Prescripciones técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. (ORDEN FOM/891/2004, de 1 de marzo. BOE 6-4-04).
13. Silvestre M. J., Pardo F., Sanfeliu T., Jordán M. M. y Vicente A. B. (2014a). Caracterización de áridos granulares reciclados (AGR's) para uso en rellenos tipo terraplén en carreteras. MACLA Revista de la Sociedad Española de Mineralogía. 1885-7264 pp. 103-103.
14. Silvestre M. J., Pardo F., Sanfeliu T., Jordán M. M. y Vicente A. B. (2014b). Caracterización de áridos granulares reciclados (AGR's) aptos para zahorra de firmes de carreteras. Comunicación MACLA 1885-7264 pp. 104-105. Revista de la Sociedad Española de Mineralogía.

Trasplante de progenitores hematopoyéticos utilizando donantes alternativos

MI KWON, JORGE GAYOSO, PASCUAL BALSALOBRE, DAVID SERRANO, CAROLINA MARTÍNEZ-LAPERCHE, ELENA BUCES, JAVIER ANGUITA, JOSÉ L. DÍEZ-MARTÍN, ISMAEL BUÑO

Servicio de Hematología y Hemoterapia, Hosp. G.U. Gregorio Marañón, Madrid

Área de Oncología Traslacional. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón (IiSGM). Madrid

Título corto: Trasplantes hematopoyéticos alternativos

Palabras Clave: Trasplante hematopoyético, Cáncer, Neoplasias hematológicas, donantes alternativos, Progenitores hematopoyéticos, Sangre de cordón umbilical

Correspondencia:

Ismael Buño
Laboratorio de Genética Hematológica
Servicio de Hematología y Hemoterapia
Hospital G. U. Gregorio Marañón
Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón
c/ Doctor Esquerdo 46
28007 Madrid
Tel. 915868775
Correo-e: ismaelbuno@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Desde que hace más de 50 años se concibió el trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH), tradicionalmente denominados de médula ósea, como tratamiento de la lesión medular provocada por la irradiación y, más tarde, para tratar distintos cánceres, se han logrado grandes avances tanto en lo que respecta al conocimiento de sus mecanismos fisiopatológicos como en el ámbito de los métodos de su aplicación en nuestros pacientes.

Los trasplantes de progenitores hematopoyéticos pueden ser autólogos, cuando los progenitores proceden del propio paciente, y alogénicos, si los progenitores proceden de otro individuo que actúa como donante (Figura 1). Ambas modalidades son formas de terapia celular bien establecidas y ampliamente utilizadas en el curso del tratamiento de neoplasias hematológicas (leucemias, linfomas, mielomas, etc.), aplasias medulares, inmunodeficiencias y ciertos tumores sólidos (sarcomas, etc.) [1].

En el caso de los trasplantes alogénicos, su efecto curativo se basa por un lado en la utilización de quimio-radioterapia

con una función erradicadora de enfermedad e inmunosupresora para evitar el rechazo del injerto, administrada como “acondicionamiento”, y por otro, el potente efecto inmunoterápico producto de la alorreactividad inmunológica del injerto, mediada, entre otros tipos celulares, por los linfocitos T (Figura 1).

Cuando un paciente requiere un trasplante alogénico de progenitores hematopoyéticos, el objetivo del médico es encontrar un donante que sea compatible con los antígenos de histocompatibilidad del paciente, conocidos como HLA (del inglés *Human Leukocyte Antigens*) (Figura 2). Los trasplantes alogénicos más frecuentemente realizados hasta hace poco tiempo, son aquellos en los que el donante es un hermano histocompatible o HLA-idéntico (Figura 2.1).

Sin embargo, en nuestro ámbito, sólo un 30% de los pacientes que requieren un trasplante disponen de un donante familiar histocompatible y, con la reducción del número de hijos que tienden a tener las familias actuales, este porcentaje está destinado a caer aún más. Gracias a la constante investigación en este campo en las últimas décadas, se han ido desarrollando procedimientos que aprovechan fuentes alternativas de progenitores para las situaciones en las que no se dispone de un donante familiar compatible.

UTILIZACIÓN DE DONANTES NO FAMILIARES

Ante la necesidad de un trasplante alogénico y la ausencia de un donante familiar HLA idéntico, se considera como primera opción alternativa la utilización de un donante voluntario que se busca en los registros internacionales de donación (Figura 2.2). El problema fundamental de este procedimiento consiste en el tiempo relativamente prolongado que se requiere para identificar y procesar muestras de este tipo de donante, mientras que, el paciente requiere el trasplante de forma urgente en la mayoría de los casos. Así, a pesar los 20 millones de donantes voluntarios registrados en el Programa de Donantes de Médula Ósea Estadounidense y sus registros afiliados [2], muchos pacientes, particularmente los que provienen de determinadas ascendencias étnicas, no disponen de un donante voluntario no emparentado con identidad HLA en el tiempo requerido para el trasplante. En Europa, por ejemplo, sólo un 50% de los pacientes en esta situación tendrán un donante adecuado disponible en una mediana de tres meses desde el inicio de la búsqueda.

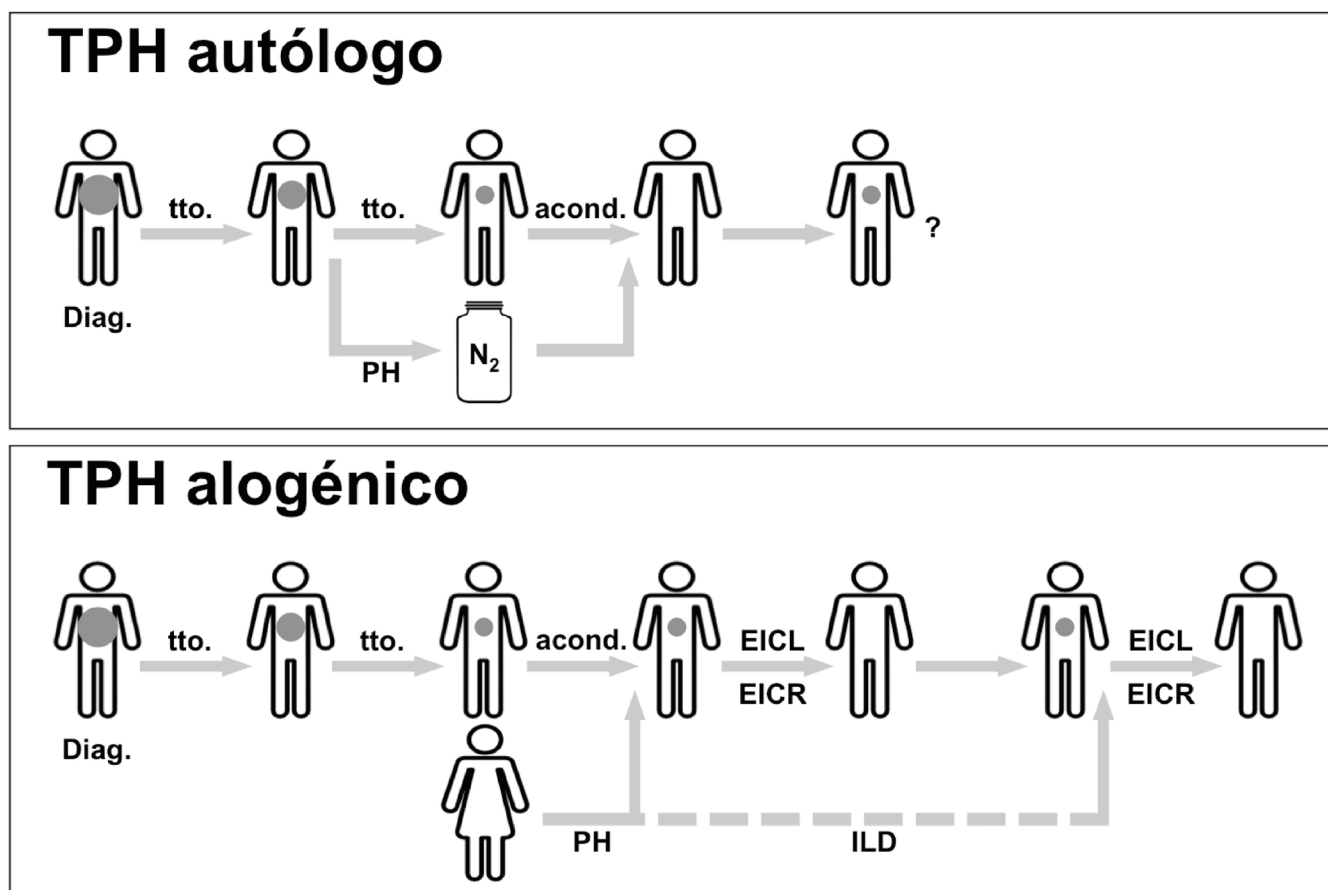


Figura 1. Fundamento terapéutico del trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH). En el caso del TPH autólogo los progenitores hematopoyéticos proceden del propio paciente, por lo que se trata realmente de un “reimplante”. El paciente diagnosticado (Diag.) de una neoplasia hematológica (leucemia, linfoma, mieloma, etc.) recibe un tratamiento (quimio- y/o radioterápico; tto.) encaminado a reducir la masa tumoral (círculo gris). En el momento óptimo, se obtienen los progenitores hematopoyéticos (PH) del paciente, se criopreservan en nitrógeno líquido (N_2) y, tras el tratamiento de acondicionamiento para el trasplante (acond.) que pretende eliminar el tejido linfohematopoyético enfermo del paciente, se reinfunden para restituirlo a largo plazo. El fundamento terapéutico de este procedimiento se basa en el tratamiento quimio/radioterápico y el riesgo fundamental de fracaso del procedimiento lo representa la recaída de la enfermedad. En el caso del TPH alogénico, los PH proceden de un donante sano, los cuales, una vez infundidos en el paciente, desatan una respuesta inmune contra las células tumorales llamada efecto de injerto contra leucemia (EICL). Este efecto inmune puede aprovecharse más adelante para el tratamiento de una eventual recaída de la enfermedad a través de la infusión de linfocitos del donante (ILD). La EICL puede acompañarse de un efecto inmune adverso contra las células sanas de distintos tejidos del paciente o enfermedad de injerto contra receptor (EICR) que condiciona la morbi-mortalidad del procedimiento. En este caso, por tanto, el fundamento terapéutico reside en el tratamiento quimio/radioterápico y, además, en la capacidad inmune de las células inmunocompetentes del receptor de eliminar células tumorales del paciente.

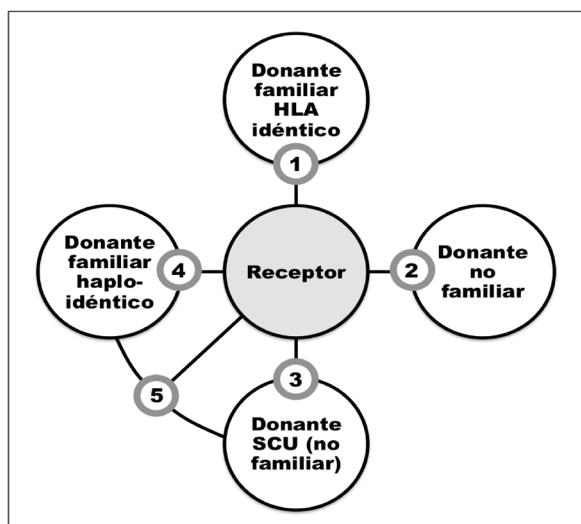


Figura 2. Tipos de trasplante alogénico de progenitores hematopoyéticos (TPH) en función de la procedencia de los progenitores hematopoyéticos utilizados: 1. Progenitores de sangre periférica o médula ósea de un donante familiar HLA idéntico, 2. Progenitores de un donante no familiar, 3. progenitores hematopoyéticos de sangre de cordón umbilical (SCU) de donante no familiar, 4. Progenitores de un donante familiar HLA haplo-idéntico, 5. Progenitores de sangre de cordón umbilical (SCU) de donante no familiar combinados con progenitores de un donante familiar HLA haplo-idéntico (trasplante dual o Haplo-cord).

SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL COMO FUENTE DE PROGENITORES HEMATOPOYÉTICOS

La sangre de cordón umbilical contiene células progenitoras hematopoyéticas con alta capacidad proliferativa. Además, contiene un sistema inmune inmaduro, propio de su origen, que da lugar a un riesgo disminuido de enfermedad de injerto contra huésped [3]. Desde que se llevó a cabo con éxito el primer trasplante de sangre de cordón en un paciente con anemia de Fanconi en Francia hace 25 años [4], la sangre de cordón umbilical se ha posicionado como una alternativa segura como fuente de progenitores (Figura 2.3). Así, en los últimos 25 años, el campo de los bancos de sangre de cordón umbilical y del trasplante de este tipo de progenitores ha crecido de forma exponencial. Se estima que existen, guardadas y congeladas, más de 600.000 unidades de cordón, y se han llevado a cabo más de 30.000 trasplantes de cordón umbilical en todo el mundo. Cada unidad de cordón umbilical* se colecta en el momento del parto de la placenta donada y se congela de tal manera que las células sean viables. Una de las mayores ventajas de esta fuente es que puede ser enviada en días desde que se requiere la unidad seleccionada, en contra del largo tiempo que se requiere para identificar y procesar muestras de un donante adulto no emparentado.

Dado que el riesgo de desarrollar enfermedad de injerto contra huésped es bajo después de un trasplante de cordón, no se requiere una compatibilidad HLA “perfecta” con el receptor, lo que incrementa la probabilidad de que estos pacientes puedan encontrar un cordón para el trasplante. Sin embargo, una de las mayores limitaciones del trasplante de cordón umbilical en pacientes adultos es el tiempo de prendimiento de leucocitos, que a menudo es variable y tardío, con tasas de fracaso del injerto que rondan entre el 10 y 30% [5], lo cual deriva en serias complicaciones infecciosas durante el período de aplasia prolongada. El riesgo de estas complicaciones está relacionado a la cantidad de células que contiene la unidad de cordón umbilical infundida: a menor cantidad de células, mayor riesgo de complicaciones serias. Para muchos de nuestros pacientes adultos, no existe ninguna unidad que contenga la cantidad suficiente de células que provea de una probabilidad razonable de prendimiento.

Existen numerosas líneas de investigación con el objetivo de mejorar el prendimiento leucocitario de este tipo de

trasplantes: expansión *in vitro* de progenitores derivados del cordón [6], infusión de múltiples unidades de cordón [7], combinación de sangre de cordón con células que potencialmente mejoren sus propiedades de injertar como las células mesenquimales [8], entre otras. La estrategia que más se ha extendido en su uso es la que incluye la infusión de múltiples unidades de cordón, más comúnmente dos unidades, lo cual permite infundir un número suficiente de células para promover el prendimiento en la mayoría de los receptores. Sin embargo, aún en esta estrategia, el prendimiento leucocitario sigue requiriendo tiempos prolongados y a menudo no es predecible [9]. Tras el prendimiento inicial, la hematopoyesis es mantenida de forma estable por células que derivan sólo de una de las unidades infundidas. A este hecho, se suma el aspecto económico dado que esta estrategia duplica el costo inicial de un trasplante de cordón, relativamente alto de por sí.

LA OPCIÓN DEL DONANTE FAMILIAR HAPLOIDÉNTICO

El trasplante haploidéntico (“mitad idéntico”) se trata de la utilización de células progenitoras derivadas de un donante familiar con identidad HLA sólo parcial con el paciente, típicamente la madre, padre, un hermano o hijo (Figura 2.4). Una de las características más ventajosas de esta fuente de progenitores es la disponibilidad de este tipo de donante en casi todos los pacientes y la rapidez de dicha disponibilidad [10].

En los primeros años de su uso, la experiencia no fue exitosa debido a la alta incidencia de fracasos del injerto, alta incidencia de enfermedad de injerto contra huésped y la deficiente recuperación inmune con complicaciones infecciosas serias como consecuencia.

Una de las estrategias que se desarrolló con el fin de mejorar los resultados fue la utilización de dosis masivas de células madre (células CD34+) desprovistas de forma relativa de linfocitos T, con la que se pudo prevenir el fracaso del injerto, alcanzando prendimientos seguros sin tasas excesivamente altas de enfermedad de injerto contra huésped. De esta forma mejoraron los resultados de este tipo de trasplante particularmente en niños y adultos jóvenes [11]. Sin embargo, en adultos más mayores, es más frecuente la inmunosupresión severa y prolongada con las consecuentes infecciones oportunistas que a menudo son fatales. Durante los últimos años, se ha seguido investigado en la estrategia del trasplante haploidéntico. En este contexto, recientemente se han reportado estudios utilizando células haploidénticas sin manipular junto con la infusión de ciclofosfamida para la prevención efectiva de la enfermedad de injerto contra huésped severa [10]. Los resultados de este tipo de estrategia son particularmente buenos cuando la enfermedad de base a tratar es una neoplasia de origen linfoide.

* Unidad de cordón umbilical: Sangre de cordón umbilical recogida tras el alumbramiento y una vez seccionado el cordón umbilical (ambos habitualmente desechados tras el parto) procesada y criopreservada (congelada) en los bancos de sangre de cordón umbilical.

OTRA ESTRATEGIA: COMBINACIÓN DE FUENTES DE PROGENITORES

Otra aproximación de gran utilidad ante la ausencia de un donante familiar es la combinación de una única unidad de sangre de cordón junto con células de un familiar HLA no idéntico desprovistas de linfocitos T (Figura 2.5). Esta ingeniosa estrategia, comúnmente llamada “trasplante dual”, fue diseñada por un grupo de hematólogos españoles encabezado por el doctor Manuel N. Fernández del Hospital Puerta de Hierro de Madrid [12]. Este método aprovecha las cualidades de las células madre de cordón con capacidad de injertar y proveer de un tejido hematopoyético robusto. La adición de las células del donante familiar HLA no idéntico, ofrece un prendimiento precoz de leucocitos pero transitorio (“prendimiento puente”) al estar desprovistas de linfocitos T (fundamentales para un prendimiento mantenido) protegiendo al paciente de infecciones severas hasta que las células del cordón prenden y sustituyen a las anteriores células de forma permante [13]. Además de la ventaja de la rapidez de la obtención de la fuente celular, tanto la unidad del cordón como las células haploidenticas, este procedimiento permite el uso de una sola unidad de cordón, con un coste significativamente menor comparado por ejemplo al trasplante de doble cordón. Dados los buenos resultados, maduros después de un largo seguimiento con pacientes en su mayoría con leucemias agudas [14], otros grupos de trasplante hemos adoptado esta estrategia en pacientes sin donante y con necesidad de un trasplante urgente reproduciendo los mismos resultados [15,16].

MIRANDO AL FUTURO: UN DONANTE PARA TODOS

Todos estos grandes avances que se han logrado en las últimas décadas en el campo del trasplante alogénico con donantes alternativos, han permitido que un gran número de pacientes con enfermedades incurables hayan podido beneficiarse de este procedimiento a pesar de no disponer de un donante familiar. De hecho, en la actualidad, con todas las estrategias disponibles, virtualmente ningún paciente que necesite un trasplante alogénico debería quedar excluido por la ausencia de un donante. Tanto las mejoras en el trasplante de cordón como de donante haploidentico son responsables de ello.

Los esfuerzos en este campo deben ir dirigidos, de ahora en adelante, a perfilar e identificar de forma fina el mejor donante para cada paciente y cada enfermedad particular pensando en obtener el máximo beneficio con la menor toxicidad. De esta forma, nos seguiremos acercando cada vez más a la deseada meta de tener un donante óptimo para todo paciente que lo necesite.

REFERENCIAS

1. Copelan EA. Hematopoietic stem-cell transplantation. *N Engl J Med* 2006;354:1813-26.
2. Appelbaum FR. Pursuing the goal of a donor for everyone in need. *N Engl J Med*. 2012;367(16):1555-1556.
3. Eapen M, Rubinstein P, Zhang MJ, et al. Outcomes of transplantation of unrelated donor umbilical cord blood and bone marrow in children with acute leukaemia: a comparison study. *Lancet*. 2007;369(9577):1947-1954.
4. Gluckman E, Broxmeyer HA, Auerbach AD, et al. Hematopoietic reconstitution in a patient with Fanconi's anemia by means of umbilical-cord blood from an HLA-identical sibling. *N Engl J Med*. 1989;321(17):1174-8.
5. Ooi J. Cord blood transplantation in adults. *Bone Marrow Transplant*. 2009;44(10):661-666.
6. Dahlberg A, Delaney C, Bernstein ID. Ex vivo expansion of human hematopoietic stem and progenitor cells. *Blood*. 2011;117:6083-6090.
7. Barker JN, Weisdorf DJ, Wagner JE. Creation of a double chimera after the transplantation of umbilical-cord blood from two partially matched unrelated donors. *N Engl J Med*. 2001;344(24):1870-1.
8. de Lima M, McNiece I, Robinson SN, et al. Cord-blood engraftment with ex vivo mesenchymal-cell coculture. *N Engl J Med*. 2012;367(24):2305-15.
9. Gutman JA, Turtle CJ, Manley TJ, et al. Single-unit dominance after double unit umbilical cord blood transplantation coincides with a specific CD8 T-cell response against the nonengrafted unit. *Blood*. 2010;115(4):757-765.
10. Symons HJ, Fuchs EJ. Hematopoietic SCT from partially HLA-mismatched (HLA haploidentical) related donors. *Bone Marrow Transplant*. 2008;42(6):365-377.
11. Aversa F, Tabilio A, Velardi A, et al. Treatment of high-risk acute leukemia with T-cell-depleted stem cells from related donors with one fully mismatched HLA haplotype. *N Engl J Med*. 1998;339(17):1186-1193.
12. Fernández MN, Regidor C, Cabrera R, et al. Unrelated umbilical cord blood transplants in adults: early recovery of neutrophils by supportive co-transplantation of a low number of highly purified peripheral blood CD34+ cells from an HLA-haploidentical donor. *Exp Hematol*. 2003;31:535-544.
13. Kwon M, Martínez-Laperche C, Balsalobre P, et al. Early Peripheral Blood and T-Cell Chimerism Dynamics after Cord Blood Transplantation Supported with Haploidentical Cells. *Bone Marrow Transplantation*. 2014;49(2):212-8.
14. Bautista G, Cabrera JR, Regidor C, et al. Cord blood transplants supported by co-infusion of mobilized hematopoietic stem cells from a third-party donor. *Bone Marrow Transplant*. 2009;43(5):365-373.
15. Liu H, Rich ES, Godley L, et al. Reduced-intensity conditioning with combined haploidentical and cord blood transplantation results in rapid engraftment, low GVHD, and durable remissions. *Blood*. 2011;118(24):6438-6445.
16. Kwon M, Balsalobre P, Serrano D, et al. Single cord blood combined with HLA-mismatched third party donor cells: comparable results to matched unrelated donor transplantation in high-risk patients with hematologic disorders. *Biol Blood Marrow Transplant*. 2013;19(1):143-149.

ASECIC: 48 años de imágenes y sonidos de la ciencia y tecnología...

ROGELIO SÁNCHEZ VERDASCO¹, GERARDO OJEDA CASTAÑEDA²

¹ IETcc-CSIC, Secretario General ASECIC

² Investigador Prometeo – Ecuador, Secretario Técnico ASECIC

INTRODUCCION

Aún cuando se ha considerado que el 28 de diciembre de 1895, nació el cine cuando se proyectaron en público una de las primeras películas realizadas por los hermanos Auguste y Louis Lumiere en la memorable sesión realizada en el Salón Indio del Gran Café de París; desde la ASECIC también se ha asumido lo que en décadas pasadas han planteado diversos estudios cinematográficos: que el cine había nacido muchos años antes, desde la ciencia y para la ciencia, y que fueron muchos los científicos que contribuyeron de forma decisiva a que ello fuese posible... Las invenciones tecnológicas para registrar y reproducir el movimiento en imágenes fotográficas, nunca se centraron entre los que realmente hicieron posible el cine, sino entre los que lo industrializaron como espectáculo. Álvarez Rodríguez, Ysmael: *Cine Científico* (Cap. 14. 487-510 pp.) en Medina, Pedro; González, Mariano Luis, y Martín Velázquez, José (Coord.): *Historia del cortometraje español*. Ed. Fundación Colegio del Rey. XXVI Festival de Cine de Alcalá de Henares, 1996 - 563 páginas.

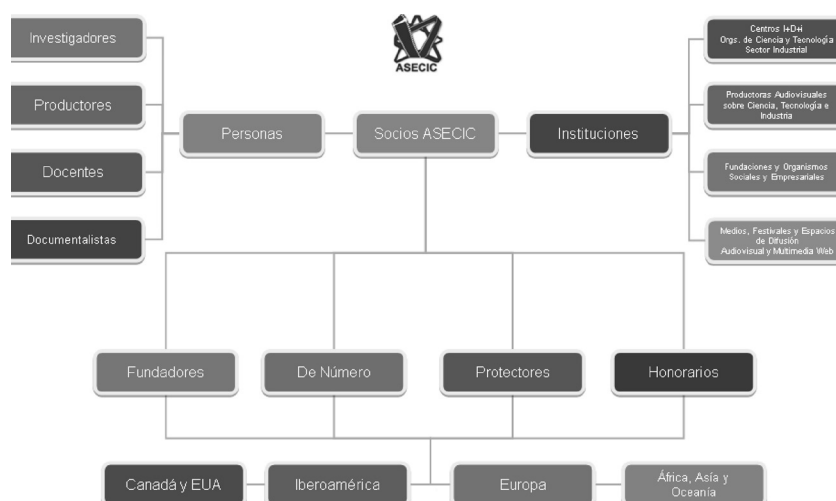
REFERENTE SOCIAL EN ESPAÑA Y EUROPA

La ASECIC, Asociación Española de Cine e Imagen Científicos (<http://www.asecic.org/>) ha sido desde su fundación, el

20 de octubre de 1966 por Guillermo F. Zuñiga, una organización sin fines de lucro que logró incorporar no solamente a los pioneros del cine y fotografía científicos del país, sino años después también a un nutrido grupo de investigadores, académicos y profesionales audiovisuales dedicados al uso de las imágenes y sonidos en la ciencia, tecnología e innovación (I+D+i) en Iberoamérica.

Con una triple vertiente desde la investigación científica, el uso educativo y cultural y la creación, realización y producción audiovisual, la Asociación ha ido desarrollando una a una sus tareas fundacionales dedicadas al estudio, análisis, documentación, difusión, proyección o exhibición de múltiples imágenes fotográficas y obras fílmicas científicas y tecnológicas. A partir de las distintas áreas del conocimiento de la medicina y ciencias de la salud, las ciencias exactas y naturales, las humanas y sociales, o bien las ingenierías y tecnologías, la ASECIC reconoce la calidad visual, sonora o audiovisual, así como la pertinencia o rigor científico de las obras audiovisuales que se generan en España y en el mundo.

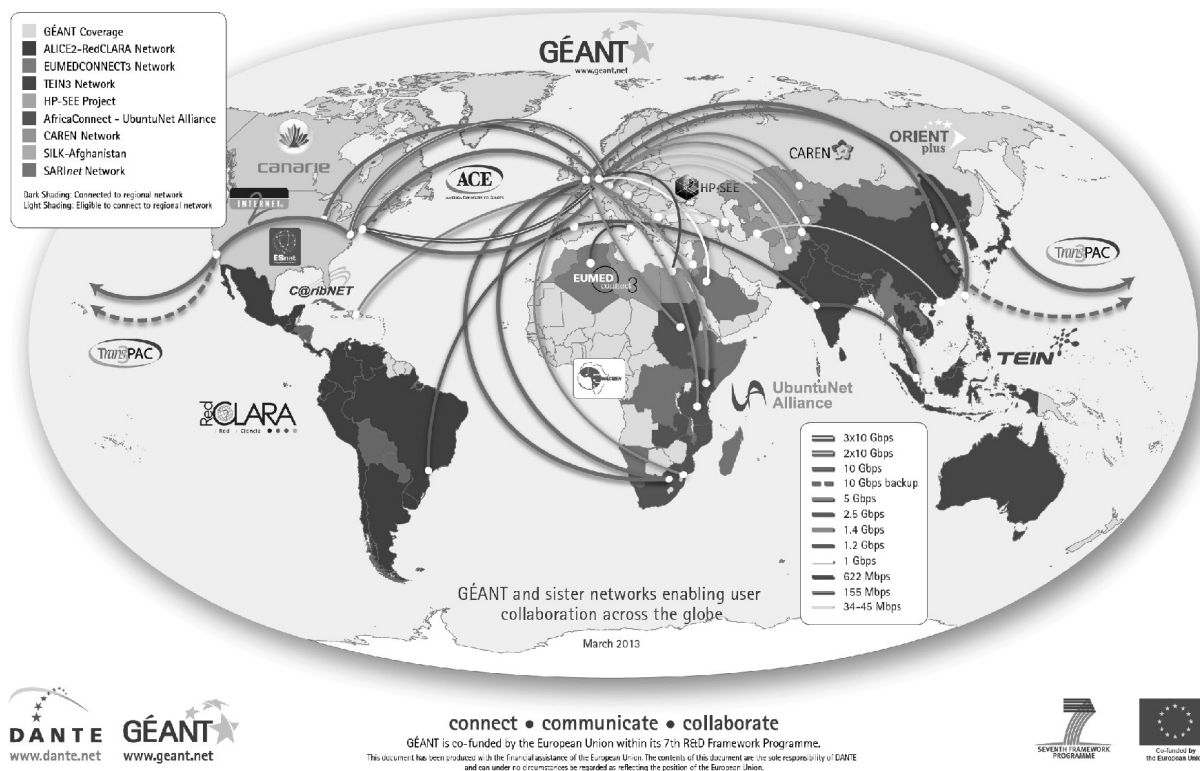
De hecho, y desde su nacimiento, la ASECIC cumpliendo con los objetivos de sus fundadores, se ha dedicado a difundir lo mejor del cine científico internacional en España y lo mejor del cine científico español en todo el mundo. Ya como una red profesional de asociados, actualmente la organización reúne a más de 100 miembros activos que trabajan para la comunicación, divulgación, fotografía, producción, docencia y cultura audiovisual; y donde la aportación de cada uno de ellos, enriquece las experiencias de los demás.



Fuente: ASECIC (2013)

Además, y a través de distintas iniciativas escolares para el Ministerio de Educación en los años 70 y 80, y para la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) entre los años 2005 – 2010, la ASECIC también ha hecho posible,

no sólo la visibilidad y apoyo a la producción audiovisual científica, sino validar el importante uso educativo y cultural de las imágenes y sonidos científicos y tecnológicos en España y en el mundo.



Fuente: GÉANT (2012)

Hoy día, la Asociación se ha centrado en los siguientes ejes principales de actuación:

- Organización de proyecciones, actos o eventos audiovisuales en muestras, festivales o certámenes, así como de coloquios, seminarios y discusiones públicas y privadas...

- Recopilación, sistematización y publicación de documentación e información especializada sobre el audiovisual en general, y el científico en particular a través de su Filmoteca Eugenio Tutor (con más 3000 contenidos para visionados presenciales de estudio e investigación). Este importante fondo documental en la actualidad esta disponible exclusivamente para su consulta para educadores e investigadores, y en proceso de documentación para su puesta en valor de una manera mas accesible para la ciudadanía en general

- Cooperación y colaboración activa con medios de comunicación y otras organizaciones científicas, educativas y culturales, tanto españolas como internacionales, para

impulsar proyectos de coproducción, difusión, I+D+i y uso creativo o aprovechamiento educativo y cultural de contenidos audiovisuales e imágenes científicas...

- Impulso a la formación, actualización y especialización profesional técnica y académica en el ámbito audiovisual científico, con alianzas y convenios con entidades educativas y de producción de contenidos...

- Reconocimientos y premios ASECIC en múltiples muestras y festivales internacionales y nacionales a los que es invitado...

Ahora bien, y ante su próximo 50 aniversario en 2016, la ASECIC, con la colaboración de la IAMS (International Association for Media in Science), pretende impulsar un nuevo espacio euro – iberoamericano: ASECIC Digital Media, mediante el uso y aprovechamiento de las innovadoras redes avanzadas digitales académicas e investigación científica de banda ancha ligadas a la Red GÉANT de Europa

con RedIRIS de España y RedCLARA de América latina para el desarrollo de proyectos multilaterales de cooperación internacional.

CON ESTA NUEVA INICIATIVA, LA ASECIC PRETENDE DESARROLLAR:

1. Una red y espacios multidifusión de visibilidad y reconocimiento de la producción y documentación audiovisual científica, tecnológico e industrial existente en Internet (y en filmotecas, videotecas, fototecas y fonotecas) en Europa e Iberoamérica, y en especial, para la 27 Edición de la Bienal Internacional de Cine Científico (BICC) de Ronda en 2014 y otros festivales audiovisuales apoyados por la ASECIC.

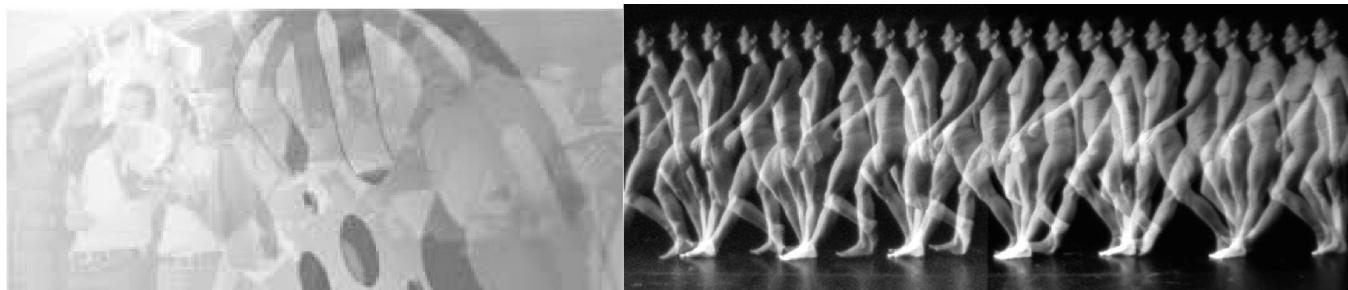
2. Una red y sistema automatizado de documentación audiovisual común referenciada por diferentes directorios, catálogos, fichas, demos y bases de datos de organismos y personas que participan en el desarrollo del audiovisual científico en Europa e Iberoamérica, y en particular, desde el proyecto interinstitucional Red Iberoamericana para la Integración, Protección y Difusión del Patrimonio Sonoro y Audiovisual (REDAUVI).

3. Una red y sistema experimental I+D+i de diseño,

generación y validación de propuestas de innovadores formatos y contenidos interactivos multi e hipermedia (bajo la reconversión de contenidos para su difusión dentro de estrategias multimedia 2.0 en dispositivos fijos y móviles tipo e-readers, smartphones, tabletas digitales) con el aprovechamiento y uso (de acuerdo con los derechos de autor, producción y difusión) de imágenes y contenidos existentes en archivos y fondos audiovisuales científicos de Europa e Iberoamérica, a través de reutilización del acervo audiovisual en nuevos productos para la educación y bancos de imágenes fotográficas y contenidos audiovisuales de vídeo relacionados en el Catálogo ASECIC.

Por ello, y desde lo analógico a lo digital, la ASECIC tiene como reto en la actualidad incorporar las imágenes y sonidos de la ciencia y tecnología del siglo XXI.

www.asecic.org
Twitter @ASECIC
Facebook ASECIC



Fuente: ASECIC (2013)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Duro, Rubén: Nacer en una Gota. 314-editoriales, Madrid, 2013
2. López Soriano, Luis Miguel: Video Digital en la Naturaleza. Ediciones Desnivel, Madrid, 2010
3. Ortega Gálvez, María Luisa (Coord.): Guillermo Zúñiga: La Vocación por el Cine y la Ciencia. Coedición UNED - ASECIC, Madrid, 2012
4. Valladares Sánchez, Ysidro: Ciencia y Autores en el desarrollo del Cine y la Imagen. Ed. ASECIC, Madrid, 2012. Disponible en: <http://asecic.org/documentos/publicaciones>
5. Walzer, Alejandra: Visiones, Saberes y Placeres sobre Cultura Visual y Educación. Editorial Universitas, Madrid, 2012.

PLACAS DE HONOR DE LA ASOCIACIÓN

Madrid, 21 de noviembre de 2013



De izquierda a derecha, Isidoro Rivera Camacho, Francisco Murcia Reinoso, Jesús Pastor Ciurana, Jesús María Rincón López, José Mª Ordovás Muñoz, Daniel Ramón Vidal, María Bernal Ibáñez, Pedro Cañuelo Rojas

Palabras del Presidente en el acto de entrega de placas de la AEC

Son ya dieciseis ocasiones anuales en las que la Asociación Española de Científicos distingue con su reconocimiento la aportación destacada y el esfuerzo a favor de la I+D+i a científicos y empresas e instituciones fundamentalmente españolas. Desde su fundación en el año 1971 por un destacado grupo de profesionales de la ciencia y la tecnología de nuestro país, a los que les preocupaba de manera pionera en aquella época, el desarrollo de la Ciencia en España así como de sus aplicaciones tecnológicas, la AEC ha colaborado con sus actuaciones de manera constante y sin interrupción a que esta actividad tuviese no sólo la estima de la sociedad civil española, sino el reconocimiento real en apoyos concretos y tangibles de los responsables que toman decisiones con compromisos legales y económicos, que es la parte de la sociedad de este país que debe realmente comprometerse en sus actuaciones con la generación del conocimiento y los resultados prácticos de tipo cultural o de tipo aplicado, de los que debe beneficiarse la sociedad entera. Este es un aspecto del que no hay que convencer a nadie en los países desarrollados, que lo son precisamente por haber creído en la Ciencia, en la Tecnología y en la Cultura, que es lo que les ha hecho grandes e influyentes en el contexto mundial, pero lo que es aun más esencial, es que el desarrollo de estos factores que les han hecho prósperos.

La AEC se ha movido siempre convencida de estos argumentos y ha hecho lo posible por convencer a los que deciden, de que esto debe ser así en España. Tratar de convencer de que esta actividad es estratégicamente básica en nuestro país en estos momentos en que ya estamos totalmente integrados en la Unión Europea, parece un esfuerzo ya innecesario por ser tan recurrentemente recordado.

El resultado de esta labor creemos por parte de la AEC que ha sido altamente satisfactorio, pues ya dijo un prestigioso científico que “es más gratificante premiar a otros que premiarse a sí mismo”, pues se han concedido estos galardones en muchos casos de manera totalmente pionera a pequeñas empresas, de alto valor por sus desarrollos de I+D+i, y a científicos no muy reconocidos en nuestro país que se han destacado por el valor de sus productos o aportaciones, y respectivamente la comunidad científica española ha ganado en reconocimiento y son muchos los que ahora manifiestan decididamente la necesidad del apoyo a la creación y conservación de la ciencia y la tecnología en esta siempre “España Nuestra”, a la que tanto se le ha reprochado históricamente su desafección con el conocimiento que se genera diariamente en los laboratorios y en las instalaciones industriales.

JESÚS MARÍA RINCÓN
Presidente de la AEC

Placa de Honor de la AEC-2013 concedida a Jesús Pastor Ciurana

Autoridades académicas, miembros de la Junta de Gobierno de la Asociación Española de Científicos, socios, simpatizantes, compañeros y amigos. Para mí es una gran satisfacción poder participar en este entrañable acto de entrega de las placas de honor de la AEC, y ese honor es todavía mayor cuando me corresponde presentar al profesor Jesús Pastor Ciurana, rector de mi Universidad, la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Tuve la suerte de conocer al profesor Jesús Pastor en el curso 1997/98, el primer curso académico de la todavía joven Universidad Miguel Hernández, un curso en el que contábamos con escasos recursos humanos e infraestructuras pero traíamos muchas ilusiones y ganas de trabajar. En aquellos años, Jesús Pastor ocupaba el cargo de vicerrector de investigación. Hoy la UMH ocupa el cuarto lugar en el ranking de productividad investigadora de las Universidades españolas y, como le gusta decir a nuestro Rector, hemos crecido el doble en productividad investigadora que en tamaño. Gran parte de este éxito se debe a Jesús Pastor, que durante seis años como vicerrector de investigación, en aquella etapa incipiente de la UMH, supo trazar un plan director para un futuro promisorio. Diez años después contamos con potentes grupos de investigación consolidados, punteros en varias ramas del conocimiento.

Permitidme que desglose brevemente su dilatado curri-

culum. Jesús Tadeo Pastor Ciurana nació en Valencia, el 21 de febrero de 1950, de padre escritor y madre farmacéutica, siendo el segundo de tres hermanos. Cursó sus estudios de primaria y secundaria en el Colegio Alemán de Valencia.

Obtuvo matrícula de honor en la reválida de sexto en 1966 y fue premio extraordinario de bachillerato en 1967, mientras cursaba COU en el Instituto Luis Vives de Valencia. A continuación cursó la licenciatura de Ciencias Matemáticas en la Universidad de Valencia, con calificación final de sobresaliente en 1973. Obtuvo el grado de doctor por esta Universidad con la máxima calificación en 1979.

Tras obtener por oposición una plaza de Profesor Adjunto de Universidad, se incorpora a la Universidad de Alicante donde imparte docencia en la licenciatura de química y en la diplomatura de estadística.

En 1986 recibe el premio del Ministerio de Defensa por un trabajo, escrito junto a los profesores Goberna y López, que planteaba un plan de reducción de oficiales y generales en el ejército de tierra español a lo largo de cinco años, para ajustarse a la inevitable reducción en la tropa al profesionalizarse el ejército.

En 1990 obtiene la cátedra de Estadística e Investigación Operativa. En la Universidad de Alicante ocupa los cargos de secretario y director de Departamento. En esta etapa, no sólo intensifica su actividad investigadora, sino que su evolución des-



Jesús Pastor Ciurana y Manuel Jordán Vidal

de los estudios más teóricos hacia los más aplicados le permite comenzar una nueva etapa de transferencia de conocimiento tanto a la empresa privada como a instituciones públicas. Desde la programación teórica pasa a involucrarse en otras dos áreas de la investigación operativa: la localización y la eficiencia y productividad. Adicionalmente, en esta etapa asume los cargos de vicepresidente (1992-1995) y presidente (1995-1998) de la Sociedad Española de Estadística e Investigación Operativa.

Asimismo, en 1995 fue nombrado por la Generalitat Valenciana Gestor del Plan Valenciano de Ciencia y Tecnología, cargo que desempeñó hasta 1997.

En marzo de ese año se incorpora a la recién creada Universidad Miguel Hernández de Elche como vicerrector de investigación hasta septiembre de 2003, incorporándose un año después al gobierno de la Generalitat Valenciana en calidad de Director General de Investigación y Transferencia Tecnológica. En 2007 es nombrado Director del Centro de Investigación Operativa, ya acreditado como Instituto Universitario, cargo que ocupa hasta que, tras ganar las elecciones, es nombrado Rector en mayo de 2011.

Respecto a su trayectoria investigadora, además de su participación en numerosos proyectos de investigación competitivos autonómicos, nacionales y europeos, en la mayoría de ellos como investigador principal, y sus numerosos trabajos de investigación en revistas de impacto publicados, quizás merezca destacar tres de las aplicaciones diseñadas por sus consecuencias y proyección internacional. La primera fue la reorganización del personal de las comisarías de policía de la ciudad de Toronto, proyecto en el que lideró un equipo internacional. La segunda fue la actualización de los programas estadísticos de EUROSTAT. Estos programas fueron mejorados y ampliados tras la incorporación de nuevos Estados miembros y permiten predecir anualmente las cosechas en los países de la Unión Europea, con el fin de asignar a cada uno de ellos las subvenciones correspondientes.

La tercera contribución consistió en una evaluación de la eficiencia de los servicios de suministro de agua en Japón, comparando más de 100 prefecturas. El trabajo, realizado junto a Bill Cooper, uno de los padres de la programación matemática, y dos investigadores japoneses, fue premiado por una agencia británica como el trabajo científico más relevante relativo a los países asiáticos ubicados a orillas del océano Pacífico.

La revista indexada Omega ha publicado recientemente un trabajo de investigación en el que aparece un ranking a nivel mundial de los 20 investigadores más destacados en DEA (Data Envelopment Analysis). En él figura Jesús Pastor como único investigador iberoamericano, ocupando globalmente la posición decimonovena y la quinta a nivel europeo.

Tal vez sea una casualidad, una coincidencia o algo providencial, una noche de jueves como hoy, 21 de noviembre

de 2002, aproximadamente a esta misma hora, nació mi hija Adriana. Pocas horas después Jesús Pastor inauguraba, en calidad de vicerrector de investigación, las Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Arcillas que organizamos en la UMH el profesor Teófilo Sanfeliu y quien les habla. Precisamente, el profesor Sanfeliu obtuvo el reconocimiento de esta asociación en 2012. Once años después del día del nacimiento de mi hija, la AEC otorga este merecido reconocimiento a Jesús, un gran amigo y mejor persona, por “su destacada labor y aportaciones internacionales en el campo de las matemáticas, en las líneas de la investigación operativa, la programación semi-infinita, la localización, la eficiencia y la productividad, siendo el primer matemático al que la AEC concede su Placa de Honor”.

Quisiera concluir trasladando mi más sincera enhorabuena a Jesús y sus seres queridos por este merecido reconocimiento, en especial a sus hijos Alberto y Diego, que hoy nos acompañan, y a sus muchos amigos, colaboradores científicos y colegas de profesión.

Muchas gracias por su atención.

PROF. DR. MANUEL MIGUEL JORDÁN VIDAL
Vicerrector de Relaciones Internacionales
Universidad Miguel Hernández de Elche
Vocal de la Asociación Española de Científicos (AEC)

Respuesta del galardonado

Presidente de la Asociación Española de Científicos (AEC), don Jesús Rincón, Rector Magnífico de la Universidad de Córdoba, Presidente de la Sectorial de I+D+i de la CRUE; autoridades, premiados, compañeros, familiares y amigos:

Me siento muy honrado por ser el destinatario de una de las tres placas de honor con las que la AEC destaca este año 2013 la labor de tres científicos españoles y de cuatro empresas comprometidas con la I+D+i. Permítanme recordar la divertida anécdota de D. Miguel de Unamuno que, con motivo de recibir una distinción de la casa real, dijo: “estoy contento por recibir finalmente esta distinción que tanto merezco”. Su osadía fue recriminada por uno de los asistentes: “¿cómo se atreve Vd. a decir eso en público?” a lo que contestó: “porque yo digo siempre la verdad”. Ello enojó aún más al ya molesto interlocutor que le explicó que hasta la fecha los galardonados se expresaban con humildad y en sentido contrario diciendo “gracias por esta distinción que creo no merecer” a lo que Unamuno replicó “es que ellos también dicen la verdad”. Bromas aparte, hace ya 25 siglos, Aristóteles proclamaba que el árbol de la ciencia tiene sus raíces amargas y sus frutos dulces. Hoy, y gracias a la AEC, estoy a punto de recibir uno de esos frutos dulces, junto a otros seis premiados, a los que desde aquí felicito cordialmente.

Supongo que ahora podrían esperar que les ilustrara con pormenores de mis logros profesionales cosa que les anticipo no voy a hacer, en gran medida porque Manu Jordán ha sido ya lo



Jesús Pastor Ciurana

suficientemente prolijo como para dejar bien clara mi dedicación e interés por la generación y la transferencia de conocimiento, así como mi predisposición a desempeñar distintos tipos de cargos. Gracias, Manu, por todo, incluida tu idea de que presentara mi curriculum a la AEC para optar a este premio. Gracias también a los restantes miembros del equipo de dirección de la Universidad Miguel Hernández de Elche que habéis decidido acompañarme hoy y aquí. Y, por supuesto, a mis hijos Alberto y Diego cuya sola existencia me ha dado siempre una fuerza muy especial para seguir esforzándome por alcanzar nuevas metas.

He preferido, en lugar de hablar de mis logros profesionales, recordar a las personas que más me ayudaron a conseguirlos. Cuando aún estaba lejos de saber cuál podría ser mi destino, tuve la fortuna de crecer junto a tres personas que se volcaron conmigo y me ayudaron a modelar mi carácter. Fueron mis padres, Jesús y Mercedes, a los que nunca he tenido la oportunidad de reconocer en público todo el cariño, la formación y el apoyo que siempre me brindaron. Fue también mi tía adoptiva, Tante Johanna, la que se preocupó de enseñarme los valores básicos de la cultura alemana. En el terreno profesional me van a permitir traer a colación a tres académicos que no solamente han orientado mi quehacer científico sino que han influido decididamente en mi forma de actuar. El primero es el profesor Marco Antonio López Cerdá, mi director de tesis y actualmente Catedrático en la Universidad de Alicante. En todo momento me incitó a situarme en la frontera de la ciencia y a publicar en revistas de difusión internacional. El segundo es el profesor Bill Cooper,

de la Universidad de Texas en Austin, que nos abandonó hace un par de años a una edad casi centenaria. De él destacaría su bondad, su afabilidad y su ilusión contagiosa por plantear y resolver nuevos problemas. De él aprendí a conectar áreas de conocimiento aparentemente inconexas. Y por último el profesor emérito de la Universidad de Georgia en Athens, Knox Lovell, actualmente profesor honorario en la Universidad de Brisbane, que es un prodigio de orden en el trabajo y cuya amplitud de miras permite considerar hipótesis poco convencionales que acaban por ser muy fructíferas.

Me imagino que tras estas pinceladas no os sorprenderá que me considere una persona afortunada, y quizás por ello mis allegados, aun aceptando que soy un poco serio, me califiquen de optimista, entusiasta y vitalista. Además, a lo largo de mi vida, he conseguido compaginar mi actividad docente e investigadora con otras tan dispares como las de gestión o la deportiva. Si a ello añadimos que soy un curioso empedernido, que me encanta comer bien, disfrutar de los viajes y querer y sentirme querido, se podría deducir que soy un hombre satisfecho y feliz, lo cual, créanme, no deja de ser sino una verdad a medias.

Uno de mis problemas es que no tengo tiempo para hacer todo lo que me gustaría. Y, para acabarlo de arreglar, de vez en cuando y por prescripción facultativa me veo obligado a comer con moderación extrema. Y, a pesar de todo ello, soy capaz de gozar de momentos de total plenitud. Como la semana pasada en que conseguí ir al teatro un par de veces. Si tuviera el arte de Pablo Neruda, me dedicaría a escribir mis memorias, sustituyendo el “confieso que he vivido” por el “confieso que he gozado”.

Quizás les esté provocando algo de envidia, lo cual es siempre contraproducente, especialmente en nuestra querida España. Para evitarlo les diré también que mi dedicación al trabajo para atender mis obligaciones consume la mayor parte de mi existencia. Así que dispongo también de bastante tiempo para sufrir, como cuando intento formular y demostrar un teorema y no lo consigo; o cuando alumbro una nueva idea y al cabo de bastantes horas de desarrollarla descubro horrorizado sus inconsistencias; o cuando trato de buscar soluciones alternativas más justas y ecuanímes y ninguna de ellas me acaba de convencer.

Mi dedicación a la gestión me obliga con frecuencia a enfrentarme a situaciones de conflicto y a buscar soluciones sin demora posible, tarea realmente ardua y desafiante. Y quizás lo más terrible de todo sea cuando mi despiadado espíritu competitivo me lleva también a sufrir en algunos de mis ratos de ocio, como cuando juego al golf, al mus o a los chinos, y no consigo exhibir la destreza imprescindible para doblegar a mis amigos. Menos mal que el tiempo todo lo cura y el ser un sesentón tiene, junto a los inconvenientes biológicos que todos conocemos o intuimos, alguna ventaja adicional nada desdeñable. Por ejemplo el buen trato de Renfe y de ciertas cadenas hoteleras a través de sus tarifas doradas. O algo que una científica insigne, Madame

Curie, a la edad de 61 años, le confesó a su hija Irene: “cuanto más se envejece, más se siente que saber gozar del presente es un don precioso, comparable a un estado de gracia”.

Y eso precisamente es a lo que me voy a dedicar esta velada: a disfrutar de vuestra compañía y amistad en estos momentos tan especiales para mí, constatando una vez más que la vida es bella y vale la pena saborearla. Porque, además, la alternativa no es nada recomendable. ¡Buenas noches y muchas gracias!

JESÚS PASTOR CIURANA

Placa de Honor de la AEC-2013 concedida a José María Ordovás Muñoz

En primer lugar saludar a los miembros y amigos de la AEC, así como a todos los presentes y a los galardonados. Es un honor para mí, como joven nutricionista que soy, presentar esta noche en este acto al profesor don José María Ordovás, honor que también se me concedió en el año 2011 en la UCM cuando apadrinó a mi promoción de la diplomatura de nutrición de Medicina.

El doctor José María Ordovás es originario de Zaragoza. Ciudad aragonesa donde se licenció en Ciencias Químicas en el año 1978 y más tarde se doctoró en Bioquímica. Seguidamente, realizó estancias postdoctorales en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Children's Hospital (Harvard) y la Universidad de Tufts (Boston). Asimismo, quisiera reseñar que fue

discípulo de otro destacado científico español, el doctor Grande Covián, uno de los pioneros del estudio de la nutrición en nuestro país y que le transmitió la pasión por esta joven ciencia, lo que es de agradecer y recordar en estos momentos.

Actualmente, José María Ordovás, es profesor de Nutrición y Genética al mismo tiempo que Director del Laboratorio de Nutrición y Genómica en el USDA-Human Nutrition Research Center on Aging en la Universidad de Tufts (Boston) e investigador colaborador “senior” en el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC, Madrid), así como Director Científico de IMDEA de Alimentación

A lo largo de su extensa e intensa carrera, el profesor Ordovás ha recibido numerosos honores científicos, entre ellos el USDA Secretary's Award, la mayor distinción civil del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el premio Centrum de la American Nutrition Society; la Conferencia conmemorativa en honor de Francisco Grande-Covián; la Medalla de Oro de la Sociedad Española de Cardiología, entre otros muchos galardones y distinciones.

El doctor Ordovás ha sido nominado para el Premio Príncipe de Asturias, y es miembro de las Reales Academias de Ciencias y Medicina de Zaragoza, así como de la Academia Española de Nutrición y de la Real Academia de Farmacia y Doctor Honoris Causa en Medicina por la Universidad de Córdoba.



José Mª Ordovás Muñoz y Mario Terrón Jiménez

El interés científico del doctor Ordovás se centra en el estudio de los factores genéticos que predisponen a las enfermedades cardiovasculares y la obesidad y su interacción con los factores ambientales, especialmente la dieta. Ha publicado más de 700 artículos originales, revisiones y editoriales. Asimismo, ha editado y es autor de varios libros monográficos dedicados a esta línea de investigación.

El doctor Ordovás está considerado como uno de los padres o fundadores de la Nutrigenómica, ciencia que estudia la interacción entre la dieta y la modulación de los genes unificando así la nutrición y la genómica. Este es un campo en el que ha alcanzado grandes avances que nos ayudarán en un futuro próximo a poder pautar unas recomendaciones dietéticas personalizadas con el objeto de prevenir el riesgo individual a padecer enfermedades crónicas.

Por último, me gustaría destacar dentro de su amplia e intensa carrera científica, el aspecto humano que conocemos todos los que le hemos tratado: su humildad para el trato con todas las personas que se acercan a él..., y su gran capacidad para divulgar de forma cercana y fácil los conceptos de su campo a la gente profana, habilidad que por desgracia no valoran lo suficiente muchos profesionales de la ciencia en nuestro país. Por todo ello, creo que es más que merecido este galardón, por lo que le agradecemos su aceptación para recibirlo, y consecuentemente le damos nuestra cariñosa y entusiasta enhorabuena.

MARIO TERRÓN JIMÉNEZ
Nutricionista, Soludieta

Respuesta del galardonado

Primero agradecer a la Asociación Española de Científicos por el honor que me habéis hecho este año al concederme vuestra placa de honor. También es importante el destacar en este foro que representa todas las áreas de la ciencia como la Nutrición esta pisando fuerte este año. Así que mi agradecimiento es doble: a título individual y a título "corporativo"

La historia de la investigación nutricional ha sido convoluta. Atribuida originalmente a Lavoisier sus comienzos tuvieron mucho que ver con la química y la fisiología. Fue en la segunda mitad del siglo pasado cuando la nutrición paso a ser una ciencia mas basada en la estadística y la epidemiología, con el sesgo interpretativo que eso supone y que ha sido en parte responsable de tantos de los vaivenes que los alimentos han venido dando en las ultimas décadas entre una posición saludable y otra menos saludable.

Era imperativo pues que la investigación nutricional del siglo XXI se soportara sobre cimientos solidos y volver de esa manera a sus raíces mas experimentales pero adoptando las nuevas tecnologías basadas sobre todo en las "ómicas". Es de

ahí que nace la nutrigenómica. Que como su nombre indica es la fusión de la nutrición con la genómica. Ciencias que por separado tienen como objetivo mejorar la salud del ser humano. Cada una ha lo ha hecho a su manera pero normalmente de forma incompleta, ya que al fin y al cabo, y a pesar de las apariencias, ambas ciencias están interconectadas: la genética influye sobre nuestra nutrición y los efectos de la nutrición sobre la salud y por otra parte la nutrición, que a lo largo de las generaciones ha ido influyendo sobre la genética.

Es con estas premisas que hace ya años comenzamos a investigar, a explorar, como convertir la hipótesis en realidades científicas y estas realidades científicas en acciones para llevar a cabo una mejor predicción (el "conócete a ti mismo") y de prevención (nutrición personalizada). Los primeros pasos fueron modestos, a veces mas para atrás que para adelante. Hubo también caídas que nos hicieron pensar en que el esfuerzo era demasiado, pero afortunadamente no cejamos en nuestro empeño, y con la participación de tantos y tantos colegas que compartían el sueño, hemos llegado al punto esperanzador en el que nos encontramos hoy, en el cual conocemos un buen número de los genes involucrados en las enfermedades comunes. También empezamos a identificar cual es el patrón dietético mas apropiado para cada perfil genético y de esta manera facilitar esa tan necesaria prevención.



José Mª Ordovás Muñoz

¿Quiere decir esto que tenemos todo bajo control y que es cuestión de poner el tejado y vender la casa? Ciertamente no. Cada cima alcanzada nos permite ver nuevas y mas altas cimas. Este es el caso de la epigenética, de la microbiota, de los microRNAs, que tanto contribuyen a nuestra salud o nuestro riesgo. ¿Hemos llegado al final del camino? Lo hemos descubierto todo? No, por supuesto que no. Vamos a dejar a las nuevas generaciones un legado de nuevas incógnitas, de incertidumbres, cuya resolución les llevara a conquistar nuevas cimas y por supuesto a vislumbrar nuevas.

Pero además de este legado, debemos darles, no en herencia, sino en vida, el ejemplo del buen hacer, de cual es el espíritu de la investigación y es con este mensaje con el que quiero agradecer a mi equipo de Madrid por todo su buen hacer, su dedicación a la investigación en tiempos tan difíciles. Espero poder inspiraros un poco del espíritu que mi maestro, Grande Covián, me inspiró y que me ha acompañado por el resto de mi vida. Muchas Gracias

JOSÉ MARÍA ORDOVÁS MUÑOZ

Placa de Honor de la AEC-2013 concedida a María Bernal Ibáñez

Es un placer presentar a María a este galardón que ofrece la AEC por primera vez para Jóvenes Investigadores de relevancia como es el caso de esta científica, y que servirá sin duda para animar a los jóvenes científicos a interesarse por nuestra Sociedad y aportar savia nueva a la misma.

María es Licenciada en Bioquímica por la Universidad de Zaragoza en el año 2001.

En el 2002 realizó el Master en Ciencias en el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de dicha Universidad con la calificación de sobresaliente.

Durante los años 2002 al 2006 obtuvo una Beca del Programa I3P-CSIC para realizar la tesis doctoral en el Departamento de Nutrición Vegetal en la Estación Experimental de Aula Dei, CSIC en Zaragoza.

Asimismo fue becada por el Programa de Investigación Europeo de la "Caja de Ahorros de la Inmaculada" para realizar dos estancias cortas de cuatro meses en 2005 y 2011 del trabajar en el lab de Desarrollo de Plantas y Arquitectura Nuclear bajo mi dirección en el CIB, CSIC, en Madrid.

Obtuvo el Grado de Doctor por la Universidad de Zaragoza en 2006 con la calificación de "Sobresaliente cum laude" y fue Premio Extraordinario de dicha Universidad en marzo de 2008.

Fue becada por la Fundación Alexander von Humboldt durante el periodo 2007 al 2009 para realizar una estancia pos-

doctoral en el Max Plank Institut de Golm, Alemania.

Posteriormente consiguió un "Contrato Posdoctoral para el extranjero" del MICINN durante 2009 y 2010 para trabajar en el Bioquant Center, Institut of Plant Sciences de Heidelberg, Alemania.

En 2010 se trasladó a España mediante un Contrato Posdoctoral "JAE-DOC-CSIC" durante 2010-2011 para trabajar en el Departamento de Nutrición Vegetal de la Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Zaragoza, y en 2012 obtuvo un Contrato Posdoctoral del Subprograma "Juan de la Cierva" de tres años del MINECO, para el trabajar en el mismo departamento.

Y en noviembre de 2013 obtuvo una posición en Alemania mediante un Contrato indefinido de "Project Leader / Senior Researcher" en el Departamento de Fisiología Vegetal en la Ruhr-Universität Bochum, Alemania, para dirigir su grupo.

María tiene importantes publicaciones tanto en su etapa Pre como Post-doctoral en Revistas Internacionales de su campo de especialidad del más alto impacto, como son Nature, Plos Genetics, Metallomics, Plant Cell, etc.

Tuve la oportunidad de conocer ampliamente a María durante dos estancias que realizó en mi laboratorio, la primera siendo becaria predoctoral para aprender métodos de visualización *in situ* de moléculas y procesos en su material de tesis, cultivos de células aisladas de soja. Su buen hacer, afán de trabajo, entusiasmo por aprender, iniciativa y rigor científicos, acompañados de su bondad, amabilidad de trato, buen carácter, y generosidad para trabajar en equipo, hacen de esta joven científica, una persona que todos quisiéramos tener en nuestro laboratorio.

María tiene importantes contribuciones en el estudio del "Estrés y tolerancia a metales pesados en plantas hiperacumuladoras de metales con las no acumuladoras", por la que es merecedora de la "Placa de Honor para Investigadores Jóvenes" que le otorga la AEC.

Merecen destacarse sus estudios en temas de gran interés y aplicabilidad como: genómica funcional evolutiva en metales como Cu, Zn, Cd, etc., como meta para desarrollar nuevas tecnologías basadas en limpieza de suelos contaminados mediante plantas, fitorremediación, redes homeostáticas de metales pesados, para conocer los principales procesos que tienen lugar en dichas redes durante crecimiento y desarrollo, y *cross-talk* con procesos metabólicos definiendo las rutas afectadas y sus bases de regulación.

Dejo la palabra a María que nos explicará con su buen don de palabra sus relevantes aportaciones en este campo.

MARIA DEL CARMEN RISUEÑO
Profesor de Investigación del CSIC, CIB, Madrid



María Bernal Ibáñez y María del Carmen Risueño

Respuesta de la galardonada

Buenas noches, en primer lugar me gustaría agradecer a la Asociación Española de Científicos la concesión de esta Placa de Honor en la modalidad de jóvenes investigadores. Este reconocimiento lo acepto con gratitud y alegría y me supone una gran motivación para seguir luchando por la ciencia y por los científicos en estos tiempos tan difíciles que nos esta tocando vivir en España.

En segundo lugar, aunque no menos importante para mí, quiero transmitirle mi agradecimiento más sincero a la Profesora de Investigación María del Carmen Risueño del Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC) de Madrid. Mari Carmen, muchísimas gracias por proponerme para este galardón. Gracias también por toda la ayuda prestada desde que en el año 2004 realicé mi primera estancia predoctoral en tu laboratorio del CIB. En este punto también me gustaría agradecerle a la doctora Pilar Sánchez Testillano los consejos recibidos, siempre acompañados por unas palabras de ánimo, durante todos estos años. Me gustaría decirles a las dos que es un lujo y un placer el haberos conocido y haber trabajado con vosotras y espero que sigamos trabajando juntas durante muchos años más.

También quiero agradecer al Profesor de Investigación Rafael Picorel de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC) en Zaragoza su apoyo incondicional tanto durante la realización

de mi tesis doctoral como durante los tres años que he trabajado en su grupo como investigadora postdoctoral tras volver de mi postdoc de cuatro años en Alemania. A mis amigas y compañeras del laboratorio de Zaragoza, Raquel Collados, Marian Luján, Mariví Ramiro, Patricia Lorente y Diana Sancho, gracias por todos los momentos vividos durante los años en los que hemos trabajado juntas.

Quisiera agradecer de una forma muy especial a la Profesora Ute Krämer, jefa del departamento de Fisiología de Plantas de la Universidad de Bochum en Alemania, la oportunidad que me dió en el año 2006 de trabajar en su grupo durante casi cuatro años en un tema tan apasionante como es la descontaminación de suelos mediante el uso de plantas hiperacumuladoras de metales pesados. En su laboratorio, además de aprender un sinfín de técnicas y protocolos nuevos, crecí como persona y como científica en un ambiente internacional del cual tuve la suerte de llevarme un puñado de buenos amigos y compañeros como los doctores Mike Haydon, Stefan Reuscher y Michele Oliva. Con ella aprendí el significado literal de las palabras esfuerzo y superación. También me gustaría darle las gracias por la confianza depositada de nuevo en mí al ofrecerme un puesto permanente en su grupo donde me incorporé el pasado 1 de noviembre de este mismo año para seguir investigando los mecanismos de adquisición y transporte de metales pesados en plantas hiperacumuladoras.

Todos sabemos que la contaminación de los suelos por de-



María Bernal Ibáñez y Jesús María Rincón

sechos industriales y urbanos generados por las actividades humanas (metales pesados, explosivos, combustibles, derivados de petróleo) es uno de los problemas medioambientales más serios en la actualidad. De hecho, se estima que sólo en Europa occidental existen más de 140.000 puntos potencialmente contaminados y que el coste asociado a su limpieza es de millones de euros. Además, la acumulación de estos metales en plantas de interés agronómico representa un factor de riesgo para la salud humana ya que las plantas son la primera ruta de entrada de nutrientes en la cadena alimentaria. Por todo ello, lo que hacemos en mi grupo de investigación es estudiar los mecanismos de descontaminación de suelos mediante el uso de plantas hiperacumuladoras. Estas plantas se caracterizan por poder tolerar, absorber, acumular y degradar compuestos contaminantes.

Finalmente me gustaría felicitar al resto de los galardonados, así como agradecer a mis padres, mis hermanos y a mi pareja el apoyo incondicional recibido durante todos los momentos de mi vida.

Y ya para acabar me gustaría repetir la frase de William Faulkner que encabezaba mi tesis doctoral: “La sabiduría suprema es tener sueños lo bastante grandes para no perderlos de vista mientras se persiguen”.

Muchísimas gracias

MARÍA BERNAL IBÁÑEZ

Placa de Honor de la AEC-2013 concedida a Biópolis

Señor Presidente de la Asociación Española de Científicos (AEC), distinguidos colegas y amigos.

Tengo el honor y el muy grato placer de presentar a Biópolis SL, una pequeña empresa biotecnológica radicada en Valencia cuyo trabajo está centrado en la biotecnología microbiana. Biópolis cuenta con una filial, Life Sequencing SL, que cubre la secuenciación genómica masiva. Entre las dos agrupan a 43 profesionales que son doctores, licenciados o técnicos. Está representada en este acto por Daniel Ramón que es su Director Científico y Consejero Delegado.

Biópolis es una empresa relativamente joven. Surgió hace diez años, con apoyo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), a partir de un grupo de investigación del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos de Valencia liderado por Daniel Ramón.

Siguiendo un planteamiento experimental, voy a hacer unas preguntas y presentar algunos datos para ver si encontramos las respuestas correctas.

La primera pregunta es ¿por qué merece Biópolis una Placa de Honor de la AEC?

Para responder a esta pregunta vamos a revisar el cumplimiento de los objetivos planteados a partir de 2003, fecha de creación de Biópolis.

El primer objetivo exigido para avalar la empresa fue el compromiso de tener beneficios en el plazo de dos años y Biópolis lo consiguió mediante una única línea de negocios, basada en una oferta de servicios de I+D de biotecnología microbiana a empresas del sector agroalimentario y químico-farmacéutico.

El segundo objetivo fue abordar la ampliación de la empresa y conseguir más clientes dentro de la misma línea, iniciando paralelamente una inversión interna que permitiera la obtención de productos propios a largo plazo. Se creó la empresa filial Life Sequencing SL, ya mencionada, la cual generó beneficios en su primer año de vida. Se cumplió pues también el segundo objetivo.

El tercer objetivo (y adelanto que también está cumplido) fue, seguir creciendo y abordar una segunda línea de negocio basada en la producción de microorganismos como resultado de los proyectos con clientes y de la propia inversión.

En la actualidad Biópolis aborda un objetivo de mayor alcance. Trata de ser un referente mundial en biotecnología microbiana combinando el trabajo para clientes y desarrollando también productos propios. Oferta un espectro global de servicios que va desde la búsqueda de microorganismos interesantes hasta su producción, pasando por su mejora y

validación. En este sentido, cabe señalar la reciente introducción de ensayos en *Caenorhabditis elegans*, un nematodo de gran valor, como modelo para evaluar ingredientes funcionales de los alimentos, entre ellos, los relacionados con la enfermedad de Alzheimer.

Segunda pregunta: ¿Cómo ha sido posible esta trayectoria?

Imposible analizar en esta breve intervención todos los factores. Sólo voy a señalar alguno de los más decisivos.

Un factor fundamental es que Daniel Ramón, como promotor de la empresa, tuviera un proyecto claro desde el principio basado, por un lado, en la curiosidad científica y espíritu creativo que le lleva a averiguar el porqué y el para qué de los procesos microbiológicos y, por otro, en su entusiasmo por hacer las cosas bien, con rigor, dimensionando apropiadamente los objetivos y la estrategia para alcanzarlos. Otro factor clave fue la selección de un magnífico grupo de profesionales y convencerlos a ellos, y a la gente que tenía que arriesgar su capital, de que había un proyecto razonable, sólido y más que viable.

Una nueva pregunta: ¿Por qué Daniel Ramón pudo convencerlos a todos?

El convencimiento se basó en su magnífica formación científica, que le hizo ampliar la simbiosis con los microorganismos, que son capaces de abrir mercados, a los profesionales e inversores.



Daniel Ramón Vidal y Juan Carbonell Gisbert

Las raíces de Daniel Ramón están en la Universidad de Valencia donde se licenció y doctoró en Ciencias Biológicas. Durante su doctorado ya entró en contacto directo con los microorganismos, en el Departamento de Genética Molecular de la empresa farmacéutica Antibióticos S.A. Realizó estancias post-doctorales en la Sección de Microorganismos Industriales del Departamento de Genética de la Universidad de Agricultura de Wageningen (Holanda). Es Catedrático de Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Valencia y Profesor de Investigación en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, siendo su director en el período 1995-96. Posteriormente fue coordinador del Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos del CSIC, del 1997 al 2000, y Coordinador Institucional del CSIC en la Comunidad Valenciana del 2000 al 2002.

Es miembro de diversas comisiones y comités, entre los que destacan el Comité Científico de Coca Cola Iberia, el Comité Científico del "Microbial Resource Research Infrastructure", el "Board of Directors" del "Pharmabiotec Research Institute" y el Consejo Rector del CSIC.

Es autor de más de un centenar de artículos en revistas internacionales de prestigio, y de diversos capítulos de libros internacionales. Es autor del libro "Los genes que comemos", traducido a diversos idiomas, que mereció el II Premio Europeo de Divulgación Científica. Entre otros premios recibidos están el Premio de la Sociedad Española de Microbiología, el Premio a la Trayectoria Científica del Instituto Danone, el Premio Nacional de Investigación Juan de la Cierva, el Premio Internacional Hipócrates y la Medalla al Fomento de la Invención de la Fundación García Cabrerizo. Sus resultados tecnológicos están protegidos por más de treinta patentes nacionales e internacionales, la mayoría de ellas transferidas y en explotación.

En resumen, Daniel Ramón ha sido el arquitecto de una empresa solvente, seria, basada en el conocimiento, convencido del valor y rentabilidad del mismo. Biópolis es un ejemplo magnífico que nos enseña que de la crisis económica se sale gracias a las inversiones previas en la formación de buenos investigadores. Los recortes en investigación que estamos padeciendo, están generando empobrecimiento y menos capacidad para afrontar futuras crisis.

Esta idea ya la expresó Arthur Kornberg, premio Nobel en 1959, por su trabajo en la síntesis y replicación del ADN. En su libro "Pasión por las enzimas", comentando los recortes de las agencias federales que financiaban la investigación en los Estados Unidos, señala: "el progreso científico se ha embotado. El NIH no ha proporcionado los recursos adecuados y las ayudas que necesitan los científicos altamente especializados y competentes. Sencillamente se producirán menos investigaciones y las que se hagan, aunque lleven la firma de los investigadores de más talento, serán menos innovadoras y aventureras"... "Un problema urgente es el relativo a la alimentación de la gallina de la investigación básica que pone los huevos de oro del desarrollo industrial".

Es inevitable pues hacerse una última pregunta ¿quién tiene que valorar la financiación de la alimentación de nuestra gallina de la investigación básica? ¿los políticos? ¿los economistas? ¿los científicos?... Es evidente que la alimentación de la gallina española no es en estos momentos una prioridad de los organismos con competencias en investigación. Los fuertes recortes en investigación van adornados con expresiones como "investigación de excelencia" y "orientada a los retos de la sociedad", lo que indica que estamos bajo los efectos de una atmósfera patológica marcada por la ansiedad del beneficio inmediato. El hecho importante es que la financiación de proyectos de investigación en este año se ha anunciado con once meses de retraso, lo que ha sido decisivo para anular las expectativas de muchos grupos de trabajo y propiciar la marcha de buenos investigadores al extranjero, desperdiciando así una buena parte de la inversión realizada en años anteriores. Un ejemplo significativo es el programa Ramón y Cajal.

Biópolis, Daniel, enhorabuena por la merecida placa de honor. El verdadero espíritu científico, la Ciencia (con mayúsculas), le ha ganado el partido a la administración-ficción que cree más en la ciencia-ficción que en la verdadera Ciencia. También enhorabuena a todos los galardonados y a la AEC por su reconocimiento a los investigadores y grupos que marcan un rumbo positivo para nuestro país.

JUAN CARBONELL GISBERT
Profesor de Investigación del CSIC

Respuesta de Biópolis

Estimados miembros de la Junta Directiva de la Asociación Española de Científicos, señores y señoras, estimado profesor Juan Carbonell:

Es para mí un honor estar hoy aquí en representación de mis compañeros de Biópolis SL para recoger esta Placa de Honor 2013. Siempre es agradable recibir una distinción, pero en este caso el placer es doble porque su asociación es un referente en la defensa de la Ciencia con mayúsculas, por eso nos vemos gratamente recompensados con este honor.

Biópolis SL es una pequeña empresa biotecnológica que trabaja en biotecnología microbiana, surgida hace diez años desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Lo hicimos como una prueba de concepto para demostrar que el contacto directo entre el investigador y su homólogo en la industria es la mejor vía para transferir conocimiento. No partimos de patentes licenciadas, ni de proyectos concretos, sólo quisimos demostrar que había otra forma de hacer transferencia de tecnología de lo público a lo privado mediado por PYMES bisagra. Nosotros seleccionamos, evaluamos y producimos microorganismos, tanto para la industria agroalimentaria como para el sector químico farmacéutico. Tenemos una participada, Lifesequencing SL, que oferta servicios de genómica masiva. So-

mos entre las dos empresas 43 personas trabajando con todo el entusiasmo posible en esta complicada tesitura socioeconómica que nos ha tocado vivir. Entre mis compañeros, 18 son doctores, 15 licenciados y 10 técnicos de grado superior de formación profesional. La media de edad de la plantilla son 35 años y entre todos cubrimos una formación pluridisciplinar, porque en Biopolis convivimos biólogos, químicos, bioinformáticas, ingenieros químicos, tecnólogos de alimentos, biotecnólogos, economistas y abogados. Esa es nuestra fortaleza, dar servicios de alto contenido científico-tecnológico a la medida de nuestros clientes. Eso sólo se puede hacer con una visión transversal que permita pensar desde el inicio en un proyecto de I+D de extrema calidad, para llegar al final a un escalado industrial y una puesta en el mercado del producto cumpliendo requisitos de propiedad intelectual y reglamentación sanitaria. Por eso lo más importante de Biopolis SL no son sus instalaciones, ni sus equipamientos, que son buenos. Lo más importante es su capital humano. Somos una empresa que vende ideas y las ideas se fraguan en las neuronas. Lo que tenemos son muy buenas neuronas y ahí radica el secreto de nuestro presente y nuestro futuro. En eso y en que esas neuronas conviven directamente con los departamentos de desarrollo de nuestros clientes, sin eslabones intermedios de mediación burocrática. Quizás por eso tenemos en la actualidad una cartera de 60 clientes con una recurrencia del 90%.

Con esta estructura y esta filosofía hemos logrado generar un portfolio de productos, algunos de los cuales ya están en el mercado. Es el caso de la bacteria *Bifidobacterium longum* ES1, un probiótico para enfermos celíacos que proviene de una patente licenciada al CSIC. En la actualidad esta bacteria es la base del producto Proceliac comercializado por Central Lechera Asturiana dentro del sector alimentario. Estamos negociando su licencia a varias compañías farmacéuticas que operan en nuestro país y en otros países europeos y americanos. También hemos desarrollado un probiótico frente a infecciones por rotavirus para el que fue nuestro primer cliente, la compañía española de alimentación infantil Ordesa. Este producto se vende en Francia desde mediados de julio y el año que viene se venderá en nuestro país. Biopolis SL tiene una sublicencia de venta para cualquier país donde Ordesa no opere. Una situación similar, aunque sin ningún tipo de limitación geográfica, hemos alcanzado con la compañía multinacional Hero. En este caso hemos desarrollado para esta empresa, junto con la Universidad de Granada, tres probióticos que activan una respuesta inmune y hemos comenzado la comercialización. Tenemos dos patentes compartidas sobre probióticos antioxidantes con uno de nuestros mejores clientes, Danone Research, otras dos sobre péptidos del cacao eficaces en la desagregación de la placa amiloide junto con la multinacional francesa Naturex y una sobre una especie del género *Raoultella* productora de bioplásticos compartida con la Universidad Complutense de Madrid. En este terreno de los bioplásticos somos referente europeo. Tenemos licenciadas dos patentes del Centro de Investigaciones Biológicas que afectan a microorganismos productores y hemos ultimado el escalado industrial de su producción a partir de



Daniel Ramón Vidal

más de dos docenas de residuos, incluida basura urbana. No publicamos mucho, pero cuando lo hacemos porque nuestro cliente lo demanda lo hacemos bien. En el último año y medio hemos publicado quince artículos SCI en revistas como British Journal of Nutrition, PLOS ONE, Journal of Bacteriology, Plant Biotechnology o Biomass & Bioenergy.

Como antes indiqué no nos ha tocado vivir una época fácil, pero tenemos muy claro que no vamos a perder ni un minuto en lamentaciones. Todo lo contrario, desde que comenzó esta crisis hemos redoblado nuestro esfuerzo en la búsqueda de clientes fuera de nuestro país. Y este 2013 ha sido el primer año que nuestra planta de producción con capacidad para 9000 litros ha empezado a generar probióticos hasta fabricar 1500 kg. Es sólo el pistoletazo de partida, porque el año que viene esperamos aumentar considerablemente esa cifra. Nos sentimos al comienzo de una nueva fase de expansión de la compañía donde nuestro negocio clásico de oferta de I+D en confidencialidad seguirá funcionando al mismo ritmo que lo ha hecho hasta ahora, pero donde se abre una segunda línea de negocio que es la producción. Así habremos cerrado el círculo y asegurado el futuro de la compañía. Por supuesto seguiremos como hasta ahora reinvertiendo parte de nuestros beneficios en I+D interna para poder aumentar nuestro portfolio de microorganismos y seguir

ingresando capital a través de su licencia o de su producción.

No querría acabar estas palabras de agradecimiento sin recordar algo que para nosotros es fundamental. Como ha quedado claro de mi exposición anterior, nuestras relaciones con el mundo académico español y europeo son fuertes, como no puede ser menos. Hemos participado en varios proyectos europeos, algunos liderados por nosotros, y hemos financiado investigación en varios laboratorios españoles, de forma que, como antes indiqué, alguno de los productos desarrollados en Biópolis SL que ahora están en el mercado han surgido desde patentes públicas, o desde cooperaciones con grupos de universidades españolas o del CSIC. Por eso tenemos muy claro que uno de los mejores patrimonios de nuestro país es su Ciencia pública, que con muchos menos fondos está a la altura en muchas disciplinas de los grupos punteros europeos y mundiales. Y por eso como empresa consideramos que la situación en que se encuentra hoy la Ciencia en nuestro país ni es aconsejable, ni deseable.

Lejos de hablar de Ciencia básica y Ciencia aplicada, una jerga usada por aquellos que no saben nada de Ciencia, dejemos claro que sólo existe la Ciencia bien hecha y la mal hecha. De la primera siempre salen aplicaciones y de la segunda nada. Nosotros sabemos que en España hay muchos grupos haciendo muy buena Ciencia. Recortar las inversiones en estos investigadores sólo nos hace más pobres y más indefensos frente a los cambios. Se necesita justo la receta contraria: incrementar la inversión en Ciencia pública de calidad para que las empresas seamos capaces de aprovechar el conocimiento generado para crear empresas de base tecnológica que vendan sus desarrollos generando empleo de calidad y riqueza. Eso fue lo que hizo Alemania y Japón cuando atravesaron situaciones económicas complicadas. Ese es el modelo de Holanda, o de los tres países nórdicos. Buscar la interacción con nuevos modelos imaginativos como las cátedras 0%, que consisten en que una empresa permite a uno de sus trabajadores que un día a la semana no trabaje en la empresa sino en una universidad o en un centro público de investigación, en una temática de mutuo interés, y si sale propiedad intelectual se va al 50% entre la empresa y el centro público, o los centros de investigación público-privados donde los investigadores, de una orilla o de la otra, pueden trabajar en tiempo compartido. Tenemos los mimbres para hacer ese cesto. Sólo necesitamos una clase política que piense menos en la inmediatez, que mire por el bien común y no por el interés partidista y que tenga una cierta altitud de miras para llevar a cabo mínimos cambios legislativos, que no inversiones brutales de dinero, para conseguir resultados. Porque lo otro, los científicos excelentes y la buena Ciencia, ustedes lo saben tan bien como yo, ya lo tenemos.

Muchas gracias de nuevo por este Premio, se las doy en nombre de todos mis compañeros que son los únicos responsables de que hoy yo pueda recoger esta Placa de Honor.

DANIEL RAMÓN VIDAL
Director General de Biópolis

Placa de Honor de la AEC-2013 concedida a Iberext

La innovación como objetivo estratégico apoyado en la I+D+i.

Iberext es una joven empresa madrileña con sede central en la Comunidad de Madrid y ahora expandiendo sus áreas de influencia en toda España debido a sus delegaciones recientes en varias comunidades autónomas, viene ejerciendo desde su fundación una intensa actividad de I+D+i que ha dado lugar a numerosos sistemas y productos propios en la lucha contra los incendios. Para ello, dispone de un equipo humano de elevada cualificación, así como de colaboraciones con universidades y centros tecnológicos españoles, apoyando el trabajo innovador de personal de estos organismos y propio, cuya característica principal es su juventud. En este sentido hay que destacar las colaboraciones en proyectos realizados con la Universidad Carlos III de Madrid.

Su director general don Francisco Murcia, ingeniero industrial; así como su presidente, don Pedro Moreno de Frutos, entendieron desde la fundación de esta excelente empresa, que la I+D+i era un elemento a destacar en sus objetivos de consolidación y crecimiento posterior. Entre sus instalaciones destacan:

■ La sala de aire hipóxico o de extinción por reducción de oxígeno, que retarda el inicio de la combustión desarrollada por Iberext y que es ideal para museos, archivos o centros de proceso de datos.

■ El sistema de extinción por espuma de alta expansión, controles remotos para cañones de agua, sistemas de detección de NO₂ con grandes aplicaciones en túneles, aparcamientos, etc., y que son complementarios de los de detección de CO₂.

■ Otros desarrollos confidenciales, todos ellos apoyados en investigaciones en curso que mejorarán las prestaciones y los servicios de los productos que ofrece Iberext a sus clientes tanto individuales como institucionales y que están ahora en proyecto de realización.

Con una cartera de 25.000 clientes actualmente y en plena crisis de puestos de trabajo, está dando ocupación laboral a unos 250 trabajadores cubriendo todos los niveles de especialización que necesita la empresa..., apoyándose en la innovación y desarrollo de nuevas tecnologías para tener una oferta diferenciadora de sus competidores y poder abordar también el mercado europeo.

Por tanto, la investigación, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías con espíritu innovador es la forma de trabajar de esta empresa modélica en estas circunstancias difíciles para la economía española. Todas las empresas del grupo Iberext (Iberext empresa matriz, así como PF SISTEMAS e IBERPLUS cuidan con mimo sus sistemas y protocolos de calidad estando además acreditadas por AENOR.



Enrique Carretero Algora y Francisco Murcia Reinoso

En 1998 se creó el Departamento de Servicios y Consultoría, al que se añadió posteriormente el Departamento de Proyectos y Futuro Sistemas (I+D+i). Posteriormente, se incluyó además el puesto de responsable de "imagen tecnológica", responsabilidad de un ingeniero en el que destaca su juventud, siguiendo la línea de personal que trabaja en esta empresa de la Comunidad de Madrid y que se ubica en el polígono industrial de Arganda del Rey desde su fundación. Por último, quiero mencionar que la facturación actual es de 15 millones de euros, lo que posibilita invertir en investigaciones y desarrollos que aporten nuevos productos, materiales y sistemas a la comercialización de este grupo de empresas.

Así pues, nuestra más entusiasta enhorabuena a IBEREXT y sus directivos que nos acompañan en este acto, animándoles a que con este reconocimiento que les expresa la Asociación Española de Científicos, fomenten desde ahora aún más el desarrollo científico (conocimiento) y tecnológico (aplicaciones) que hagan posible un incremento en la comercialización y por tanto de la creación de riqueza y empleo que tanto necesita nuestro querido país en estos momentos.

ENRIQUE CARRETERO ALGORA
Consultor, grupo LOSA

Respuesta de Iberext

Quiero expresar el más vivo de los agradecimientos en nombre de Iberext y del mío propio, a la Asociación Española de Científicos, por la deferencia y atenciones que han tenido conmigo, en especial a su presidente don Jesús María Rincón por la concesión de una de las placas de honor esta ilustre Asociación.

Acepto este reconocimiento con profunda gratitud pues tengo plena conciencia de lo que vale y bien sé que recibir una distinción como la que hoy recojo, es en sí un motivo de júbilo.

Agradezco igualmente el afecto demostrado en las palabras de presentación de don Enrique Carretero del Grupo LOSA.

Qué mejor modo de comenzar mi intervención recordando un pensamiento del excepcional científico Luis Pasteur, y que seguramente se encuentra en el interior de muchos de los aquí presentes: "Si no conozco una cosa, la investigaré."

Desde 1989, año del nacimiento de Iberext, hemos venido desarrollando valores y conceptos claros nacidos de la responsabilidad que nuestra actividad tiene con la sociedad, que no es otra que la de garantizar la vida y los bienes de las personas. Nos esforzamos en hacer visibles conceptos invisibles como es la seguridad de protección contra incendios.

En España se producen al año 43.000 incendios. Contribuir a evitarlos es nuestra misión, con ello evitaremos el sufrimiento de perder todo o gran parte de lo que se posee.

El nuestro es un trabajo vocacional, amamos lo que hacemos y por ello dirigimos todas nuestras energías a esta labor. De forma continua evaluamos y modificamos nuestros métodos, no ponemos metas a la calidad y apostamos en aquellas tecnologías que superen a las anteriores.

Pero todo ello no es posible sin la parte más importante de mi compañía, las personas; nuestra mayor riqueza. De todos es sabido que la calidad del servicio, depende de la calidad del personal. Soy consciente que sin ellos no se hubiese conseguido. Siempre han dado más de lo que esperábamos.

A lo largo de estos años hemos abordado retos importantes. Pero recuerdo con especial cariño uno de los primeros, fue en 1998, cuando el departamento de seguridad de El Corte Inglés, tenía graves problemas cuando extinguían los conatos de incendio de sus instalaciones con extintores de polvo químico. Esto obligaba a desalojar una planta completa con el consiguiente perjuicio para las ventas, y al cual se sumaba la ardua y costosa labor de la limpieza. Pues bien, desarrollamos un equipo portátil basado en la aplicación de agua con espumas químicas especiales, que conseguían extinguir con una eficiencia superior a la de los extintores de polvo químico. El resultado ha sido, que actualmente los equipos que suministramos para todos nuestros clientes supera con creces a los tradicionales de polvo químico (80% contra 20% de polvo químico).

Nuestro mayor deseo es crecer unidos a nuestros clientes; cada nuevo servicio es un lazo más que nos une a ellos y el último ha sido construir nuestro Centro Tecnológico, el cual fue inaugurado por la anterior presidenta de la Comunidad de Madrid en febrero de 2011. Nació de la idea de poder ofrecer un escenario en el cual se pudiesen estudiar, desarrollar y probar de forma real las diferentes tecnologías de protección contra incendio, antes de implantarlas en clientes. Dispone, entre otras, de:

- Sala de CPD con calificación de seguridad TIER 4.
- Sala de aire Hipóxico.
- Sistema de megafonía de evacuación para grandes recintos
- Sistema guiado inteligente de evacuación.
- Sistema de detección de gases tóxicos.
- Laboratorio de pruebas para equipos de respiración
- Sistemas de recarga para vehículos eléctricos y de control de aparcamiento de vehículos.
- Control remoto para cañones de agua.
- Sistemas de detección por aspiración, extinción por espuma y agua nebulizada.
- Protecciones pasivas, vidrios cortafuegos, cortinas y exutorios de humo.
- Extintores Hídricos ecológicos y para fuegos clase F de cocinas industriales

- Túnel de ensayos con humo para formar en técnicas de rescate y evacuación en espacios confinados.
- Más de 1.000 m² para formación: aulas y zonas de prácticas.

En junio de 2013 el Centro Tecnológico ha sido seleccionado por CEPREVEN (Asociación de Investigación para la Seguridad de Vidas y Bienes) como Centro formativo para nuevas generaciones de técnicos de protección contra incendios.

Ya se ha agotado el modelo económico del ladrillo. Los expertos coinciden en señalar a la ciencia y la investigación como la nueva apuesta estratégica de España para salir de la crisis. Es necesario apoyar la I+D de las empresas que tengan proyectos ambiciosos e innovadores. Pero sobre todo es preciso apoyar financiera y administrativamente la creación de empresas capaces de aportar descubrimientos y mejoras tecnológicas; empresas que demanden y generen innovación que permitan reformar el marco productivo del país.

Porque “de dónde venimos” ya no se pueda cambiar, y “a dónde vamos” aún está por descubrir, es imprescindible que los Gobiernos de la Nación y de las Comunidades Autónomas fijen en sus objetivos rescatar la I+D. Sin las reformas adecuadas ni el esfuerzo público, tendremos muy difícil salir de la crisis en que la que estamos. De todos es sabido que las decisiones de nuestro presente son los arquitectos de nuestro futuro.



Francisco Murcia Reinoso

No quisiera terminar sin expresar un especial reconocimiento a todos los honestos profesionales del Grupo Iberext, por su constancia, su afán de superación y por su voluntad para ser útiles.

Para concluir, deseo transmitir mi enhorabuena al resto de galardonados por las iniciativas y actividades que, con tanto interés y eficacia llevan a cabo en pro de la sociedad. A ellos y a todas las personas vinculadas a la Ciencia y la Innovación en España, les dedico un pensamiento del poeta estadounidense Ralph Emerson:

"No es el oro lo que hace grande a una nación, no es su espada, ni su orgullo. son los bravos, los fuertes, los grandes hombres quienes las hacen poderosas.

Hombres que permanecen y sufren rectos en la verdad y el honor.

Son los hombres valientes los que trabajan mientras otros duermen... ellos son los que construyen los pilares de una nación y los levantan hacia los cielos."

Muchas gracias

FRANCISCO MURCIA REINOSO
Director General Iberext SA

Placa de Honor de la AEC-2013 concedida a Mejora Genética Ibérica

Mejora Genética Ibérica nace en 2007, promovida por don Pedro Cañuelo Rojas. Veterinario e innovador vocacional, y desde su fundación se interesó en la colaboración con el Grupo MERAGEN del Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba.

El 20 de octubre de 2008 firma un Convenio con dicho Departamento, en el que figura como objeto: "La mejora genética de caracteres del cerdo ibérico, tanto productivos como reproductivos y de materiales así como de calidad cárnica", todo ello referido a las ganaderías adscritas a Mejora Genética Ibérica.

Los Objetivos más detallados han sido los siguientes:

- Caracterización genética de las ganaderías adscritas a la empresa: hacer una fotografía de la situación genética de las explotaciones (heterocigosidad, consanguinidad, cercanía genética, etcétera) de manera individual, para poder compararlas entre sí y con el resto de subpoblaciones del Cerdo Ibérico.
- Genotipar los reproductores inscritos en el Libro para utilizar esta información genética como herramienta de gestión (por ejemplo, para definir los acoplamientos tratando de obtener la mayor variabilidad genética).
- El estudio y mejora de caracteres reproductivos para tratar

de mejorar la rentabilidad de las madres. Es decir, seleccionar las madres de mayor prolificidad y destetados, ya que el bajo número de lechones por cerda y año es el limitante económico principal del Cerdo Ibérico.

- Para ello incluso se estableció un índice de selección fenotípico que completaba: nacidos vivos, mortalidad perinatal, destetados y peso al destete, con el que poder ir haciendo selección fenotípica de las reproductoras mientras iban recopilándose datos suficientes para hacer una selección genética.
- Desarrollo de un programa de control y seguimiento de los parámetros de calidad cárnica.
- Instauración de un programa de mejora genética de los caracteres de interés.
- Dirección de los acoplamientos de los reproductores basados en el mínimo parentesco.
- Valoración genética de los reproductores.

La reposición de hembras ha sido uno de los puntos clave de la explotación, para lo cual ha estudiado en cada reposición las características particulares de las explotaciones de destino para lograr una máxima adaptación al medio. Posteriormente realiza un seguimiento para asegurar que la reposición ha alcanzado todo el potencial genético y de esta manera lograr la máxima rentabilidad

Todo ello se ha ido logrando con un respetuoso cumplimiento con la Naturaleza y el Medio Ambiente de la Dehesa especialmente la extremeña, andaluza y salmantina, potenciando una raza autóctona con calidad diferenciada. Lo que a Mejora Genética Ibérica la hace merecedora de la Placa de Honor de la Asociación Española de Científicos.

JOSÉ MANUEL ROLDÁN NOGUERAS
Rector de la Universidad de Córdoba

Respuesta de Mejora Genética Iberica

Buenas noches a todos, quisiera iniciar estas palabras con un agradecimiento expreso a la Asociación Española de Científicos por su apoyo a la I+D+i en España y que con este reconocimiento a Mejora Genética Ibérica nos llena de animo e impulso a seguir trabajando en la Mejora Genética de la Ganadería Porcina Ibérica. Conozco la calidad de galardonados de años anteriores y no puedo evitar decir que el hecho que este año se haya elegido a MGIB es un gran honor.

En primer lugar quisiera expresar mi más sincera felicitación a todos los premiados esta noche, y trasmitir que este acontecimiento me permite agradecer públicamente el esfuerzo y apoyo de todas las personas e Instituciones que han hecho posible que esta noche pueda estar aquí recibiendo este galardón. En parti-



Pedro Cañuelo Rojas y José Manuel Roldan Nogueira

cular quiero hacer una mención especial a mi familia, al Grupo MERAGEN (PAI AGR 158) del Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba, así como a los socios fundadores de Mejora Genética Ibérica.

Hay una frase del escritor Mario Vargas Llosa que se grabó en mi mente cuando recibió el Premio Nobel, dijo "si convocara en este discurso a todos los actores a quienes debo algo o mucho, su sombra nos sumiría en la oscuridad", y parafraseo diciendo si convocara en este mensaje a todas las personas a quienes se debe el éxito de este premio a MGI, su sombra nos sumiría en la oscuridad.

Recibo con mucha ilusión este reconocimiento por su significado. En 2007 se creó la empresa Mejora Genética Ibérica formada por un colectivo de ganaderos con el mismo objetivo la mejora genética animal y la pasión por la Dehesa y su Cerdo Ibérico. Pero mi pasión por la Dehesa y el Cerdo Ibérico me viene por tradición familiar, desde pequeño mi abuelo me enseñó que la dehesa tiene un incalculable valor medioambiental, donde conviven las actividades del hombre en equilibrio con el respeto a la naturaleza y que la Raza Porcina Ibérica es una raza autóctona singular y criada en un sistema productivo extensivo con aprovechamiento de los recursos naturales de la dehesa, considerándose el binomio dehesa-cerdo ibérico, modelo de sostenibilidad y calidad tradicional ampliamente reconocidos.

La investigación comienza, tras la firma del Convenio Específico de Colaboración entre la Universidad de Córdoba y la Empresa Mejora Genética Ibérica, el 20 de octubre de 2008.

La empresa MGIB estaba interesada en la colaboración con el Grupo MERAGEN (PAI AGR 158) del Departamento de Genética de la Universidad de Córdoba para realizar proyectos referentes a la mejora genética de determinados caracteres de interés económico(reproductivos maternos y de calidad cárnica) en la población del porcino ibérico perteneciente a las ganaderías adscritas a MGIB.

El objetivo específico es el estudio del Proyecto Mejora Genética de Caracteres Productivos, Reproductivos Maternos y de Calidad Cárnica.

Para finalizar decir que al Cerdo Ibérico le debo el haberme formado profesionalmente, el poder trabajar en lo que me gusta y disfrutar de la Dehesa (Modelo de Desarrollo Sostenible). El mundo del ibérico me ha permitido poder disfrutar de la Dehesa, haber hecho muchos amigos con los que poder compartirlo, por ello les invito a conocer este sector, su entorno y todo lo que transmite. Pues por mucho que yo les pueda seguir contando del Cerdo Ibérico y la Dehesa, hasta que no lo vean y visiten personalmente no pueden imaginar como es. Las dehesas conforman un paisaje con gran capacidad expresiva, despertando en la persona que observa muy distintas emociones y sentimientos,



Pedro Cañuelo Rojas

sensación de antigüedad, quietud, naturalidad... y el porcino ibérico es la especie más característica de la dehesa, siendo el hábitat más adecuado para llevar a cabo su manejo extensivo.

Buenas noches y nuevamente gracias.

PEDRO CAÑUELO ROJAS
Mejora Genética Ibérica

Placa de Honor de la AEC-2013 concedida a Mercado Rivera

La empresa Mercado Rivera es una exponente de lo que se ha denominado: investigación participativa. Explicaré que es dicha investigación y su trascendencia en la agricultura, especialmente a la que dicha empresa está dedicada: cultivos intensivos de flor y planta ornamental. Cultivos que se desarrollan en la provincia de Cádiz y que demanda una importante presencia de mano de obra, que en una provincia con alto desempleo cumplen un importante papel social.

Cuando en el Protocolo de Montreal dentro de las Naciones Unidas, firmado por 186 países, decidió eliminar los denominados gases invernadero, entre ellos se encontraba el bromuro de metilo, gas extremadamente tóxico, utilizado en agricultura intensiva para desinfectar los suelos, limitando así la presencia de enfermedades que originaban importantes pérdidas. El mencionado gas destruía la capa de ozono de la estratosfera,

proporcionando un incremento de cánceres de piel y cataratas en los órganos de la visión. La eliminación del gas se realizó en el año 2005 en la Unión Europea y en otros países desarrollados y la retirada definitiva en los países en vías de desarrollo será en 2015.

España era en 1992 el cuarto país del mundo consumidor de bromuro de metilo. Las 750 has dedicadas al cultivo de clavel se contaban, entre las de consumo más importante, junto al fresón y al pimiento.

Las Naciones Unidas, a través del protocolo, ofrecieron ayuda a los países en vías de desarrollo para buscar alternativas al gas fumigante que fuesen viables económicamente, respetuosas con el medio ambiente y con la salud de los agricultores y de los consumidores. Para ello se constituyó un comité técnico con reputados científicos (MBTOC) para recomendar alternativas.

Aquí aparece el protagonismo de la empresa Mercado Rivera, que sostuvo un trabajo de tesis doctoral que duró más de cuatro años, y que ofreció, finalmente, una alternativa que se ajustaba a los cánones exigidos por el Protocolo de Montreal. La alternativa en cuestión era de utilidad pública, puesto que consistía en usar materia orgánica para desinfectar el suelo. El éxito alcanzado fue enorme, puesto que los agricultores comenzaron a utilizarla de inmediato, reduciendo las pérdidas por las enfermedades, mejorando la fertilidad de los suelos y manteniendo limpio el campo.

El éxito fue tenido en cuenta por el comité técnico del Protocolo, que celebró una reunión en la zona y comprobó el beneficio que se desprendía de la aplicación.

Esto, y retomo el principio de esta presentación, es lo que se denomina investigación participativa. Investigación que se inscribe dentro de lo que se denomina ciencia postnormal. Ciencia que queda definida por el principio de precaución que a su vez es la base de la sostenibilidad. Su fundamento es muy sugestivo: no legar a las generaciones venideras ninguna deuda, ni económica, ni medioambiental, ni de salud, ni de otro tipo.

JAVIER TELLO MARQUINA
Consultor de la ONU para la retirada del bromuro de metilo

Respuesta de Mercado Rivera

Distinguidos investigadores, profesores, amigos, mis primeras tres palabras han de ser sencillamente definitivas, Asociación Española de Científicos. Y las siguientes, también tres, no menos sencillas, sinceras y sentidas. Muchas, muchísimas gracias.

Primero, sobre todo, porque están ahí, porque son ustedes científicos y porque se enorgullecen de ello, por su estudio, por su dedicación, en definitiva, por su valor.

Y porque definitivamente, una sociedad moderna, pujante, competitiva, capaz y desarrollada no puede entenderse, de nin-



Javier Tello Marquina y Rafael Pacheco Isla

guna manera, sin un tejido investigador potente, sin un equipo humano y científico del más alto nivel.

Todos los que aquí estamos hoy, lo sabemos, por los libros y por nuestra ya larga experiencia, sin Ciencia nada hay, sin investigadores, con mayúsculas, no hay nada, porque todo se vuelve diminuto, efímero, fugaz, inconsistente allá donde la Ciencia no prevalece.

Por ello, desde este que agradecido, entusiasmado y emocionado les habla, y desde Mercado Rivera, les volvemos a decir, científicos españoles, muchas gracias.

Mucho tiempo llevamos ya en Mercado Rivera, y mucho hemos recorrido, entre mil aciertos y también errores, buscando, investigando, dialogando, trabajando codo con codo con los agricultores, con ustedes de la mano: Investigadores; pero también con estudiantes, con doctorados, con la mejor gente que pudiéramos haber dibujado en este horizonte de la baja Andalucía, tan distante, tantas veces, tan distinta siempre, pero tan capaz seguro, casi todas las veces, de sacar adelante, proyectos, circunstancias, retos, aventuras empresariales, universales, al fin y al cabo porque mucha escuela, nos consta hemos hecho ya...

Desde Chipiona y Sanlúcar navegando río arriba, en ese nuestro Guadalquivir científico, ilustrado y docto hasta el centro mismo de Castilla, y también, desde Chipiona, navegando

por todos los continentes, asesorando, compartiendo nuestras experiencias, permítanme que lo diga: educando a los que empiezan y adiestrando en sus labores a los profesionales que nos frecuentan.

Y además, o quizá por todo ello, y gracias a ustedes, aquí me encuentro hoy, aquí nos encontramos, esta noche, tan señalada, tan inolvidable para los que como ustedes investigadores del CSIC y catedráticos de las principales Universidades españolas, tanto saben de desvelos profesionales, metas por conseguir, economías por reconvertir y dedicación volcada hacia la ciencia.

Gracias por esta placa de honor a Mercado Rivera, Placa de Honor 2013 por nuestra trayectoria de más de 20 años colaborando con Universidades, Centros de Investigación y Empresas de todo el mundo.

Y gracias porque esta placa confirma nuestros proyectos, afianza nuestro camino y nos hace estar más convencidos y seguros de que las cosas bien hechas bien parecen.

Hace veinte años nadie nos dijo que si colaborábamos con la ciencia hoy estaríamos aquí recogiendo este premio: ¡No!, siempre lo hicimos sin pensar en recoger ningún premio, al contrario, en muchas ocasiones nos hemos tenido que enfrentar a determinados grupos mediáticos interesados en que estas colaboraciones no fueran adelante. ¡Claro! Lógicamente iban en contra de sus intereses comerciales y funcionariales.

Afortunadamente, la dirección de la empresa, encabezada por Isidoro y Joaquín Rivera, siempre apostó por la colaboración con aquellos proyectos que nos llegaban y que nuestra economía nos permitía. Por éste apoyo incondicional estamos hoy aquí, por eso cuando hablamos de biodesinfección en suelos agrícolas, hablamos de trabajo bien hecho, y hablamos de una investigadora sanluqueña Aurora García Ruiz, gracias por traernos éste proyecto Aurora, y como no, hablamos de una magnífica tesis doctoral, la suya, dirigida por don Javier Tello. Gracias don Javier por proponernos para éste premio y recuerdo de todos los agricultores de la Costa Noroeste de Cádiz que le admiran como profesor, investigador y sobre todo como amigo.

Y juntos, ella, el apoyo técnico y humano de Mercado Rivera y una parte extensa de la explotación agrícola de la zona, sintió, experimentó, disfrutó y se beneficia en la actualidad, de un nuevo modelo, una técnica, un sistema que ha permitido la mejora y la resolución de circunstancias y problemas que hasta entonces aparecían como irresolubles.

Así que, aquí nos tienen, porque entre todos y con todos, los que en aquella esquina del sur de España laboramos día a día con ahínco, hemos seguido llevando a gala lo que ustedes, los científicos, denominan o llaman investigación participativa.

Y así millones de personas en todo el mundo que veían peligrar su futuro por la desaparición de químicos, como el bromuro de metilo, han tenido una alternativa absolutamente definitiva y trascendente, la BIODESINFECCIÓN EN SUELOS AGRICOLAS.

Porque como sabemos, los químicos empleados dañaban la capa de ozono de la estratosfera, y nuestra alternativa, la biodesinfección, ha sido motivo de curiosidad primero e interés después, por parte del comité creado por NACIONES UNIDAS.

Y por eso, se fijaron en este proyecto, visitaron nuestra marca, para evaluar el mismo, y luego, finalmente, han tenido a bien avalarlo y ponerlo en práctica en todos los países que necesitan combatir ciertos patógenos del suelo y que sin ésta aportación, que se ha hecho desde la Costa Noroeste de Cádiz, sería inviable o muy complicada la supervivencia de, sobre todo, los cultivos florales y ornamentales en suelo.

Sólo pocas palabras más podría decirles, a ustedes científicos españoles, sí, alguna más, felicitarles a ustedes también por la excelente trayectoria de la misma, de esta asociación, y agradecerles, sinceramente, que podamos hoy compartir galardón con tan ilustres empresas y tan prestigiosos científicos.

Dedicarles esta Placa de Honor 2013 a todo el equipo humano de Mercado Rivera y a los agricultores de la Costa Noroeste de Cádiz (Chipiona-Sanlúcar y Rota)

Muchas gracias, también porque hoy, mañana, seremos noticia, en nuestra geografía andaluza y española por un motivo de satisfacción, de progreso y de esperanza en un nuevo y definitivo futuro científico español. Muchas gracias.

RAFAEL M. PACHECO ISLA
Director Técnico de Mercado Rivera



Rafael Pacheco Isla y Jesús María Rincón

JORNADA DEDICADA A MATERIALES CERÁMICOS Y VIDRIOS EN EL 80 ANIVERSARIO DEL INSTITUTO EDUARDO TORROJA del CSIC

El 22 de mayo 2014 se celebró una jornada monográfica dedicada a los vidrios y materiales cerámicos en la construcción dirigida por el profesor Jesús María Rincón y con motivo de las celebraciones del 80 Aniversario de la fundación del Instituto Torroja de Ciencias de la Construcción del CSIC. La jornada se tituló con el lema: "Cuando las construcciones se visten con cerámicas y vidrios", ya que estos materiales, aunque algunos tienen funciones estructurales en algunas de sus aplicaciones, la mayor parte de su uso se dedica a la "vestimenta de las edificaciones tanto en exteriores como en interiores".

La jornada se inauguró por el profesor de la Escuela Superior de Arquitectura del CEU - San Pablo, doctor arquitecto Federico de Isidro y decano de dicha escuela, con el siguiente discurso que reproducimos a continuación:

"Hago una declaración de principio: estoy interesado en la cerámica tradicional, en sus propiedades mecánicas y en su reología, en su empleo estructural. Soy una persona vinculada a la Universidad, concretamente dirijo la Escuela de arquitectura de la CEU-USP. Trato todos los días con alumnos y como profesor, mi docencia es en materiales de construcción y en talleres de construcción. Ahora también me toca estar en el Tribunal del Proyecto Fin de Carrera (PFC).

El Tribunal PFC en mi escuela es muy independiente del Taller PFC. El Taller PFC es la estructura que soporta el trabajo de los alumnos y sus tutores en la EPS. Cada alumno tiene cuatro tutores: proyectos, construcción, estructuras, sistemas medioambientales e instalaciones. Cualquiera de los cuatro puede convertirse en un consejero, y suele influir en el alumno sobre el enfoque del proyecto.

El alumno es muy libre y lidera su trabajo. De forma natural, se proyecta a posiciones vanguardistas. Elige materiales. El empleo de materiales, en la actualidad, se enfoca a materiales sobre los que el alumno, paradójicamente, tiene poca experiencia o está poco familiarizado: PTFE (PoliTetraFluorEtileno) y otros polímeros, bambú, aerogeles, composites a veces. Aunque el vidrio sigue resultando insustituible, y el hormigón siempre está presente, el acero torna hacia el aluminio y se hacen consideraciones sesudas sobre la sostenibilidad (nuevo paradigma al que se adscriben ya los nuevos arquitectos, y que podría transformar la imagen de la arquitectura en las próximas décadas). Existe una cierta mimesis con los arquitectos más celebrados. Los "grandes" ejemplos de la arquitectura de estos días atraen al estudiante como las sirenas a Ulises y sus marineros.

Hago una reflexión: el empleo del material cerámico tradicional casi ha desaparecido. Nuestros arquitectos en ciernes rechazan la cerámica y parecen tener reparos a tan "tecnológicamente atrasado" material.

Apenas consideran sus formatos más polivalentes y prácticos (ladrillo) que han desaparecido de las secciones constructivas. Es sorprendente. Esto contrasta fuertemente con la realidad, pero puede indicar hacia donde se orientan instintivamente nuestros jóvenes arquitectos. Tienden a la junta seca, parecen abominar la albañilería. Las texturas cálidas de la cerámica, tan abundantes en nuestro país, casi están olvidadas en los PFC.

Los formatos más novedosos, como los tejidos cerámicos (Vicente Sarrablo), o las nuevas soluciones constructivas les atraen mucho más pero da la impresión de que van perdiendo la conexión cultural que tienen hacia la cerámica en sus formas más tradicionales.

Quizá estén anticipando un cambio en las preferencias de los arquitectos, y teniendo en cuenta que una de las labores más tradicionales en el desempeño del arquitecto es la de la elección del material, actividad que está ligada indisolublemente a la materialización de sus ideas a través de sus proyectos, hemos de redoblar los esfuerzos en la oferta de otros formatos, otros tipos de material cerámico, de otras calidades y aspectos, para otras soluciones, que cubran (a su vez) otras funciones, que incorporen o dialoguen con otros elementos tecnológicos, en definitiva que sugieran al arquitecto otros campos de experimentación formal y constructiva. Y, sobre todo, debemos utilizar estos nuevos materiales cerámicos en la obra de los arquitectos y, por supuesto, de los grandes arquitectos que son sus referencias.

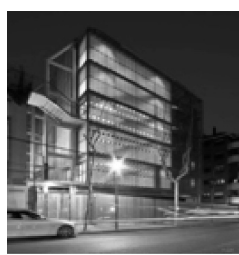
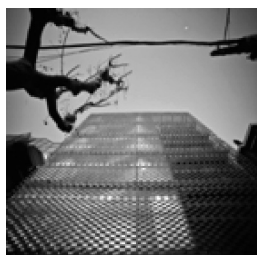
No sé si es debido a la aparición del nuevo paradigma de la sostenibilidad (energías embebidas, reciclabilidad y reutilización, principios de desmontaje y evaluación de su coste), de una sensibilidad más cercana a lo tecnológico, de las nuevas soluciones para el montaje, pero el panorama cambia, en el sentido de que los nuevos arquitectos lo quieren hacer cambiar.

Creo que nunca se ha abierto un campo de posibilidades tan extenso al empleo de nuevos materiales y para ello, nunca se ha abierto un campo tan amplio a la experimentación. Ves ahora imperativo desarrollar la investigación, en todos los niveles alrededor de los nuevos materiales cerámicos.

Así que celebro mucho este acto, y todos los demás que vengan y se organicen alrededor del material cerámico. Es el momento del

repaso y también de avanzar nuevas propuestas. Estoy seguro que vamos a disfrutar de esta jornada y de lo que nos va a ofrecer”.

A continuación se realizó una breve exposición de las “dos décadas en el Torroja del Grupo/Lab de Materiales Vítreos y Cerámicos” por parte del profesor Rincón, dando paso posteriormente al director de la Cátedra de Cerámica de la Universidad Internacional de Cataluña (ESARQ), doctor arquitecto Vicente Sarrablo, que a lo largo de una hora deleitó a los asistentes con una magnífica conferencia sobre. “Los tejidos cerámicos, un nuevo sistema de revestimiento” desarrollado a lo largo de sus investigaciones en usos de los materiales cerámicos en la arquitectura y patentado, así como explotado comercialmente con el nombre FLEXBRICK que además constituye una empresa de gente joven de arquitectos e ingenieros dedicados a las aplicaciones y desarrollos de este revolucionario sistema constructivo. El profesor Sarrablo comenzó explicando detalladamente los fundamentos y capacidades de este innovador sistema constructivo, demostrando con numerosos ejemplos la funcionalidad de su nuevo sistema con ejemplos de numerosas obras en edificios fundamentalmente en Francia (Toulouse), en Barcelona y en otros lugares de países europeos. Las capacidades de este nuevo sistema constructivo incluso en los procesos de restauración y rehabilitación quedaron excelentemente puestos de manifiesto con numerosas realizaciones prácticas que revolucionan la manera de concebir el uso y aplicaciones de los materiales de la arcilla en la construcción (tanto para edificación como para obra pública).



Ejemplos de realizaciones arquitectónicas con el sistema FLEXBRICK. Ampliación del Colegio de las Teresianas de Gaudí, obra de Pich Architects.

Después de un breve descanso se pasó a la segunda parte de esta jornada que se centró en las aplicaciones arquitectónicas del vidrio. Los doctores María Angeles Villegas Broncano y Manuel García Heras, del grupo Cultura Material y Patrimonio del Instituto de Historia (CCHS-CSIC) continuaron con el mismo lema, pero en este caso aplicado al vidrio, titulando su intervención: “Vistiendo las fachadas con piel de vidrio. Reflexiones al respecto desde una reciente visita al Corning Museum of Glass de EEUU”. En la primera intervención de la doctora Villegas, se dio un repaso o revisión magistral a las edificaciones a

nivel mundial que están “vestidas” con fachadas de vidrio y que hoy en día representan auténticos desafíos al diseño arquitectónico, a la imagen de modernas ciudades de este siglo XXI y que cada vez desarrollan no sólo mayores alturas, sino diseños cada vez más innovadores y atrevidos. Después de esta exposición dedicada a fachadas, el doctor García Heras impartió una atractiva charla sobre la muy reciente visita realizada por estos investigadores del CSIC al extraordinario Corning Museum of Glass en el estado de Nueva York. García Heras no sólo nos deleitó con un detallado “paseo” por las vitrinas de este museo, sino que se extendió fundamentalmente en relatar los aspectos arquitectónicos novedosos del mismo en sus nuevas instalaciones después de la inundación que sufrió hace unos años y en la ampliación que actualmente se realiza. Hay que tener en cuenta que este Corning Museum of Glass es uno de los museos más visitado.

Finalmente, para terminar las exposiciones orales, intervino el doctor Ismael Jiménez Calvo, recientemente incorporado al IETcc-CSIC que “recupera” sus orígenes de dedicación a los materiales cerámicos y vítreos después de una larga etapa en otros centros del CSIC dedicado tanto a investigaciones en campos como la electrónica, la instrumentación e incluso las matemáticas. El doctor Jiménez basándose en una investigación realizada recientemente en el Instituto Torroja sobre la fractura de vidrios de fachadas, expuso de una manera muy didáctica y divulgativa, los fundamentos de la determinación de tensiones internas en el vidrio y sus relaciones con las propiedades mecánicas del mismo.

La clausura de esta jornada monográfica del 80 Aniversario del IETcc-CSIC, estuvo a cargo del profesor de la Escuela Superior de Arquitectura de la UPM de Madrid, el doctor arquitecto Josep María Adell Argiles, que intervino con la siguiente disertación:

“Agradezco a Jesús María Rincón, que desde su larga experiencia investigadora de dos décadas en el Instituto Torroja del Grupo/Lab de Materiales Vítreos y Cerámicos, haya tenido la iniciativa de organizar esta Jornada donde los investigadores y los que emplean los materiales cerámicos y vidrio, pueden exponer sus diversos puntos de vista, necesarios y complementarios, para crear la construcción de la Arquitectura.

Federico de Isidro, director de Arquitectura en el CEU, que ha presentado las Jornadas, no tengo más que buenas palabras de admiración por su capacidad investigadora y profundo conocimiento de la materia cerámica en todas sus etapas de fabricación en industria y aplicación en obra.

Vicente Sarrablo de la ESARQ, nos ha presentado su invención de los “tejidos cerámicos” como un nuevo “sistema de revestimiento” que lleva investigando y desarrollando desde hace años con un grupo de punteros fabricantes de HISPALYT. La magia de sus nuevas fachadas o interiores, cautiva a los arquitectos que quedan

prendidos en su “tela de araña” de cerámica flexible, lo que le augura un gran futuro.

María Ángeles Villegas de CCHS-CSIC, nos ha abierto los ojos sobre los diversos tipos de vidrios que la industria fabrica, junto con su lucha en busca de nuevas cualidades en la transmisión, emisión o control de la luz y la energía.

Manuel García Heras de CCHS-CSIC, nos ha internado a través del Corning Museum of Glass en USA, ilustrándonos sobre las importantísimas evidencias históricas del vidrio, junto con las últimas tendencias en su aplicación actual.

Ismael Jiménez Calvo del IETcc-CSIC, ha irrumpido en la sala con el problema de “la rigidez de los materiales vítreos como defecto de nacimiento” que propensa la rotura frágil e inesperada de los vidrios, lo que ha motivado un gran desarrollo industrial con diversos procesos de templado, hasta lograr paliar este defecto, logrando incrementar enormemente las cualidades resistentes y la flexibilidad del vidrio.

Por todo lo observado con asombro en esta Jornada, me he sentido como Einstein cuando al tiempo de descubrir la teoría general de la Relatividad, que aclaró para todos la interrelación entre el espacio y el tiempo en el universo, quedó sorprendido por la aparente falta de coherencia de los movimientos de los electrones alrededor del átomo, saltando de unas órbitas a otras, según ganaran o perdieran energía.

De forma equivalente, se han reunido en esta sala, punteros investigadores que nos han mostrado los grandes logros que en el campo plástico ofrece el material aplicado a la escala humana de la Arquitectura, que a su vez parece estar a años luz de los entresijos que regulan la química y la física de los átomos que los constituyen. Y de ahí el enriquecedor encuentro entre investigadores sobre la misma materia, aunque estudiada con enfoques a escalas tremendamente diferenciadas.

Haciendo un resumen de la evolución de los materiales cerámicos a lo largo de la historia de los últimos 200 años, podría resumir que Gaudí en las Escuelas de la Sagrada Familia, gracias a la doble curvatura y mantener el aparejo, pudo crear superficies geométricas extremadamente delgadas y ligeras.

Los hermanos Guastavino, nacidos en Valencia y trasladados a Norteamérica, recrearon allí como innovación las bóvedas tabicadas, levantando infinidad de edificios “incombustibles” por emplear cerámica (en tiempos de la madera y antes de inventarse el hormigón armado), entre los que destaca la Estación Central de Nueva York. Dieste, con posterioridad y en su país Uruguay, nos sorprendió a todos con el salto técnico y constructivo más importante aplicado en albañilería de ladrillo, al inventar y desarrollar la “bóveda gausa”, superficie de doble curvatura que ligeramente armada, entre las juntas sin mantener el aparejo, posibilitó luces de 50m con encofrados móviles de apenas 14 horas de uso, gracias al rápido fraguado ideado con su técnica de la cerámica estructural, todavía sin superar.

Yo mismo, en mis 30 años de investigación en el campo de la Arquitectura cerámica y con el convencimiento de poder encontrar un futuro para el material cerámico del s. XXI con el armado, he inventado y desarrollado el “Sistema de Albañilería Integral (SAI)” que permite por primera vez, armar en las tres dimensiones del espacio a la albañilería, lo que apenas ha sido todavía desarrollado por los fabricantes de ladrillo, si bien lo han cogido con entusiasmo los del bloque de hormigón. Innumerables edificios con el Sistema AllWall (SAI) se han aplicado en España desde la ampliación del Museo del Prado de Moneo, hasta la Torre Toyo Ito de la Feria de Barcelona, pasando por las Bodegas del Marqués de Riscal en el Ciego (Álava) de Ghery.

Las posibilidades sismorresistentes del SAI, si bien sobradamente ensayadas ya en Perú, todavía no tienen la implementación social de la autoconstrucción que posibilita.

Por último Sarrablo, como una nueva estrella en el firmamento de la cerámica, nos acaba de presentar un nuevo hito con sus tejidos cerámicos “flexbrick”, donde gracias a una urdimbre de acero, es capaz de crear el armazón suficiente para jugar con superficies planas o de una curvatura en cualquier disposición espacial, abriendo así un campo inesperado y sorprendente en el uso de la cerámica en la Arquitectura.

Esta gratificante Jornada de cómo vestir con cerámica y vidrio la construcción, estimado Jesús María, me ha dado que pensar lo acabado de exponer como conclusión y me renueva mi espíritu hacia un renovado futuro de los materiales vítreos y cerámicos en la piel de la Arquitectura, a pesar de la crisis actual.

Muchas gracias a todos y especialmente a los miembros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y al Instituto Eduardo Torroja por esta oportunidad, así como al atento público que ha seguido con pasión todas estas presentaciones”.

Con lo cual se dio por clausurada dicha jornada desarrollada a lo largo de tres horas con preguntas y comentarios finales de los asistentes al acto. Este acto contó con la destacada presencia de Elena de Santiago, presidenta de HISPALYT y del presidente de la Asociación de Amigos del MAV (Museo de Arte en Vidrio de Alcorcón), Miguel Angel Carretero, así como de varios representantes destacados de organismos como el CDTI, Colegio de Químicos e investigadores del mismo instituto en que se celebró este acto.

Hay que hacer constar el agradecimiento a la empresa FLEXBRICK por la financiación que ha sido necesaria para la realización de esta jornada para hacer posible la presencia de alguno de los conferenciantes y al mismo tiempo ofrecerla de manera gratuita a todos los que se interesaron en participar como oyentes en la misma.

JESÚS MARÍA RINCÓN

II Jornada Multidisciplinar sobre Ciencia y Empleo

“La Ciencia y la Tecnología como Palanca de Empleo”

ELENA BLANCO MUÑOZ DE MORALES

Master en Periodismo Multimedia

Universidad Rey Juan Carlos I, Móstoles, Madrid

El 20 de abril se celebró la segunda jornada multidisciplinar sobre Ciencia y Tecnología con el lema para esta ocasión en resaltar la Ciencia y Tecnología “como palanca de empleo”. El presidente de la Asociación Española de Científicos, Jesús María Rincón, doctor en Ciencias Químicas y Profesor de Investigación del CSIC, abrió el acto junto al catedrático Octavio Uña Juárez, director del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos.

En sus palabras de apertura del acto, el profesor Rincón explicó que lleva cuarenta y cinco años dedicado al cultivo de la ciencia en el campo de los materiales vítreos y cerámicos. Según explicó, entró en contacto con la profesión de científico ya desde sus tiempos de universitario en la Universidad Complutense de Madrid, porque en aquella época se interesaba mucho el campo de la astronáutica que entonces estaba en sus inicios, por lo que le fascinaban cualquier logro o noticia relacionada con lo que entonces se denominaba como “La Conquista del Espacio” de la mano de los artículos del conocido periodista-divulgador Manuel Calvo Hernando. No es fácil encontrar puntos de encuentro con científicos de otras áreas, ya que a diario los problemas de cada campo concreto absorben a muchos científicos, pero la Asociación sin embargo, permite interactuar con compañeros de las distintas especialidades e incluso de las industrias, lo cual es totalmente imprescindible para ser un investigador que esté en el mundo real.

El profesor Rincón terminó su intervención recomendando a los jóvenes, fundamentalmente alumnos de la URJCI, un libro que acababa de leer en esos días titulado “Cartas a un joven científico” cuyo autor, el profesor Wilson, un destacado biólogo estadounidense, insiste para los que quieran y puedan dedicarse a la ciencia, que hay que tener un idea monográfica muy clara de lo que se quiere hacer, fijarse en un solo tema y que no esté muy trillado para ser capaz de crearse un “nicho de desarrollo de conocimiento”. Aunque es bien reconocido que hay “modas en los temas científicos”, según las épocas, recomienda el especializarse en un área no muy colonizada por otros científicos, aunque en los comienzos se pague el caro precio de cierto aislamiento. Si se quiere destacar en ciencia y tener cierto futuro en esta profesión, hay que buscarse “un nicho de mercado” (más bien un “nicho de conocimiento”) en el que se inicia en la ciencia pueda desarrollarse plenamente. Es fundamental además buscar y ser capaz de encontrar un

tutor competente y buen profesional como científico, y sobre todo y por encima de todo, es imprescindible ser un trabajador duro y constante (o “hardworker” como se dice habitualmente en EEUU). Si no se está dispuesto a esto es mejor dedicarse a otra tarea como profesional. Terminó el profesor Rincón su ponencia de una forma positiva expresando que a pesar de la crisis actual y que dedicarse a la ciencia tiene aun muchas dificultades en nuestro país, que hay posibilidades de dedicarse al trabajo científico y especialmente en la Unión Europea en la que estamos integrados.

Después tomó la palabra el catedrático de la URJCI, Octavio Uña Juárez, con una gran disertación de tipo filosófico sobre lo que ha implicado la ciencia en los siglos anteriores, haciendo referencia en varias ocasiones a destacados pensadores como Habermas, Weber..., ya que el conocimiento que es razón, es conocimiento organizado. La razón nos abre la mente al mundo, este salto cualitativo se da en el Renacimiento especialmente con el concepto de Naturaleza que trató genialmente Aristóteles y más tarde Galileo y otros célebres pensadores desde la antigüedad, y que expresaron claramente que no es un misterio sino que viene escrita en caracteres matemáticos y de ahí la ciencia y la investigación de la ciencia.

La siguiente intervención fue la del científico Enrique de la Rosa Cano, profesor de investigación del CIB-CSIC, afirmando que lamentablemente lo más probable es que quien quiera seguir con el desarrollo se tendrá que ir de España porque las cosas son como son y el dinero y el ímpetu de la ciencia no están precisamente hoy en día en éste país.

José María Fernández Rúa, columnista del diario La Razón y conocido divulgador científico, se declaró como constructor



de empresas, desde su empresa de Cariotipo como empresa de comunicación y de lobby, sigue haciendo lo que hace muchos años cuando fue becado por el CSIC por estudiar una carrera de ciencias y una carrera de letras, periodismo y física. Después se extendió en varias anécdotas de su actividad profesional como divulgador en los medios de comunicación desde hace ya bastantes años.

Seguidamente, tomó la palabra Patricia Madrigal Barrón, profesora de Sociología de la Universidad Rey Juan Carlos, afirmando que estamos en la época de cuanto más mejor, es decir cuantos más títulos y competencias más posibilidades en el mercado laboral. Aquel candidato/a que tenga aptitud, tenga formación, carrera, máster, sepa idiomas, disponibilidad

de movilidad geográfica, que tenga habilidades relacionadas con las nuevas tecnologías será el elegido/a según los diversos observatorios de empleo. Aun así, cualquier candidato a la carrera científica tiene que tener la habilidad, la intuición y también, ¿por qué no?, la suerte de acertar en qué momento y qué especialidad es en la que debe volcar sus máximos esfuerzos.

Para finalizar el profesor Juan Carlos Olea Cañizares, director de la cátedra de Psicología de la Convivencia del IHCB, vicepresidente del Instituto ciencia y sociedad. Presidente fundador de www.convivir.info mantuvo en su discurso que es necesario compartir y estar orgulloso de compartir momentos y trayectoria profesional con los compañeros que nos acompañan en el camino.

Homenaje de la Mineralogía al profesor Emilio Galán

En el marco del Workshop sobre Mineralogía Aplicada organizado por el Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola de la Universidad de Sevilla, que se celebró en la Facultad de Química (Universidad de Sevilla), el 16 de enero de 2014 se rindió homenaje al profesor Emilio Galán Huertos.

En el acto intervinieron los rectores de la Hispalense y de la Universidad de Granada; los presidentes de la Asociación Internacional para el Estudio de Arcillas (AIPEA), de la Sociedad Española de Arcillas (SEA) y de la Sociedad Española de Mineralogía (SEM); el profesor de investigación del CSIC José Luis Pérez Rodríguez, y la organizadora del homenaje y directora del Workshop, Isabel González Díez.

El profesor Galán ha prestado 45 años de servicio a la Universidad y dos años al CSIC. Ha sido profesor en las universidades de Granada, Madrid, Extremadura y Zaragoza, y catedrático de Cristalografía y Mineralogía en la Hispalense desde 1982, de la que actualmente es profesor emérito.



Durante estos años ha organizado másteres y cursos especializados y ha participado en actividades de gestión. Ha dirigido 22 tesis doctorales, es autor/coautor de 208 artículos publicados en revistas de referencia, y editor de 18 libros, 10 de ellos internacionales. Ha sido investigador principal en la mayoría de los 74 proyectos que ha llevado a cabo y es coautor de tres patentes. Ha ocupado, entre otros cargos, las presidencias de la SEA; de la SEM; del Comité Organizador Euroclay' 87; de la European Clay Group Association, y la vicepresidencia de la AIPEA. Es académico numerario de la Real Academia Sevillana de Ciencias. Todo un referente internacional en el campo de las Arcillas, ha recibido la Medalla de la Universidad de Pavía, es Socio de Honor de los Grupos Checos y Eslovacos de Arcillas, de la

Sociedad Italiana de Arcillas y de la SEA, y en 2008 obtuvo el prestigioso premio Pioner de la Clay Minerals Society.

PEDRO JOSÉ SÁNCHEZ SOTO (CSIC). Delegado de la AEC en Andalucía

De izquierda a derecha Francisco Javier Liso Rubio, Jesús María Rincón López, presidente de la Asociación Española de Científicos; Pedro José Sánchez Soto, investigador científico del CSIC; María Jesús Liso Rubio, el profesor Emilio Galán y Antonio Jesús García Guerrero, presidente del Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía. (Fotografía: Victoria Ramírez)



PETRÓLEO Y GAS



REFINO Y PETROQUÍMICA



ENERGÍA



INFRAESTRUCTURAS E INDUSTRIAS

**50 años de
Experiencia Internacional**



**Referencias
en más de 50 países**

TECNICAS REUNIDAS

Ingenieros y Constructores

Más de 1.000 Plantas

INVESTIGAMOS



Centro Tecnológico de Torrejón, España



Centro Tecnológico de Torrejón, España

PROYECTAMOS



China

EXPORTAMOS



Arabia Saudita



España



Australia

Tecnología española y bienes de equipo españoles

Oficina central:

Arapiles 13 - 28015 Madrid (Madrid)

Tel. +34 91 592 03 00 - Fax. + 34 91 592 03 97

tr@tecnicasreunidas.es

www.tecnicasreunidas.es