ciber-bbn
Centro Investigación Biomédica en Red
Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina
www.ciber-bbn.es
GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN · Instituto de Salud Carlos III
boletín informativo > Nº2

## SE HABLA DE...

### EL LABORATORIO IBÉRICO DE NANOTECNOLOGÍA

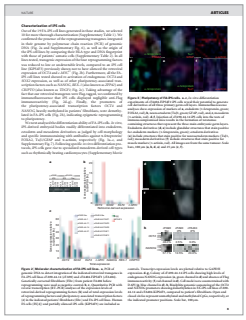
El laboratorio Ibérico Internacional de Nanotecnología (INL) es un centro de investigación que está actualmente en proceso de construcción, en la localidad portuguesa de Braga.
Leer más

## PLATAFORMAS

### PLATAFORMA DE EXPERIMENTACIÓN IN VIVO

La Plataforma Experimental in vivo se concibe como un servicio para los distintos grupos del CIBER-BBN así como a empresas o grupos externos a la Institución.
Leer más

## DIVULGACIÓN



### MEDICINA REGENERATIVA, una mirada hacia el futuro

Leer más

### INVESTIGADORES DEL CIBER-BBN EN EL ÚLTIMO NÚMERO DE NATURE

Leer más

## ENTREVISTA

### NORA VENTOSA, Cátedra de Transferencia PCB- SANTANDER

En el Departamento de Nanociencia Molecular y Materiales Orgánicos del Institut de Ciència de Materials de Barcelona del CSIC dirige la investigación del desarrollo y utilización de tecnologías eco-eficientes. Leer más

## ¿QUIÉN ES QUIÉN?

### GRUPO DE INGENIERÍA TISULAR DE LA UNIDAD DE SALUD DE INASMET-TECNALIA

Grupo dedicado al desarrollo de implantes e ingeniería tisular para aplicaciones en oftalmología, odontología, traumatología, cardiología y neurología.
Leer más

## EVENTOS

### NACIONAL

**II CONFERENCIA DE APOYO E IMPULSO DE LA INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA**
Leer más

### INTERNACIONAL

**HOPKINS BIOTECH CONFERENCE**
Leer más

**EL CIBER-BBN EN LA BIO 2009, ATLANTA**
Leer más

## RESULTADOS

### PATENTES 2008

Un total de 33 patentes fueron solicitadas entre los grupos del CIBER-BBN, de las cuales 22 fueron nacionales y 11 de carácter internacional.
Leer más

## NOTICIAS INTERNAS CIBER-BBN

## DOCUMENTACIÓN DE INTERÉS

Leer más

## FORMACIÓN

**CONVOCATORIA DE BECAS PARA ESTUDIOS OFICIALES DE MÁSTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA 2009-2010.**
Leer más

**SUMMER SCHOOL "ADVANCED STATISTICS AND DATA MINING". Madrid, del 6 al 17 de julio.**
Leer más

**POSGRADOS EN BIOINGENIERÍA E INGENIERÍA CLÍNICA DE LA FUNDACIÓ UPC.**
Leer más

## AGENDA

**II Workshop on Nanomedicine Research.**
Santiago de Compostela, 9 y 10 de Julio.

**Seminario sobre Propiedad Intelectual e Industrial en el 7º Programa Marco.**
Madrid, 6 de julio.

**International Society for Stem Cell research event. 7th Annual Meeting.**
Barcelona, del 8 al 11 de julio.

**Congreso Internacional Trends in Nanotechnology (TNT2009).** Barcelona, del 07 al 11 de septiembre de 2009.

**III Workshop sobre Nanociencia y Nanotecnología Analíticas.**
Oviedo, 16, 17 y 18 de septiembre.

**Symbiosis: ciencia, industria y sociedad.**
Barcelona, septiembre de 2009.

**EuroBio 2009.**
Lille, 23-25 de septiembre.

CIBER-BBN> C/ María de Luna, 11 • CEEI-Módulo 3>50018 Zaragoza - España>Tel/Fax: +34 976 51 23 68

# EL LABORATORIO IBÉRICO DE NANOTECNOLOGÍA

## ¿QUÉ ES EL INL? HISTORIA

**El laboratorio Ibérico Internacional de Nanotecnología (INL)** es un centro de investigación que está actualmente en proceso de construcción, en la localidad portuguesa de Braga. Nace como resultado de la colaboración de los gobiernos español y portugués en el ámbito nanotecnológico, constituyendo la única organización en esta área con estatuto internacional.

El esfuerzo de ambos países por ahondar en la colaboración en esta materia fue planteado ya en 2005 durante la Cumbre Ibérica de Évora, donde se firmó un memorándum por el cual las dos naciones se comprometían a construir una senda de cooperación en materia científico- tecnológica.

A partir de ahí, durante 2006 y 2007, el INL atravesó su primera etapa, con la fundación de una comisión, y un consejo consultivo internacional, y la definición estratégica de las primeras áreas de investigación.

**El Laboratorio es el resultado de los esfuerzos conjuntos de España y Portugal por colaborar en materia de investigación científica.**

En la XXIII Cumbre hispano-lusa celebrada en Braga (enero de 2008), quedaba inaugurado oficialmente el centro mediante el acto simbólico de colocación de la primera piedra por parte del Primer Ministro portugués, José Sócrates y el Presidente del Gobierno Español, José Luis Rodríguez Zapatero.

## ATRAYENDO TALENTO Y NUEVAS OPORTUNIDADES

El INL aspira a convertirse en un punto de referencia común para los grupos de excelencia de la Península así como constituirse como factor clave en el aumento de la colaboración científica entre ambos países. Su visión es la de construir una marca mundial de gran competitividad capaz de atraer el mejor talento.

El proyecto acogerá a 200 investigadores además de personal técnico, administrativo y doctorados de diferentes países con el fin de alentar la vocación internacionalista del laboratorio. Es en este ambiente de grandes oportunidades de trabajo donde se contribuirá a la consecución de los objetivos comunes mientras se responde a necesidades y aspiraciones individuales.

El centro estará abierto, en una segunda fase de desarrollo, a la entrada de instituciones y especialistas de otras nacionalidades, con el propósito de favorecer la consolidación de un polo de investigación de excelencia, no sólo a nivel peninsular sino internacional.

La región portuguesa, tan cercana por otro lado a Galicia, se beneficiará de unas infraestructuras científicas y tecnológicas internacionalmente competitivas convirtiéndose en uno de los referentes mundiales en Nanotecnología y atrayendo a investigadores de primer nivel en este área hacia la región. La capacidad y competencia de empresas, universidades y centros tecnológicos regionales se verá aumentada de la misma manera que se fomentará el empleo cualificado y se verá incrementada la creación y permanencia de spin-offs.

Las **áreas científicas prioritarias de investigación del INL**, han sido seleccionadas por el comité de dirección del mismo, a partir de las actuales consideradas de excelencia en Nanociencia y Nanotecnología en España y Portugal, así como de la valoración de las necesidades económicas y oportunidades identificadas en ambos países. Dichas áreas son: Monitorización, Seguridad y Control de Calidad Alimentaria; Nanoelectrónica; Nanomáquinas y Nanomanipulación; y Nanomedicina (Nanodispositivos in-situ para liberación de fármacos; nanopartículas para imagen y diagnostico; Plataformas biochip para reconocimiento bio-molecular aplicado al diagnóstico de enfermedades genéticas; micro y nano-electrodos para implantes

Sigue

neuronales y corticales; nuevas tecnologías de imagen biomédica -RMN,IRM- y sistemas mejorados MEG y MCG; etc.).

## LA DIRECCIÓN DEL CENTRO SERÁ ASUMIDA POR UN ESPAÑOL EN SU PRIMERA ETAPA.

El programa científico se llevó a cabo bajo la responsabilidad del que ya es el primer director del Laboratorio, el español **José Rivas** (Universidad de Santiago de Compostela). Junto a él, en el equipo de dirección estarán Paulo Freitas (director adjunto), del Instituto Superior Técnico de Lisboa y Alejandro Pan (gerente de operaciones).

El Laboratorio cuenta ya con un Comité Científico Internacional formado por siete investigadores de prestigio internacional: Roberto G.M. Caciuffo, Thomas Jovin, Emilio Méndez, Christopher B. Murray, Aristides A. G. Requicha, Mihail C. Roco y Heinrich Roher.

## UBICACIÓN E INSTALACIONES

El emplazamiento del ILN, situado en la localidad de Braga, al norte de Portugal, consta de 47.000 $m^2$ ubicados junto al Campus de Gualtar de la Universidade do Minho.

La primera fase del proyecto comprende un área operativa de 20.000 m2, la creación de uno de los principales módulos de investigación así como una residencia para el personal y profesores visitantes. Entre las **instalaciones** destacan la "Sala Limpia" (con más de 600 $m^2$ de área útil) para micro y nanofabricación, un Laboratorio de Microscopía de sonda de barrido, y un centro para ensayos de Biología y Bioquímica (CBB).

La oferta de equipamientos con la que contará el Laboratorio tratará de cubrir las posibles debilidades de muchos de los laboratorios de España y Portugal para la investigación en estas áreas, atrayendo personal competitivo y favoreciendo las colaboraciones.

## FINANCIACIÓN

El proyecto cuenta con una aportación comunitaria de 30 millones de euros y se enmarca dentro del Eje I - Fomento de la Competitividad y la Promoción de Empleo, del Programa Operacional de Cooperación Transfronteriza España-Portugal 2007-2013, (POCTEP) financiado en gran parte por fondos FEDER.

En la actualidad, el Laboratorio se encuentra en proceso de construcción. Está previsto que la primera fase del proyecto entre en funcionamiento el próximo año 2010 y que el centro se encuentre en pleno rendimiento el 2011.

**CONTACTO**
*http://www.iinl.org/facilities.php*

Índice

**Vall d'Hebron**
CIBBIM- Nanomedicina

# PLATAFORMAS DE EQUIPAMIENTO
# Plataforma de Experimentación in vivo

La Plataforma Experimental in vivo se concibe como un servicio para los distintos grupos del CIBER-BBN así como a empresas o grupos externos a la Institución. Su misión consiste en el desarrollo preclínico de proyectos de investigación enfocados hacia la validación de nuevos compuestos terapéuticos para su futura aplicación clínica.

Actualmente, la plataforma desarrolla estudios para la evaluación de nuevas dianas terapéuticas y/o nanoterapias en el campo de la oncología y de las enfermedades raras. Para ello, realiza estudios preclínicos básicos (toxicología, histopatología y eficacia de tratamientos), complementadas con tecnologías de imagen óptica no invasivas, que permiten acelerar el proceso de desarrollo de nuevos fármacos.

Nuestros **servicios** incluyen:

• ***Modelos oncológicos in vitro y in vivo***

Previo al estudio en animales de experimentación, la Plataforma realiza todos los ensayos citotóxicos preliminares en modelos celulares específicos para cada estudio. Además, la plataforma dispone de un panel de líneas celulares tumorales que sobreexpresan proteínas bioluminiscentes y fluorescentes lo que facilita el seguimiento de la progresión tumoral in vivo mediante imagen óptica no invasiva. En cuanto a los modelos animales, se ofrecen modelos experimentales de progresión tumoral (implantados subcutáneamente u ortotópicamente) y modelos de metástasis espontáneas y experimentales. De forma especial, algunos de estos modelos permiten monitorizar la evolución de la enfermedad, la eficacia del tratamiento y/o la biodistribución de los compuestos en estudio por medio de técnicas no invasivas de imagen óptica.

• ***Imagen óptica no invasiva*** *(bioluminiscencia y fluorescencia)*

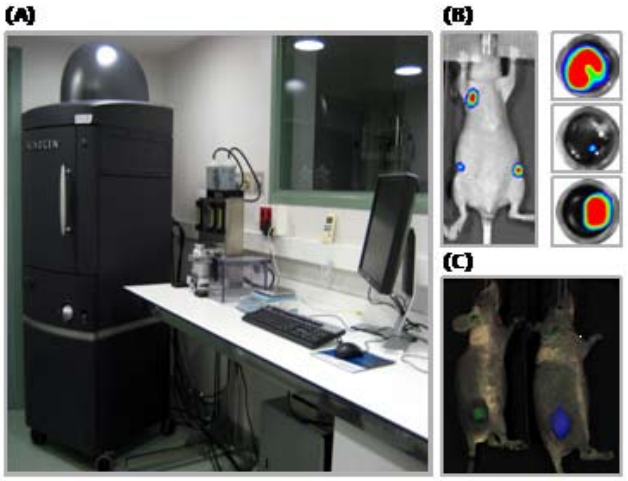



***Figura 1.*** *Equipo de imagen óptica IVIS® Spectrum (A), e imagen óptica bioluminiscente (B) y fluorescente (C) in vivo.*

La Plataforma dispone del sistema **Xenogen IVIS® Spectrum**, un equipo de imagen óptica in vivo de alta sensibilidad y bajo nivel de ruido de fondo, para la visualización, seguimiento y cuantificación de actividades celulares y genéticas dentro de un organismo vivo a tiempo real. El equipo permite tomar imágenes in vitro, in vivo o ex vivo, tanto de bioluminiscencia como de fluorescencia. Además, el sistema de Spectral Unmixing permite la resolución de múltiples reporteros en un mismo individuo y substrae la autofluorescencia en una única muestra facilitando la cuantificación de la señal emitida. Finalmente, el software asociado al equipo es capaz de realizar la reconstrucción topográfica en 3D para fluorescencia y biolumi-

Sigue

niscencia, facilitando la localización precisa de la fuente de luz.

El equipamiento de imagen se complementa con el **Leica MacroFluo™**, un macroscopio de precisión con filtros para múltiples fluorocromos, sistema de zoom Z6APO (16:1) y una cámara CCD para la adquisición de imágenes. Dicho equipo nos permite examinar, manipular, clasificar y documentar a gran resolución órganos o tejidos enteros fluorescentes sin necesidad de procesarlos histológicamente.

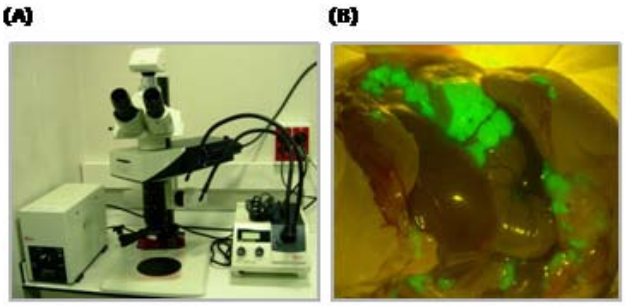



***Figura 2.*** *Equipo Leica MacroFluo™ (A), y imagen óptica fluorescente ex vivo (B).*

- ***Histología preclínica básica***

La Plataforma cuenta con un equipo completo de histología de uso exclusivo. En esta sección se procesa todo el material biológico recogido durante la fase experimental de forma rápida y fiable. El procesamiento incluye la fijación (química o por congelación), generación de los bloques, obtención de corte y su tinción mediante diversas técnicas, desde tinciones convencionales a inmunohistoquímicas. Asimismo, en caso de requerirlo, se aportan valoraciones histopatológicas realizadas por personal veterinario especializado.

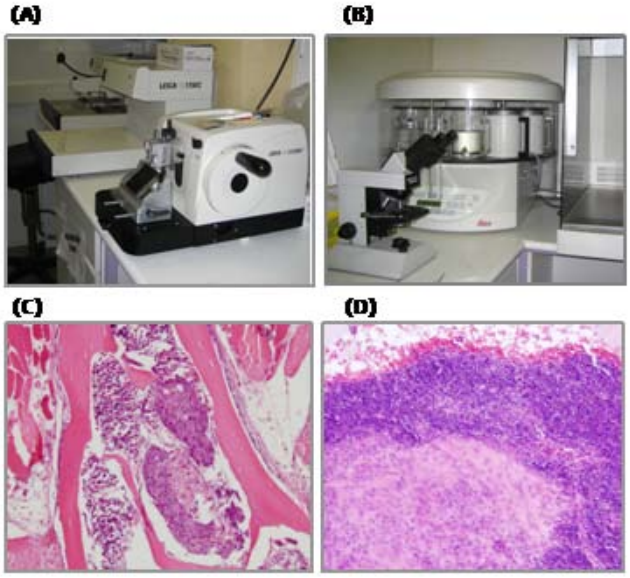



***Figura 3.*** *Equipamiento para histología preclínica: estación de inclusión y microtomo (A), microscopio, campana y procesador de tejidos (B). Tinciones de HE de tejidos de ratón (C, D).*

- ***Asesoramiento en el diseño experimental***

El personal de la Plataforma de Experimentación in vivo proporciona asesoramiento en el diseño y planificación de los proyectos que impliquen el uso de animales. Esto incluye tanto la selección y utilización del sistema de imagen apropiado, la distribución de los grupos experimentales, y la interpretación de los datos obtenidos, todo ello con el fin de establecer una colaboración dinámica con los investigadores.

**CONTACTO**
*Más información Plataforma de Experimentación in vivo:*
*Coordinador: Dr. Simó Schwartz Jr, sschwartz@ir.vhebron.net*
*Responsable Técnico:*
*Dra. Ibane Abasolo Olaortua, iabasolo@ir.vhebron.net*
*Más información Plataformas de Equipamiento:*
*http://www.ciber-bbn.es*
*http://www.cibbim.net*

Índice

# MEDICINA REGENERATIVA
## UNA MIRADA HACIA EL FUTURO

*La ingeniería tisular y la medicina regenerativa están abriendo nuevas puertas en la investigación biomédica. Desde la primera vez que se utilizó el término tissue engineering en 1985, el progreso en este campo de la ciencia ha sido realmente significativo. Parece que los planteamientos que se creían de ciencia ficción hace no tantos años, han sufrido un profundo avance ofreciendo la posibilidad de regenerar órganos o miembros perdidos, desarrollar fármacos más eficientes con menores costes y reducir la dependencia de los ensayos animales tradicionales.*

*Se espera que la ingeniería y la ciencia de tejidos contribuyan a la revolución de los productos biomédicos desde las primeras fases del diagnóstico de una enfermedad hasta estados de terapia ya avanzada.*

### LA IMPORTANCIA DE ENTENDER LA MAQUINARIA CELULAR

Una de las principales áreas estratégicas del campo de la Ingeniería Tisular y Medicina Regenerativa es la comprensión del comportamiento celular y su control. Los mensajes que reciben las células desde diferentes fuentes, provocan una multitud de respuestas que determinan en última instancia el fenotipo. Comprender la respuesta de las células se convierte en pieza clave del engranaje de la Medicina Regenerativa, así como para la práctica de implantes y remplazo de tejidos.

De otro lado, el desarrollo de experimentos con células madre ha generado gran expectación en el entorno científico, teniendo asimismo una gran repercusión en la sociedad en general. El incremento de este tipo de estudios y su gran potencial conllevan la necesidad de lograr un número cada vez mayor de estas células, obtenidas desde múltiples fuentes: interior de algunos huesos; tejidos como grasas, músculo, piel, etc.; tejidos de la gestación (placenta, cordón umbilical, tejido amniótico); etc.

### SCAFFOLDS, PRESENTE Y FUTURO PARA LA REGENERACIÓN DE TEJIDOS

Los scaffolds son biomateriales utilizados para la reparación y regeneración de tejidos que funcionan como andamiajes y que guían el crecimiento, diferenciación y organización de las células que dan soporte y forma a los tejidos y órganos.

Estos biomateriales han de mantener unas características determinadas con el fin de que su aplicación sea eficaz: poseer propiedades mecánicas adecuadas para su acoplamiento; mostrar poros interconectados y a una escala apropiada para favorecer la infiltración celular, la integración tisular y la vascularización; una composición que dé lugar a una biodegradabilidad controlada; tener una superficie química apropiada; no inducir respuestas adversa; y ser fácilmente manejables y fabricables en una variedad de tamaños y formas.

Una de las preocupaciones en el campo de los biomateriales es su posible reacción en el lugar donde se implantan. No obstante, en los últimos años, la tendencia es la búsqueda de materiales que sí reaccionen con el cuerpo pero positivamente, es decir, "constructos" capaces de remodelarse con el tiempo, por efecto de la respuesta del entorno vivo en el que se instalan.

Los avances en la materia indican que los tejidos compuestos por las células del paciente no producirán rechazo alguno, y los tejidos dañados serán así reemplazados por otros que crecerán y se regenerarán.

### EL ESTADO FÍSICO Y LA CONDICIÓN DE UNA CÉLULA O TEJIDO REQUIERE INDICADORES LLAMADOS BIOMARCADORES (BIOMARKERS)

Otra de las áreas de interés para la Medicina Regenerativa, es la identificación y validación de biomarcadores que permitan conocer el estado de los tejidos implantados. Los biomarcadores son moléculas que ayudan a

Sigue

identificar (marcar) los cambios asociados a la exposición a un tóxico. La identificación de células madre y la determinación de su estado, requieren de biomarcadores apropiados.

Otra pieza clave para la recopilación de datos y determinación del estado de los tejidos en el cuerpo son las tecnologías high-throughput. Este método (basado en la automatización, miniaturización, y multiplexado) está siendo aplicado en el estudio sistemático de células y tejidos, convirtiéndose en una herramienta de gran utilidad para la investigación en este ámbito.

## IN VIVO VERSUS IN VITRO

Numerosos estudios realizados en la actualidad en el campo de la ingeniería tisular, se han llevado a cabo mediante la implantación y construcción de los tejidos en animales. Actualmente, esta metodología está cambiando de dirección, tratando de minimizar, en la medida de lo posible, los ensayos animales.

La creación de tejidos 3D in vitro permite entender mejor los procesos de las enfermedades humanas y la disminución del uso de animales. Para ello, se utilizan bioreactores apropiados que simulan ambientes fisiológicos para la creación, condicionamiento, integración y ensayo de células y sus estructuras de soporte. Dichos bioreactores son diseñados generalmente para conocer los requerimientos de control del ambiente: temperatura, oxígeno, nutrientes, etc.

Otra de las preocupaciones de la ciencia de tejidos es la correcta preservación y almacenamiento. La mejora de las tecnologías y la necesidad de explorar nuevos métodos de preservación es uno de los factores clave para reducir el coste de los productos de la ingeniería tisular.

## MODELADO COMPUTACIONAL, TRANSFORMANDO INFORMACIÓN EN CONOCIMIENTO

La instauración de modelos computacionales predictivos de fácil uso cuyas simulaciones ayuden a la construcción de tejidos reproducibles, está conduciendo el desarrollo de un sistema de gran capacidad para analizar y entender células, tejidos y órganos. A través de ciclos iterativos de construcción de modelados, se adquiere una comprensión de cómo las células se agregan para dar lugar a tejidos, los cuales se integran en órganos y cómo éstos últimos responden a su entorno a lo largo del tiempo. En la actualidad, las herramientas high-throughput están proporcionando una gran cantidad de datos, por encima de las escalas de medición, sobre el estado de la célula dentro de su entorno.

Los avances futuros en la ciencia e ingeniería de tejidos estarán orientados, no sólo hacia el incremento de las aproximaciones de modelado que permitan más predicciones multiescala eficientes, sino hacia la caracterización correcta y los datos validados desde los que los modelos serán desarrollados.

Comprender la maquinaria intracelular (cómo las células se convierten en tejidos, cómo los tejidos en órganos y como los órganos responden al entorno), requiere asimilar grandes cantidades de datos en los modelos computacionales, que serán críticos para la predicción y comprobación de la gran cantidad de parámetros que influyen en las células, tejidos y órganos, transformando así dicha información en conocimiento.

## PROMOVIENDO TRANSFERENCIA, TRASLACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Dejando a un lado, muchos otros aspectos que se podrían abordar en este prolífico campo de la Medicina Regenerativa, un aspecto que no puede pasar por alto es el traspaso de productos hacia las aplicaciones clínicas y no clínicas, es decir, la transferencia de la investigación a la Industria.

Existe un sector industrial de empresas multinacionales con una larga trayectoria en la ingeniería tisular. Aunque este sector industrial es todavía joven, las oportunidades de productos para el mercado, scale up, industria, almacenamiento, etc., son cada vez más atractivas y son una fuente inagotable de beneficios para la economía actual de muchos países.

Índice

# INVESTIGADORES DEL CIBER-BBN EN EL ÚLTIMO NÚMERO DE NATURE

Investigadores del CIBER-BBN pertenecientes al Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMRB) publican en el último número de la revista Nature un estudio en el que utilizan la tecnología de la reprogramación inducida para corregir una enfermedad genética y producir células que pudieran ser utilizadas en un futuro para reemplazar las células alteradas o perdidas en un paciente.

Para este estudio, los científicos del CMRB trabajaron en estrecha colaboración con los laboratorios de Juan Bueren en el CIEMAT de Madrid, y Jordi Surrallés en la Universidad Autónoma de Barcelona, dos grupos españoles de referencia mundial en el campo de la anemia de Fanconi y ambos miembros del CIBER-ER.

Este estudio marca un nuevo hito en el campo de la medicina regenerativa, pues demuestra la posibilidad de combinar con éxito la reprogramación inducida con la terapia génica para generar células libres de enfermedad. Estos estudios están siendo continuados en el CMRB para solucionar los problemas de producción de tumores asociados a los métodos actuales de reprogramación inducida.

***Ver noticia completa***

Índice

# NORA VENTOSA

## Cátedra de Transferencia Parc de Recerca UAB- SANTANDER

*Nora Ventosa se graduó como ingeniero químico en 1986, por el Instituto Químico de Sarriá (Barcelona), y realizó su Tesis Doctoral en el CSIC, doctorándose por la Universitat Ramon Llull en 1996. Dentro del Departamento de Nanociencia Molecular y Materiales Orgánicos del Institut de Ciència de Materials de Barcelona del CSIC dirige la línea de investigación centrada en el desarrollo y utilización de tecnologías eco-eficientes para preparar materiales moleculares micro-y nano-estructurados. Desde el año 2006, co-dirige junto al Prof. Jaume Veciana, el centro NANOMOL de la red TECNIO de la Generalitat de Catalunya. En Febrero de 2009 el Banco Santander y el Parc Recerca de la UAB le otorgaron una de las Cátedras de Transferencia.*

**Una de las principales barreras con las que topa la investigación en nuestro país, es la falta de transferencia de los resultados a la industria. Desde tu punto de vista, ¿cuál crees que es el motivo por el que no se produce una mayor transferencia a las empresas?**

Durante muchos años, una gran parte de la comunidad científica de las universidades y de los centros de investigación no se ha preocupado por conocer las necesidades de innovación de los sectores productivos españoles y europeos. Creo que es un tema educacional. En España hay poca conciencia de que las inversiones que realiza el Estado en investigación mediante la formación de doctores, la subvención de infraestructuras y proyectos científicos, etc., han de aportar beneficios para el país a través de las empresas públicas o privadas. Actualmente, en España hay un nivel de investigación muy competitivo a nivel internacional, pero, desgraciadamente, esta investigación de excelencia en la mayoría de casos no revierte en beneficio para nuestra sociedad.

Por otro lado creo que el sector industrial, muy ocupado en su día a día, no se ha percatado del buen nivel de investigación que ha alcanzado España durante los últimos años. Además, en los planes estratégicos de muchas empresas españolas, sobre todo las pequeñas y las medianas, no se contempla el definir una política de innovación.

**¿Cómo consideras que se podría mejorar este aspecto para estimular esta transferencia tecnológica?**

En primer lugar creo que los profesores y los investigadores que trabajamos en centros de investigación hemos de tomar conciencia de que nuestra investigación forma parte de una cadena que a la larga ha de revertir en beneficio de nuestro entorno, y ser

Sigue

conocedores de la posición que ocupamos. Creo que cualquier investigador, que desarrolle su actividad, ya sea en investigación básica o aplicada, debería analizar el valor de su trabajo para el siguiente eslabón de esta cadena.

En segundo lugar, considero que los sectores productivos españoles, empresas y hospitales, han de incidir de manera significativa en la definición de las políticas de I+D+i establecidas por los gobiernos y en las estrategias particulares de universidades y centros de investigación.

Por último, las administraciones públicas, los parques de investigación y tecnológicos, y las oficinas de transferencia de tecnología deberían realizar una labor de difusión importante: mostrar a las empresas los beneficios que pueden obtener incluyendo en su plan estratégico una política de innovación, y las ventajas asociadas al desarrollo de proyectos de I+D+i en colaboración con grupos de investigación (sin coste de personal directo, infraestructuras y investigadores de alto nivel al servicio del proyecto, etc..)

**Una de las particularidades de la investigación en España es quizá la primacía de publicaciones frente a patentes. ¿Cómo habría que incentivar a los investigadores a que consideren la posibilidad de patentar resultados antes de su difusión en Congresos, publicaciones, etc.?**

Entre los investigadores de EEUU hay la cultura de patentar un nuevo resultado con novedad inventiva antes de difundirlo. De nuevo, creo que en España no se patenta más por un tema cultural, porque no se tiene la conciencia de que un resultado científico es fruto de la inversión de las instituciones y del esfuerzo de los inventores, que son los que deberían beneficiarse de su posible explotación. En este aspecto, creo que las oficinas de transferencia de las universidades y los centros de investigación tienen una gran labor a realizar explicando los pasos a seguir, los costes de cada etapa, y las gratificaciones que la ley contempla para ellas. También creo que es fundamental que las universidades y los centros de investigación tengan bien definidas las políticas y las acciones que hay que realizar, para decidir qué patentes hay que mantener y cuáles hay que abandonar, y para favorecer al máximo que su cartera de patentes llegue al mercado mediante acuerdos de licencia. Así mismo, En el terreno de la protección intelectual, de la valorización de las patentes y en su comercialización, es absolutamente necesaria una buena coordinación entre las oficinas de transferencia y los grupos de investigación.

Creo que no hay que tener miedo a patentar, pues a nivel de patente española o PCT el coste es bajo y se garantiza la protección de un resultado. Ahora bien, el valor de las patentes lo da su explotación. La patente por sí sola no refleja el interés del mercado en una determinada invención.

**¿Cómo valoras la evolución en nuestro país en cuanto a temas de transferencia industrial, creación de spin offs, patentes, etc. con respecto al marco europeo?**

Creo que estamos muy por detrás de países como Holanda, Alemania, Inglaterra, o los países nórdicos, en los que desde hace muchos años existen políticas para fomentar la transferencia de tecnología. Al igual que en estos países, hemos de esforzarnos para que los resultados de investigación que se obtienen en nuestras universidades y centros de investigación, lleguen en algunos casos a ser explotados, ya sea mediante acuerdos de licencia o colaboraciones con empresas ya consolidadas de nuestro país, o a través de la creación de empresas tipo “spin-off”.

**¿Y respecto a EEUU? ¿Qué consideras que deberíamos reproducir y no frente al planteamiento americano en esta materia?**

En las mejores universidades de EEUU, por ejemplo en el MIT, tienen muy bien definidas las políticas y procedimientos que deben seguir sus investigadores. En sus oficinas de transferencia de tecnología existe personal altamente cualificado que ayuda a los gru-

Sigue

pos de investigación a buscar mercados para sus tecnologías, a discutir con potenciales licenciatarios, a desarrollar un plan de negocios, a hacer un seguimiento, y a establecer el reparto de beneficios de acuerdo con la política de la universidad. Desde hace unos años, empieza a haber en España la voluntad por parte de instituciones, universidades y centros de investigación de dar este tipo de servicios a sus investigadores. Así por ejemplo, nosotros hemos notado un cambio muy significativo en el apoyo que recibimos por parte del CSIC, en cuestiones de transferencia de tecnología (protección de la propiedad intelectual, firma de contratos con empresas, comercialización, etc.). También nuestro grupo se está beneficiando actualmente de diferentes programas y ayudas institucionales como los que ofrece la red TECNIO de la Generalitat de Catalunya, que agrupa a los principales centros y agentes de transferencia tecnológica de Catalunya con el objetivo de acercarlos a la empresa y favorecer de esta manera la competitividad y la proyección internacional del tejido industrial de nuestro país. Más recientemente, participamos en el Programa Bioemprenedors financiado por "La Caixa", el Ayuntamiento de Barcelona, la Cambra de Comerç de Barcelona y Genoma España, el cual impulsa la creación de nuevas empresas en el ámbito de la las ciencias de la vida.

Finalmente decir que en mi opinión es bueno que las políticas de apoyo a la creación de "spin-offs" de las universidades y centros de investigación sean flexibles y poco intervencionistas, salvaguardando por supuesto siempre sus intereses, pero entendiendo que en último término los que se arriesgan son los emprendedores.

**En la actualidad, se están impulsando los Parques Tecnológicos que reúnen en una misma ubicación a Universidad, Hospitales y empresas. ¿Crees que el futuro de la transferencia radica en el fomento de estos parques tecnológicos?**

Cuanta más interacción exista entre los diferentes actores que intervienen en el proceso de transferencia mejor. Así pues, creo que los Parques Tecnológicos ubicados dentro de los campus universitarios, en los que conviven grupos de investigación, empresas y hospitales, son elementos claves. Ahora bien, las políticas de estos Parques deben de estar bien definidas para que los proyectos que se realicen en ellos sean los más rentables.

**¿Cuál es el enfoque particular de tu grupo respecto a la vinculación con empresas de interés?**

Hace cuatro años el grupo NANOMOL entró a formar parte de la red TECNIO de la Generalitat de Catalunya, como centro de innovación tecnológica, lo cual ha determinado en gran medida nuestro vínculo con las empresas. En nuestro grupo tenemos definidas políticas y planes de comercialización, calidad, precios, propiedad intelectual, etc., que son revisados periódicamente. Por ejemplo, para acercarnos a las empresas, cada año establecemos un plan que incluye participación en ferias tecnológicas nacionales e internacionales, visitas a empresas o viceversa, visitas de empresas a nuestro centro, preparación de material de divulgación (folletos, videos, etc.). La mayoría de empresas interesadas en nuestras tecnologías pertenecen al sector químico, farmacéutico y biotecnológico, y generalmente colaboramos con ellas mediante realización de proyectos de investigación que se realizan bajo contrato. A lo largo de los años hemos ido cambiando algunas maneras de proceder, por ejemplo, actualmente los investigadores responsables de un proyecto nunca participamos directamente en las negociaciones de las cláusulas y las condiciones económicas del contrato que lo rige. También hemos visto que para ahorrarnos problemas en cuestiones de confidencialidad, es mejor que las tareas de los proyectos de investigación para empresas no las realicen estudiantes de tesis doctoral, y por ello en nuestro grupo tenemos personal especializado contratado que realiza estas labores. Esta vinculación con la empresa sería imposible de mantener si no hubiera

Sigue

en nuestro grupo un gestor promotor, cargo que ocupa el Dr. Santi Sala contratado por CIBER-BBN, quien coordina todas estas actividades.

**¿Cómo se lleva a cabo el proceso desde el planteamiento de una línea de investigación hasta su aplicación médica en el Sistema Nacional de Salud?**

Creo que para que una línea de investigación dé de manera continuada resultados transferibles al sector industrial, es primordial que en ella se desarrollen simultáneamente proyectos de investigación básica y aplicada. Sin la investigación básica no es posible la innovación. La línea de investigación que dirijo está centrada en el desarrollo de tecnologías eco-eficientes de procesado de materiales moleculares micro- y nanoestructurados, principalmente con aplicación en el sector farmacéutico y biotecnológico. En este caso, creo que ha habido tres factores determinantes de este equilibrio entre investigación básica y aplicada. En primer lugar, la fuerte vinculación y apoyo que esta línea de investigación ha recibido y recibe dentro del grupo de Nanociencia Molecular y Materiales Orgánicos, que dirige Jaume Veciana, con una larga y reconocida trayectoria en el campo de los materiales moleculares funcionales. En segundo lugar, la creación en el año 1995 del Laboratorio de Altas Presiones entre el ICMAB del CSIC y la empresa Carburos Metálicos, el cual forma parte actualmente de la agrupación de interés económico MATGAS AIE, entre Air Products, CSIC y la UAB, y en el que se inició el desarrollo de esta línea. Y en tercer lugar, la existencia de un gran número de empresas del sector químico y farmacéutico en el entorno, con necesidades de controlar la micro- y nanoestructura de sus productos para aumentar su valor añadido y de reducir el impacto ambiental de sus procesos productivos para cumplir las normativas.

**En cuanto al apoyo de los organismos de gestión, ¿Cómo influye la gestión de la investigación en relación a la de obtención de resultados?**

La gestión de la investigación es crucial para la obtención de buenos resultados de investigación y su transferencia al sector productivo. Como he dicho anteriormente, es fundamental que haya personal dedicado a coordinar las labores de transferencia dentro de los grupos de investigación. Pero esta labor queda totalmente frustrada, si no existe una buena gestión a nivel de las instituciones, que coordine la labor de los distintos grupos de investigación. Por ejemplo, creo que una de las claves del éxito del consorcio CIBER-BBN es el buen trabajo que está realizando su equipo gestor, con un apoyo constante a los investigadores que participamos en él. Esta labor ha contribuido enormemente a la integración de grupos de investigación de muy distinta procedencia y a la creación de un espíritu colectivo, necesarios para conseguir una investigación traslacional y su transferencia a la industria.

**Por último, después de recibir este importante reconocimiento por tu trayectoria profesional, ¿cuáles son los retos que se te plantean ahora en tu carrera?**

Este reconocimiento no sólo me corresponde a mí, sino también a todas la personas del grupo NANOMOL que hemos trabajado intensamente durante estos últimos doce años en el desarrollo de tecnologías verdes de procesado y estructuración de materiales moleculares, con gran aplicación en el sector farmacéutico. Estamos todos muy contentos y con muchas ganas de seguir trabajando en este proyecto. Uno de los retos que nos planteamos en un futuro muy próximo es la creación de un spin-off que ayude a implementar los buenos resultados obtenidos en los proyectos de investigación con empresas a un nivel productivo

Índice

# GRUPO DE INGENIERÍA TISULAR

## UNIDAD DE SALUD DE INASMET-TECNALIA

*Su investigador principal, el Dr. José Iñaki Álava, nos introduce a este grupo dedicado al desarrollo de implantes e ingeniería tisular para aplicaciones en oftalmología, odontología, traumatología, cardiología y neurología.*

La Unidad de Salud de TECNALIA desarrolla desde 1995 aplicaciones de materiales para la Salud. Desde entonces, ha consolidado una importante actividad investigadora y de transferencia tecnológica tanto al ámbito industrial -fabricantes de productos sanitarios- como al ámbito médico hospitalario. Biomateriales&Nanotecnología y Biotecnología son los dos departamentos que conforman la Unidad de Salud.

Actualmente las líneas principales de investigación en desarrollo son:

• Desarrollo de biomateriales como soportes activos y transportadores de células y biomoléculas y sistemas de liberación controlada para la regeneración tisular.

• Funcionalización de nanotubos de carbono.

• Desarrollo de recubrimientos y tratamientos superficiales biocompatibles y bioactivos para aplicación en el campo de los implantes y prótesis.

• Micro-nanofabricación: obtención mediante diversos procesos de superficies nanoestructuradas que mejoren la integración del material-tejido y estudio del comportamiento de las células en superficies complejas. Las tres sub-líneas de trabajo son:

  - Proceso de spinner-spraying sobre scaffolds tridimensionales.

  - Tratamientos de plasma a nivel nanométrico para anti-adhesión, amidación, etc.

  - Tecnología UV-NIL (Nanoimprint Lithography) que permite obtener geometrías nanométricas, y en combinación con procesos de plasma y químicos, modificaciones biológicas localizadas.

• Caracterización bio-nanoestructural.

• Ensayos de biocompatibilidad y cultivos celulares.

• Desarrollo, evaluación y validación de producto.

La incorporación al CIBER-BBN de este grupo ha abierto posibilidades de colaboración con otros grupos con actividad complementaria, a la vez que ha favorecido el establecimiento de contactos más estrechos con grupos ya conocidos en el marco de nuevos proyectos, afianzando así las relaciones sinérgicas.

Esto se corrobora con la participación del grupo en uno de los subproyectos en los que está estructurado el proyecto científico BIOSCAFF: *Desarrollo de nuevos conceptos de andamiajes y cultivos celulares para medicina regenerativa, concretamente en el subproyecto enfocado a las aplicaciones en ojo*. Así mismo, el CIBER-BBN colabora con la Plataforma de Prototipos Funcionales y Preseries de Inasmet-Tecnalia ubicado en el Parque Tecnológico de San Sebastián.

Cabe destacar que el Grupo de Ingeniería Tisular de INASMET- Tecnalia ha evaluado en 2008 la explotación del desarrollo de dos novedosos soportes poliméricos para Regeneración Tisular: una queratoprotesis bioactiva y un scaffold para grandes defectos óseos. Por otro lado, se ha trabajado en otros dos activos en la misma línea en base a materiales cerámicos y tratamientos superficiales.

**CONTACTO**
***INASMET-Tecnalia***
*Mikeletegi Pasealekua 2,*
*Parque Tecnológico*
*20009 Donostia-San Sebastián*
*Tel: +34 943 00 37 00*
*ialava@inasmet.es*
***http://www.inasmet.es/***
*Gestora: gatorra@inasmet.es*

Índice

# NACIONAL

## II CONFERENCIA DE APOYO E IMPULSO DE LA INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA

Manuel Doblaré, Director Científico del CIBER-BBN participó en la pasada Conferencia de Apoyo a la investigación que se celebró el pasado mes de mayo en la sede central del CSIC en Madrid.

De las cuatro mesas redondas que tuvieron lugar, se alcanzaron conclusiones significativas sobre el papel que juega la investigación en nuestro país y los retos a afrontar en el futuro. De un lado, durante la ceremonia de apertura, el Secretario de Estado de Investigación Carlos Martínez perfiló algunos de los temas de mayor actualidad como la nueva Ley de la Ciencia, que consideró instrumento de mejora de la competitividad y la excelencia en la investigación. Martínez señaló, por otro lado, la debilidad en nuestro país a la hora de trasladar la producción científica de alta calidad hacia la creación de patentes y licencias.

El Director Científico del CIBER-BBN participó en la mesa redonda "La innovación no farmacológica: los retos de la tecnología sanitaria", en la que incidió en la importancia de buscar tratamientos específicos para cada paciente y la necesidad de anticiparse a los problemas de salud. Por otro lado, destacó también la importancia de mantener las políticas de investigación a largo plazo, así como los apoyos económicos de la investigación.

Durante la clausura del acto, José Jerónimo Navas, Director del Instituto de Salud Carlos III, llamó la atención sobre el camino que debe seguir la investigación española, orientada hacia la mejora de la competitividad y el incremento de transferencia así como la creación de modelos europeos comunes para la investigación.

# INTERNACIONAL

## HOPKINS BIOTECH CONFERENCE

### *"Spain as the Gateway to Europe"*

Más de 150 empresas españolas se dieron cita en las conferencias que organizaba la Universidad Johns Hopkins de Maryland. Manuel Doblaré y Gonzalo Vicente, Director Científico y Gerente respectivamente, se desplazaron allí para representar al CIBER-BBN en este importante acto para el sector biotecnológico español. Una de las jornadas llevaba el título "Bioespaña, puerta de entrada a Europa" tratando de llamar la atención al panorama internacional de que las empresas españolas vienen "empujando fuerte". Hoy en día existen más de 200 empresas biotec enclavadas en nuestro país, y el sector disfruta de una tasa de crecimiento en los últimos años del 20%.

La Conferencia tuvo lugar durante los días 14 y 15 de mayo, si bien fue la primera jornada la dedicada en exclusiva a la biotecnología española. La delegación española estuvo formada por empresas e instituciones muy representativas del sector en nuestro país, algunas de ellas: Oryzon Genomics, Noscira, Sylentis (grupo Zeltia), PalauPharma (grupo Uriach), Neurosciences Technologies, Vivia Biotech, PharmaMar, BTI, Digna Biotech, PCB, PCM, Caixa Capital Risc, Ysios, Esteve, BIOCAT, etc.

La Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO), grupo formado por más de 150 socios entre grandes empresas, pymes, fundaciones y universidades, fue la encargada de asegurar la presencia española en el encuentro, planteado como una gran oportunidad para nuestras empresas de firmar acuerdos de colaboración con algunas firmas de Estados Unidos.

La Universidad de Johns Hopkins, fundada en 1876 en el estado de Maryland, es la universidad "líder dedicada a la investigación de biotecnología" en el país y una de las instituciones más importantes a nivel mundial.

Una de las visitas de interés capital para el CIBER-BBN fue la realizada a los National Institutes of Health (NIH). Los NIH forman parte del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los

Estados Unidos y son los primeros organismos Federales que conducen y apoyan la investigación médica en dicho país. Integrados por 27 Institutos y Centros, proporcionan liderazgo y apoyo financiero a los investigadores en cada estado y en todo el mundo. Con su sede en Maryland, los Institutos y Centros de NIH tienen más de 18.000 empleados en su campus universitario principal y en sus centros locales distribuidos en todo el país.

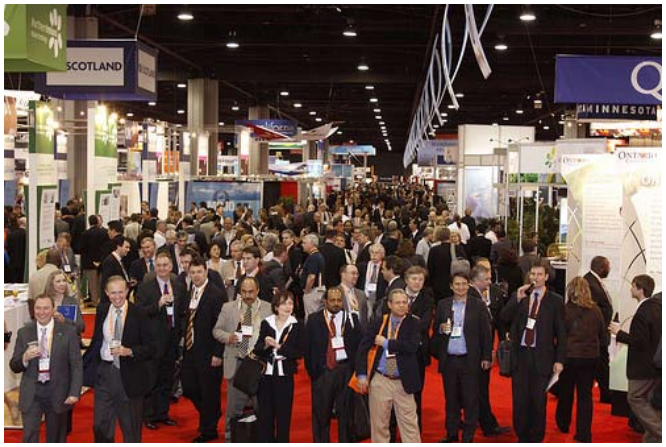
Otro de los contactos de excelencia del CIBER-BBN fue su homólogo en Estados Unidos, el National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (NIBIB). Este Instituto, perteneciente al NIH, está dedicado a combinar Física y Biología para desarrollar nuevas tecnologías que mejoren la salud. Su misión, no se limita a un solo grupo de enfermedades, sino que abarca todo el espectro. Algunas de las áreas de investigación de su programa intramural son: Estructura y Función Supramolecular; Dinámica de Ensamblaje de Proteína; Sistemas Biológicos Complejos; Análisis y Diagnóstico Inmunoquímico a Nanoescala; Radioquímica de Tomografía por Emisión de Positrones (TEP); Farmacocinética y Administración de Medicamentos; e Imágenes Ópticas No-Invasivas.

Por último, destacar el inicio de colaboración del CIBER-BBN con el INBT, el Institute for NanoBioTechnology de la Johns Hopkins. Ambas organizaciones han identificado sus áreas de interés comunes con el fin de potenciar sinergias entre los investigadores de dichos Centros. El INBT reúne a 181 investigadores pertenecientes a distintas Instituciones (Escuela Bloomberg de Salud Pública, Escuela Krieger de Artes y Ciencias, Facultad de Medicina, Laboratorio de Física Aplicada y Escuela de Ingeniería Whiting). El INBT de la Universidad Johns Hopkins fue creado en 2006 para crear nuevos conocimientos y tecnologías en el ámbito de la nanociencia y la medicina.

## BIO 2009

Unos días después de la Hopkins Biotech Network tenía lugar, algo más al sur de Estados Unidos, la BIO 2009 International Convention, uno de los encuentros de mayor prestigio de la Industria Biotecnológica a nivel mundial. La Convención de la Biotechnology International Organization (BIO) celebró su última edición en Atlanta (Georgia), durante los días del 18 al 21 mayo, con una participación de más de 14.000 visitantes venidos de 61 países diferentes y más de 1.800 empresas e instituciones representadas.

La presencia española fue coordinada por el Instituto Español de Comercio exterior (ICEX) con la colaboración de ASEBIO, Fundación Genoma y las Biorregiones de Madrid, País Vasco, Andalucía y Valencia. La alta participación española (alrededor de 100 expositores) convirtió a nuestro país en el quinto más representado de la muestra.




La zona de España en la BIO, que cada edición va aumentando su superficie dada la presencia de un mayor número de empresas e instituciones españolas, estuvo distribuida en 5 bloques que ocupaban las cuatro Biorregiones mencionadas y otro espacio para las instituciones que, como el CIBER-BBN, no pertenecen a una biorregión o son de ámbito estatal.

Algunos de los participantes españoles fueron: Nanomol, PCB, BIOCAT, CAIXA Capital Riesgo, Esteve, Oryzon Genomics, Agencia Idea, Genetrix, Zeltia, CIC biomaGUNE, Palaupharma, etc.

Dentro de las actividades de la BIO, se celebró una conferencia centrada en el papel de España en la genómica del cáncer. En ella participaron conjuntamente representantes del Ministerio de Ciencia, Innovación y Tecnología con dos de las empresas españolas de mayor reclamo internacional en este ámbito: Oryzon Genomics y Pharmamar.

Se organizaron también de forma continua durante toda la feria, charlas cortas de media hora, en el speaker´s corner del pabellón de España, donde se presentaban las empresas de nuestro país y se daba respuesta a posibles preguntas de los asistentes sobre el estado de la Industria española. En definitiva, la gran representación española permitió advertir en BIO Atlanta del buen estado de salud del sector biotecnológico de nuestro país.

Índice

# PATENTES DURANTE 2008

Uno de los retos del CIBER-BBN es fomentar y apoyar a los grupos en el incremento de la trasferencia de resultados de la investigación a la industria, así como generar un mayor número de patentes y licencias. El programa de Transferencia Industrial del CIBER-BBN se orienta en este sentido a desarrollar la capacidad de valorización de la investigación e incidir inicialmente en la protección de los resultados.

En esta línea, durante el año 2008, un total de 33 patentes fueron solicitadas entre los grupos del CIBER-BBN, de las cuales 22 fueron nacionales y 11 de carácter internacional.

Entre las patentes solicitadas, destacan algunas de ellas por su relevancia en el entorno CIBER-BBN y las colaboraciones entre grupos. Una de estas solicitudes, "Lente de contacto sensora, sistema para monitorización no invasiva de la presión intraocular y método para su medición", nació como resultado de uno de los proyectos intramurales dirigidos por el CIBER-BBN, el proyecto GLAUCOMA. Para su consecución, colaboraron investigadores CIBER-BBN del GBIO-CNM (Grupo de Biomonitorización del Centro Nacional de Microelectrónica); IOBA-UVA (Grupo de Superficie Ocular y de Retina del IOBA de la Universidad de Valladolid); y de NANOMOL-CSIC (Grupo de Nanociencia Molecular y Materiales Orgánicos del ICMAB).

Otras patentes con cotitularidad CIBER-BBN, además de la anterior mencionada, fueron: "Proteína morfogenética de hueso-2 (BMP-2) con un dominio de unión específico a colágeno tipo I," del grupo LABRET-UMA; "Procedimiento para la obtención de micro- o nanoparticulas sólidas", del grupo NANOMOL-CSIC y "Cuerpos de inclusión, células bacterianas y composiciones que los contienen y sus usos" desarrollada por los grupos de investigación NANOMOL-CSIC y IBB-UAB.

Los avances obtenidos el pasado ejercicio, sirven de base para seguir avanzando en un terreno que consideramos de gran importancia para contribuir a la mejora de la investigación biomédica en nuestro país.

# NOTICIAS INTERNAS CIBER-BBN

Documentación disponible:

**Memoria científica 2007.**

La Memoria científica del ejercicio 2007 ya está disponible en su versión impresa. Aquellos grupos que deseen conservar un ejemplar, lo pueden hacer enviando un e-mail a: iortega@ciber-bbn.es

**Convocatoria de proyectos intramurales disponible en la Intranet del CIBER-BBN.**

**Nueva versión del Plan Director** donde se incluye el Road Map 2010-2013 ***http://www.ciber-bbn.es/quien?locale=es***

Existe ya un documento borrador del **Código de Buenas Prácticas Científicas**, trabajado en el seno del Comité de Dirección del CIBER-BBN.

Las próximas **Jornadas Científicas CIBER-BBN** tendrán lugar durante la semana del 22 al 26 de marzo de 2010. Se comunicarán próximamente las fechas definitivas en ***la página web.***

Índice

## Convocatoria de Becas para estudios oficiales de Máster en Ingeniería Biomédica 2009-2010.

El CIBER-BBN convoca 3 nuevas becas para la realización de estudios oficiales de Máster en Ingeniería Biomédica en el ámbito de las Universidades Públicas españolas.

La finalidad de dichas becas, dirigidas a graduados en cualquiera de las disciplinas que dan acceso a los Máster, es promover la formación de personas cualificadas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica y aumentar la masa crítica de profesionales e investigadores en este campo.

Dentro de la convocatoria, se podrán cursar los siguientes Máster oficiales:

- Máster Oficial en Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica de Valencia y Universidad de Valencia.
- Máster en Ingeniería Biomédica de la Universidad de Zaragoza.
- Máster en Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica de Cataluña y Universidad de Barcelona.
- Máster en Telemedicina y Bioingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Máster Universitario en Bioingeniería de la Universidad Miguel Hernández.
- Máster Universitario en Ingeniería Biomédica de la Universidad Pública de Navarra.

El plazo para presentar solicitudes para becas nuevas finaliza el 5 de septiembre de 2009; y para becas de renovación el día 15 de Julio de 2009.

Bases de las convocatoria e información adicional:
***http://www.ciber-bbn.es/programas?locale=es***

*Más información: César García (cgarcia@ciber-bbn.es)*

**Summer School "Advanced Statistics and Data Mining".** Madrid, del 6 al 17 de julio.

*Más información*

**Posgrados en Bioingeniería e Ingeniería Clínica de la Fundació UPC.**

*Más información*


C/ María de Luna, 11 • CEEI-Módulo 3
50018 Zaragoza - Spain
Phone/Fax: +34 **976 51 23 68**
Índice