

# Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares: una nueva etapa

Ginés Sanz<sup>a</sup> y Valentín Fuster<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Jefe del Departamento de Investigación Traslacional. Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

<sup>b</sup>Presidente Científico. Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

Durante el pasado siglo se ha ido haciendo evidente que la investigación científica es una fuente de riqueza. La inversión en I+D de los países más avanzados se ha incrementando progresivamente, y ello a su vez ha ayudado a consolidar la posición de privilegio de esos países. La investigación en sanidad no es una excepción, y la inversión en esta área se considera prioritaria en ellos y también un motor económico.

## La investigación clínica en España

En los años setenta, el bioquímico español Alberto Sols señalaba que «en España no había un clima propicio para la investigación científica, pero ya empezaban a aparecer microclimas en los que era posible hacer buena investigación»<sup>1</sup>. En las últimas cuatro décadas la investigación biomédica ha mejorado notablemente en nuestro país. La evolución de la producción científica en general y de la investigación biomédica en particular se ha puesto de manifiesto en varios estudios bibliométricos<sup>2-4</sup>. En un análisis del período 1996-2004 realizado por Camí et al<sup>4</sup>, se observaba que, en comparación con el período 1994-2002, es decir con 2 años de diferencia, la producción científica en biomedicina había crecido a igual ritmo que toda la producción científica del país: un 8,9% en número de documentos, un 22,5% en número de citas y un 12,5% en citas por documento. En el contexto de toda la producción científica, la investigación biomédica ocupaba el segundo lugar en número de documentos y el primero en número de citas. Un dato importante de este es-

tudio es que se había producido un incremento de casi el 10% en la colaboración internacional. Finalmente, cuando se analizaba por patologías, la producción en el área cardiovascular ocupa el tercer lugar por número de documentos por detrás de neurociencias y oncología<sup>4</sup>.

A pesar de este crecimiento indudable, la comparación con la producción científica de otros países no es tan favorable, de tal forma que, en el período de análisis antes mencionado, la producción española en biomedicina representaba el 2,4% en número de documentos con respecto a la investigación mundial, y el 1,8% en citas, alejado de lo que le correspondería si consideramos los datos socioeconómicos de nuestro país<sup>3</sup>.

En el mismo sentido apunta un informe reciente sobre la investigación en la Unión Europea (UE), en el que además se podía intuir que la cantidad y la calidad en la producción científica en España no corren paralelas. Así, mientras España ocupa el quinto lugar entre los 15 países iniciales de la UE en número de artículos, desciende al séptimo en número de citas<sup>5</sup>. Correlacionando estos parámetros con la financiación, los autores señalan que en el período 1994-2004 se publicaron en nuestro país 1.357 artículos cada mil millones de dólares invertidos en I+D, lo que nos coloca en el tercer lugar, después de Alemania y Reino Unido; sin embargo, el número de citas por la misma cantidad invertida fue 1.039, conque en este parámetro ocupa el puesto 12<sup>6</sup>.

En cuanto al porcentaje del PIB dedicado a I+D, las cifras no son alentadoras: ocupamos el duodécimo lugar entre los 15 estados originales de la UE (el 0,9%, frente al 1,9% de media para los 15 estados). Es importante señalar que Irlanda, un país tradicionalmente por detrás de la media europea, dedica un 2,6%, lo que se ha traducido en un notable incremento de su producción científica. Además, la Declaración de Barcelona proponía que la inversión en I+D en el año 2010 debería aproximarse al 3% del PIB, objetivo muy alejado de la realidad actual.

Finalmente, la situación de la investigación biomédica en España parece todavía más crítica cuando

VÉANSE ARTÍCULOS EN PÁGS. 58-65, 66-75 y 76-81

El CNIC está financiado por el Ministerio de Sanidad y Consumo y la Fundación Pro-CNIC.

Correspondencia: Dr. G. Sanz.  
Jefe del Departamento de Investigación Trasnacional. Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares.  
Melchor Fernández Almagro, 3. 28029 Madrid. España.  
Correo electrónico: GSANZ@clinic.ub.es

Full English text available from: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

comparamos la situación en Europa y Estados Unidos; en este último país se destina un 2,7% del PIB a I+D (cifras del año 2003). Además, la productividad en los 15 estados de la UE es un 75% de la productividad en Estados Unidos<sup>6</sup>.

El crecimiento de la producción científica en biomedicina en nuestro país durante las últimas décadas se debe a múltiples factores; entre ellos cabe destacar una activa política científica por parte de los sucesivos gobiernos y de las comunidades autónomas, la formación e incorporación de un mayor número de científicos, el incremento de los contactos internacionales de éstos, la aparición de nuevas fuentes de financiación, tanto nacionales como procedentes de la UE, y la implicación de los profesionales de los hospitales en la investigación clínica. La importancia de este último factor se pone de manifiesto por el hecho de que el 47% de los artículos de biomedicina están firmados por profesionales de un centro sanitario<sup>3</sup>.

Uno de los problemas de la investigación clínica en las últimas décadas ha sido la fragmentación de los grupos y su relativo alejamiento de la investigación básica<sup>7,8</sup>. Hace más de una década, la dirección de los National Institutes of Health (NIH) estadounidenses reconoció la necesidad de facilitar la cooperación entre investigadores básicos y clínicos mejorando la formación de éstos y dedicando un esfuerzo de financiación especial a la investigación clínica y traslacional. Otros países han seguido esta línea de actuación, y han creado sus propios programas de desarrollo y promoción de la investigación clínica y traslacional<sup>9</sup>.

Este problema se manifiesta también en España y tiene aquí, además, causas muy específicas. La escasa relevancia concedida por la dirección de los hospitales a la actividad investigadora de los médicos, sin que se haya promovido o ni siquiera reconocido la necesidad de dedicar un porcentaje de la jornada laboral a esta actividad, y la nula repercusión de los méritos científicos en la carrera profesional han constituido un freno a la formación de núcleos de investigadores clínicos potentes. Además, esta actividad tiene escaso atractivo para los jóvenes en formación frente a la práctica de la hemodinámica o la electrofisiología.

En un estudio bibliométrico muy reciente, promovido por el CNIC y realizado con el grupo BAC de Barcelona (Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques [AATRM], Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona [PRBB] y Universitat Pompeu Fabra [UPF]), se analizó la producción científica española en el área cardiovascular (incluyendo la investigación en patología vascular cerebral) durante el período 1996-2004 desde un enfoque distinto<sup>10</sup>. El objetivo del estudio era identificar grupos de investigadores clínicos en este campo y analizar su producción científica. Para ello se utilizó un algoritmo que detectaba la colaboración entre autores, la estabilidad de esta cooperación y la dedicación preferente al área en estudio. Se identi-

caron 79 grupos con 691 autores de centros nacionales y 301 localizados en instituciones extranjeras. Los 79 grupos publicaron durante este período 3.144 documentos, que representan sólo un 44% de todos los documentos publicados por centros españoles en ese tema. Además el estudio reveló grandes variaciones entre comunidades autónomas, con una mayor concentración de grupos en Madrid y Cataluña y escasa presencia en otras comunidades.

## Redes temáticas y CIBER

Los defectos estructurales de la investigación clínica antes mencionados llevaron al Ministerio de Sanidad y a su responsable de la investigación biomédica, el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), a la creación de las redes temáticas y posteriormente a los Centros de Investigación Biomédica en Red (CIBER), en un intento de promover la cooperación entre investigadores. Como se define en la página *web* del ISCIII: «Las redes temáticas de investigación cooperativa (RTICs) son estructuras organizativas formadas por la asociación al Instituto de Salud Carlos III de un conjunto variable de centros y grupos de investigación en biomedicina, de carácter multidisciplinar, dependientes de las diferentes Administraciones públicas o del sector privado y pertenecientes a un mínimo de cuatro comunidades autónomas, que tienen como objetivo la realización de proyectos de investigación cooperativa de interés general».

El CIBER es un paso más en la integración de los investigadores y está definido como: «organismo de investigación, dotado de personalidad jurídica propia, que tiene como misión la investigación monográfica sobre una patología o problema de salud concreto, definido de una forma amplia. Está integrado por grupos de investigación, sin contigüidad física, pertenecientes a diferentes Administraciones, Instituciones y Comunidades Autónomas, del sector público o privado...»<sup>11</sup>. Se han creado CIBER en diferentes áreas, pero no en la cardiovascular o en oncología, coincidiendo con la existencia de sendos centros nacionales, CNIC y Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO).

La importancia de este nuevo modelo de redes en la investigación cardiovascular se pone de manifiesto en los tres artículos especiales publicados en este número de REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA, y su verdadera dimensión se está traduciendo, sin lugar a dudas, en más producción científica, más cooperación entre investigadores básicos y clínicos y más investigación clínica española publicada en las revistas de impacto de nuestra especialidad. En esta organización en redes, ¿qué es y qué puede ofrecer el CNIC?

## ¿Qué es el CNIC?

La Fundación Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III es una institución promo-

vida por el ISCIII, cuyos objetivos son el fomento de la investigación sobre las enfermedades cardiovasculares a través de la creación y mantenimiento del CNIC.

Con la creación de dicho centro se intentaba dotar al país de una infraestructura de investigación cardiovascular de excelencia, cuya misión se concretaba en los siguientes puntos:

- Desarrollar una investigación básica de excelencia en el área cardiovascular.
- Participar en la formación de nuevos investigadores en el área cardiovascular.
- Promover la traslación del conocimiento desde la investigación básica a la asistencia de los pacientes.
- Colaborar con el Sistema Nacional de Salud y con las sociedades científicas en la promoción de la investigación y de la salud cardiovascular en España.
- Colaborar, asesorando a las autoridades sanitarias en los aspectos de las enfermedades cardiovasculares que aquéllas consideren necesario.

Como queda claro en estos objetivos y en el ánimo de los investigadores y la dirección científica del CNIC, la institución debe estar al servicio de los pacientes y los profesionales del Sistema Nacional de Salud, sin competir ni duplicar estructuras ya existentes en la investigación cardiovascular española.

EL CNIC se ha organizado en 6 departamentos (tabla 1), 3 de ellos básicos y 3 con proyección extramural. Los departamentos se integran en un comité de investigación presidido por el vicepresidente científico, y toda la estructura está bajo la dirección del presidente científico (V. Fuster). Además, el CNIC cuenta con unidades técnicas, cuyo número está en expansión para subvenir a las necesidades crecientes de los investigadores.

La sede del CNIC es un edificio de 23.000 m<sup>2</sup> distribuidos en 7 plantas y situado en el Campus del ISCIII. Tiene capacidad para 300 investigadores y en la actualidad alberga a 200 de ellos y 100 personas de los servicios de apoyo, como administración, gestión científica, biblioteca o informática, entre otros. El departamento de investigación traslacional tiene su sede en Barcelona por un acuerdo entre el CNIC y el Hospital Clínic.

### ¿Qué puede aportar el CNIC a la investigación clínica cardiovascular?

La necesidad y la eficacia de centros de investigación monográficos en oposición a la investigación en redes o a los CIBER han sido cuestionadas en algunos ámbitos. La principal crítica reside en la posibilidad de que un centro de esta naturaleza pueda quedar aislado, sin conexión con la actividad clínica. En su actual etapa, iniciada hace aproximadamente 2 años, la dirección científica del CNIC es plenamente consciente de este riesgo y trabaja para evitar el aislamiento, incardi-

**TABLA 1. Dotación científica del CNIC**

Departamentos	Unidades
Biología vascular e inflamación	Proteómica
Biología del desarrollo	Genómica
Cardiología regenerativa	Animalario
Aterotrombosis e Imagen cardiovascular	Microscopía
Epidemiología y Genética de poblaciones	Citometría
Investigación Cardiovascular Traslacional	Transgénesis

nar al centro en la investigación española y relacionarlo con el Sistema Nacional de Salud (SNS).

El CNIC, además, aporta algunas peculiaridades que pueden servir de modelo en el futuro para otras instituciones similares. En primer lugar, uno de los aspectos más innovadores es su sistema de financiación. El 15 de diciembre de 2005, el Presidente del Gobierno presidió la firma de un acuerdo por el cual algunas de las más importantes empresas españolas se comprometían con el Ministerio de Sanidad y Consumo a financiar una parte importante del mantenimiento y la actividad investigadora del CNIC, a través de la creación de la Fundación Pro-CNIC. La constitución de esta fundación para canalizar la ayuda empresarial al CNIC es la actuación de mecenazgo empresarial más importante de los últimos años por su importe, su relevancia social, el grupo de empresas que la componen y los resultados previstos. El proyecto establece además los mecanismos por los que las empresas participantes puedan intervenir en las decisiones relevantes y en el diseño de las actuaciones del CNIC, a través de su participación en el patronato, y permite la financiación estable del proyecto.

En segundo lugar, esta financiación ha permitido la concentración de una masa crítica de investigadores experimentados en un centro moderno con una completa dotación tecnológica. La interacción entre grupos básicos de distinta procedencia y formación, en un ambiente competitivo en el que es posible desarrollar una carrera profesional completa, está permitiendo crear el ambiente científico adecuado a un centro de esta naturaleza.

Un tercer elemento importante es la proyección extramural del CNIC. A pesar de no disponer de pacientes ni instalaciones para la investigación clínica, la institución cuenta con tres departamentos: Imagen, Epidemiología y Traslacional, cuya principal actividad se desarrollará en colaboración con hospitales y centros asistenciales del SNS a través de acuerdos específicos con determinados centros, coordinación de estudios, promoción y financiación de la investigación clínica o apoyo a ésta desde los laboratorios y unidades del CNIC.

Varias acciones se están llevando a cabo con este objetivo. En primer lugar, los investigadores de los diferentes departamentos y unidades técnicas del

CNIC forman parte de las RETIC representadas en este número de REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA. En segundo lugar, el CNIC ha lanzado una convocatoria coordinada por el Departamento de Investigación Traslacional que financiará proyectos de investigación que faciliten la conversión del conocimiento generado en investigación básica en mejoras en la práctica clínica. Para ello distribuirá hasta 3 millones de euros al año, siendo posible una financiación de hasta 1 millón de euros por proyecto. A la convocatoria, que se encuentra en la fase de evaluación y selección de proyectos, han concurrido 15 de éstos con investigadores provenientes de 40 instituciones: 15 hospitales, 13 institutos o centros de investigación, 8 universidades, 1 clínica privada y 3 instituciones extranjeras. Además, en 5 de los 15 proyectos participa un laboratorio del propio CNIC. Con el objetivo de asegurar las máximas objetividad e independencia, la evaluación se lleva a cabo por investigadores extranjeros de reconocido prestigio y la coordina la Comisión de Investigación Cardiovascular del FIS. Con esta medida, el CNIC espera establecer vías de comunicación y colaboración entre los investigadores básicos propios y los investigadores clínicos más relevantes del país.

Finalmente, los departamentos de Traslacional y de Epidemiología tienen el propósito de desarrollar la infraestructura necesaria para dar soporte a la investigación clínica de otros centros, incluyendo áreas como la informática, la bioestadística, el diseño de ensayos clínicos y la información sobre aspectos regulatorios.

La formación es un objetivo primordial en el CNIC, por lo que el centro ha desarrollado un plan de formación general, denominado CNIC-Joven, que cubre todos los niveles, desde la enseñanza secundaria hasta la formación posdoctoral. El plan de formación está estructurado en las siguientes iniciativas:

- Programa predoctoral CNIC: destinado a jóvenes licenciados en alguna ciencia biomédica para la realización de una tesis doctoral.

- Programa posdoctoral: destinado a doctores (PhD) en alguna ciencia biomédica. Este programa tiene como objetivo fundamental atraer a jóvenes investigadores (españoles y extranjeros) para que reciban una formación de excelencia en alguna de las áreas de la investigación cardiovascular que se desarrollan en los laboratorios de nuestro centro. Algunos de los proyectos de investigación también podrán ser realizados en colaboración con centros internacionales con los que el CNIC mantenga acuerdos de colaboración en materia de formación.

- Programa Acércate: destinado a estudiantes de educación secundaria en segundo curso de bachillerato y en el cual el estudiante tiene la oportunidad, durante unas semanas, de aprender nuevas técnicas aplicables a la investigación biomédica, realizar experimentos di-

rigidos y conocer la utilización de algunos sofisticados equipos científicos bajo la supervisión de investigadores del centro.

- Programa Cicerone: destinado a alumnos universitarios de segundo ciclo de carreras universitarias relacionadas con la biomedicina. Ofrece la posibilidad de entrar en contacto con la investigación biomédica y completar su formación a través de prácticas de laboratorio durante los meses de verano.

- Jornada Cicerone: dirigido a profesionales médicos durante su período de formación MIR, estudiantes universitarios de segundo ciclo de alguna ciencia biomédica e investigadores predoctorales. El objetivo de esta jornada es actuar como una guía general sobre el campo de la investigación cardiovascular en nuestro país, así como ofrecer a los asistentes la oportunidad de entrar en contacto directo con los «protagonistas» de este campo.

- Programa INVESMIR: destinado a profesionales médicos durante su período de especialización MIR. Permite la estancia, durante el período de rotación operativo, en un laboratorio del CNIC participando en un proyecto de investigación.

En el campo específico de la investigación clínica, se ha desarrollado un ambicioso programa de formación de investigadores clínicos que puedan integrarse en el futuro en el SNS:

- Programa Cardiojoven: destinado a médicos que han finalizado su período de formación MIR en alguna especialidad relativa al área cardiovascular. El programa ha sido diseñado para proporcionar formación teórica e incluye aspectos básicos, clínicos y epidemiológicos. Los participantes desarrollarán sus proyectos de investigación parcialmente en el CNIC, en otros centros pertenecientes al SNS o incluso en centros internacionales de investigación, tales como el Centro Médico Mount Sinai o la Universidad Johns Hopkins, en virtud de acuerdos con estas instituciones.

Finalmente, el CNIC, en colaboración con la Sociedad Española de Cardiología, participa en la formación continuada de los cardiólogos mediante cursos, como el de Fisiopatología Cardiovascular. Su objetivo es ofrecer una visión traslacional de la cardiología aproximando a los médicos al estudio de la fisiopatología y a la investigación básica, mostrándoles las bases moleculares y genéticas de las enfermedades cardíacas y dándoles, al mismo tiempo, una visión moderna de la fisiología cardíaca.

En resumen, el CNIC constituye una nueva experiencia en el campo de la investigación cardiovascular en España. Su objetivo es alcanzar una investigación básica de excelencia y favorecer su traslación a la clínica mediante la cooperación con las redes y con los centros y hospitales del SNS. En ese contex-

to, el descubrimiento y la formación de nuevos investigadores constituyen un elemento primordial en esta nueva etapa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Segovia de Arana JM. Investigación biomédica en España. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:756-66.
2. Rozman C. Reflexiones sobre la investigación biomédica en España. *Med Clin (Barc)*. 2003;120:19-23.
3. Camí J, Suñén-Pinyol E, Carbó JM, Coma L. Producción científica española en biomedicina y ciencias de la salud (1994-2000). Informe del Instituto de Salud Carlos III-Fondo de Investigación Sanitaria. Disponible en: <http://www.isciii.es/fis/mapa/index.htm>
4. Camí J, Suñén-Pinyol E, Menéndez R. Mapa bibliométrico de España 1994-2002: biomedicina y ciencias de la salud. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:93-101.
5. Philipson L. Medical research activities, funding and creativity in Europe. *JAMA*. 2005;294:1394-8.
6. Soteriades ES, Falagas ME. Comparison of amount of biomedical research originating from the European Union and the USA. *BMJ*. 2005;331:192-5.
7. Valderrama-Zurian JC, González-Alcaide G, Valderrama-Zurina FJ, Aleixandre-Benavent R, Miguel-Dasit A. Redes de coautorías y colaboración institucional en Revista Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:117-30.
8. Fuster V. Investigación cardiovascular aplicada. Retos en el nuevo milenio. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:327-32.
9. Zerhouni EA. US Biomedical Research. Basic, Translational and Clinical Services. *JAMA*. 2005;294:1352-8.
10. Méndez R, Suñén-Pinyol E, Sanz G, Camí J. Caracterización bibliométrica de los grupos de investigación en temática cardio-cerebrovascular. España 1996-2004. Disponible en: <http://www.cnic.es/estudio.html>
11. Instituto de Salud Carlos III. Redes temáticas y centros de investigación cooperativa. Disponible en: [http://www.isciii.es/htdocs/redes/redes\\_presentacion.jsp](http://www.isciii.es/htdocs/redes/redes_presentacion.jsp)