

*Susana Gordillo Gerlini**

*Alejandra Aramayo García***

EL SECTOR DE BIOTECNOLOGÍA Y BIOMEDICINA EN CATALUÑA

En este trabajo se describen las características y la situación del sector de la biotecnología en Cataluña así como las claves de su reciente evolución y desarrollo. El funcionamiento del sector se aborda desde los principales agentes sociales que conforman el biocluster catalán, destacando la trayectoria de las instituciones académicas y la tradición empresarial, así como la importancia del papel de la administración autonómica en la promoción de la biotecnología, mediante las políticas públicas y el impulso de las interrelaciones entre los diferentes miembros del sector.

La biotecnología en Cataluña presenta un gran dinamismo, en los últimos años ha crecido en torno al 35 por 100 y se espera que en un futuro próximo desarrolle su potencialidad contribuyendo al crecimiento económico, al bienestar y a la salud de la población.

Palabras clave: biorregión, bioempresa, políticas públicas, parques biomédicos, *clusters*.

Clasificación JEL: L65, L68, L14, M20, R12.

1. Introducción

La biotecnología¹ es una ciencia muy antigua, de hecho nació cuando el ser humano quiso obtener, conservar o transformar alimentos y descubrió que podía utilizar seres vivos para hacerlo. Intervenir en los procesos biológicos de las especies vegetales y animales o manipular microorganismos para mantener la salud de las personas son también técnicas ancestrales. Sin embargo, cuando

actualmente se habla de la biotecnología se hace referencia a aquella que resulta del conocimiento derivado de la genómica y de la aplicación de la tecnología informática; de las nuevas técnicas del ADN recombinante; de los anticuerpos monoclonales y de los nuevos métodos de cultivo de células y tejidos.

Esta moderna biotecnología emerge en la década de 1970 renovada e impulsada por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) que permitieron aumentar extraordinariamente la velocidad de tratamiento de los datos ampliando los campos de investigación. Existe un amplio consenso acerca del potencial de la biotecnología en las condiciones de vida humana, y también en muchas otras áreas; desde la agricultura y la ganadería hasta el medio ambiente. Son numerosas las áreas de conocimiento y los sectores económicos que la moderna biotecnología está ▷

* Profesora Titular Universidad de Barcelona. Departamento Política Económica y Estructura Económica Mundial. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

** Profesora Titular Universidad de Vic. Departamento de Empresa. Facultad de Empresa y Comunicación.

¹ La biotecnología es un conjunto de técnicas, procedimientos (herramientas, manipulación) y *know how* que modifican organismos vivos —o parte de ellos—, transforman materiales —vivos o inertes— usando procesos que implican formas vivas con fines específicos y determinados.

transformando rápidamente, de ahí que exista una asociación cromática para cada área con el fin de facilitar las referencias: biotecnología verde (aplicaciones en la agricultura, ganadería y forestal), biotecnología roja (aplicaciones en la salud: prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades nuevas y conocidas), biotecnología blanca (aplicaciones en la industria, biocombustibles, biomateriales, etc.) y biotecnología azul (agua). De todas ellas la biotecnología roja es la que está produciendo más aplicaciones, actualmente, los medicamentos creados a partir de avances biotecnológicos constituyen el 20 por 100 de los medicamentos comercializados y el 50 por 100 de los que se encuentran en ensayos clínicos (EuropaBio).

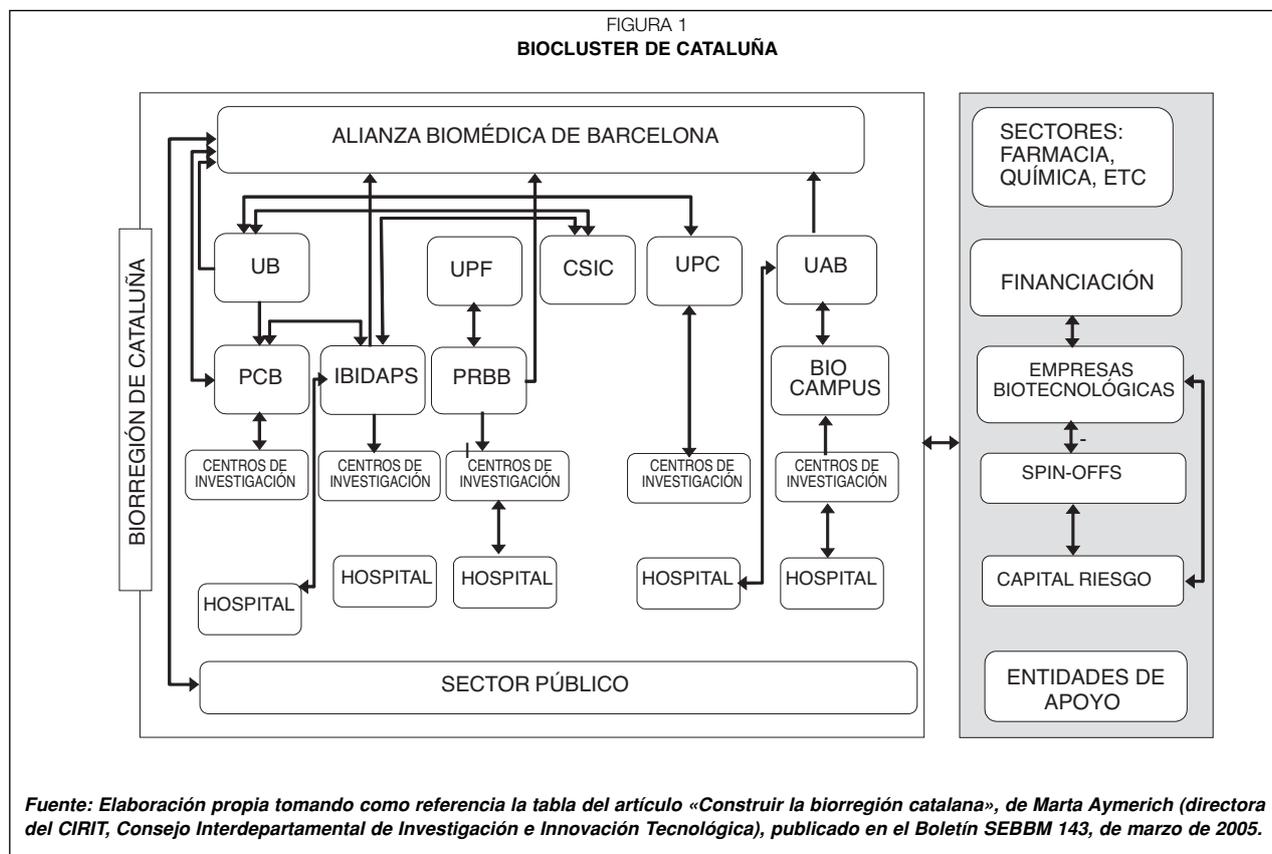
La constante evolución del conocimiento y el avance en las técnicas aplicadas a la transformación de los seres vivos son los impulsores de la biotecnología, y simultáneamente, incrementan la relevancia de lo bio como motor del crecimiento económico. Desde hace una década en los países líderes, y más recientemente en Cataluña, ha comenzado a funcionar un círculo virtuoso entre la biotecnología y las ciencias de la vida. Por un lado, las demandas hacia una mejor calidad de vida impulsan las tecnologías y nuevos desarrollos en medicamentos y, por otro, la mayor esperanza de vida de los ciudadanos de países desarrollados impulsa la demanda sobre los productos de la biotecnología y la biomedicina. En el estudio realizado por Genoma España (2007) se señala que el 64 por 100 de los fármacos biotecnológicos están otorgando mejoras sustanciales tanto en la supervivencia, como en el bienestar de los individuos afectados; el 42 por 100 presenta mejoras sustanciales sobre el control de la enfermedad y el 100 por 100 de los fármacos biotecnológicos incrementan la calidad de vida de los pacientes.

2. La triple hélice catalana del conocimiento

Para alcanzar los objetivos que la sociedad del conocimiento promete debe lograrse una interacción dinámica entre los agentes que generan y aplican el conocimiento, es decir, las universidades, las empresas y las administraciones. Bajo la

premisa de que estas tres esferas institucionales tienen las claves básicas para generar e impulsar la capacidad de innovación y la competitividad de los países y de las regiones, el modelo de la Triple Hélice, Etzkowitz, H y Leydesdorff, L. (2000), propone la convergencia entre estos tres mundos tradicionalmente separados y con actividades independientes. De esta forma, y con la dinamización de los gobiernos (incentivos financieros, marco normativo y legislativo sobre derechos de propiedad, autonomía de las universidades, redes tecnológicas, etc.), el conocimiento se genera y fluye en todos los ámbitos de la sociedad creando valor económico y social, e incluso, facilitando que los investigadores académicos gestionen empresarialmente sus propias tecnologías. Asimismo, se acerca la empresa a la Universidad, promoviendo que los empresarios trabajen en redes con los laboratorios de la universidad y/o en oficinas de transferencia.

En Cataluña se puede observar dicha interacción dinámica entre Universidades, empresas y administraciones en el sector de la biotecnología y la biomedicina. La temprana ubicación en Barcelona de hospitales y Universidades (en el s. XV), así como de la industria farmacéutica (desde el s. XIX), hicieron posible la formación del actual *biocluster*: un conjunto de empresas e instituciones vinculadas con las Ciencias de la Vida y la Biotecnología, cercanas geográficamente e interconectadas por diferentes tipos de relaciones. A través de los años, siempre impulsada por el apoyo y la coordinación de instituciones públicas y privadas, se ha ido produciendo la actual agrupación de investigación clínica (fundaciones, institutos y consorcios) y de investigación básica (Universidades). Desde hace unos años las autoridades locales, con el objetivo de promover la transición de la ciudad manufacturera a la ciudad post-industrial, han buscado nuevos motores de crecimiento en la industria del conocimiento, de los servicios avanzados y de la innovación tecnológica. En este impulso transformador, desde el Gobierno de la Generalitat y del Ayuntamiento de Barcelona, se enmarca la inclusión de Barcelona y Cataluña en el Euro-Bio-Cluster del sur de Europa, una red de ciudades y regiones que reúnen centros de investigación, parques tecnológicos, ▷



universidades y empresas dedicadas a la biomedicina y a la biotecnología (Lyon, Grenoble, Zürich, Ginebra, Basilea, Piamonte y Lombardía). Los *bioclusters* regionales (o Biorregiones) entendidos como iniciativas públicas integradoras de agentes biotecnológicos (entorno público de I+D, empresas, instituciones, etc.) son un fenómeno de origen europeo que trata de replicar modelos como el de Silicon Valley (California) donde la acumulación de talento empresarial, conocimiento científico y capital financiero dio lugar a un tejido empresarial altamente innovador y productivo².

En este artículo, para explicar la relevancia del sector de la biotecnología y biomedicina en Cataluña, identificaremos los principales actores del *biocluster*. En primer lugar realizamos una descripción de los actores institucionales, a continuación destacamos los principales aspectos de las políticas públicas que han permitido desarrollar el sec-

tor y, finalmente, analizamos brevemente el sector empresarial.

3. Red de infraestructuras e instituciones de referencia en el *biocluster* de Cataluña

La estrecha colaboración entre el sector público y el privado, que ha convertido a Barcelona en un referente internacional en biomedicina, también está facilitando el crecimiento de la biotecnología. Aunque aún queda un largo camino por recorrer, la red de infraestructuras, instituciones y recursos humanos existente constituye una masa crítica en la cual el sector está creciendo rápidamente. El *biocluster* de Cataluña cuenta con una sólida red de instituciones de calidad dedicadas a la investigación científica, que muestran un alto valor en conocimiento, el *input* más significativo para el desarrollo del sector. En la Figura 1 se observa una síntesis del denso entramado institucional que conecta a los múltiples actores del sector. A continuación trazamos un perfil de las instituciones de referencia en torno a las cuales se ha desarrollado dicho *biocluster*. ▷

² Este *mega-cluster* agrupa 24 universidades y 300 empresas y representa el 50 por 100 de la bioinvestigación que se realiza hoy en Europa.

3.1. Parques Científicos y Biomédicos

Los Parques Científicos permiten desarrollar sinergias entre investigadores, empresas y la administración. También pueden contribuir a reducir los costes de las empresas noveles y ayudarlas a encontrar financiamiento especializado. En el sector de Biotecnología y Biomedicina estas acciones son imprescindibles, y en Cataluña se han puesto en marcha desde hace varios años, en un intenso proceso de colaboración de todas las administraciones y diversas instituciones públicas y privadas.

El Parc Científic de Barcelona (PCB), pionero en España, fue creado en 1997 por la Universidad de Barcelona (UB), la Fundación Bosch i Gimpera y la Caixa de Catalunya. En el PCB confluyen grupos de investigación en un entorno equipado con servicios y plataformas tecnológicas de apoyo a la I+D+i que facilita la creación de nuevas empresas de base tecnológica. Desde su creación se han priorizado las áreas de biomedicina y biotecnología, investigación farmacéutica y química fina, en las que también es muy activo el sector empresarial catalán.

Actualmente, el PCB acoge treinta y cinco empresas, tres institutos de investigación privados y una bioincubadora de empresas, que desarrollan su actividad en áreas emergentes de investigación química, farmacéutica, biotecnológica, así como nanobioingeniería. Destaca la creación de unidades mixtas entre empresas y grupos de investigación del propio centro (Almirall Prodesfarma-PCB, Lilly-PCB, Pharma Mar-PCB). Además, el PCB promueve la creación de acuerdos estratégicos con empresas y la participación en consorcios de investigación (Oncnosis, Genius Pharma, Nanofarm y Sostaqua). A escala internacional, participa en diferentes proyectos europeos (Nano2life, Natibs, CEBR y Nanodialogue).

En su trayectoria el PCB se ha consolidado como un entorno favorable para el nacimiento de otros centros de investigación pública. Es el caso del Instituto de Investigación Biomédica de Barcelona y el Instituto de Bioingeniería de Cataluña. Precisamente, fue la ausencia de estructuras de investigación autónomas (institutos, centros) en el ámbito de la biomedicina dentro de la UB lo que impulsó la participación activa del PCB en la cre-

ación de institutos de investigación transversales (química/biología, física/biología...) que han resultado determinantes en el desarrollo del sector. Incluso antes que las administraciones se plantearan proyectos específicos de incubación el PCB había asumido dicho papel. Esta filosofía ha permitido la consolidación del *biocluster* y ha conseguido un efecto «contagio» importante. Actualmente el PCB se encuentra en proceso de ampliación para incrementar su superficie hasta los 85.000 metros cuadrados lo que implica cuadruplicar las actuales instalaciones.

Además del PCB, en Cataluña existen otros 2 parques científicos dedicados al campo de la Biotecnología y las Ciencias de la Vida. Por un lado, el Biocampus de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), que aglutina en Bellaterra, a 45 Kms. de Barcelona, los centros y servicios de la UAB y otras empresas e instituciones públicas y privadas que comparten la actividad y la investigación en biomedicina y biotecnología y cuenta con un vivero de empresas de base biomédica y biotecnológica (VE3B). De más reciente creación, el Parc de Recerca Biomédica de Barcelona (PRBB), iniciativa de la Generalitat, el Ayuntamiento de Barcelona y la Universidad Pompeu Fabra, en conexión física con el Hospital del Mar de Barcelona, reúne a varios centros públicos de investigación independientes, conectados entre sí y enfocados a diferentes aspectos de la biomedicina.

3.2. Centros de investigación y recursos humanos

Existen numerosos centros de investigación de excelencia en biomedicina que integran más de 20.000 científicos en 150 grupos de investigación en ciencias de la vida. Los grupos de investigación pública ubicados en el PCB tienen en común la voluntad de fomentar la transferencia de tecnología y ponen al alcance de la sociedad una oferta amplia de conocimiento, a la que puede accederse mediante subcontratación de investigación y/o servicios, creación de unidades mixtas de investigación, comercialización de patentes, creación de empresas de base tecnológica —*spin-offs*—, etcétera. El proyecto científico del PRBB reúne a varias ins- ▷

tituciones y centros de investigación independientes, todos ellos enfocados también a distintos aspectos de la biomedicina. En el Biocampus de la Universidad Autónoma de Barcelona se encuentran también diferentes instituciones y servicios.

La provisión de recursos humanos para las Ciencias de la Vida y la Biotecnología en Cataluña se encuentra garantizada por las 12 Universidades con especialización en Ciencias de la Vida, de las cuales la Universidad de Barcelona y la Universidad Autónoma se encuentran en los primeros puestos en España en producción científica. Desde el curso 2007-08 la licenciatura en Biotecnología se puede realizar en 4 Universidades catalanas (UAB, UdL, URV y UVic). Además, existen numerosos cursos de postgrado y especialización en Ciencias de la Vida y Biotecnología en casi todas las Universidades catalanas que atraen año a año a miles de jóvenes, un 30 por 100 de ellos extranjeros.

3.3. Red de hospitales

Cataluña destaca en el ámbito de la investigación clínica y la salud humana, posee una red de 215 hospitales, 50.000 profesionales, 31.000 médicos, entre los cuales se encuentran 6 de los más prolíficos del Estado en producción científica y, de ellos, tres son los de mayor producción científica en Biomedicina, con publicaciones de un gran valor científico y cientos de proyectos de investigación. En ensayos clínicos (número de centros, número de pacientes) también Cataluña es líder en España: el 30 por 100 de la investigación biomédica española se realiza en Cataluña, principalmente en las áreas de cáncer y enfermedades degenerativas como el Parkinson y el Alzheimer.

Estos hospitales desarrollan una amplia gama de actividades de investigación del sector farmacéutico que van desde la investigación farmacológica básica hasta el diagnóstico adelantado de alta tecnología. También en el campo médico, la bioingeniería y la nanobioingeniería se centran en el desarrollo de instrumentación, materiales, dispositivos de diagnóstico y terapéuticos, etc. Son pues una pieza clave para el desarrollo del sector de la biomedicina.

El Hospital Clínic es un centro centenario que ha sido pionero en la investigación biomédica. Dicha investigación, que reúne a investigadores básicos y clínicos en el laboratorio y a clínicos en el hospital, se desarrolla desde 1996 en el marco del Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi y Sunyer (IDIBAPS). El IDIBAPS, financiado por la Generalitat de Cataluña, reúne en un mismo centro a médicos, investigadores del Hospital Clínic, científicos de la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona (UB) y del Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona (IIBB) del CSIC. El IDIBAPS y el Hospital Clínic han establecido colaboraciones estables con diversos hospitales comarcals que extienden el impacto social y económico de la bio fuera de Barcelona.

3.4. Asociaciones y entidades que fomentan la colaboración y desarrollan sinergias

Además de los organismos de soporte a nivel estatal: Genoma España, ASEBIO (Asociación Española de Bioempresas) y SEBIOT (Sociedad Española de Biotecnología) existen en Cataluña numerosas asociaciones que tienen la biotecnología como referente. Dichas asociaciones, muchas de ellas de muy reciente creación, permiten establecer diversos foros de difusión y debate donde tienen participación todos los actores del sector, con el objeto de acelerar el desarrollo de la incipiente industria. Son las siguientes:

- *Biorregión Catalana (Biocat)*

La Biorregión Catalana, impulsada por la Generalitat, está formada por empresas e instituciones públicas de investigación para dinamizar la biotecnología y la biomedicina en Cataluña. La BioRegió es un espacio geográfico y de interrelación en el cual confluyen actividades de investigación, desarrollo e innovación en ciencias de la vida. En estas actividades participan múltiples actores de diversos ámbitos: instituciones públicas de investigación; administración; empresas biotecnológicas, farmacéuticas, de tecnologías médicas, de servicio al sector; estructuras de interrelación y de soporte a la transferencia de conocimiento y a la innovación. ▷

- *Alianza Biomédica de Barcelona (ABB)*

La Alianza Biomédica de Barcelona (ABB) aglutina los programas de investigación, las infraestructuras, los recursos y más de 2.500 investigadores del Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), el Parc Científic de Barcelona de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) también se ha adherido a esta iniciativa. La alianza une los esfuerzos de entidades con un personal muy cualificado y equipado con los últimos avances tecnológicos con el objetivo de racionalizar los recursos y mantener un marco de actuación conjunta dentro del espacio europeo de investigación y la comunidad científica internacional, la cooperación, la creación de oportunidades, la relación universidad-empresa, entre las más importantes. De esta manera, el IDIBAPS se ve inmerso en un proyecto de vertebración de la investigación biomédica en Barcelona que busca convertir la ciudad condal en centro de excelencia de la producción biomédica catalana y española. Esta iniciativa cuenta también con el apoyo institucional del Departament d'Universitat, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya y del Ministerio de Ciencia y Tecnología español.

Además, de las citadas, en Barcelona se encuentran la sede de la Federación Europea de Biotecnología; la Asociación Catalana de Empresas de Biotecnología (CataloniaBio); el Observatorio Europeo de Biotecnología; la Asociación de Biotecnólogos de Cataluña; la Asociación Catalana de Empresas de Biotecnología y Bioempren, la asociación de emprendedores en el área de la biotecnología en Cataluña. Las asociaciones que colaboran a la difusión y fortalecimiento del sector juegan un papel muy importante, ya que las características particulares de las empresas biotecnológicas, hacen necesaria su diferenciación de otros sectores más maduros, como por ejemplo el químico, el farmacéutico, el veterinario o el agroalimentario.

3.5. Infraestructuras y equipamientos tecnológicos de vanguardia

En Cataluña se han instalado tecnologías de vanguardia que permitirán un rápido desarrollo de

la biotecnología en un futuro próximo. Los equipamientos tecnológicos son: el Supercomputador Mare Nostrum y el Sincrotrón ALBA, mientras que el 22@, es el barrio tecnológico diseñado para albergar las empresas bio.

- *Supercomputador Mare Nostrum*

En el año 2004 el Ministerio de Educación y Ciencia, la Generalitat de Catalunya y la Universidad Politécnica de Catalunya crearon en Barcelona el Centro Nacional de Supercomputación, conocido por sus siglas en inglés: BSC (Supercomputing Center Barcelona). Dicho Centro gestiona el Mare Nostrum, uno de los superordenadores más potentes de Europa. El BSC está orientado a tres áreas de investigación, siendo una de ellas las Ciencias de la Vida. La velocidad de tratamiento de datos que consigue el Mare Nostrum permite acelerar los descubrimientos y a la vez atraer investigadores de nivel desde otras regiones. Por ejemplo, en enero de 2008, trabajando con el BSC, se descubrió un nuevo código del genoma humano que hará posible conocer las bases moleculares de enfermedades como el cáncer.

- *Sincrotrón Alba*

El Sincrotrón es un proyecto conjunto del Estado y la Generalitat, que formaron en 2002 el Consorcio por la Construcción, Equipamiento y Explotación del Laboratorio de Luz Sincrotrón (CELLS). Ambas administraciones financian a partes iguales el Sincrotrón ALBA que se está construyendo en Cerdanyola del Vallés y que se espera finalizar en 2009. El Sincrotrón es un acelerador de partículas y muchas de sus aplicaciones se concentran en el campo de la biotecnología: diseño de fármacos de nueva generación, estudio de virus, desarrollo de angiografías y mamografías de mayor calidad, además puede utilizarse en los ámbitos de la física y la química de la materia y puede tener aplicaciones industriales en microelectrónica o tecnología espacial, entre muchas otras. La intensa luminosidad que emite el Sincrotrón puede penetrar la materia y observar la estructura y composición de diversos materiales y tejidos. Algunos de los campos del saber que más se beneficiarán del sistema son las investigaciones ▷

sobre la resistencia de los materiales, la informática (en el diseño de microcircuitos), y la nanotecnología, además de la Biomedicina. La radiación producida por el Sincrotrón permite a los científicos, por ejemplo, observar desde diversos ángulos una célula cancerosa y acompañar, con imágenes tridimensionales, la progresión de sus mutaciones. De la misma forma, pueden examinar con detalle, a nivel celular, la respuesta del organismo humano a nuevos fármacos experimentales.

- *22@Barcelona*

El barrio 22@ es un proyecto estratégico de la ciudad de Barcelona, la apuesta de su Ayuntamiento para la transferencia de tecnología y diseñado para la instalación de empresas e instituciones de los sectores Media, Tecnologías Médicas, TIC y Energía. Se espera que las empresas de estos sectores que se instalen en el 22@ puedan interactuar con centros de conocimiento como las universidades o centros de I+D. Tiene el objetivo de transformar Barcelona en un polo de actividad empresarial, científica, tecnológica y cultural convirtiendo 200 Has. de suelo urbano en un espacio dotado de infraestructuras y destinado a la concentración estratégica de empresas e instituciones intensivas en conocimiento. Recientemente, junio de 2008, el Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB) y el 22@Barcelona han firmado un acuerdo para que las tecnologías médicas sean una de las piezas claves en este distrito de innovación. El objetivo es atraer empresas del sector y lograr un posicionamiento mundial de la ciudad en este campo, tal como se anuncia en la web oficial del Ayuntamiento de Barcelona. Se pretende fructificar la investigación de calidad expandiendo el tejido empresarial de las tecnologías biomédicas. Además, como el distrito tecnológico alberga a empresas TICs colabora en la atracción de empresas dedicadas a la biotecnología consolidando el camino de colaboración científica, tecnológica y empresarial ya iniciado.

4. Política pública de apoyo a la Biotech

El esfuerzo público estatal para fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológi-

co en la biotecnología ha sido muy notable y sostenido a lo largo de los últimos años. Según el informe Genoma España 2007 este esfuerzo se ha cuadruplicado en los últimos cinco años —creciendo a un ritmo anual medio del 34 por 100—, superando actualmente la inversión estatal en biotecnología los 1000 millones de euros. La subvención pública estatal, orientada fundamentalmente a la producción científica, está concentrada en tres CCAA (Madrid, Cataluña y Andalucía) que reciben el 60 por 100 de los fondos públicos.

Si se analizan los modelos internacionales de éxito en el desarrollo de la biotecnología se observa que los gobiernos regionales, y también los locales, han realizado actuaciones estratégicas y de promoción muy importantes para el desarrollo del sector. Cataluña ha dedicado una parte importante de sus fondos regionales a la construcción de centros de investigación y ha impulsado decisivamente la competitividad de los mismos para atraer el máximo posible de los fondos nacionales y comunitarios a sus proyectos biotecnológicos y de esa forma consolidar el *biocluster* que describíamos en los apartados anteriores.

Los análisis realizados señalan que existe una producción científica competitiva y de calidad en Cataluña que aún no se corresponde con una producción comercial. La producción científica catalana, al igual que la española, no acaba de cristalizar en producción comercial y ello responde a varias causas, según CIDEM (2004), siendo el propio sistema de evaluación científica (al determinar el valor de los descubrimientos por *referees* de su propio entorno) en parte, el responsable de este sesgo. Otras causas señaladas apuntan a la cultura empresarial y a la falta de recursos humanos especializados en la gestión de proyectos de alto riesgo, como los biotecnológicos.

5. Políticas de fomento para la creación de empresas de biotecnología

En los países líderes en biotecnología se han puesto en marcha diversas medidas de estímulo a la creación de empresas de base tecnológica. Existen los programas que buscan despertar el interés exportador, como el BMI, *Biotechnology* ▷

Mentoring and Incubator Challenge del Reino Unido, en otros países se desarrollan programas para facilitar el acceso a capital riesgo, como el Programa Sofaris Biotech de Francia; en otros, hay actuaciones para fomentar la creación de infraestructuras, como el Biopolis de Singapur y en EEUU existen, incluso, actuaciones para facilitar la comercialización como el programa SBIR.

A nivel estatal los programas a los que pueden acogerse los proyectos de creación de empresas biotecnológicas en España han sido hasta fecha reciente, prácticamente todos horizontales, exceptuando el subprograma de biotecnología de la convocatoria PROFIT. El programa NEOTEC de creación de empresas de base tecnológica es un programa horizontal gestionado por el CDTI del cual el 25 por 100 de su presupuesto se dirige al fomento de las empresas biotecnológicas. Complementario a este programa existe el de capitalización de empresas de base tecnológica en fases tempranas. El Programa Torres Quevedo de contratación de doctores y tecnólogos, para empresas consolidadas y de reciente creación, ayuda a la incorporación de recursos humanos. Todas las ayudas públicas a nivel estatal, aunque bien encaminadas, aún necesitan consolidarse, según Genoma España (2007) «...las estrategias adoptadas por la Administración española para fomentar la creación de empresas de biotecnología no difieren en topología a las adoptadas por países de referencia, sin embargo sí que se detecta una menor coordinación entre los agentes implicados, una menor intensidad en volumen de recursos comprometidos y una menor especialización en los programas diseñados...»

Las instituciones públicas y privadas de Cataluña, conscientes del sesgo hacia la investigación que presenta el sector, han realizado diversas acciones para la creación de empresas de biotecnología.

Una de las primeras acciones (2000) fue la creación de la Red de Trampolines Tecnológicos (CIDEM). Este programa tenía como objetivo aumentar la transferencia de tecnología entre el mundo universitario y el mundo empresarial mediante la creación de empresas de base tecnológica y la transferencia de la propiedad intelectual. La iniciativa fue impulsada conjuntamente por CIDEM (Centro de Innovación y Desarrollo

Empresarial) del Departamento de Innovación, Universidad y Empresa de la Generalitat de Catalunya y las universidades catalanas. La Red de Trampolines Tecnológicos se inició con 6 centros (actualmente 10) que funcionan en las universidades y escuelas de negocio catalanas.

Otra actuación, más específica para impulsar la creación de empresas biotech, fue la creación de la Bioincubadora del PCB. En una primera fase (desde 2002 a 2006), la iniciativa de la bioincubadora fue impulsada por la Generalitat de Cataluña, a través del CIDEM y por la Universidad de Barcelona, a través del PCB y de la Fundación Bosch i Gimpera, y se integró en el programa de fomento de creación de empresas de base tecnológica. En una segunda fase, continuadora de la anterior, el Banco de Santander ha apoyado financieramente el proyecto. La Bioincubadora PCB-Santander acogerá durante el periodo 2007-2010 más de diez empresas de base tecnológica que se convertirán en la segunda generación de empresas incubadas en el entorno del PCB. La financiación del Banco de Santander ha permitido la creación del Fondo de Valorización y Comercialización de la Universidad de Barcelona, con el que se financiarán proyectos de investigación seleccionados por su potencial comercial. Actualmente, muchos proyectos de investigación básica no pueden continuar debido a que no existen ayudas. De ahí la importancia del fondo que permitirá patentar los desarrollos de la investigación consiguiendo aplicaciones comerciales. En la Universidad existe un importante potencial pero las patentes conseguidas son aún escasas.

La nueva bioincubadora, en la que empresas recién creadas pueden emprender su actividad innovadora gracias a unas mejores condiciones económicas, tiene como objetivo potenciar el desarrollo de estas empresas de base tecnológica que han surgido del entorno público de investigación. Las *spin-offs* necesitan un tiempo considerable para obtener beneficios y por ello precisan capital abundante para financiar su crecimiento, pero eso parece que las *spin-offs* catalanas lo empiezan a lograr. Por ejemplo, Oryzon, una de las *spin-offs* pioneras (nacida en el año 2000), se encuentra terminando su segunda ronda de negociación para financiar su crecimiento y ha obtenido 14 millones ▷

de euros recientemente (El País, 15 de junio de 2008). Está participada por el fondo de capital riesgo Najeti, la farmacéutica Ferrer, Laboratorios Ordesa y la sociedad de capital riesgo Corsabe, y cuenta además con créditos blandos de varias instituciones públicas. *La spin-off* tiene trabajos en la fase preclínica, espera efectuar las primeras investigaciones en humanos en 2012 y confía que la financiación obtenida le permita una posible salida a Bolsa a medio plazo.

6. Las empresas del *biocluster*

En Cataluña existe una gran tradición y presencia de empresas en las dos áreas principales de la biotecnología biomédica: el diagnóstico y el desarrollo de nuevos fármacos. El sector farmacéutico catalán en el conjunto del estado español genera el 55 por 100 de la producción farmacéutica, alberga el 45 por 100 de los laboratorios y a más de la mitad de las instalaciones del subsector de la química fina (principal proveedor de las materias primas que demandan los laboratorios). Al menos 27 empresas farmacéuticas nacionales y multinacionales desarrollan en Cataluña actividades de I+D biofarmacéuticas y realizan el 56 por 100 de los gastos en I+D de España.

El sector farmacéutico, uno de los ejes centrales del *biocluster* catalán, se vio reforzado a partir de los años ochenta con la creación de empresas biotecnológicas. Algunas de ellas nacieron en laboratorios universitarios (*spin-offs*) y otras han surgido de las propias farmacéuticas. Existe complementariedad y simbiosis entre el sector biotecnológico y el farmacéutico, pero también existen importantes diferencias estructurales entre ambas, por ello se requiere de políticas públicas específicas para desarrollar el sector biotecnológico. Las compañías farmacéuticas investigan y desarrollan productos en base a componentes activos que se obtienen por síntesis química, en cambio, los biofármacos se elaboran usando componentes activos de origen biológico (extraídos de microorganismos, órganos y tejidos de origen vegetal o animal) y componentes activos de origen biotecnológico (en general son proteínas que se obtienen a partir de células modificadas genéticamente para pro-

ducirlas). La secuenciación del genoma humano ha dado un gran impulso a la biotecnología y ha revolucionado la generación de medicamentos haciendo posible el desarrollo de nuevas dianas terapéuticas y medicamentos biológicos más específicos y con menores efectos secundarios. No obstante, el ámbito de acción de la biotecnología requiere también la creación de mecanismos que interactúen con la sociedad para que no se produzcan desfases, ni rechazos entre ciencia y cultura. Una percepción social favorable de la biotecnología, basada en la difusión de la actividad científica y empresarial por fuentes solventes de información (universidades, investigadores, empresas, etc.) ayuda a la configuración de una biotecnología potente, al incremento de la demanda y a que las formas de financiación acompañen el crecimiento de las empresas.

Actualmente, el sector farmacéutico catalán está constituido por tres tipos de empresas: 1) las locales de tamaño mediano respecto a las líderes internacionales —Almirall-Prodesfarma, Esteve, Ferrer Internacional, Lácer y Uriach—; 2) las multinacionales, que están dedicadas a las actividades de producción, principalmente, aunque algunas de ellas sitúan su centro mundial de I+D en Cataluña, y 3) un reducido grupo de pequeñas empresas biotecnológicas. Algunas empresas locales realizan el ciclo completo de generación y obtención de fármacos, es decir, desde la actividad científica a la de producción y comercialización. Otras empresas, como por ejemplo, Uriach —una de las farmacéuticas líderes en el mercado español y con presencia internacional—, centran su actividad en la primera fase de creación de moléculas, para posteriormente licenciarla a alguna otra empresa con más potencial económico que la desarrolle. Así, el futuro de estas farmacéuticas depende, en gran parte de la labor de los investigadores. Cabe destacar, que las posibilidades de las empresas de biotecnología para incorporar y desarrollar nuevas actividades de la cadena de valor requieren, además de recursos científicos y financieros, de la existencia de un tejido industrial sólido que sea cliente de sus productos y colabore con sus desarrollos.

El nivel de inversión de I+D de la industria farmacéutica catalana es importante, pero no alcanza ▷

el nivel de otros competidores europeos o norteamericanos. Comparada con Europa, la industria farmacéutica española dedica a actividades de I+D un porcentaje muy inferior a la media de la UE (4 por 100 y 15 por 100, respectivamente). Por su parte, el capital riesgo, que se desarrolló tardíamente en España, todavía invierte muy poco en el sector biotecnológico y lo hace mayormente en operaciones de tamaño reducido. Sin embargo, los informes de seguimiento de las actividades del sector indican que la inversión de capital riesgo ha ido creciendo en los últimos años.

Las necesidades de financiación de las bio van más allá de la actividad de I+D, abarcan el ciclo vital completo desde la creación y consolidación, al crecimiento y mantenimiento de la competitividad que asegura la supervivencia de la empresa. La mayoría de las compañías de biotecnología nacen con el apoyo de algún *business angel* (particular que aporta sus propios fondos en una fase embrionaria de un proyecto). Algunas bioempresas catalanas se crearon a principios de esta década bajo el incentivo del capital semilla de origen público —particularmente las nacidas en el ámbito de las universidades y el PCB—, mientras otras han surgido de empresas farmacéuticas tradicionales. La estructura actual de la bioindustria catalana es bastante heterogénea, podemos encontrar tres perfiles muy diferentes de empresas: uno formado por jóvenes y pequeñas compañías de escaso valor aún (sobre todo, las provenientes de las universidades); otro grupo integrado por algunas empresas creadas a principios de esta década, pero ya consolidadas —como Advancell u Oryzon Genomics— y por último, el grupo de empresas veteranas, como Lipotec o Biokit. Esta estructura heterogénea en antigüedad y dimensión de las empresas plantea un reto considerable a la hora de proveer financiación diferencial para cada tipología. Además, los cambios en las condiciones del entorno y las diferentes etapas del ciclo empresarial bio, obligan a la búsqueda continua de alternativas de financiación para convertir el proyecto empresarial en un éxito comercial. Atraer el interés de los inversores ya sean individuos y/o grupos —como Ceosa, de la Corporación ONCE, o Antoni Vila Casas (accionista de Almirall), que han invertido tres millones de euros en Advancell — o del capi-

tal riesgo, para financiar las etapas de desarrollo de producto/idea, durante la cual no se generan ingresos mientras se consumen cantidades importantes de fondos, exige (además de un buen proyecto con un desarrollo positivo), disponer de un equipo gestor talentoso e integrado por personas cualificadas provenientes del mundo empresarial y del mundo científico y con amplia experiencia, particularmente, en la dirección financiera, la investigación y el trabajo en equipo.

La biotecnología catalana, aunque cuenta con una base competitiva importante, todavía no refleja su potencial en un número proporcional de patentes en relación con su relevancia científica. Un reciente informe de vigilancia tecnológica sobre las invenciones biotecnológicas registradas durante el año 2007 (Círculo de Innovación en Biotecnología, 2007), ha identificado un total de 144 invenciones biotecnológicas de titularidad de empresas españolas repartidas entre 72 empresas (casi la mitad de Cataluña). Las empresas más activas, con mayor número de títulos fueron el Proyecto Cima y las catalanas Advancell y Grifols que repiten la segunda y tercera posición obtenidas en 2006. Las solicitudes de patentes crecieron un 11 por 100 en 2007 respecto del año anterior y las concesiones lo hicieron en un 26 por 100 pasando de 31 a 39.

7. La dinámica empresarial

Cataluña destaca como una de las comunidades más emprendedoras en biotecnología en el estado español, siendo *la segunda región con mayor número de estas empresas*, mueve en torno a los 200 millones de euros al año y representa el 40 por 100 de la facturación y empleo de las empresas completamente dedicadas a biotecnología y el 60 por 100 de las parcialmente dedicadas.

El sector incluye empresas de perfiles distintos, algunas son receptoras del conocimiento generado por las instituciones públicas de I+D, mientras otras empresas participan activamente en los procesos de generación de nuevo conocimiento y de nuevos productos. Existen empresas farmacéuticas, empresas puramente biotecnológicas, empresas que desarrollan productos sanitarios relacionados con los biomateriales, empresas de servicios ▷

CUADRO 1
EMPRESAS CATALANAS DEDICADAS A BIOTECNOLOGÍA

	España	Cataluña
ECDB -Empresas completamente dedicadas a biotecnología	131	34
EPDB - Empresas parcialmente dedicadas a biotecnología	162	64
EUB - Empresas usuarias de biotecnología	110	60
Empresas de servicios de la industria biotecnológica	178	46
TOTAL		204
ECDB - Facturación 2000-2003 (en millones de euros).....	919	405
EPDB - Facturación 2000-2003 (en millones de euros).....	49.989	18.587
ECDB- Facturación media	7,02	11,91
EPDB- Facturación media	308,57	290,42

Fuente: Genoma.

especializados, etcétera. El conjunto es pues muy heterogéneo. Por otra parte, existen empresas que tienen un desarrollo de productos corto, como las empresas que realizan diagnósticos o las especializadas en biotecnología industrial, mientras otras tienen desarrollos más largos, como las farmacéuticas o las empresas biotecnológicas de la salud. Hay empresas que se asemejan más a las denominadas tradicionales, y otras, en cambio, que acumulan más riesgo y suelen ser las más intensivas en conocimiento y en capital. Estas últimas necesitan salir al mercado con un tamaño determinado y un apoyo financiero suficiente para resistir durante un tiempo largo sin obtener ingresos. Algunas empresas son suministradores de *inputs* o servicios especializados (laboratorios de ensayos y certificación, asesorías y consultorías vinculadas a cuestiones de propiedad intelectual, legislación, financiación, aplicaciones informáticas, servicios de apoyo a la realización de ensayos clínicos, etc.).

Esta diversidad de campos de actividad y la heterogeneidad en roles y funciones, ha llevado a agrupar las empresas bio, por un lado, según su dedicación parcial o total: Empresas Parcialmente Dedicadas a la Biotecnología (EPDB) y Empresas Completamente Dedicadas a la Biotecnología. Otra categoría especial agrupa las Empresas Usuarias de Biotecnología (EUB), y finalmente, en una cuarta categoría se agrupan las empresas de Servicios de la Industria Biotecnológica (ESIB): consultoría, asesorías, etc. Esta clasificación es la que ha venido manteniendo Genoma España en sus diferentes informes hasta el del año 2007 en que la sustituye por una más sencilla de sólo dos categorías, Empresas de Biotecnología (EB) y Empresas Industriales, de servicios y comerciales (EIB).

Desde la década de los ochenta, la biotecnología en Cataluña ha tenido un desempeño muy dinámico experimentando un crecimiento anual en número de empresas cercano al 30 por 100. Actualmente, el sector biotecnológico catalán está formado por 204 empresas, *veinte surgidas a finales de los años 80 y unas treinta empresas creadas en los últimos cinco años*. La mayoría de estas empresas tiene un tamaño reducido, prácticamente el 80 por 100 de las empresas son pymes. Una veintena de empresas están dedicadas con exclusividad a la biotecnología (totalizando 600 empleos), y la otra mitad está parcialmente dedicada. Por lo tanto, puede decirse que el sector biotecnológico es aún incipiente, todavía demasiado pequeño para competir y muy vulnerable a las decisiones de la financiación pública. Si bien el ritmo de crecimiento del sector continúa siendo muy alto —en 2007 se abrieron doce nuevas empresas—; el número de empresas biotecnológicas es aún reducido respecto a los países líderes.

La cifra de negocios es exigua si lo comparamos con los de las empresas líderes. Según datos del informe *Biotecnología en la medicina del futuro* (2007), Amgen, la empresa líder mundial en biotecnología aplicada a la medicina facturó 8.245 millones de euros en 2004, seguida por Genentech con 3.100 millones y Serono con 1.800. Sin embargo, se ha de tener en cuenta que en los países líderes el sector bio nació con una década de antelación. El crecimiento en la cifra de los negocios de las empresas del sector en Cataluña, probablemente requiere un incremento del tamaño de las empresas, muy reducido actualmente, según hemos señalado. La cuestión del tamaño se vuelve más relevante en la actualidad cuando asistimos a un profundo pro- ▷

ceso de fusiones y adquisiciones en el sector de la biomedicina a nivel mundial. Las empresas bio necesitan un cierto tamaño para tener una participación relevante en los mercados y contar con las fortalezas necesarias que garanticen la factibilidad de introducir productos novedosos con cierto éxito.

8. Conclusiones

La industria de biotecnología en Cataluña es incipiente y tiene una masa crítica empresarial limitada, en relación a Europa y a Estados Unidos. Sin embargo, el importante crecimiento de los últimos años es prometedor de cara al futuro. El sector cuenta con unas claras fortalezas: el nivel científico de las instituciones localizadas en la región, el número y nivel de los recursos humanos, las instalaciones e infraestructuras existentes, las numerosas asociaciones de apoyo, y el mayor nivel de complejidad que ha ido adquiriendo el sector con la BioRegió y sus conexiones a nivel europeo. Las debilidades más importantes se centran en el tamaño de las empresas, en la inexistencia de una cultura del riesgo en el entorno financiero y en que todavía no existe un cabal conocimiento del sector biotecnológico que lo haga atractivo para la inversión. De significativa importancia para el crecimiento del sector ha resultado el trabajo en red y cooperativo que las instituciones han adoptado y que, sin duda, será el que se deberá adoptar a nivel empresarial para potenciar el sector. Si el sector permanece atomizado, y si las inversiones no se incrementan significativamente, el despegue deberá esperar años. No todo ello depende del propio sector, obviamente, el contexto económico, la rentabilidad de otros sectores, etc. puede servir de detonante o freno al despegue del sector. Por otra parte, y los países líderes lo han visto así, las inversiones en I+D y recursos humanos sólo pueden ser provistas por el sector público hasta cierto nivel, a partir del cual el sector privado debe hacerse cargo. En la biotecnología en Cataluña existen aún barreras para que el impacto económico sea significativo, fundamentalmente, se requiere un recurso humano motivado y suficientemente remunerado, que sin debilitar la base científica actual, adquiriera mediante formación y experiencia las habilidades de gestión que

requieren las empresas de alto riesgo, para llevar adelante proyectos empresariales biotecnológicos.

Bibliografía

- [1] ACEBILLO, J. y ARTELLS, J. J. (2004): «La Biomedicina como factor de creación de valor y crecimiento económico», *Revista Administración Sanitaria*, nº 2, España.
- [2] AJUNTAMENT de BARCELONA (2006): Promoción Económica, El Sector de la Biotecnología en Barcelona y Catalunya, disponible en: <http://w3.bcn.es/fitxers/bcn-negocis/sectorbioesp.996.pdf>
- [3] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE BIOEMPRESAS (ASEBIO) (2006): Informe 2006, junio 2007.
- [4] BURRONE, E. (2006): «Las patentes, pilar esencial del sector de la biotecnología», *Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*. Disponible en Internet: www.wipo.int/sme/es/documents/patents_biotech.htm
- [5] CIDEM (2005): Biotech in Catalonia, disponible en: <http://www.cidem.com/cidem/cat/publicacions/DirectorisGlossaris/biotech.jsp>
- [6] CIDEM-IQS (2006): Estudio estratégico sobre una tecnología: Oportunidades de Cataluña en el campo de la Biotecnología, disponible en: http://www.cidem.com/cidem/binaris/Biotech_por10020ESP_tcm48-61664.pdf
- [7] CÍRCULO DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA (2007): Propiedad Industrial de las Empresas Españolas. El ámbito de la Biotecnología.
- [8] COMISION EUROPEA (2002): «Ciencias de la Vida y Biotecnología. Una estrategia para Europa», *Comunicación 27*, 2002.
- [9] EUROPEAN COMMISSION (2006): EU Policy in Biotechnology, Belgium.
- [10] ETZKOWITZ, H y LEYDESDORFF, L. (2000): The dynamics of innovation: from National systems and 'Mode2' to a triple helix of university-industry-government, *Research Policy*, XXIX, 2, febrero, pp.109-123.
- [11] FUNDACIÓN OPTI (2006): Impacto de la Biotecnología en los sectores industrial y energético, Estudio de Prospectiva, noviembre de 2006. ▷

- [12] GENOMA ESPAÑA (2005): La Biotecnología española. Impacto Económico, evolución y perspectivas. Capítulo 8, Políticas de Fomento para la creación y consolidación de empresas de biotecnología. Análisis y comparativa a nivel internacional, diciembre de 2004.
http://www.gen-es.org/12_publ/docs/Informe_08.pdf
- [13] GENOMA ESPAÑA (2007): Relevancia de la Biotecnología en España 2007, disponible en:
http://www.gen-es.org/12_publ/docs/Relevancia_biotecnologica.pdf
- [14] GENOMA ESPAÑA (2007): Biotecnología aplicada a la identificación y validación de dianas terapéuticas, disponible en:
http://www.gen-es.org/02_CONO/docs/dianas_terapeuticas_1.pdf
- [15] GUINEA, J. (2006): Evolución y perspectiva de futuro de la biotecnología en España. El papel de las biorregiones, *Farmaespaña Industrial*, septiembre-octubre, 2006.
- [16] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: Notas de Prensa, Estadísticas de Uso Biotécnico, varios años, disponibles en: [ww.ine.es/prensa/prensa.htm](http://www.ine.es/prensa/prensa.htm)
- [17] LA VANGUARDIA (2007): El sector de la biotecnología reivindica que la investigación genera riqueza, 26/04/2007. Disponible en Internet:
http://www.lavanguardia.es/premium/publica/publica?COMPID=51335984135&ID_PAGINA=22088&ID_FORMATO=9&turbourl=false

