Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC)
Documento de Trabajo 01-01

La empresa biotecnológica en España: un primer mapa de un sector innovador

Víctor Díaz, Emilio Muñoz y Juan Espinosa de los Monteros

Unidad de Políticas Comparadas (CSIC)

La aplicación de una encuesta ha permitido ofrecer una primera caracterización del sector biotecnológico industrial en España, superando dificultades estadísticas. Este trabajo ha identificado tres tipos de empresas que operan en el sector de la biotecnología en función de la intensidad de su dedicación a la biotecnología y de su apuesta estratégica por esta (nueva) tecnología: completamente dedicadas, parcialmente dedicadas y usuarias. Existen diferencias entre ellas respecto a sus características socio-económicas y localización geográfica pero todas ellas comparten, en mayor o menor grado, una serie de características comunes. Reconocen, como factores positivos, la importancia de la innovación, el valor estratégico de los recursos humanos cualificados y la necesidad de establecer relaciones de colaboración con los centros públicos de investigación. Al mismo tiempo, señalan que los factores que limitan su desarrollo empresarial giran alrededor de los altos costes de la innovación y la incertidumbre de sus resultados en un entorno marcado por una compleja reacción social y por políticas reglamentarias igualmente complejas y, a veces, mal entendidas.

Palabras clave: empresa biotecnológica, innovación, estrategia, preocupación social, metodología.

Introducción

Vivimos en una sociedad en transición desde la clásica producción industrial a la producción basada en los servicios. Esta transición viene acompañada por un cambio en el desarrollo científico-técnico que ha dado lugar a la emergencia y florecimiento de nuevas tecnologías, las tecnologías de la información y las comunicaciones se constituyen como el paradigma de ese cambio, aunque otras tecnologías basadas en las aplicaciones de los avances en el campo de las ciencias de la vida están ganando creciente protagonismo en esta nueva orientación.

La aplicación tecnológica de estos avances en el campo de las ciencias de la vida ha dado nueva vigencia al término biotecnología, un término que engloba a un conjunto de tecnologías, que utiliza el potencial de los seres vivos, para obtener bienes y servicios. Como se ha repetido hasta la saciedad, la biotecnología no es nueva en el mundo de la producción, ya que con esta tecnología ha convivido el hombre desde su aparición sobre la faz de la tierra. Lo que es nuevo, en relación con el mundo económico y empresarial, es la posibilidad de aplicar a la obtención de nuevos productos o servicios o a la mejora de procesos los progresos en biología que han caracterizado a la segunda mitad del siglo XX, que comprenden desde la información sobre cómo modificar el material hereditario –ingeniería genética- con fines específicos hasta la conexión entre biología e informática –nacimiento de la bioinformática- pasando por la evolución de las tecnologías de reproducción y de los cultivos celulares para generar animales modificados genéticamente

con el fin de obtener nuevos medicamentos o tratamientos específicos.

La biotecnología, en su acepción más integradora, es una tecnología horizontal y con un desarrollo empresarial bastante específico (véase, por ejemplo, Documento Cotec sobre Oportunidades Tecnológicas nº 10, Muñoz 1997, Albert 1993, 1999).

Por estas características las empresas biotecnológicas no son un todo homogéneo, sino que se caracterizan por una estructuración especialmente heterogénea, donde además del tamaño de la empresa (empleados, volumen de facturación y exportación, etc.), la posición en la cadena de producción/comercialización sirve para encuadrar a cada empresa en los distintos subsectores existentes (agroalimentación, sanidad humana y animal, medioambiente, bioprocesos, suministros).

El objetivo general que ha perseguido el presente trabajo empírico es la identificación de las características propias del sector de la biotecnología en España en relación con el tejido industrial y su posición frente a la innovación tecnológica, tejido industrial caracterizado, como ya se ha señalado, por su heterogeneidad y por no responder a una tipología uniforme. Por lo tanto, el estudio goza de una especial complejidad y presenta una evidente dificultad para abordarlo desde una sola aproximación metodológica, por lo que se debe ir determinando, en cada momento, la alternativa de acción más apropiada.

En virtud de todas estas propiedades del gran sector de la biotecnología no existen datos estadísticos que permitan su caracterización, e incluso su identificación, como instrumento tecnológico y empresarial en cualquier país en general, y en España en particular. Por ello se ha hecho preciso realizar trabajos empíricos que permitan identificar su entidad y su influencia en el concierto competitivo en que se desarrolla la economía. En Europa, la consultora Ernst & Young viene realizando estudios encaminados a tal fin desde 1994 (Ernst & Young Reports on the European Biotechnology Industry), pero estos informes han adolecido de evidentes sesgos al ser vistos desde el espejo de la Europa más desarrollada dejando de lado, o tratando muy superficialmente, las visiones del Sur europeo. El reflejo de la (posible) realidad de la industria biotecnológica española ha aparecido muy pálido y difuminado en esos informes europeos. Por otro lado, los trabajos pioneros realizados por A. Albert en estos últimos años (1993, 1999) han supuesto un avance para caracterizar el sector o ámbito biotecnológico en España, pero han adolecido de una cierta sistematización.

La experiencia previa acerca de la situación empresarial en lo que se refiere a su interacción con la biotecnología permitió definir una estrategia particularmente dirigida a separar la intensidad y el tipo de encuesta según cada uno de los subgrupos empresariales detectados, con el fin de conseguir el objetivo inicialmente propuesto. Estos subgrupos son: el colectivo formado por las empresas completamente dedicadas a la biotecnología (ECDB); el colectivo formado por las empresas parcialmente dedicadas a la biotecnología (EPDB); el colectivo formado por las empresas usuarias de la biotecnología (EUB).

La detección de estos tres subgrupos ha constituido uno de los primeros y más significativos hallazgos del estudio, permitiendo así una aproximación racional a la caracterización del sector.

Metodología

1. *Empresas completamente dedicadas a la biotecnología (ECDB)*

La aplicación de los cuestionarios se llevó a cabo mediante el sistema de "encuesta postal autocumplimentada". Una vez identificadas las variables de interés se procedió a la elaboración del cuestionario, que seguidamente fue validado mediante el pretest por una pequeña muestra de la población objeto de estudio, con el fin de asegurar la adecuación de las preguntas con los objetivos trazados y la comprensión de las mismas. Los cuestionarios fueron enviados a la población de las empresas identificadas el 5 de abril de 1999, realizándose el cierre definitivo de la recogida de cuestionarios el 28 de mayo de 1999.

La población de referencia utilizada para este subgrupo incluye a todas las empresas que se encuentran en el Directorio "Spanish research group & enterprises working in Biotechnology 1997" de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) a excepción del Centro de Estudios para el Fomento de la Investigación (CEFI) GABIOTEC, quedando un universo de 148 empresas. Sin embargo, la población afectada por el cuestionario quedó reducida a todas aquellas empresas cuyos datos de identificación no habían sido modificados hasta el momento de la realización de la encuesta. En definitiva, el tamaño de la población objeto de la encuesta ha sido de 146 empresas, optando por el envío a todas ellas.

Se obtuvieron 60 respuestas válidas de 146 cuestionarios enviados y considerando las contestaciones como muestra autoseleccionada para realizar el estudio, el muestreo empleado puede describirse como aleatorio simple. El error de muestreo máximo, pues, para un nivel de confianza del 95,5% ($\pm$ 2 sigma) y en el caso más desfavorable posible, es decir, P=Q=50, es del $\pm$9,9%. Este margen de error debe tomarse de forma global para el conjunto del cuestionario, por lo que los datos parciales de un subconjunto de la población (a nivel provincial, por ejemplo) no ofrecen el mismo grado de validez y representatividad.

Una vez realizado el trabajo de campo, el grado de contestación obtenido se sitúa en el 41,1%, nivel que puede considerarse como muy satisfactorio si se tiene en cuenta las particularidades del colectivo encuestado y el ambiente de tensión social que se vive en el momento del lanzamiento de la encuesta.

Los datos aportados por las encuestas se sometieron a un posterior proceso de supervisión con el fin de depurar posibles errores, el cierre de preguntas abiertas, codificación y a la grabación de los mismos. El programa utilizado para realizar la explotación fue el SPSS.

2. *Empresas parcialmente dedicadas a la biotecnología (EPDB)*

Entrevistas y encuesta fueron las herramientas metodológicas empleadas para la obtención de información de este colectivo. La interacción del equipo de trabajo con la Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB) sirvió para identificar a un grupo de empresas del sector agroalimentario implicadas en la biotecnología, aunque no fue posible establecer un directorio con todas ellas, debido, en gran parte, al temor de este colectivo a ser identificadas y encuadradas como empresas biotecnológicas, con todas las implicaciones y connotaciones que conlleva.

Se obtuvo información, por ambos métodos, de una veintena de empresas que, aunque no puede ser considerado a nivel estadístico como representativo de este colectivo, sí posibilita la caracterización de las mismas, estableciéndose las diferenciaciones con los otros grupos.

En lo que se refiere al cuestionario enviado, mencionar que se utilizó el mismo que el empleado para el estudio de las empresas completamente dedicadas en biotecnología con

el objetivo de poder comparar las pautas de actuación en innovación de ambos colectivos. Por ello, los bloques temáticos y de información del cuestionario son los que se encuentran en el apartado 1 del colectivo anterior. A diferencia de lo ocurrido con el primero, la inexistencia de un directorio o censo de empresas integradas en el grupo de las parcialmente dedicadas a la biotecnología imposibilita el cálculo de los errores de muestreo y toda aproximación a la representatividad del grupo.

Las entrevistas, por su parte, se realizaron de forma telefónica y fueron estructuradas en base a un guión predefinido por el grupo de trabajo.

3. *Empresas usuarias de la biotecnología (EUB)*

La información recogida fundamentalmente a través del método de encuesta, aunque también se llevaron a cabo entrevistas telefónicas con empresas del sector y con Asociaciones afiliadas a la Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas, fue posible, en gran parte, a la colaboración prestada por la FIAB, que facilitó su infraestructura como canal de comunicación entre el colectivo industrial y el equipo de trabajo. Las EUB fueron identificadas fundamentalmente en el sector de la Alimentación y fue por ello por lo que se solicitó una estrecha colaboración con la Federación antes mencionada, con el objetivo de lograr una base de datos con las empresas que actualmente operan en el ámbito de la biotecnología, además de un acercamiento a la problemática general del sector.

La susceptibilidad de estas empresas, de nuevo, frustró este objetivo y no fue posible delimitar la población que compone a las empresas usuarias de biotecnología, aunque permitió, a través de la propia Federación y de las Asociaciones afiliadas, el envío de un cuestionario específico, que se efectuó vía fax. Se obtuvo información de 66 empresas que contestaron al cuestionario enviado el 10 de marzo de 1999, con fecha final de recepción de 28 de mayo de 1999.

Los datos, al igual que ocurre con el colectivo que compone el segundo grupo –las empresas parcialmente dedicadas a la biotecnología-, no pueden ser entendidos como representativos a nivel estadístico y no pueden ser hallados los márgenes de error, nivel de confianza, etc. debido a la falta de identificación de todas las empresas que conforman el grupo. Son estimaciones que, en base a la experiencia adquirida, reflejan las necesidades, problemas, actitudes, etc. de un grupo caracterizado por encontrarse en el sector de la Alimentación y por ser los usuarios finales en el proceso de producción/comercialización.

Identificadas las variables de interés se elaboró el cuestionario, validándolo mediante un pretest por una pequeña muestra de la población, de tal manera que se asegurara la adecuación y comprensión de las preguntas. Los cuestionarios fueron depurados, procediendo al cierre de las preguntas abiertas, su codificación y tabulación y a la grabación de los datos, que fueron tratados con el programa SPSS.

La industria española ante la biotecnología

La constatación de estos tres grupos de empresas que operan en biotecnología en la actualidad, se caracteriza por una diferente intensidad de su actividad en este sector: *las empresas completamente dedicadas a la biotecnología*, empresas comprometidas con los nuevos avances y con una clara apuesta por la innovación científica y tecnológica y por los programas de investigación y desarrollo, cuyos sectores más representativos son los de

sanidad humana y animal, agricultura y alimentación; *las empresas parcialmente dedicadas a la biotecnología*, pertenecientes fundamentalmente al sector agroalimentario y que no son productores, sino transformadores y/o comercializadores de productos derivados de las técnicas modernas; y *las empresas usuarias de la biotecnología*, que operan casi exclusivamente en el sector de la alimentación y que pueden y deben ser entendidas como usuarios finales de productos elaborados por el primer y, como excepción, por el segundo grupo. Forman parte del último eslabón de la cadena de producción en su relación con el cliente final, por lo que también estarían incluidos los distribuidores.

Estos tres grupos muestran unas características homogéneas dentro de cada uno de los colectivos empresariales que lo componen y posibilita la realización de un estudio específicamente dirigido para cada uno de ellos, que resulta imprescindible para detectar su situación actual dentro del tejido industrial, su problemática, necesidades, carencias, etc. y la determinación de un plan estratégico que potencie el desarrollo de la biotecnología en su conjunto y donde se consideren todos los actores que componen el marco de actuación, cada uno de ellos con el papel y peso correspondiente, así como su interacción.

El futuro de la biotecnología pasa, pues, por la identificación de todos los componentes del sector y por una implicación directa de los poderes políticos, que deben asumir la responsabilidad de apoyar un proyecto en alza -las nuevas tecnologías- y que deben liderar esta "revolución" con políticas activas.

Empresas completamente dedicadas a la biotecnología (ECDB)

1. *Estructura empresarial*

El análisis del primer grupo de empresas, las completamente dedicadas a la biotecnología, nos ofrece una tipología caracterizada por ser mayoritariamente de propiedad privada nacional (63% de las empresas), formando parte de un grupo de empresas en calidad de filial (65%, de las que el 6% se considera como asociada, el 13% conjunta, el 58% filial, y el 23% matriz). Sin embargo, la participación de las empresas privadas multinacionales (31%) les confiere un peso que debe ser destacado, presencia que se consolida en los sectores de la agricultura, alimentación y sanidad humana (y que se encuentran ubicadas en las comunidades de Cataluña y Madrid). Además, existe un 6% de empresas públicas.

La empresa privada nacional manifiesta tener en mayor medida la biotecnología como actividad principal (37%), mientras que las multinacionales la consideran como "una actividad más y no la principal" en un 87% (sólo el 13% declara esta actividad como la principal). En cuanto al tipo de biotecnología empleada, las empresas nacionales parecen tener un componente más innovador que las multinacionales, por cuanto que las primeras utilizan la nueva biotecnología en sus procesos o productos en un 73% de los casos, descendiendo hasta el 64% en las multinacionales.

La distribución de las empresas por CC.AA. muestra una fuerte concentración en Cataluña (42 empresas), Andalucía (27), Madrid (21) y Comunidad Valenciana (21). En un segundo nivel aparecen Castilla y León (8), Aragón (6) y las comunidades de Galicia, Murcia, Navarra y el País Vasco, con cinco empresas en cada una de ellas. En el resto del territorio español la presencia de empresas biotecnológicas aparece como testimonial (1-2 empresas). Respecto a las contestaciones, Cataluña y Madrid son las autonomías con una mayor concentración de empresas, seguidas de Andalucía, Comunidad Valenciana y Galicia. Especial referencia merece el caso de Cataluña, que representa el 37% de las

empresas dedicadas a la biotecnología que han contestado, cuyo sector de actividad principal es la sanidad animal, seguida de sanidad humana, agricultura y alimentación. En lo que se refiere a Madrid, sanidad humana, agricultura y sanidad animal son los sectores, por este orden, más citados. Andalucía presenta un reparto equidistante de su actividad entre agricultura y sanidad humana, mientras que la Comunidad Valenciana se centra fundamentalmente en la agricultura. Galicia no manifiesta una actividad especialmente significativa en ninguno de ellos.

Según el Segmento de Mercado, se observa una concentración de las empresas existentes en los segmentos "Industrias suministradoras-bioprocesos" (33,6%), "Agroalimentación: plantas" (24,7%) y "Terapéutico: cuidados de salud humana y/o animal" (19,9%). Otros sectores importantes dentro de la biotecnología como "Otros cuidados de salud" (12,3%), "Energía y Medio Ambiente" (6,2%) y "Agroalimentación: animales" (1,4%) no tienen, aún, un tejido industrial fuerte y consolidado. De estos datos se desprende claramente el predominio del sector farmacéutico y agroalimentario en la biotecnología en España.

El cuadro 1 muestra la distribución tanto de las empresas encuestadas como de las contestadas según la Comunidad Autónoma y los segmentos de mercado.

En lo que se refiere al tipo de biotecnología empleada –tradicional o moderna- encontramos que la nueva biotecnología se utiliza preferentemente por las empresas de Madrid (el 100% de las ECDB se definen como realizadoras de actividades con las técnicas modernas), C. Valenciana y Galicia (75%) y Andalucía (67%). Cataluña ostentaría un segundo plano en cuanto al porcentaje de empresas que emplean la moderna biotecnología respecto a su propia comunidad (65%). A pesar de este porcentaje Cataluña ocuparía una vez más la primera posición por el número total de empresas "modernas" en biotecnología en el conjunto nacional (11 de 33).

2. *Subsectores de actividad*

A nivel nacional, los subsectores con mayor número de empresas (ECDB) en biotecnología son sanidad humana (16), agricultura (15), sanidad animal (9) y alimentación (8). En cada uno de estos subsectores el porcentaje de empresas que utiliza la nueva biotecnología es del 87,5, 73, 89 y 38% respectivamente, porcentaje este último que revela que el subsector de la alimentación aparece muy alejado de la tendencia marcada por el resto de los mencionados. En el minoritario subsector "Procesos industriales", con cuatro empresas del total de la muestra, sólo una utiliza las nuevas técnicas que ofrece la biotecnología.

Los segmentos de mercado con mayor representación son la "Agroalimentación: plantas" e "Industrias suministradoras". En cuanto a los subsegmentos, materiales de diagnóstico (anticuerpos monoclonales, pruebas DNA y otros estudios genéticos), plantas transgénicas (nuevas propiedades y resistencia a agentes), tecnologías de fermentación y propagación de plantas copan los primeros lugares (cuadro 2).

Según el año de inicio de la actividad principal y de la actividad en biotecnología se observa un intervalo de entre 5 y 10 años entre el comienzo de la primera y la incorporación posterior de la biotecnología a su línea de producción (las pautas seguidas por la empresa española denotan una introducción en el sector estudiado, después de transcurrido un período de estabilización en el mercado).

La industria española reacciona ante el avance de la tecnología a partir de los años ochenta, década que debe ser considerada como fundamental en el desarrollo experimentado por el sistema de ciencia y tecnología español, que se ve plasmado en la

modernización de las empresas y en la posterior incorporación de procesos y productos

de innovación tecnológica, realizando ya actividades de I+D. Así, en el quinquenio 1980-1984 inician su actividad en biotecnología el 8% de las empresas, pasando al 22% entre 1985 y 1989 y al 41% entre 1990 y 1994, convirtiéndose en el período de mayor auge en lo que se refiere al inicio de la actividad biotecnológica.

3. *Recursos económicos y humanos*

La mejora de la situación industrial, no obstante, encuentra en la crisis económica de principio de los noventa, que genera altos índices de desempleo, un freno en la evolución experimentada. Esta tendencia de descenso en el empleo, sin embargo, tiene un punto de inflexión a partir de la segunda mitad de la década: las empresas de este grupo (ECDB) expresan una evolución creciente en el número de empleados y titulados superiores en el período 1996-1998, sobre todo en el caso de empleados cualificados (titulados superiores). De esta forma y para el período antes mencionado, el 69% de los entrevistados declara un crecimiento en el número de empleados de la empresa, pasando al 82% cuando se refiere al aumento en la plantilla de los titulados superiores. Hay un 12% de empresas que han mantenido estable la plantilla, sin experimentar aumento o descenso en el número de efectivos, y un 18% con esta misma situación en los titulados superiores. Sólo un 19% manifiesta un descenso en el número de empleados.

El tamaño de la empresa dedicada plenamente a biotecnología encuentra una distribución homogénea en el número de empleados entre los intervalos 20-49, 50-59 y 100-199 (11 empresas, 10 y 11, respectivamente) existiendo 5 empresas con menos de 20 empleados y 11 que superan los 200. Mientras, los titulados superiores se sitúan mayoritariamente por debajo de los veinte por empresa (25 empresas), siendo el otro intervalo más representativo el de 20-49 empleados (10 empresas). Entre 50 y 99 existen 7 empresas y de más de 100, 6. La media por empresa es de 385 y 63 respectivamente, medias que deben relativizarse debido a la existencia de algunas de las grandes empresas y/o grupos que sobredimensionan los resultados obtenidos. Por ello, la mediana y la moda se revelan como indicadores más significativos, siendo la primera de 91 en el número de empleados y de 18 en el de titulados superiores. La moda es de 28 para los primeros y de 8 para los segundos.

El tipo de empresa, nacional o multinacional, se convierte en variable independiente en relación con el número de empleados y titulados superiores, observando que este número, tanto en los empleados como en los titulados, es mayor en las multinacionales, como podía ser obvio. Sin embargo, la evolución de crecimiento es más acusada en la empresa privada nacional, que se ve directamente influenciada por la situación económica del país. Las multinacionales, aunque no experimentan un crecimiento en el tamaño de la empresa (empleados), sí incorporan titulados superiores en porcentajes similares a las privadas nacionales.

La cifra de negocios total de las empresas consideradas para los años 1997-1998 se sitúa cercana al medio billón de pesetas por año (1997: 450.328 millones de pesetas; 1998: 436.082 millones de pesetas) y la media por empresa en alrededor de 10.000 millones de pesetas/año. La mediana, sin embargo, se sitúa en 2.250 millones de pesetas/año por empresa, cifra que puede ser considerada más próxima a la realidad. El porcentaje medio estimado de esta cifra de negocios correspondiente a la actividad biotecnológica de las empresas se encuentra entre el 33 y 35%, según se refiera a 1997 o 1998, lo que manifiesta un pequeño avance en la cifra de negocios total –la mediana, en este caso, se desestima como indicador corrector, ya que todas las empresas están obligadas a marcar el porcentaje entre 0 y 100 y por lo tanto no existe la posibilidad de desajustes en el valor

final-.

Las exportaciones, que pierden fuerza en el segundo año de referencia, son de casi 100 mil millones de pesetas/año (1997: 108.251 millones de pesetas; 1998: 87.919 millones de pesetas), con porcentajes de la actividad en biotecnología superiores a los encontrados en la cifra de negocios. Esto quiere decir que los productos o procesos biotecnológicos tienen una mayor incidencia en el volumen de exportaciones que en la cifra de negocios total, es decir, el mercado de esta actividad se encuentra más orientado hacia el extranjero.

Los países de destino de las exportaciones realizadas son fundamentalmente los pertenecientes a la Unión Europea: el 96% de las empresas que exportan y han indicado su destino (27 empresas) lo realizan a la UE, el 59% al resto de países no europeos y el 52% al resto de países europeos no pertenecientes a la UE. Las empresas que exportan pertenecen, por orden de importancia y sin diferencias significativas, a los sectores de sanidad humana, sanidad animal y agricultura, independientemente del país de destino de los productos biotecnológicos, aunque para el tercer grupo –resto de países europeos- existe una mayor concentración de las empresas del sector de sanidad humana.

4. *Factores de competitividad: la innovación*

La innovación debe ser entendida actualmente como un activo que goza de un protagonismo creciente en el tejido industrial: su importancia es cada vez mayor cuando se habla de competitividad y de éxito en el mercado. Por ello, este apartado goza de una gran relevancia en el trabajo realizado, en el que se abarca en los epígrafes siguientes: capacidad de innovar, cooperación, incorporación de tecnologías y condicionantes de la innovación.

Este colectivo de empresas, identificado como plenamente dedicadas a la biotecnología (ECDB), tiene un fuerte compromiso con las actividades de innovación, entendidas como mecanismos para desarrollar cambios en los procesos y/o en los productos, incorporando nuevas estrategias, nueva tecnología, etc.: en efecto, sólo el 8% de los encuestados señala que no ha realizado actividades innovadoras y de I+D en el período 1995-1998, mientras que el 59% las ha realizado tanto de procesos como de productos. Entrando en más detalle según tipo de innovación, el 80% (39 empresas) ha realizado innovaciones de proceso y el 71% (35 empresas) de productos. En cuanto a la frecuencia a la hora de realizar estas innovaciones (ya sean de procesos o de productos) el 82% las realiza de forma sistemática y el 18% esporádicamente.

a) Capacidad de innovar

Las fuentes de financiación más frecuentes a las que recurren las ECDB para cubrir los elevados costes que por norma general supone toda innovación son la propia empresa (el 91% de las empresas utiliza sus propios recursos para la financiación), la Administración Pública Central (63,6%) y la Administración Autonómica (43,2%). La inversión realizada con capital propio en estas actividades es un indicador más de la apuesta de futuro hecha por la innovación como elemento clave de modernización y competitividad de estas empresas, indispensables para la consecución del objetivo último: la mejora de la cuota de mercado y la consecución de la posición de liderazgo. Los fondos del extranjero, de otras empresas y de fundaciones han sido utilizados por el 18,2%, 6,8% y 6,8% respectivamente de las empresas que han respondido a la encuesta.

La inversión realizada, según la propia opinión de las empresas, ha supuesto un incremento de la facturación y de la exportación para el 25% de las mismas (sobre 44 empresas que realizan actividades de innovación y de I+D) y el incremento sólo en la

facturación para el 11%. El 39% manifiesta que el impacto económico del gasto realizado ha sido nulo, mientras que el 25% restante manifiesta que no sabe-no contesta a esta cuestión. Estos datos demuestran un grado de madurez de casi el 40% de las empresas, con actividades innovadoras en biotecnología consolidadas y una posición de fuerte compromiso para con esas actividades, que le reportan beneficios en la cuenta de resultados final.

La inversión tiene su origen en los gastos internos de I+D (el 91% de las empresas así lo afirma), seguidos de los gastos originados por la adquisición de maquinaria y equipo (75%) y los externos de I+D (54,5%). Otros gastos, como los de formación (47,6%), comercialización de nuevos productos (31,8%), en diseño e ingeniería industrial (22,7%) y para la adquisición de tecnología inmaterial (18,2%), forman parte de los capítulos de inversiones que las empresas deben acometer.

Otra acción que permite a las empresas la mejora de su capacidad científico técnica es la participación en los programas nacionales o internacionales relacionados con proyectos de investigación en el sector de la biotecnología. La mejor alternativa, según las contestaciones recibidas, parece ser la participación en Planes Nacionales, seguida por los Programas de la Unión Europea.

Para poder abordar con un mínimo de garantías los trabajos de investigación y desarrollo se hace preciso contar con la participación de un número suficiente de empleados y titulados superiores que lleven a cabo la puesta en marcha de las innovaciones. La media por empresa se sitúa en 35 y 16, respectivamente, mientras que los dedicados exclusivamente a la biotecnología ascienden a 13 y 8. Estos datos podrían ser interpretados como la existencia de un equipo investigador suficiente en cuanto a los recursos humanos (empleados y titulados) dedicados, aunque si corregimos los datos en función de las desviaciones producidas por las macro empresas en relación con la mediana y la moda nos encontramos en una realidad distinta: en cuanto a la primera es de 20 en el número de empleados y de 10 en el de titulados superiores en el conjunto de personas dedicadas a I+D, pasando a 5 en cada uno de los colectivos antes mencionados cuando la actividad innovadora se centra en biotecnología. La moda es de 4 y 2 respectivamente (personal y titulados superiores) tanto para el personal dedicado a I+D de forma general como para el expresamente dedicado a la biotecnología.

En cualquier caso, la composición de estos equipos es relativamente más numeroso y con un porcentaje mayor de participación de los titulados superiores en relación con otros sectores industriales o económicos ya estudiados, datos que revelan la apuesta del mismo en cuanto a las actividades de innovación para el caso español. Además, la evolución manifestada por las empresas referente a ambos colectivos para el período 1995-1998 evidencia una tendencia creciente de los efectivos dedicados a la investigación.

Las innovaciones tecnológicas realizadas por las empresas en el campo de la biotecnología en el período 1997-1998 están lideradas por los productos mejorados y fabricados por ellas (el 59,5% de las empresas ha realizado estas innovaciones), seguidas por la introducción de nuevos productos (45,2%) y de los productos ligeramente modificados o sin alterar (31%). En cuanto a las innovaciones no tecnológicas, la puesta en práctica de una nueva orientación estratégica (40,5%) y el cambio en la estructura organizativa (35,7%) son las actividades que más se citan por las ECDB. Les sigue la puesta en práctica de técnicas de gestión avanzadas (31,7%) y la adquisición de nuevo equipo no relacionado con nuevos productos o procesos (23,8%).

Las prioridades de la empresa en referencia a las innovaciones o actividades de I+D son la mejora de la calidad del producto, extender la gama de productos y aumentar o mantener

la cuota de mercado (figura 1), como así se desprende del grado de importancia otorgado por las empresas a los objetivos relacionados con las actividades de innovación e I+D. Los dos primeros objetivos les confieren a las empresas una situación de privilegio que posibilitará el tercero, dotándose de garantías suficientes para la apertura de nuevos mercados, ya sean nacionales e internacionales.

La fuente de las ideas innovadoras para el desarrollo de estas actividades más valorada por las empresas, siguiendo el mismo patrón que en la valoración de los objetivos de las empresas, es el departamento de I+D (con una valoración media de 4,7) y, a gran distancia, la dirección general (3,6) ambas entendidas como fuentes internas. Como externas, la competencia (3,3), los clientes y las universidades (3,2 ambos) y los centros públicos de investigación y las conferencias, jornadas, revistas (3,1) son las más citadas (figura 2).

El valor otorgado por las empresas al departamento de I+D (media de 4,7 en una escala de 1 a 5, muy próximo a la máxima valoración posible), nos indica la comprensión e interiorización por parte de la industria del papel protagonista que reivindica el departamento de I+D. No puede ser entendida, actualmente, una empresa competitiva en el mercado que no lo sea en cuanto a innovación, investigación y desarrollo, y estas actividades no son posibles sino se realizan de modo acorde con las necesidades y características de las empresas, labores de diseño de estrategias, coordinación, etc. que deben ser asumidas por un departamento especializado en I+D.

b) Cooperación

La cooperación con otras instituciones es otra fórmula que posibilita un acercamiento y abordaje de la innovación, y uno de los instrumentos más característicos y apreciados en el análisis de la innovación y la tecnología desde una visión sistémica "sistemas de innovación" (Lundvall, 1992; Cooke, 1998). Las empresas que analizamos (ECDB) han cooperado fundamentalmente y durante el período 1997-1998 con las universidades y con los organismos públicos de investigación españoles, como prueba de la conexión existente entre ambos sistemas, el empresarial y el científico, que garantiza la estabilidad en el tiempo (existencia de un "sistema de innovación"). Las empresas, en la mayoría de las ocasiones, no son capaces de realizar por sí solas las investigaciones o trabajos necesarios para poner en marcha innovaciones en los procesos o productos, por lo que la relación, en forma de cooperación, con expertos del colectivo público de ciencia y tecnología facilita enormemente estas tareas. Esta relación se prevé como clave del éxito de las actividades innovadoras en biotecnología.

El cuadro 3 ofrece el porcentaje de empresas que han cooperado con cada una de las instituciones citadas.

El 80% de las empresas que han realizado actividades innovadoras y de I+D en el campo de la biotecnología en el período 1995-1998, ya sea de forma interna en la propia empresa o en colaboración con otros centros o empresas, han desarrollado nuevos productos en el período antes mencionado. De éstas (35 empresas), el 57% ha desarrollado nuevos productos de forma interna y el 80% los ha realizado en colaboración con distintas instituciones, ya que una misma empresa ha podido desarrollar varios productos, unos de forma interna y otros en colaboración o cooperación). Entre estas instituciones destacan las universidades, los centros públicos de investigación y las empresas del mismo grupo (referidas a la propiedad, ya sea como matriz, filial, etc), fundamentalmente de España y de países de la Unión Europea.

Las empresas que han desarrollado nuevos productos en colaboración con otras

instituciones manifiestan una evolución de las mismas durante el período 1995-1998 de crecimiento intenso para el 25%, de crecimiento moderado en el caso del 54% y de decrecimiento en el 11%. El 11% restante piensa que la intensidad de sus contactos ha sido estable y no ha sufrido variación alguna.

Por lo tanto, los aspectos que se revelan como condiciones necesarias para una evolución positiva en el campo de la biotecnología son la adecuación de la empresa a las nuevas tecnologías y la cooperación con otras instituciones en la realización de las actividades de innovación y de investigación y desarrollo.

c) Incorporación de tecnologías

En lo que se refiere a la primera de las condiciones mencionadas, se hace preciso detectar la situación real de la industria española en su dotación de equipamientos tecnológicos, personal, etc., intentando hacer una aproximación a la cualificación, tanto en recursos técnicos como en los humanos, de la empresa en su relación con la innovación y la biotecnología.

El cuadro 4 muestra la imagen de un tejido industrial que incorpora, fundamentalmente, I+D contratada fuera de la empresa, equipos y personal, mientras que la venta se focaliza en comunicaciones y formación e I+D contratada fuera de la empresa. En cuanto al país de origen de estas transacciones tecnológicas España aparece en primer lugar, con una actividad respecto a la compra que se distribuye de modo similar entre los países de la Unión Europea y el resto de países, incluyendo los EE.UU.

d) Factores condicionantes de la innovación

Las empresas dedicada a la biotecnología han realizado esfuerzos en la modernización de sus instalaciones, en la incorporación de personal y titulados superiores y han llevado a cabo una notable participación en proyectos de investigación e innovaciones realizadas en colaboración con otras instituciones, pero se enfrentan a factores que dificultan y suponen un freno a las actividades innovadoras. Según los propios actores, que valoraron la importancia de determinados factores que dificultan dichas actividades, el factor económico más importante e influyente que condiciona la apuesta innovadora es el elevado coste que supone ponerla en práctica, con una valoración media de 3,5 –en una escala de 1 a 5, donde 5 es la importancia máxima atribuible-; mientras que el reducido gasto en I+D (2,7) es el factor intrínseco empresarial más condicionante. Ambos se encuentran en la misma línea. Como factor externo se apunta la reglamentación, legislación, normas, como el factor que más preocupa a las empresas (3,2) (figura 3).

Por otra parte, existen una serie de factores que inciden positivamente en la toma de iniciativa y compromiso para con estas actividades, además de conducir al éxito de las mismas. El compromiso de la alta dirección (4,7) y la cultura innovadora de la empresa (4,6) –que en cualquier caso es plena responsabilidad de la dirección, ya que la interiorización por parte de los empleados de una cultura determinada es como consecuencia de la adopción de unas medidas más o menos activas en una dirección determinada, de las actitudes expresadas- son los factores internos que en opinión de las empresas favorecen la innovación, utilizando la misma escala que en el caso anterior y haciendo referencia a la valoración media (figura 4).

La apuesta de los poderes de decisión y elaboración de políticas de innovación deben tener en esta manifestación un referente para el futuro del sector biotecnológico español.

A continuación se relacionan otros factores que, según opinión de las empresas, dificultan

y favorecen una mayor actividad innovadora o de I+D en biotecnología, junto con reformas legales que se deberían adoptar para favorecer el desarrollo de la biotecnología.

5. Otros factores

a) Factores que favorecerían, según opinión de las empresas, una mayor actividad innovadora o de I+D en biotecnología:

1. Mayor participación en proyectos de I+D con Organismos Públicos de Investigación. Mayor colaboración y conexión entre el mundo investigador y el empresarial. Aumento del conocimiento por parte de los organismos oficiales de las posibilidades de trabajo y de las necesidades reales del mercado
2. Mayor apoyo de las Administraciones Públicas en forma de políticas fiscales, de tal forma que incentiven a las empresas a investigar y a realizar actividades de I+D de excelencia. La inversión en I+D es siempre de alto riesgo empresarial y difícil de asumir por las empresas.
3. Participación de las entidades de capital-riesgo. Fuentes de financiación externas a la empresa para sufragar los elevados costes. Articulación de mecanismos de mercado capaces de atraer fondos privados a nuevos proyectos empresariales.
4. Incentivos en la contratación de personal –titulados superiores- dedicados a la I+D. Desarrollo de programas de formación y capacitación acordes con las necesidades del sector.
5. Apoyo de la Administración en la creación de nuevas empresas "biotecnológicas".

b) Factores que dificultan, según opinión de las empresas, el desarrollo de actividades innovadoras o de I+D:

1. Alta inversión. El coste es muy elevado y la rentabilidad se obtiene a largo plazo. Falta de capital-riesgo y de apoyo de las instituciones financieras (bancos, cajas, etc) que ni tienen confianza ni apoyan las innovaciones tecnológicas.
2. Riesgo e incertidumbre en la respuesta del mercado. Preferencia del consumidor final por los productos tradicionales por la ausencia de campañas divulgativas e informativas. Grupos de usuarios (compradores, comercializadores) contrarios a los productos con OMG por presiones del mercado.
3. Grupos de presión opuestos a los Organismos Modificados Genéticamente. Sensacionalismo en los medios de comunicación, dispuestos a difundir noticias negativas sin necesidad de una comprobación rigurosa.
4. Ausencia de cultura investigadora e innovadora en el tejido industrial, en la empresa. Falta de visión empresarial. Poco espíritu emprendedor.
5. Ausencia de personal realmente preparado y suficientemente competitivo para las empresas.

c) Reformas legales que deben adoptarse, según opinión de las empresas, para potenciar el desarrollo de la innovación en biotecnología:

1. Política de incentivos fiscales y de subvención a las empresas. Desgravaciones, cofinanciación de centros tecnológicos.
2. Reforma de las leyes actuales (Ley 15/1994 y Real Decreto 951/1997) de forma que faciliten la utilización de los Organismos Modificados Genéticamente, evaluando los riesgos previamente a su comercialización. Reducción de las trabas administrativas.
3. Posibilidad de concurrir a los Programas Nacionales de I+D de la CICYT en igualdad de oportunidades que los OPIs. Financiación mediante convocatorias públicas de proyectos de I+D a empresas privadas o agrupaciones sectoriales.
4. Reforma de la Ley de Patentes: disminución de su coste y mayor facilidad en su

obtención. Supresión de las consideraciones éticas que sólo deben ser tenidas en cuenta en el momento de la explotación industrial.

5. Modificación de la política científica en lo que se refiere a la promoción de los investigadores. Normativa de orden interno de estímulo y apoyo a la investigación en colaboración con las empresas. Potenciación de incentivos a los investigadores públicos encaminados a una mayor interacción entre Universidades/Centros Públicos de Investigación y mundo empresarial.

6. *Características de los segmentos de mercado*

El conjunto de las empresas completamente dedicadas a la biotecnología, no obstante, presenta características distintas dependiendo del segmento al que pertenecen, por lo que es de interés la explotación de las variables de identificación para cada uno de ellos.

Como ya se ha apuntado anteriormente, el tipo de empresa predominante para todos los segmentos es la privada nacional, aunque las "Industrias suministradoras" y "Agroalimentación: Plantas" cuentan con una gran representación de empresas privadas multinacionales. La empresa pública únicamente aparece en el segmento de "Agroalimentación: Plantas y en el de "Otros Cuidados de Salud" existe sobrerepresentación de la empresa privada nacional (figura 5).

El perfil existente en todos los segmentos es el de una empresa que forma parte de un grupo (más del 60% del total así lo manifiesta) como empresa filial y la sede central del grupo está en España. La única empresa del segmento de "Energía y Medio Ambiente" forma parte de un grupo de empresas, su relación con el grupo es como empresa conjunta y la sede central del mismo está en España. Las especificidades por segmentos aparecen en la figura 6.

A pesar de que las empresas de este grupo han sido identificadas y autoreconocidas como empresas dedicadas a la biotecnología, esta denominación parece responder más a una orientación estratégica que a la realidad productiva e industrial puesto que la biotecnología, no obstante, se manifiesta como una actividad más y no la principal para la mayoría de las empresas de todos los segmentos analizados a excepción de "Otros Cuidados de Salud", donde existe un "núcleo duro" de empresas especializadas en actividades biotecnológicas –cuya actividad principal es la biotecnología- similar en número a las que la consideran como una actividad más (con una relación de 5 a 4). Así, en el sector "Terapéutico: Cuidado de Salud humana y/o animal" el 69% de las empresas tiene la biotecnología como una actividad más y el 31% como la actividad principal. Estos porcentajes son más acusados en los sectores "Industrias Suministradoras-bioprocesos" y "Agroalimentación: Plantas", que con idénticos resultados es el 77% de los casos la biotecnología es una actividad más y en el 23% pasa a ser la actividad principal.

Respecto al tipo de biotecnología empleada –tradicional o moderna- las "Industrias suministradoras" se revelan como las más tradicionales (54% de las empresas de ese sector, seguidas de "Otros Cuidados de Salud" (33%). En el lado opuesto, los segmentos "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal" (85%) y "Agroalimentación: Plantas" (77%) son los que utilizan las técnicas más avanzadas, incluyendo, como así se ponía de manifiesto en la definición de biotecnología incluida en el cuestionario, los organismos modificados genéticamente –OMG-.

La evolución del número de empleados en las empresas ha sido creciente en los últimos tres años en todos los segmentos, excepto en las "Industrias suministradoras" en el que la evolución ha sido de decrecimiento. Especial interés tiene le evolución de los segmentos "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal" y "Otros Cuidados de Salud" donde

más del 90% de las empresas encuestadas manifiestan un crecimiento de su plantilla. En lo que se refiere a la evolución del número de titulados superiores todos los segmentos han experimentado un crecimiento, aunque el de menor intensidad se registra, también, en las "Industrias suministradoras".

La media de empleados por segmentos es de 247,5 para el segmento "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal", 130,6 para "Otros Cuidados de Salud", 1.010,8 para las "Industrias suministradoras", 77 para "Agroalimentación: Plantas" y 30 para "Energía y Medio Ambiente". Estos datos directos revelan a las "Industrias suministradoras" como las empresas con mayor número de empleados, aunque si atendemos a la mediana se sitúan en el segundo lugar, con 142 empleados por empresa, por detrás del segmento "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal", con 154 empleados por empresa.

El orden de los segmentos en relación a la media y mediana de titulados superiores por empresa es el mismo al encontrado respecto a los empleados: en lo que se refiere a la media ocupa el primer lugar el de las "Industrias suministradoras", con 131,3 titulados superiores por empresa, seguido del segmento "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal", con 68,9. La rectificación utilizando la mediana nos ofrece unos valores de 19 y 59 respectivamente.

La facturación de las empresas por segmentos nos muestra a las "Industrias suministradoras" como el segmento con mayor cifra de negocios, tanto para 1997 como para 1998, seguido de los segmentos "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal" y "Agroalimentación: Plantas". El porcentaje más alto de la cifra de negocios derivada de las actividades de biotecnología corresponde al segmento de "Otros Cuidados de Salud". En lo que se refiere al volumen de exportaciones, las "Industrias suministradoras" y "Agroalimentación: Plantas" son los que mejores resultados obtienen en sus acciones fuera de nuestras fronteras.

Todos los resultados mencionados con anterioridad y que hacen alusión desde la media del número de empleados hasta el volumen de exportaciones quedan reflejados en el cuadro 5.

El porcentaje de las empresas que exportan por segmentos de mercado aparece en la figura 7, donde se refleja que las "Industrias suministradoras" son las empresas que en menor porcentaje exportan, pero que, como ya se vio en la tabla anterior, son los que mayor volumen de exportaciones tienen. Más del 75% de las empresas que han contestado a la encuesta y pertenecen a los segmentos "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal" y "Otros Cuidados de Salud" exportan. Todos los segmentos tienen como países de exportación principales a los pertenecientes a la Unión Europea (UE), seguidos con un reparto equitativo entre el resto de países europeos y otros países, a excepción de "Agroalimentación: Plantas", donde el mercado a otros países europeos parece no haberse iniciado por el momento. La empresa de "Energía y Medio Ambiente" exporta a países de la Unión Europea.

La actividad innovadora y de I+D, por último, es otro de los indicadores que ponen de relieve la capacidad de adaptación de las empresas al mercado, adoptando cambios tanto en los productos como en los procesos. Las empresas de los segmentos "Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal" y "Otros Cuidados de Salud" son las que mayor actividad innovadora manifiestan en el período 1995-98, tanto en lo que se refiere a los productos como a los procesos. Por su parte, menos del 40% del colectivo perteneciente a las "Industrias suministradoras" ha realizado acciones o actividades innovadoras de producto, siendo menos del 55% cuando se trata de las de proceso. La empresa de

"Energía y Medio Ambiente" ha realizado actividades de innovación de proceso y de producto en el período antes mencionado.

Empresas parcialmente dedicadas a la biotecnología (EPDB)

El segundo grupo que se ha estudiado es el integrado por empresas cuya actividad en biotecnología puede ser considerada como parcial o colateral, "una actividad más y no la principal". La empresa tipo de este grupo corresponde a la empresa privada, de origen nacional e independiente, aunque también encontramos multinacionales que normalmente forman parte de un grupo de empresas como filiales. El sector de actividad al que pertenecen todas ellas es el agroalimentario (alimentación, fundamentalmente).

Sin embargo, la diferencia más significativa entre las empresas nacionales y las multinacionales hace referencia a la biotecnología empleada: mientras las nacionales utilizan la biotecnología tradicional –apreciándose una creciente incorporación de la nueva biotecnología- las multinacionales de este segundo grupo incorporan a sus productos los avances propios de la biotecnología moderna.

Las empresas dedicadas parcialmente a biotecnología han tenido una evolución creciente del número de empleados y de titulados superiores en los últimos tres años, situándose la media en 1997 en 61,5 y 10,1 respectivamente. No obstante la mediana, indicador que podríamos considerar como más representativo y corrector de la media, arroja valores inferiores: 46 en el caso de los empleados y 6 en el de los titulados superiores. En lo que se refiere a la moda, entendida como el valor más repetido en la distribución de frecuencias, es de 28 para los primeros y de 5 para los segundos.

Otro de los aspectos que perfilan la identidad de un grupo determinado es el relativo a la cifra de negocios. Tomando los valores ofrecidos por las propias empresas para los años 1997 y 1998, el volumen medio de facturación por año está alrededor de 5.000 millones de pesetas, situándose el porcentaje correspondiente a la actividad en biotecnología entre el cuatro y el cinco por ciento.

Con estas características propias las empresas pertenecientes a este colectivo reaccionan de forma diversa ante la actividad innovadora y de I+D, entendida como los mecanismos por los cuales las empresas asimilan y ponen en práctica cambios en el diseño de procesos, fabricación de productos, cambios organizativos o determinadas estrategias (nuevos proveedores, nuevos mercados, colaboraciones con empresas o clientes, etc) y la compra de tecnología.

Nos encontramos en este sentido con empresas que se sienten, mayoritariamente, comprometidas con los procesos y/o productos innovadores (el 75% de las empresas afirman realizar actividades innovadoras y de I+D en el campo de la biotecnología en el período 1995-98, ya sea de proceso o de producto). Sin embargo, el mayor número de innovaciones se realizan en los productos, como así lo demuestra el hecho de que el 75% de las empresas realizan innovaciones de producto, en tanto que en lo que se refiere a los procesos el porcentaje desciende hasta el 50%. La periodicidad en su realización arroja una distribución equitativa entre las empresas que lo hacen de forma esporádica u ocasional y las que lo hacen de forma sistemática.

El origen del gasto de estas innovaciones en el sector de la biotecnología está fundamentalmente en la adquisición de maquinaria y equipo, seguido de los gastos internos y externos de I+D y de la comercialización de nuevos productos y gastos de

formación. Esta inversión, según manifiestan los actores, aún no ha supuesto un impacto económico en el volumen de facturación, seguramente por encontrarse todavía en una fase temprana de su incorporación a la actividad innovadora.

La fuente de financiación principal para abordar estos trabajos son los fondos propios de la empresa y, de forma puntual y poco significativa, de la Administración Pública Central, situación favorecida por las propias características de la empresa tipo: empresa mediana (dentro de la actividad en biotecnología) cuyo objetivo fundamental es la mejora de productos, con un escaso potencial de personal cualificado para abordar estas actividades y cuyos fondos dedicados son priorizados en la compra de maquinaria, por lo que no se sienten excesivamente preocupadas por acometer investigaciones costosas y difíciles de financiar únicamente con su capital y sí por actualizar el equipamiento existente, modernizándose para conseguir una posición en el mercado.

Por ello su participación en programas nacionales o internacionales relacionados con proyectos de investigación en biotecnología es muy baja, recurriendo, en caso de hacerlo, a los Planes Nacionales o a los Programas de la Unión Europea.

La media de empleados y de titulados superiores dedicados a la I+D es de 4 y de 2 respectivamente, personal que se considera insuficiente para abordar con garantías de éxito cualquier proyecto de investigación de calidad y que por lo tanto dificulta e imposibilita la concurrencia de este colectivo a las iniciativas públicas actuales en materia de investigación y desarrollo, por lo que sería conveniente la puesta en marcha de convocatorias dirigidas de forma específica a estos colectivos, teniendo en cuenta, como no, sus especificidades.

Las innovaciones tecnológicas realizadas se orientan a la obtención de productos sensiblemente mejorados y fabricados por la empresas, capacidades que son atribuibles a la modernización de los equipos. En lo que respecta a las innovaciones no tecnológicas la puesta en práctica de una nueva orientación estratégica es la más mencionada, seguida de la adquisición de nuevo equipo no relacionado con nuevos productos o procesos.

Las prioridades de la empresa en referencia a las innovaciones son la mejora de la calidad del producto, la reducción de los costes de materiales y extender la gama de productos, que les confiere un posicionamiento en el mercado. Otro de los objetivos que podría considerarse clave para el desarrollo y expansión de la empresa como es la apertura de nuevos mercados –en España, en la Unión Europea, en EE.UU, etc- no es considerado como prioritario por este colectivo, debido a que a través de la mejora de la cuota de mercado se podrá abordar con mayores garantías el asalto a nuevos mercados, objetivo secundario en la actualidad. Sólo con la consecución de la consolidación en el mercado –mejorando la calidad del producto, reduciendo costes, extendiendo la gama, etc- se podrá pensar en la apertura de otros nuevos.

Y una de las actividades que confieren potencialidad a las empresas es la realización de proyectos de innovación y/o de I+D, por lo que la fuente de estas ideas se convierte en un activo que debe ser apoyado. En este sentido, el departamento de I+D es el más valorado como fuente interna de las ideas innovadoras, junto con la implicación en estas actividades de la dirección general. En cuanto a las externas, los proveedores de material son los más reconocidos en estas tareas.

No obstante debemos constatar una mayor importancia de las fuentes internas respecto a las externas, observando la convicción por parte de las empresas de la necesidad real de fomentar y/o potenciar la creación de un departamento propio de I+D que sea capaz de centralizar y canalizar todos los esfuerzos, económicos y humanos, invertidos en

innovación.

Una forma de afrontar los proyectos de I+D es mediante la cooperación, que es considerada por estas empresas como una alternativa para paliar el déficit de su propio potencial en investigación y como herramienta imprescindible en un futuro próximo. Las colaboraciones más estrechas se producen con los proveedores y con las universidades españolas.

Otra de las características del colectivo analizado es su condición de empresas que adquieren nueva tecnología, ésta en forma de equipos o en comunicaciones y formación -ya sea en España o en países de la Unión Europea-. La venta de nueva tecnología, exclusividad de las empresas dominantes en el mercado, no es patrimonio de este grupo, preocupados, aún, por la mejora de sus productos y por su consolidación industrial. La adquisición de la nueva tecnología, por otro lado, les confiere la condición de empresa moderna capaz de afrontar los cambios tecnológicos ocurridos en el mercado y, por lo tanto, capaz de soportar las presiones derivadas de la competencia.

Pero todos estos procesos de innovación se encuentran dificultados por una serie de factores que suponen un freno en el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo. Las empresas estiman que el período de rentabilidad largo y el coste elevado de las innovaciones son los factores económicos que condicionan fuertemente su implicación en estos trabajos, mientras que citan la falta de personal cualificado y el potencial innovador insuficiente (I+D, personal, etc) como factor intrínseco empresarial limitante, así como la facilidad de copia y la incertidumbre del proceso de innovación como los factores externos que dificultan ese proceso.

Los factores antes mencionados ponen de relieve que las dificultades que encuentran estas empresas a la hora de realizar sus innovaciones residen no sólo en la disponibilidad de capital suficiente y necesario, con el grado de incertidumbre y el periodo de rentabilidad correspondiente, sino en la incorporación de personal cualificado acorde con las necesidades demandadas por la industria, capacidades que en la mayoría de las ocasiones se encuentran parcialmente satisfechas por la formación teórica y científica de los aspirantes, pero no por su preparación tecnológica. La formación científico-técnica de profesionales requerida por las empresas no está cubierta con la enseñanza reglada ofrecida por la universidad española. La puesta en marcha de planes formativos dirigidos a copar las expectativas empresariales debe ser considerada como una línea prioritaria y estratégica.

Por otra parte, los factores internos explicitados que ayudan al éxito de las actividades innovadoras son el compromiso de la alta dirección y la existencia de una cultura innovadora en la empresa, lo que unido a una posición clara de colaboración con proveedores y centros públicos de investigación (universidades y centros de investigación) apuntados como factores externos, favorecen el marco apropiado para abordar en un futuro inmediato la innovación y, con ello, asegurar el progreso y la adecuación tecnológica de la empresa española.

Empresas usuarias de la biotecnología (EUB)

El tercer grupo que caracterizamos, formado fundamentalmente por empresas del sector agroalimentario, debe ser entendido, igualmente, como un grupo estratégico y, por ello, objeto de políticas especialmente dirigidas y diseñadas. No debemos olvidar que la emergencia de empresas dedicadas, parcial o totalmente, a la biotecnología en nuestro

país encuentra en esta población empresarial uno de sus pilares. La identificación de este colectivo sirve como punto de referencia para la constatación de una problemática específica que afecta a un conjunto empresarial especialmente interesado e interesante y cuyas demandas deben ser tenidas en cuenta y atendidas según sus propias características.

Esta parte del estudio, focalizado en la identificación de empresas y en la captación de sus actitudes en relación con la percepción del entorno social y la reacción de los grupos estratégicos, no es más que un sondeo de opinión cuyos resultados identifican un marco de referencia en el que las empresas usuarias de la biotecnología deben ser consideradas como una "ficha más del puzzle", otorgándolas el lugar y peso correspondiente, y pueden aportar una evidencia empírica que debe ser tenida en cuenta a la hora de elevar propuestas de actuación para una estrategia nacional orientada a la promoción de la innovación en biotecnología.

El sondeo practicado ha posibilitado constatar que la biotecnología suscita en determinados grupos de presión (medios de comunicación y ecologistas fundamentalmente) actitudes de rechazo y en la población en general de reserva e incluso de rechazo influidos e influenciados por los sectores generadores de opinión pública. Ante esta situación las empresas exteriorizan unas pautas de conducta de hermetismo y temor, que se manifiestan en una reacción negativa a facilitar información sobre sus actividades y su percepción de la problemática actual. No obstante, la asunción por su parte de que la situación es "irregular" y "poco favorable" para sus intereses ha favorecido las reacciones positivas respecto al presente estudio, entendido como una iniciativa de ayuda a la corrección de la situación actual.

El temor por parte de las empresas a ser identificadas como biotecnológicas se manifiesta incluso en aquellas que han decidido participar activamente en el estudio cuantitativo realizado, a pesar de garantizar la confidencialidad de los datos de identificación de cada una de ellas y asegurar la publicación únicamente de datos agregados. Este hecho se refleja en la distribución de empresas por comunidades autónomas que ofrece un porcentaje de casos perdidos muy alto (28%). El miedo generalizado a la catalogación como "empresa biotecnológica" ante el estereotipo existente en la sociedad donde se asocia con algo "maléfico", "antinatural" y sobre todo "perjudicial para el medio ambiente", favorece esta actitud.

Las comunidades autónomas de Galicia, con 6 empresas, Aragón, con 5 y Navarra y Castilla y León, con 4 cada una, son las que tienen un mayor número de empresas. Otras comunidades como Cataluña, Madrid, País Vasco y La Rioja tienen 3 empresas, 2 la Comunidad Valenciana y 1 Cantabria. Parece que la concentración de este tipo de empresas en la mitad norte de España es un hecho.

Los segmentos de mercado en los que la biotecnología ya es utilizada comprende un amplio abanico, siendo la industria de conservas vegetales, las empresas lácteas, los fabricantes de platos preparados, los de alimentos compuestos para animales y los de masas congeladas los que manifiestan una mayor actividad (cuadro 6) debido fundamentalmente al uso de productos procedentes de EEUU y Canadá, a la presencia de capital extranjero, la dinámica de agrupaciones y colaboraciones y la modernidad del sector. Todos ellos, no obstante, se encuadran dentro de la biotecnología tradicional, que contemplan los procesos clásicos de fermentación, conservación, transformación con o sin aditivos (edulcorantes, saborizantes, conservantes, etc), aunque en algunos sectores parece incrementarse el empleo de productos derivados de la nueva biotecnología, entendida como el empleo de las capacidades de los organismos y de los seres vivos (microorganismos –bacterias, levaduras, hongos, etc-, plantas y animales) con el objetivo

de obtener nuevos productos, su modificación o la mejora de procesos, utilizando los organismos modificados genéticamente.

Aunque el tamaño de la muestra no permite, evidentemente, la representatividad de las empresas y de los segmentos de mercado con una actividad consolidada en la nueva biotecnología debido a que el objetivo perseguido no es generalizar con los resultados del estudio sino detectar la actividad en biotecnología, debemos hacer constar que el número de empresas que se incorporan en determinados segmentos a la concepción moderna está incrementándose, trabajando ya con organismos modificados genéticamente (OMG).

En el cómputo general, de las 47 empresas entrevistadas que utilizan biotecnología, el 19% afirman realizar actividades relacionadas con la nueva biotecnología (9 empresas) y el 81% restante se alinean dentro de la concepción clásica de biotecnología tradicional (38 empresas).

Este esfuerzo por introducir las nuevas técnicas derivadas de la biotecnología -ya sea en su concepción tradicional como en la nueva, en los procesos como en los productos- es fruto mayoritariamente, debido a la composición de las empresas y a su situación como usuarios finales o consumidores finales en la cadena productiva y/o comercializadora, de la colaboración con otras instituciones (el 66% de las empresas desarrolla de esta forma los productos o procesos de innovación). Sólo el 30% los aborda con fondos o recursos propios. El 4% restante no realiza actividades innovadoras.De entre todas ellas los proveedores, las universidades, las empresas del mismo grupo, los organismos públicos de investigación y los expertos y firmas consultoras son las que ostentan una mayor participación en los desarrollos innovadores de esta tipología de empresas (cuadro 7).

Durante 1995-98 un alto porcentaje de empresas (94%) ha realizado actividades innovadoras, lo que evidencia un claro compromiso con el desarrollo tecnológico, tanto en lo que se refiere a las actividades ligadas a los procesos como en los productos, y una apuesta de futuro por el sector biotecnológico. Sin embargo, la periodicidad de las mismas (sistemática en alrededor del 62% de las empresas que hacen actividades de innovación) nos desvela un colectivo que realiza innovaciones de "baja intensidad", es decir, de forma esporádica. Diferenciando por tipo de innovación, el 83% realiza estas actividades de procesos y el 87% de productos, de los que el 59% lo hace de forma sistemática y el 41% de forma esporádica en los primeros, pasando al 61% y 39% respectivamente en los segundos.

La participación de las empresas en los distintos programas nacionales e internacionales relacionados con proyectos de investigación en biotecnología es relativamente baja: sólo el 23,4% (11 empresas) manifiesta haber participado en alguno de los programas detallados. Debemos recordar, no obstante, que nos encontramos ante un sector que utiliza y/o comercializa los productos biotecnológicos en la última fase de la cadena, donde usa en sus productos materia prima con organismos modificados genéticamente que ha comprado a sus proveedores o utilizan tecnología que ponen en marcha a través de contactos con éstos, con universidades o centros públicos de investigación. La concurrencia a estas convocatorias, pues, no se manifiesta como una alternativa para abordar los cambios tecnológicos necesarios para asentarse en el mercado y mejorar los productos comercializados.

Los Planes Nacionales y los Programas de la Unión Europea (con 9 y 4 participaciones respectivamente) son las fuentes de financiación más utilizadas por las empresas en la realización de los proyectos de investigación.

Pero todas estas actividades de investigación e innovación están fuertemente

condicionadas por el debate social sobre la aceptación por los grupos estratégicos (ecologistas, asociaciones de consumidores, medios de comunicación, científicos, etc) de los productos biotecnológicos. La actitud de estos colectivos ante la nueva problemática planteada (aceptación de los productos y su posterior comercialización en los mercados) provoca una conducta y comportamiento determinado que puede poner en peligro el desarrollo de las nuevas tecnologías en la industria española.

La incorporación de la biotecnología a los procesos y productos empresariales se ve dificultada en mayor medida, según manifiestan los propios actores (empresas), por los medios de comunicación. Preguntadas las empresas por su percepción sobre las actitudes de diversos grupos de presión, el valor medio otorgado de 7,7 a los medios de comunicación (en una escala de 0 a 10 donde 10 significa la máxima resistencia o problemática) pone de manifiesto una gran preocupación del sector industrial por los mensajes lanzados y las imágenes promovidas por estos, a los que critican de poco analíticos y sensacionalistas. Las asociaciones de consumidores y los ecologistas, con valores de 7,4 y 7,0 respectivamente, son los otros agentes considerados por los empresarios como determinantes de la alarma social.

Sin embargo, cuando diferenciamos a las empresas según tipo de biotecnología empleada –biotecnología tradicional o nueva biotecnología- se observa una mayor preocupación por la actitud social en aquellas empresas que la utilizan en su concepción más moderna. Las asociaciones de consumidores pasan a ocupar el primer lugar en la escala de valoración (9), debido principalmente a que el objetivo prioritario marcado por la estrategia empresarial es la consecución de la cuota de mercado, además de la mejora de los productos ofrecidos. Este colectivo otorga un 8,7 a los medios de comunicación, un 8,3 a los ecologistas y un 4,7 a los científicos.

Las empresas usuarias de la biotecnología tradicional conceden, sin embargo, los siguientes valores: medios de comunicación 7,5, asociación de consumidores 6,9, ecologistas 6,6, y científicos 5, con lo que ponen de relieve diferencias en la apreciación que les merecen los distintos colectivos.

La afirmación anterior correlaciona directamente con la valoración de las empresas en lo que se refiere a los problemas detectados y encontrados, donde la aceptación en el consumidor final (media de 7,6 sobre 10) y la aceptación en la distribución (5,9) son las categorías con mayor puntuación. Los resultados obtenidos dependiendo del tipo de biotecnología utilizada en los procesos aparecen en la figura 8.

El fomento de la innovación tecnológica en la industria española a través de los proyectos de investigación y desarrollo financiados por el CDTI

El objeto de este apartado es cotejar la información respecto al sector biotecnológico en su faceta económica e industrial, obtenida a partir de este trabajo, con la información que se desprende de los datos oficiales referentes a la financiación de la innovación en biotecnología promovida por las instituciones y fuentes encargadas de esa función en la Administración pública.

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), dependiente orgánicamente desde su creación hasta el año 2000 del Ministerio de Industria y Energía, ha tenido por objeto el apoyo al desarrollo español y el de sus regiones en materia de innovación tecnológica. Para este apoyo ha dispuesto de fondos, propios, de la iniciativa privada, del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), que posibilitan la financiación de

proyectos e iniciativas tecnológicas.

Los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico financiados por el CDTI durante el período 1987-1998 en el área de la biotecnología, según los datos facilitados por la misma fuente financiadora, han ascendido a 86 con la participación de 59 empresas.

Se observa una fuerte concentración de las empresas subvencionadas en Cataluña (23 empresas) y Madrid (13), con Andalucía (8) y la C. Valenciana (4) en un segundo plano. Otras comunidades con empresas que han tenido subvención del CDTI son Murcia, Castilla y León y Galicia, con dos cada una de ellas, y el País Vasco, Navarra, Aragón, Canarias y Castilla-La Mancha, con una empresa. Esta distribución responde, fundamentalmente, al perfil del tejido industrial y a la ubicación de los centros públicos de investigación.

La distribución de los 86 proyectos ha sido: Cataluña 38, Madrid 22, C. Valenciana 4, Galicia 3, Murcia y Castilla y León 2, y País Vasco, Navarra, Castilla-La Mancha, Canarias y Aragón 1.

La inversión total en el período 1987-1998 ha sido de 10.084,2 millones de pesetas, distribuidos de la siguiente manera: Cataluña 4.947.6, Madrid 3.205, Andalucía 744,5, Galicia 382, Comunidad Valenciana 227,7, Castilla y León 158,8, Murcia 143,6, Castilla La Mancha 70, Canarias 68,1, País Vasco 50,7, Navarra 47 y Aragón 39,2.

La media por proyecto más alta se financia en Madrid, con 145,7 millones de pesetas, seguida de Cataluña, con 130,2 y de Galicia, con 127,3. Los proyectos más baratos (media) son los de Aragón (39,2 millones de pesetas), Navarra (47) y País Vasco (50,7).

En cuanto a la distribución por provincias, Barcelona y Madrid ocupan las primeras posiciones tanto en el número de proyectos como en la financiación obtenida, seguidas de Sevilla y A Coruña, que intercambian sus posiciones según se consideren las variables antes mencionadas.

Todos estos datos ponen de relieve que la financiación de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en biotecnología por parte de la Administración responde a los perfiles revelados por nuestro estudio. Por otro lado, el número de empresas y proyectos financiados apunta al dato que la tarea de promoción llevada a cabo por la Administración ha alcanzado sólo a una parte de la población empresarial que labora en el ámbito de la biotecnología.

Conclusiones

1. La metodología aplicada ha permitido superar las dificultades estadísticas a las que se enfrenta una tecnología horizontal y multisectorial como es la biotecnología. Con ella ha sido posible ofrecer un primer mapa del sector biotecnológico industrial en España. Esta caracterización constituye un punto de partida que puede servir de referencia y término de comparación para otros estudios.
2. A lo largo del estudio ha sido posible establecer una primera taxonomía de las empresas que desarrollan su actividad empresarial en el ámbito de la biotecnología. Se han identificado tres tipos de empresas: empresas completamente dedicadas a la biotecnología (ECDB), empresas parcialmente dedicadas a la biotecnología (EPDB), y empresas usuarias de la biotecnología (EUB). Esta clasificación se ha alcanzado a través de un proceso de investigación y confirmado por la propia autoclasificación de

las empresas como reflejo de su estrategia operativa.

3. El conjunto de empresas que opera en el sector de la biotecnología en España se puede definir como un sector empresarial innovador, que reconoce la importancia de la I+D, asume el valor estratégico de los recursos humanos cualificados, y reconoce la cooperación con instituciones productoras de conocimiento. Se trata, asimismo, de empresas que apuestan por la exportación. Estas características que predominan en el perfil de las ECDB son, sin embargo, compartidas por los otros dos tipos de empresas (EPDB y EUB), un dato interesante que reafirma la naturaleza innovadora de este sector tecnológico.
4. El mayor número de empresas completamente dedicadas a la biotecnología se reparte entre Cataluña, Madrid y Andalucía, que se agrupan sobre todo en tres segmentos de mercado: los relacionados con la sanidad humana y animal, en el de industrias de bioprocesos (suministradoras) y con la agroalimentación.
5. Los otros dos tipos de empresas, agrupadas fundamentalmente alrededor del sector agroalimentario, muestra una distribución geográfica menos definida, distribuyéndose casi equitativamente entre Galicia, País Vasco, Navarra, Aragón, La Rioja y Cataluña.
6. Las empresas reconocen que los factores que constituyen de modo más positivo al proceso de innovación son: la dirección y apuesta estratégica de la propia empresa y la colaboración con centros públicos de investigación. Entre los factores que limitan el desarrollo empresarial de la biotecnología los hay de dos tipos: económicos, como el elevado coste de las actividades de I+D e innovación indispensables para ser competitivos, y sociales en cuanto a la percepción y actitud de los consumidores y respecto a la reglamentación existente sobre la que se manifiestan opiniones diversas –desde la idea que hay desinformación y confusión sobre la misma hasta la opinión de que existe una sobreregulación.
7. La comparación entre los resultados del presente estudio y los datos de la financiación pública del proceso de I+D e innovación en el sector de la biotecnología en España apunta a que esta financiación ha alcanzado sólo una parte de la población empresarial y no ha llegado a desvelar o desarrollar una cantera de nuevas oportunidades.
8. Parece lógico proponer que se deben continuar y expandir las políticas de apoyo tanto para mantener y facilitar el desarrollo del sector público como para propiciar una adecuada co-evolución de un sector empresarial que presenta datos y signos interesantes para el desarrollo socioeconómico español.

Bibliografía

1. Documento sobre Biotecnología (E.Muñoz y F. Bas, coordinadores). Documentos COTEC sobre Oportunidades Tecnológicas, número 10, Fundación COTEC, Madrid, 1997.

2. A. Albert, "Spanish research groups & enterprises working in Biotechnology 1997". Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CYCIT). Madrid, 1998.

3. A. Albert, "Aspectos científico-técnicos; su trascendencia política, social y económica en los diversos sectores en "Promoción y difusión de la biotecnología en España. Un diálogo prospectivo con la Administración" (E. Muñoz y F. Bas, directores), pags. 17-22. Fundación CEFI, Gabinete de Biotecnología, Madrid, 1999.

4. European Biotech 95. Gathering Momentum, The Second Annual Ernest Young Report on the European Biotechnology Industry. Ernest & Young International, Ltd., London, 1995.

5. B.A., Lundvall, National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning, Pinter, London, 1992.

6. P. Cooke, "Introduction: origins of the concept" en Regional Innovation Syswtems (H-J Braczyk,.P. Cooke and M. Heidenreich, eds.). UCL Press Limited, London and Bristol, Pa, 1998.

7. A. Albert, "Biotechnology in Spain" en Documento de Trabajo 98-08, Public Perception of Biotechnology (E. Muñoz y J. Espinosa, eds), IESA, CSIC, Madrid, 1993.

Cuadros y figuras

Cuadro 1.- Distribución de empresas encuestadas y que han respondido, según CC.AA y segmentos de mercado.

Comunidad Autónoma	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C
Andalucía	2		3	2	7	2	11	2			2		2	
Aragón			1	1	2	1	2		1					
Asturias					1									
Baleares					2									
Canarias							1	1						
Castilla-La Mancha					2	1	1	1						
Castilla y León	3	1	1		3		1							
Cataluña	12	5	6	4	19	7	3	2	1		1			
Extremadura					1		1							
Galicia	2	1			1	1	2	2						
Madrid	8	4	4	1	3	1	4	2			1		1	
Murcia					2		2				1			
Navarra					1		4							
País Vasco	1	1	2	1							2			
La Rioja	1	1												
Valencia			1		5		4	3			2	1		

Segmentos de mercado: I = Terapéutico: Cuidados de Salud humana y/o animal. II = Otros Cuidados de Salud.
III = Industrias suministradoras (bioprocesos). IV = Agroalimentación : plantas. V = Agroalimentación: animales.
VI = Energía y Medio Ambiente. VII = Aspectos básicos.
E = Empresas encuestadas. C = Empresas que han contestado.

Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999

Cuadro 2.- Segmentos de mercado de las empresas completamente dedicadas a la biotecnología (ECDB)

SEGMENTOS DE MERCADO	Nº empresas	% sobre 48 empresas
TERAPÉUTICO: CUIDADOS DE SALUD HUMANA Y/O ANIMAL		
Producción de proteínas idénticas obtenidas por aislamiento	2	4,2
Vacunas	3	6,3
Vacunas DNA	2	4,2
Péptidos y pequeñas moléculas	4	8,3
Terapia génica	1	2,1
Sin definir	1	2,1
OTROS CUIDADOS DE SALUD		
Materiales de diagnóstico	7	14,6
Anticuerpos monoclonales	3	6,3
Pruebas DNA	2	4,2
Otros estudios genéticos	2	4,2
Sistemas de liberación de drogas	2	4,2
Diseño de medicamentos	3	6,3
Sin definir	1	2,1
INDUSTRIAS SUMINISTRADORAS (BIOPROCESOS)		
Antibióticos, pequeños péptidos	2	4,2
Otros fármacos	3	6,3
Química fina y síntesis de intermedios	1	2,1
Aditivos y ayudas en los sistemas de procesos	3	6,3
Enzimas	1	2,1
Tecnologías de fermentación	9	18,8
Biotransformaciones	3	6,3
Procedimientos de "aguas abajo"	1	2,1
AGROALIMENTACIÓN: PLANTAS		
Biopesticidas	5	10,4
Biofertilizantes	1	2,1
Diagnóstico de enfermedades de plantas	3	6,3
Propagación de plantas	8	16,7
Plantas transgénicas	1	2,1
Nuevas propiedades	6	12,5
Resistencia a agentes	4	8,3
Sin definir	1	2,1
AGROALIMENTACIÓN: ANIMALES		
Biorreactores	1	2,1
Sin definir	2	4,2
ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE		
Conservación de recursos energéticos	1	2,1
Detección o identificación por genética molecular de organismos	1	2,1
Taxonomía	1	2,1
Degradación de compuestos xenobióticos	1	2,1
Bioremediación	1	2,1
ASPECTOS BÁSICOS		
Fábricas celulares	1	2,1
Biología celular animal	2	4,2
Análisis genómico	1	2,1
BIOTECNOLOGÍA Y SOCIEDAD		
Aspectos éticos, sociales y legales	1	2,1
NOTA: Proyectos de múltiple respuesta. El cálculo de los subtotales de cada apartado no puede realizarse, debido a que los resultados quedarían sobrecargados		
Fuente: elaboración propia sobre datos concurso CSIC. Abril, 1999		

Cuadro 3.- Cooperación de las empresas biotecnológicas (ECDB) con instituciones nacionales y extranjeras.

Instituciones de cooperación	España	Países UE	Otros países europeos	Otros países
Empresas del mismo grupo	16,3	25,6	9,3	14,0
Clientes	25,6	9,3	4,7	-
Proveedores	9,3	11,6	2,3	-
Otras empresas del sector	30,2	37,2	-	14,0
Empresas conjuntas	4,7	2,3	2,3	4,7
Expertos y firmas consultora	16,3	2,3	2,3	4,7
Otras empresas ajenas al secto	11,6	9,3	-	-
Organismos Públicos de Investigación	72,1	37,2	4,7	11,6
Universidades	83,7	37,2	4,7	18,6
Asociaciones de Investigaci	16,3	9,3	2,3	9,3
Porcentajes calculados sobre un total de 43 contestaciones				
Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999				

Cuadro 4.- Adquisición y venta de tecnologías por parte de las empresas biotecnológicas (ECDB).

Tecnología adquirida o vendida	España		Países UE		Otros países europeos		Otros países	
	Adquirida	Vendida	Adquirida	Vendida	Adquirida	Vendida	Adquirida	Vendida
Equipos	34,1	2,4	29,3	-	4,9	-	22,0	-
I+D contratada fuera de la empresa	46,4	14,7	14,6	9,7	4,9	2,4	17,1	2,4
Servicios de consultoría	19,5	9,7	12,2	7,3	-	-	7,3	4,9
Contratación de personal	39,0	2,4	4,9	2,4	-	2,4	4,9	2,4
Comunicaciones y formación	24,4	17,1	12,2	9,8	4,9	4,9	14,7	9,8
Porcentajes calculados sobre un total de 41 contestaciones								
Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999								

Cuadro 5.- Tamaño medio de las empresas biotecnológicas (ECDB) según segmentos de mercado.

SEGMENTOS DE MERCADO		Nº Empleados	Nº cuidador Superior	Cifra negocio 1997 *	Nº biotecnología	Cifra negocio 1998 *	Nº biotecnología	Exportaciones 1997 *	Exportaciones 1998 *
Terapéutico: Cuidador de Salud humano y/o animal	Medio	247,5	68,9	8.492,6	23,6	8.062,9	27,1	3.187	2.941,9
	Mediana	154	59	4.285	9	4.148,5	22,3	780	950
	Nº casos	13	13	11	10	12	10	9	9
Otros Cuidados de Salud	Medio	130,6	29,7	3.270,8	30,5	3.477,9	78,4	953,4	960,1
	Mediana	70	9	700	92	740	90	278	291
	Nº casos	9	9	9	8	9	8	7	7
Industrias suministradoras (bioprocesos)	Medio	1.010,8	131,3	22.604,8	26,9	24.639,3	27,9	5.609,7	7.395,1
	Mediana	142	19	15.000	4	16.000	4	950	612
	Nº casos	13	13	11	9	11	9	7	7
Agroalimentación : Ganado	Medio	77	9,8	6.543,3	11,8	3.326,9	15,1	4.801,4	418,6
	Mediana	62,5	7	1.863,5	1	534	2,2	258	100
	Nº casos	12	12	12	10	11	9	7	7
Energía y Medio Ambiente	Medio = Mediana	30	22	301	1	398	3	16	25
	Nº casos	1	1	1	1	1	1	1	1

* Cifras de negocio y exportaciones en Millones de pts. Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999

Cuadro 6.- Sectores de actividad de las empresas usuarias de la biotecnología (EUB).

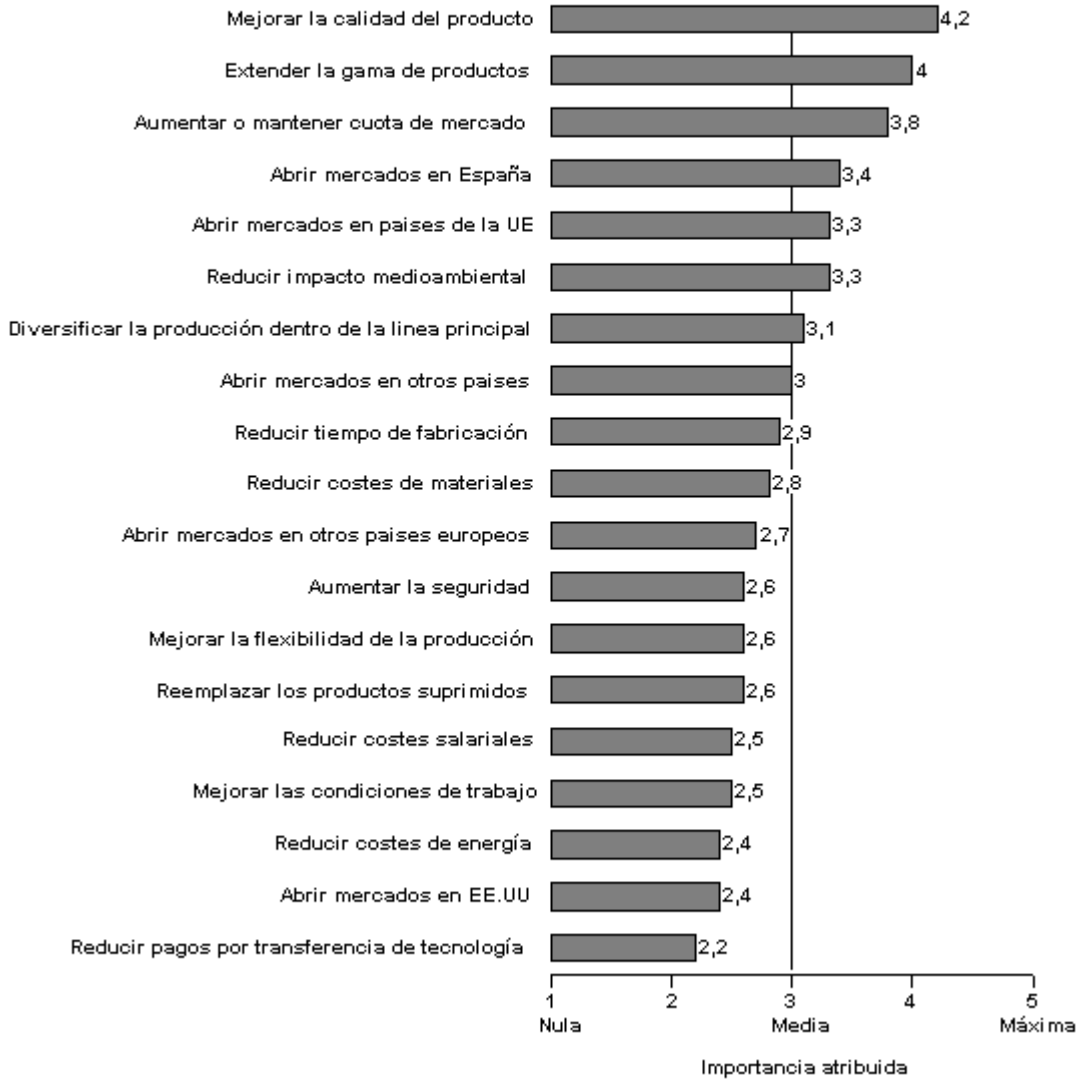
SECTOR DE ACTIVIDAD DE LAS EMPRESAS	Número de empresas	% de empresas
Industriales envasadores y refinadores de aceites comestibles	2	4,3
Fomento de oleaginosas y su extracción	1	2,2
Embotelladoras de aguas de bebidas envasadas	2	4,3
Fabricantes de productos de la pesca ahumados	1	2,2
Fabricantes de café soluble	1	2,2
Torrefactores de café	2	4,3
Fabricantes de caldos y sopas	1	2,2
Fabricantes de caramelos y chicles	3	6,5
Industria cárnica	1	2,2
Fabricantes de cereales en copos o expandidos	1	2,2
Industria cervecera	1	2,2
Fabricantes de conservantes, semiconservas y salazones de pescados y mariscos	2	4,3
Industrias de elaboración de productos del mar	3	6,5
Industria de conservas vegetales	13	28,3
Fabricantes de chocolates y derivados del cacao	1	2,2
Fabricantes de preparados alimenticios especiales, dietéticos y plantas medicinales	1	2,2
Fabricantes de helados	1	2,2
Empresas lácteas	6	13,0
Fabricantes de pastelería de marca y panificación especial fina	4	8,7
Fabricantes de platos preparados	6	13,0
Fabricantes de alimentos compuestos para animales	5	10,9
Fabricantes de alimentos para animales de compañía	2	4,3
Fabricantes de salsas, condimentos preparados y similares	1	2,2
Fabricantes de turrones y mazapanes	2	4,3
Elaboradores y envasadores de vinagre	1	2,2
Bodegas del marco de Jerez	2	4,3
Industria de zumos y concentrados de frutos cítricos y sus derivados	1	2,2
Fabricantes de masas congeladas	5	10,9
Fabricantes de patatas fritas y productos de aperitivo	1	2,2
TOTAL EMPRESAS = 46 (múltiples respuestas)		

Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC Abril, 1999.

Cuadro 7.- Colaboraciones de las empresas usuarias de la biotecnología (EUB) con diversas instituciones.

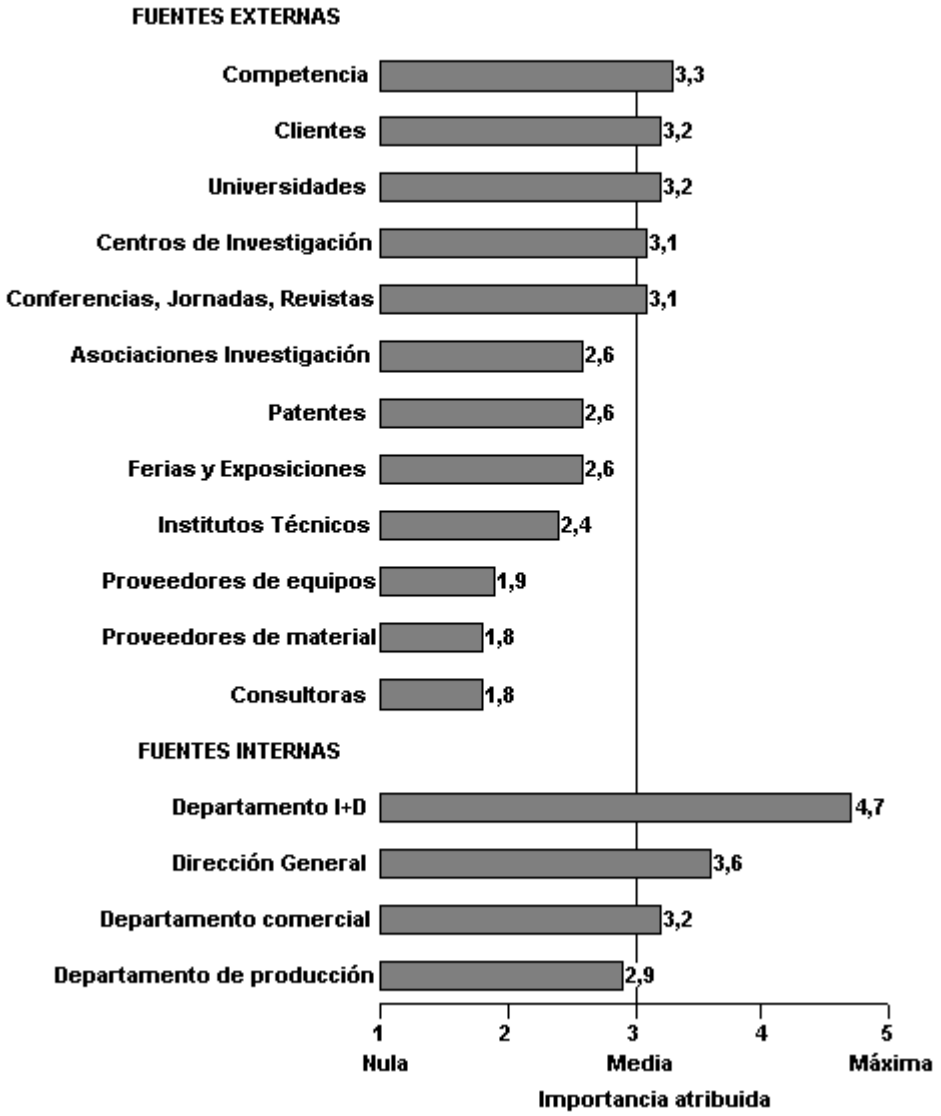
Instituciones	España	Países de la UE	Otros países europeos	Otros países
Empresas del mismo grupo	6	5	2	3
Clientes	8	2		
Proveedores	16	8		1
Empresas del sector	3	1		
Empresas conjuntas				1
Expertos y firmas consultoras	7	4		1
Empresas ajenas al sector	2			1
Organismos Públicos de Investigación	10	3		
Universidades	12	2	1	2
Asociaciones de Investigación	5	1	1	1
Otras instituciones	2	-	-	-
Datos correspondientes a número de empresas				
Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999				

Figura 1.- Grado de importancia otorgado por las empresas biotecnológicas (ECDB) a diversos objetivos relacionados con las actividades de I+D e innovación.



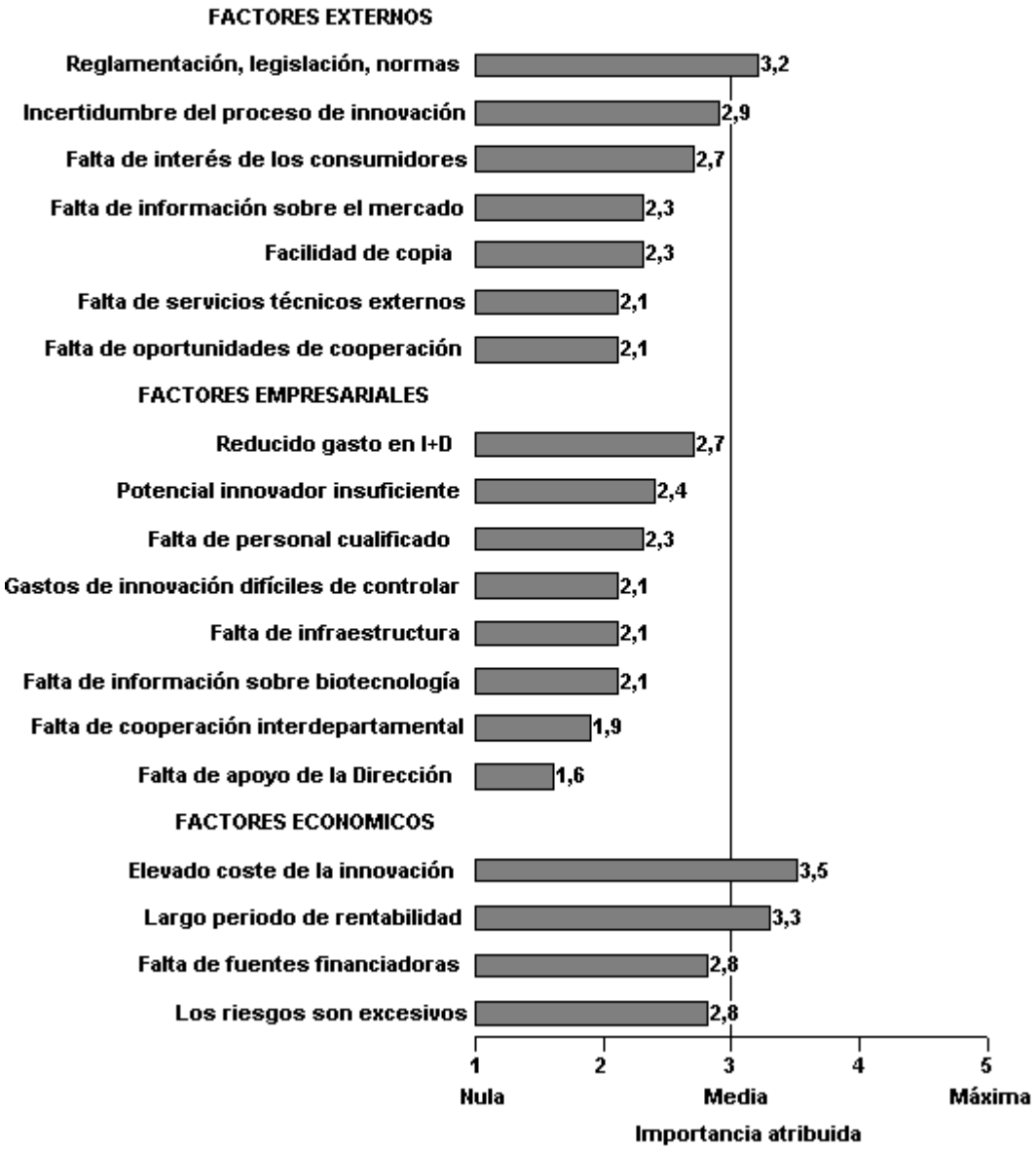
Fuente. elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999.

Figura 2.- Grado de importancia otorgado por las empresas biotecnológicas (ECDB) a diversas fuentes de las ideas innovadoras o de I+D.



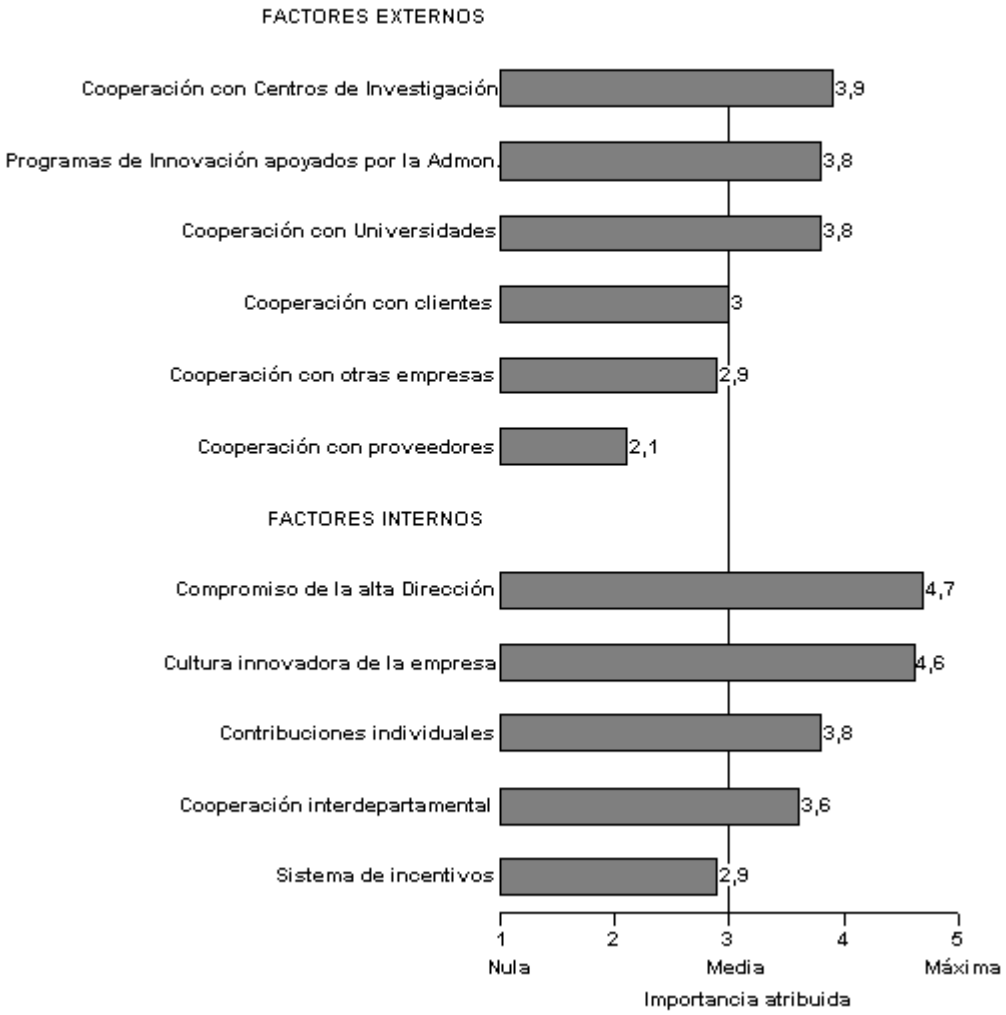
Fuente. elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999.

Figura 3.- Grado de importancia otorgado por las empresas biotecnológicas (ECDB) a diversos factores que dificultan las actividades innovadoras o de I+D.



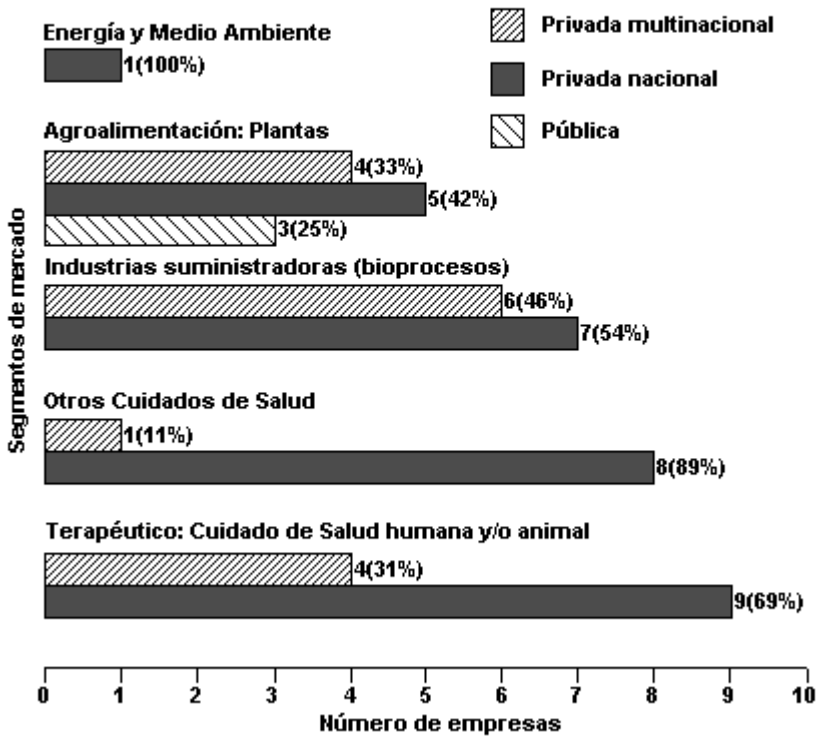
Fuente. elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999.

Figura 4.- Grado de importancia otorgado por las empresas biotecnológicas (ECDB) a los factores que contribuyen al éxito de las actividades innovadoras o de I+D.



Fuente. elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999.

Figura 5.- Tipo de empresa (de las ECDB) según segmento de mercado.



Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999

Figura 6.- Dependencia de las empresas (ECDB) y sede central de los grupos según segmentos de mercado.

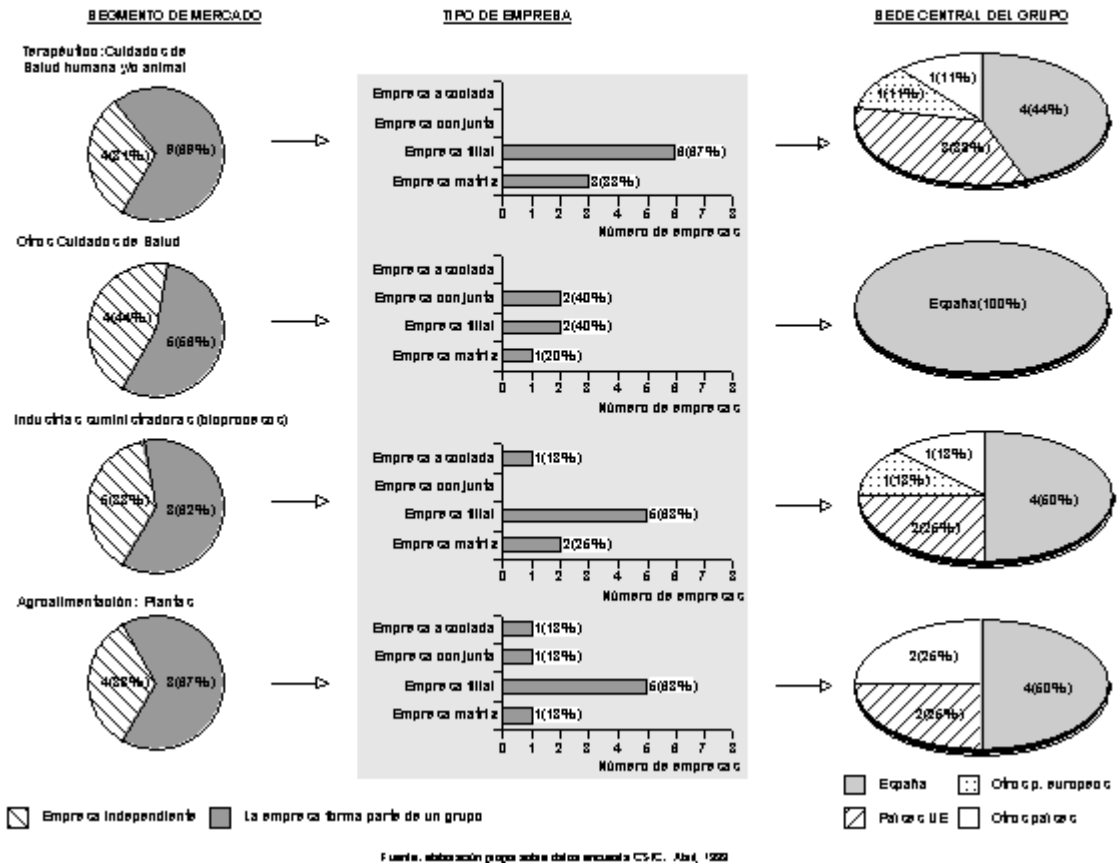
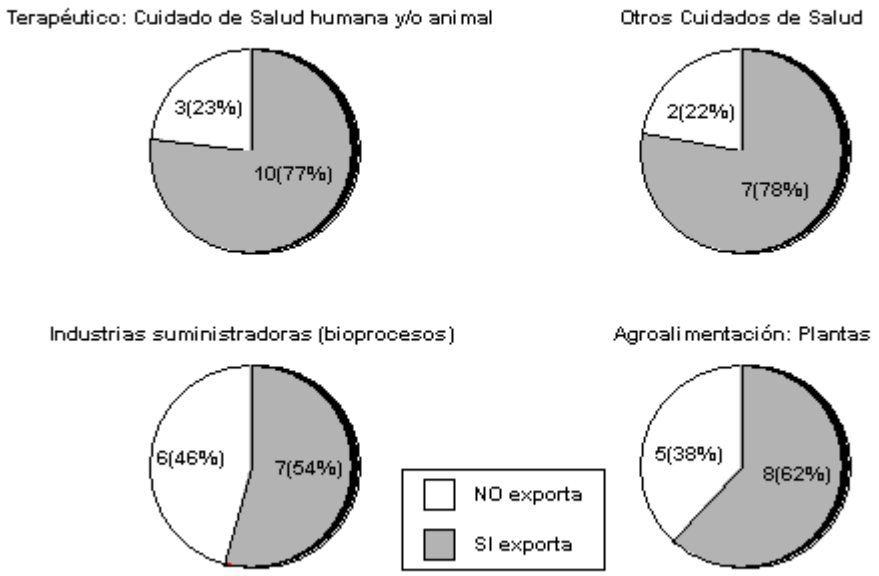
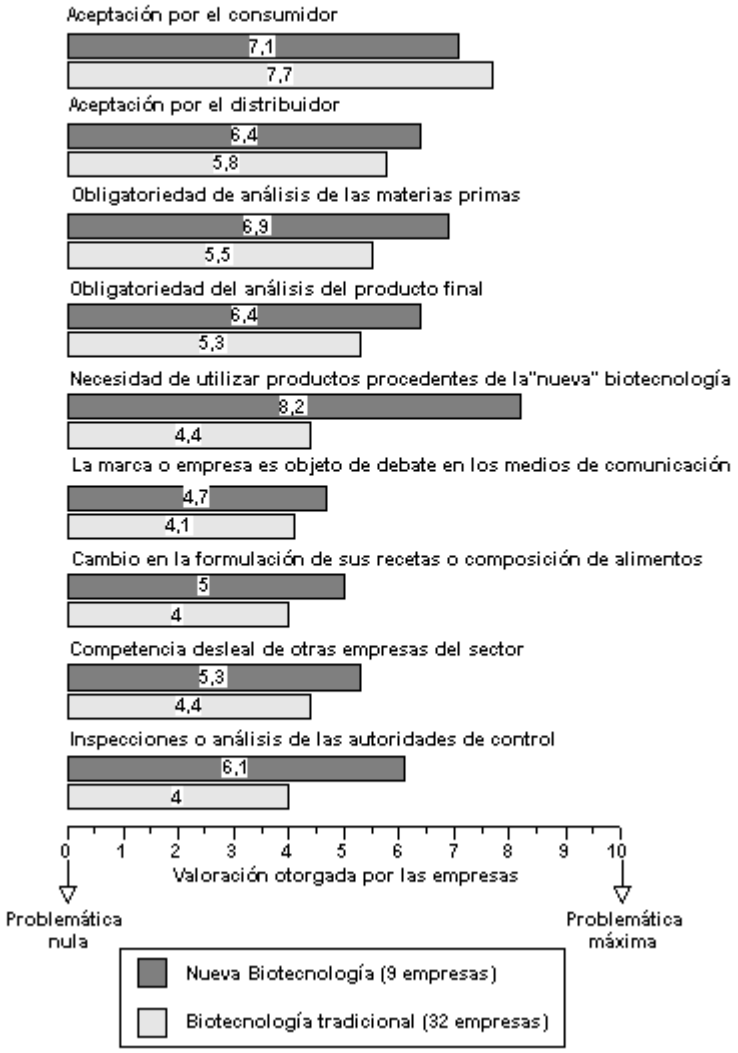


Figura 7.- Exportaciones de las empresas biotecnológicas (ECDB) según segmentos de mercado.



Fuente: elaboración propia según datos encuesta CSIC. Abril, 1999

Figura 8.- Valoración otorgada por las empresas usuarias de la biotecnología (EUB) sobre los problemas detectados como consecuencia de sus actividades.



Fuente: elaboración propia sobre datos encuesta CSIC. Abril, 1999.

Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Unidad de Políticas Comparadas (CSIC).
Albasanz, 26-28 3ª planta, Módulo D. 28037 Madrid. Tel. 91 375 15 15 . Fax: 91 375 77 41 . Email: emiliomz@iesam.csic.es.

Este trabajo forma parte de un estudio que fue realizado para la Fundación CEFI y financiado por la iniciativa ATYCA (Ministerio de Industria y Energía, actualmente Ministerio de Ciencia y Tecnología) y ha sido apoyado igualmente por la Unión Europea (TSER Contract Nº SOE 1-CT 98-1117).

[CSIC] [UPC] [Documentos de Trabajo]