



de nuevas tecnologías. En otras palabras, en la industria alimentaria internacional no siempre coinciden las "tradiciones tecnológicas" de las empresas con su ubicación e importancia en el mercado de los productos de consumo.<sup>4</sup>

Otro rasgo que influye en las características de los patrones de difusión del progreso técnico en esta industria es la vinculación funcional de la fase de procesamiento alimentario con la agricultura y el sector de servicios. Tal vez por ello la interacción de los factores económicos y tecnológicos es menos clara en la rama alimentaria que en el resto del sector manufacturero.

Los puntos señalados justifican la necesidad de plantear el estudio de la producción y la difusión tecnológicas en la industria alimentaria en un marco interindustrial suficientemente amplio. En este trabajo se analizan los procesos de generación de tecnología de esa industria. El caso de España ilustra con mayor claridad algunos de los factores que favorecen o dificultan la difusión de nuevas tecnologías.

Las principales preguntas en torno de la industria alimentaria que se intenta responder en este artículo son:

¿Qué fuerzas han moldeado su progreso técnico en el plano mundial?

¿Cuál es la naturaleza de su cambio tecnológico?

¿Cuál es la situación de las empresas internacionales en el mercado de la tecnología no incorporada?

¿Quiénes son los principales productores de tecnología en la materia?

¿Qué factores influyen en la difusión de su progreso técnico?

Estas interrogantes se abordan desde tres ángulos:

a) Mediante la consulta de bibliografía especializada y entrevistas con expertos en tecnología alimentaria, se identificaron las tecnologías que han modificado a la industria alimentaria internacional en los últimos veinte años.

b) Se analizó el origen geográfico de la tecnología patentable y su distribución en las diversas industrias alimentarias. En cada una de éstas se identificaron los líderes tecnológicos, es decir, las empresas, instituciones o inventores individuales que más patentaron en el período 1968-1989.

c) Se evaluó el grado de difusión comercial de las tecnologías

de mayor efecto en la industria alimentaria española. Para ello se analizaron datos de publicaciones empresariales y se efectuaron entrevistas con empresas y asociaciones de fabricantes de esa nacionalidad. El objetivo de esa parte del artículo es dar un primer paso para comparar el grado de difusión de nuevas tecnologías en las industrias alimentarias de países de la CE.

Buena parte de este trabajo se basa en un análisis de patentes. En lo que sigue se aclara por qué se seleccionó ese punto de partida. El empleo de la información procedente de las patentes tiene la ventaja de arrojar cierta luz no sólo sobre los esfuerzos innovadores de una industria concreta —en este caso, la alimentaria—, sino también sobre las relaciones en favor de ella con el resto del sector manufacturero, las universidades, los centros de investigación o los inventores independientes.<sup>5</sup>

En el ámbito internacional es muy difícil estudiar los flujos interindustriales de tecnología partiendo de la ID, debido a la falta de información confiable en la mayoría de los países. En cambio, el análisis de patentes refleja al mismo tiempo los flujos internacionales e interindustriales de tecnología. Desde luego, no se puede prescindir del análisis de los flujos en economías abiertas a las invenciones realizadas en el extranjero, como es el caso de los países de la CE.

Otra razón para utilizar ese método es que permite conocer los resultados concretos de la investigación. Los gastos en ID reflejan cuánto se ha gastado en promover el cambio tecnológico, al margen de sus resultados prácticos y considerando la tecnología como un insumo. Los datos de patentes, por el contrario, reflejan la tecnología como un producto y constituyen una buena aproximación para medir la generación de tecnología.<sup>6</sup>

Finalmente, hay evidencia de la importancia cualitativa y cuantitativa de las patentes como fuente de adquisición o difusión de tecnología en la industria alimentaria.<sup>7</sup> Aunque parte de las innovaciones se explotan comercialmente bajo secreto industrial, las patentes suelen reflejar las tecnologías más rentables; éstas cuentan con protección especial porque constituyen el núcleo del "capital tecnológico" de las empresas.

La información utilizada procede de la base de datos bibliográficos CIBEPAT, elaborada por el Registro de la Propiedad

5. F.M. Scherer, "Inter-industry Technology Flows in the United States", *Research Policy*, núm. 4, 1982.

6. J. Fagerberg "A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ", *Research Policy*, núm. 16, 1987.

7. Por ejemplo, las patentes originarias de la propia industria alimentaria nacional e internacional son la tercera fuente de adquisición de tecnología para la industria alimentaria española. El rango de la patente sería, lógicamente, más elevado si también se hubieran tenido en cuenta las patentes que, procediendo de otras industrias, son utilizables por la industria alimentaria.

4. B. Achilladelis, A. Schwarzkopf y M. Cines, "A Study of Innovation in the Pesticide Industry: Analysis of the Innovation Record of and Industrial Sector", *Research Policy*, núm. 16, 1987.

Industrial de España.<sup>8</sup> La base contiene unas 450 000 referencias de las patentes y los modelos de utilidad concedidos por el Estado español desde el 1 de enero de 1968. También incluye los documentos de patentes europeas que designan a España. En seguida se explica por qué se eligió esa fuente de información.

Por lo general, los estudios internacionales analizan la actividad patentadora de las empresas de diversos países en un tercer mercado. Se evitan así las distorsiones en la comparación internacional ocasionadas por el hecho de que los diversos mercados nacionales cuentan con normas jurídicas muy diferentes que pueden alterar la tendencia a patentar de los inventores.<sup>9</sup>

No obstante, esta aproximación presenta el inconveniente de que se sobrevalora la importancia relativa de las solicitudes de patentes realizadas por nacionales del país seleccionado. Para evitarlo, se excluyeron dichas solicitudes,<sup>10</sup> pero esa pérdida de información es grave en el caso de países cuyos nacionales despliegan una actividad innovadora significativa.

Por tanto, tratándose de patentes de la industria alimentaria, trabajar con datos procedentes de una base española tiene algunas ventajas. La tecnología patentada por extranjeros en mercados importantes, como el español, refleja muy bien las grandes líneas del progreso técnico en esa materia. Al mismo tiempo, las solicitudes de patentes realizadas por nacionales no son lo bastante numerosas como para distorsionar el análisis.

Se sabe que las invenciones técnicas y comercialmente relevantes están disponibles en todos los mercados importantes. Lógicamente, las empresas protegen su propiedad intelectual sobre los productos de consumo final y los insumos contenidos en ellos.

Si esto es así, en España la propensión a patentar productos y procesos relativos a la industria alimentaria sería elevada. A juicio de quien esto escribe, esa tendencia sería, en todo caso, proporcional a la gran importancia de las inversiones extranjeras y de las importaciones contractuales de tecnología recibidas por la industria alimentaria española en las últimas dos décadas.<sup>11</sup>

8. El registro de la Propiedad Industrial de España es, junto con Télésystèmes (Francia), Pergamon-Infoline (Reino Unido) y Fiz (Alemania), una de las principales fuentes europeas para distribuir información sobre patentes.

9. J. Fagerberg, *op. cit.*

10. P. Patel y K. Pavitt, "Is Western Europe Losing the Technological Race?"; L. Soete, "The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns: The Evidence Reconsidered", *Research Policy*, núm. 16, 1987, y R. Nelson, "Capitalism as an Engine of Progress", *Research Policy*, núm. 19, 1990.

11. C. Abad, "La industria alimentaria española: caracterización de la concentración y la internacionalización de las mayores empresas", *Revista de Estudios sobre Consumo*, núm. 6, Madrid, 1985, y M. Rodríguez-Zúñiga y R. Soria, "Concentración e internacionalización de la industria agroalimentaria española, 1977-1987", *Agricultura y Sociedad*, núm. 52, Madrid, julio-septiembre de 1989.

Otro motivo que justifica el empleo de esta fuente es que España se ha adherido al Convenio Europeo de Patentes, mediante el cual, con una sola solicitud, se puede obtener protección jurídica a la innovación en 14 países de Europa Occidental. Éstas son las llamadas patentes europeas.<sup>12</sup>

Utilizando la Clasificación Internacional de Patentes (CIP),<sup>13</sup> que divide la tecnología en unos 58 000 campos técnicos, se seleccionaron los que describen las patentes relativas a: *i*) productos alimenticios; *ii*) procesos utilizables por la industria alimentaria, y *iii*) insumos utilizables específicamente por esa industria. No se consideraron las invenciones aplicables de modo genérico al sector industrial.

Los campos técnicos seleccionados se clasificaron por industria alimentaria; las patentes utilizables indistintamente por más de una se incluyeron en la categoría "tecnología multipropósito".

## Principales líneas de progreso técnico en la industria alimentaria

### *Innovaciones profundas*

La idea prevaleciente sobre el cambio tecnológico en la industria alimentaria es que se ha presentado un desarrollo insólito de nuevos alimentos y bebidas que suponen modificaciones de menor importancia respecto de los productos anteriores. Sin embargo, en los últimos veinte años ha habido innovaciones profundas que están transformando de forma notable la industria alimentaria internacional (véase el cuadro 1). Con todo, la naturaleza de esas tecnologías muestra que gran parte del impulso innovador procede de industrias no alimentarias (equipos y procesos relativos a la biotecnología tradicional —diversos fermentos— o moderna —isoglucosa—). Además, en tres (láctea, bebidas alcohólicas y mataderos e industrias cárnicas) de las siete industrias alimentarias consideradas las innovaciones relevantes consisten fundamentalmente en el empleo de nuevos materiales o equipos de embalaje.

### *Principales campos técnicos*

Al igual que en otras actividades económicas, las ideas que han moldeado la industria alimentaria en los últimos veinte años no

12. A. de la Cuadra y D. Represa, *La protección de los resultados de la investigación como instrumento para la transferencia de tecnología*, Oficina de Transferencia de Tecnología de la Secretaría General del Plan Nacional de ID, Madrid, 1989.

13. Registro de la Propiedad Industrial (Madrid) y Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Ginebra), *Clasificación Internacional de Patentes*, Sección A, Necesidades corrientes de la vida, 4a. edición.

## C U A D R O 7

## AVANCES RECIENTES EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

.....	
<i>Industria azucarera</i>	
1977	Aplicación de la microelectrónica a una parte del taller de cristalización. Automatización del cocimiento continuo. Informatización de los análisis de laboratorio.
<i>Bebidas alcohólicas</i>	
1970	Aplicación de equipos de acero inoxidable en sustitución del cobre.
1980	Procedimiento Biostil por el cual se usan levaduras "schirosasaccaromyces" más resistentes, lo que facilita la reabsorción de las vinasas contaminantes bajo forma de jarabes concentrados.
<i>Productos lácteos</i>	
1967	Utilización de métodos de filtración. Ultrafiltración de la leche para la elaboración de quesos. Ósmosis inversa para la concentración de leche destinada a la elaboración de cremas heladas, yogures, lactoserum, etcétera.
Años setenta	Leche esterilizada UHT.
1970	Embalaje en cartón/polietileno/aluminio tipo Tetrapack, etcétera. Leche maternizada (leche de vaca y suero de quesería desmineralizado). Preparación de los fermentos (para elaboración de yogures y cremas frescas, entre otros) en salas estériles provistas de material aséptico (incubadoras y cubas de levadura).
Años setenta	Elaboración de quesos de pasta blanda con leche pasteurizada (pasteurización a 70°-80° durante 20 segundos).
1982	Proceso de pulverización ( <i>spray process</i> ) por lecho fluidificador integrado (proceso Nizo Atomizer).
1985	Descremadoras herméticas y autolimpiables.
1985	Maquinaria de envasado (termoformadoras) para cremas, natas, yogures, postres y pastas frescas. Nuevos <i>starters</i> (iniciadores de fermentación) para nuevos productos (bio).
<i>Productos cárnicos</i>	
1980	Equipos de envasado (termoformadoras). Envasado de productos cármicos frescos en atmósfera controlada.
<i>Agua mineral</i>	
1969	Envasado en PET y PVC.
<i>Almidones y glucosa</i>	
1967	Isoglucosa.
1976	Separación del almidón y el agua por filtros rotativos. Uso de secadoras neumáticas.
Años ochenta	Uso de procesos enzimáticos de licuación y sacarificación por medio de enzimas seleccionadas para la obtención de jarabes ricos en dextrosa, maltosa y polisacáridos.
<i>Molinería y panadería</i>	
1979-1980	Aplicación de sistemas de congelación en la elaboración de productos de panadería y pastelería industrial. Congelación rápida de la masa de pan y de otros productos semielaborados mediante diversos sistemas de frío mecánico o criogénico. Productos de panadería y pastelería precocidos ( <i>partial cooking</i> ).

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en R. Scriban, *Industries agricoles et alimentaires. Progrès des sciences et techniques*, Lavoissier, París, 1988; OCDE, *Revivifier l'industrie par la technologie*, París, 1989; APRIA, *La réponse des industries agro-alimentaires européennes au défi des technologies*, Annales du Symposium Européen, París, 8 a 9 de diciembre de 1987; diversos números de *Agroindustrias* y entrevistas con especialistas en tecnología alimentaria del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial.

son, necesariamente, muy numerosas. El cuadro 2 incluye las patentes utilizables por 11 industrias de alimentos y bebidas, así como las de uso múltiple específicas de este sector. Esta información destaca la importancia de las diversas líneas de cambio técnico en función del número de innovaciones patentadas en cada una de ellas.

Evidentemente, las innovaciones incrementales articuladas alrededor de otras ideas de base (o las pequeñas transformaciones en productos y procesos) son mucho más numerosas que las de índole profunda a que se aludió, aunque existen excepciones.

Ciertas innovaciones han dado origen a un gran número de patentes en los últimos veinte años, como las correspondientes a productos de panadería enfriados y congelados (clasificación A21D6/00 de la CIP) y a edulcorantes artificiales (clasificación A23L1/236).

#### *Naturaleza de la innovación*

La tecnología patentable procedente de la industria de bienes de capital predomina en ciertas ramas tradicionales de la industria

C U A D R O 2

INDUSTRIA ALIMENTARIA: PRINCIPALES LÍNEAS DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA PATENTABLE, 1968-1989



<i>CIP *</i>	<i>Descripción</i>
<i>Panaderías y pastas alimenticias</i>	
A21D13/04	Pastelería (por ejemplo, bizcochos y hojaldres).
A21D6/00	Otros tratamientos de la harina o de la pasta antes de la cocción. <sup>1</sup>
A21D13/00	Productos de panadería completa o parcialmente acabados. <sup>2</sup>
A21D8/02	Tratamiento de la pasta antes de la cocción/ Máquinas o equipos.
A21D8/04	Tratamiento de la pasta con microorganismos o enzimas.
<i>Matadero e industrias cárnicas</i>	
A22C13/00	Envolturas de embutidos.
A22C7/00	Aparatos para triturar, conformar o prensar las carnes, la masa para embutidos o los productos a base de carne.
A22C11/02	Máquinas para rellenar los embutidos.
A22C11/12	Aparatos para anudar las pieles de los embutidos.
A22C13/02	Relleno de las envolturas de embutidos.
<i>Alimentos para animales</i>	
A23K1/17	Productos alimenticios con antibióticos para animales.
A23K1/02	Productos alimenticios para animales a partir de las melazas.
A23K1/14	Productos alimenticios para animales elaborados a partir de materias vegetales. <sup>3</sup>
A23K1/16	Productos alimenticios para animales adicionados de elementos nutritivos accesorios: bloques de sal.
<i>Aceites y grasas</i>	
A23/00	Composición a base de aceite o grasa comestible, que no sean los sucedáneos de la mantequilla y que contengan una proporción mayor de aceite o de grasa.
A23D3/00	Sucedáneos de la mantequilla. Margarina.
<i>Productos alimenticios diversos</i>	
A23J3/00	Tratamiento de las proteínas para la alimentación.
A23L/226	Espicias, agentes aromáticos o condimentos sintéticos.
A23L1/236	Edulcorantes artificiales.
A23L1/221	Leguminosas de cocción rápida.
A23F5/48	Separación del aroma de café o aceite de café.
<i>Conservas de pescado</i>	
A22C25/14	Descabezado, desviscerado o limpieza del pescado.
A22C25/17	Derivados de cereales.
A23L1/325	Productos obtenidos del mar. <sup>4</sup>
<i>Productos de molinería</i>	
A23N5/00	Máquinas para descascarillar, desenvainar o cascar las nueces.
A23L1/10	Derivados de cereales.
A23L1/16	Cereales inflados. <sup>5</sup>
A23L1/182	Productos en los que se mantiene la forma original granulada. <sup>6</sup>
<i>Conservas vegetales</i>	
A23N4/08	Máquinas para dehuesar los dátiles, aceitunas o frutos oblongos similares.
A23N15/06	Dispositivos (máquinas) para otros tratamientos de los frutos. <sup>7</sup>
A23N7/02	Mondado o pelado de patatas, manzanas o frutas de forma similar. Máquinas o dispositivos.
A23L1/212	Preparación de frutas o de legumbres. <sup>8</sup>
A23N7/04	Mondado o pelado de espárragos. Máquinas o dispositivos.
<i>Cacao, chocolate y productos de confitería</i>	
A23G3/30	Procedimientos para la preparación de la goma de mascar.
A23G3/02	Aparatos (y sus accesorios) especialmente concebidos para la fabricación o tratamiento de golosinas o de confitería.
A23G3/02	Aparatos para revestir o rellenar los dulces o las confituras.
A23G9/02	Mezclas para postres helados.
A23G9/22	Detalles, elementos constitutivos o accesorios para aparatos en la medida en que no están especificados en uno solo de los grupos precedentes.
<i>Bebidas analcohólicas</i>	
A23L2/26	Adición de ingredientes. <sup>9</sup>

A23L/04	Extracción de jugos de frutas o legumbres. Máquinas o aparatos.
A23L/40	Composición de efervescentes.
C12G1/02	Preparación de mosto a partir de las uvas. Tratamiento o fermentación del mosto.
C12G1/06	Preparación de vino espumoso, por ejemplo, champán.
	Impregnación de vino con dióxido de carbono.
C12G3/08	Preparación de bebidas alcohólicas para variar la composición de las soluciones fermentadas, por ejemplo, la reducción del contenido en alcohol.

**Azúcar**

C13F1/02	Cristalización. Aparatos de cristalización.
C13G1/04	Aparatos de evaporación. Caldero de cocción. Otros detalles, por ejemplo, para impedir la formación de espuma o para la toma de jugos.

**Tecnología multipropósito**

A23L1/04	Preparación o tratamiento de los alimentos conteniendo agentes gelatinosos. <sup>10</sup>
A23L1/01	Métodos generales de cocción de alimentos, por ejemplo por asado o fritura.
GO1N33/14	Investigación o análisis de las bebidas.
GO1N33/02	Investigación o análisis de los productos de alimentación.

a. Clasificación Internacional de Patentes. 1. Como enfriamiento e irradiación. 2. Nuevos productos como panes de harina integral o poco molida, en los que el contenido en almidón o proteínas está modificado. 3. Por ejemplo, patatas y raíces sin ensilados. 4. Productos a base de pescado; harina de pescado; sucedáneos de huevas de pescado. 5. Por ejemplo, maíz o arroz inflados. 6. Por ejemplo, arroz precocido. 7. Por ejemplo, para marcarlos, madurarlos, pulirlos. 8. Tratamiento para grandes cantidades de frutos o legumbres recolectados. 9. Por ejemplo, carga de gas; adición de agentes de conservación. 10. Por ejemplo, las pectinas, los alginatos.

Fuente: Elaboración propia con base en CIBEPAT y la Clasificación Internacional de Patentes.

alimentaria como carnes, azúcar y conservas vegetales (véase el cuadro 3). En cambio, en alimentos para animales, productos de molinería y aceites y grasas se han patentado sobre todo innovaciones relativas al producto.

En la mayoría de las industrias, sin embargo, es difícil precisar la naturaleza de los nuevos conocimientos, pues la información proporcionada por la CIP no permite distinguir con exactitud las innovaciones de productos, procesos y equipos. Como puede comprobarse en el cuadro 2, algunos campos técnicos agrupan procesos y aparatos (por ejemplo, la clasificación A21D8/02 comprende tanto el tratamiento de la pasta antes de la cocción como las máquinas o equipos para realizar dicho tratamiento).

## Origen de la tecnología

El análisis de las patentes muestra que las empresas alimentarias con mayor proyección internacional no siempre corresponden a los países más avanzados desde el punto de vista tecnológico. Empero, no puede negarse que predominan las patentes británicas, francesas y, sobre todo, estadounidenses, es decir las que proceden de las principales fuentes de la inversión extranjera en la materia.

En siete de las 13 industrias alimentarias consideradas, las patentes estadounidenses son preponderantes (de 28 a 40 por ciento del total). Se trata de conservas vegetales, panadería, carne, productos de molinería, alimentos diversos y cacao (véase el cuadro 4). En el resto de las industrias, las patentes británicas, francesas o alemanas ocupan el primer lugar. Cabe destacar que

ciertos países cuyas empresas alimentarias están poco internacionalizadas son también productores relevantes de tecnología alimentaria. Son los casos de Alemania, Japón y, en ciertas industrias, Italia.

Diversas hipótesis podrían explicar por qué no existe una correspondencia directa entre el grado de desarrollo tecnológico de una industria nacional y su nivel de internacionalización. Un factor explicativo de gran peso es que los gastos de ID de las industrias alimentarias japonesas y alemanas figuran entre los más altos de los países de la OCDE (véase el cuadro 5).

Por otra parte, en la industria alimentaria —como en otros negocios— el empleo de nuevas tecnologías puede ser la punta de lanza de las empresas recién llegadas o de las seguidoras para penetrar mercados donde las barreras de acceso son elevadas debido a la presencia de otras transnacionales o de grandes empresas nacionales bien establecidas.<sup>14</sup> Es posible que la actividad patentadora de las empresas japonesas durante el período en estudio haya sido el preámbulo de su gran expansión mundial durante los últimos años, extraordinaria si se considera que Japón dispone de una dotación muy limitada de recursos naturales.<sup>15</sup>

14. C. Oman con la colaboración de F. Chesnais, J. Pelzman y R. Rama, *Les nouvelles formes d'investissement dans les industries des pays en développement: Industries extractives, pétrochimie, automobile, textile, agro-alimentaire*, OCDE, París, 1989.

15. R. Rama, *Investing in Food*, Development Centre Studies, OCDE, París (de próxima aparición), 1991.

## C U A D R O 3

## DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA ESPAÑOLA, 1990

Industrias	Descripción	Difusión
Leche y productos lácteos	Cartón brick (cartón + aluminio PE)	63% de los envases
	Cartón pack (cartón + polietileno)	4% de los envases
	Procesos de ultrafiltración	Seis empresas de la industria de alimentos infantiles y quesos frescos
	Productos bio	Cuatro empresas y 50% de la producción de leches fermentadas naturales
Agua mineral	Botellas PET	45% de los envases
Edulcorantes <sup>1</sup>	Isoglucosa	8% de la producción
Vino	Cubas de acero inoxidable Total	10% de la producción
	Cavas, Jerez, Penedés	50% de la producción
Panadería y bollería	Productos congelados	
	Productos panadería	10% de la producción
	Productos pastelería	3-4% de la producción
	Productos precocidos <sup>2</sup>	< 1% del consumo de pan en hostelería

1. El porcentaje que indica la importancia de la isoglucosa en la producción total de edulcorantes está ligeramente sesgado ya que existe 5% de diferencia entre el potencial edulcorante de la isoglucosa y el del azúcar, en favor del primero. 2. Hasta el momento este producto se comercializa casi exclusivamente en el sector de hostelería y restaurantes.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de *Alimarket* e información obtenida en entrevistas realizadas en la FIAE, asociaciones de empresarios y sociedades del sector alimentario.

principal oferente de patentes, las multinacionales de ese país sólo representan 16% de las ventas de alimentos procesados realizadas por filiales españolas.<sup>16</sup>

## Líderes tecnológicos

### Grado de concentración

Teóricamente, el abanico de opciones para una empresa alimentaria que desea obtener una licencia es por demás amplio. La oferta de tecnología suele estar poco concentrada en los diversos tipos de negocio. Empero, la variación entre industrias es notable. Por ejemplo, la Unilever aglutina 51.2% de las patentes de aceites y grasas; una empresa alemana de maquinaria, 18.7% de las de conservas de pescado, y un fabricante francés de equipo, 11.9% de las de azúcar.

### Las empresas que patentan más

Un fenómeno a primera vista sorprendente es que no existe coincidencia plena entre el liderazgo comercial y el tecnológico de las empresas alimentarias.<sup>17</sup> Algunas transnacionales importantes también destacan como empresas innovadoras. Las dos principales, la Nestlé y la Unilever, son muy activas en ese terreno y tienen el liderazgo tecnológico en todas las industrias analizadas, excepto matadero y cárnicas, conservas de pescado, azúcar, cerveza y bebidas alcohólicas.

Sin embargo, no siempre existe ese tipo de correspondencia entre la aportación tecnológica de las empresas y la importancia relativa de éstas en el mercado del producto final (ni viceversa). Por ejemplo, es digno de mención el liderazgo tecnológico del conglomerado estadounidense Procter & Gamble en la industria alimentaria, sobre todo en materia de pan, bollería y galletas, aceites y grasas, productos alimenticios diversos, conservas vegetales y cacao, chocolate y confitería.

En cambio, en una serie de industrias, las empresas comercialmente más relevantes del mercado internacional no son

16. M. Rodríguez-Zúñiga y R. Soria, *R&D in the Spanish Food Industry: Differences in Performance Among National and Multinational Firms*, Instituto de Economía y Geografía Aplicadas, CSIC, Madrid, 1990.

17. El liderazgo tecnológico se refiere en este trabajo al número de patentes de cada solicitante y nada presupone sobre la importancia u originalidad de la innovación protegida. Evidentemente, este criterio cuantitativo tiene algunas limitaciones. Por ejemplo, en las industrias lácteas, algunas de las innovaciones más relevantes de los últimos veinte años fueron patentadas por dos empresas de equipo escandinavas, Niro Atomizer y Alfa-Laval. Sin embargo, ambas son "empresas seguidoras" al haber patentado un menor número de inventos que las grandes multinacionales de la industria láctea.

Los flujos interindustriales de tecnología son otro factor explicativo de la falta de concordancia entre los ámbitos tecnológico y comercial. La preponderancia de las patentes alemanas en determinados campos técnicos, por ejemplo, se justifica mucho más por el gran número de patentes depositadas por las empresas alemanas de química y maquinaria que por la actividad innovadora de las multinacionales alimentarias de ese mismo origen.

Un fenómeno relacionado con el anterior es que en mercados nacionales específicos parece haber poca coincidencia entre los respectivos niveles de penetración comercial y tecnológica de las empresas extranjeras. El caso del mercado español es ilustrativo. Aunque Estados Unidos es, con gran diferencia, el

C U A D R O 4

## INDUSTRIA ALIMENTARIA: LUGAR DE LAS PATENTES POR PAÍS DE ORIGEN, 1968-1989

	1	2	3	4	5
Leche	Francia	Estados Unidos	Reino Unido	Alemania	Holanda
Pan	Estados Unidos	Francia	Reino Unido	Alemania	Italia
Carne	Estados Unidos	Alemania	Francia	Holanda	Reino Unido
Aceite	Reino Unido	Estados Unidos	Francia	Alemania	Alemania
Productos diversos	Estados Unidos	Reino Unido	Suiza	Francia	Alemania
Conservas de pescado	Alemania	Estados Unidos	Francia	Reino Unido	Japón
Molinería	Estados Unidos	Italia	Suiza	Francia	Japón
Conservas vegetales	Estados Unidos	Francia	Italia	Reino Unido	Alemania
Cacao	Estados Unidos	Italia	Francia	Reino Unido	-
Azúcar	Francia	Estados Unidos	Alemania	-	-
Bebidas alcohólicas	Francia	Alemania	Estados Unidos	Italia	Reino Unido
Bebidas analcohólicas	Estados Unidos	Alemania	Francia	Reino Unido	Italia
Cerveza	Reino Unido	Alemania	Estados Unidos	-	-

Fuente: CIBEPAT.

oferentes significativas de tecnología. En la industria del cacao, chocolate y confitería, por ejemplo, Suchard y otros líderes del mercado europeo no aparecen entre los principales innovadores. Otro tanto ocurre con la industria de bebidas analcohólicas, donde la Coca-Cola es la única de las grandes empresas que figura entre las tecnológicamente avanzadas. En bebidas alcohólicas, la mayor parte de la tecnología no procede de las grandes campañas que controlan el mercado mundial del producto, como Guinness y Suntory.

Lo más curioso es que la tecnología de ciertos negocios alimentarios la proporcionan casi masivamente las compañías no alimentarias.<sup>18</sup> En alimentos para animales, excepto la Unilever, los líderes tecnológicos son un grupo de grandes empresas mundiales de la industria química, como la American Cynamid Co. de Estados Unidos y la Bayer. En mataderos e industrias cárnicas,

18. Internacionalmente no se conoce con exactitud el comportamiento predominante adoptado por las empresas de diversas industrias para proteger la innovación. No obstante, estudios sobre Estados Unidos han revelado que existen claras diferencias entre industrias en cuanto a la propensión a patentar la innovación. En el caso de ese país, por ejemplo, las industrias con mayor propensión a patentar son la química, la de fibras sintéticas y diversas industrias de aparatos. Es posible que el comportamiento de las empresas de otros países industrializados sea similar en este aspecto. De ser así, en este trabajo se correría un cierto riesgo de sobrevalorar la importancia de la tecnología exógena frente a la generada por la propia industria alimentaria, debido a la mayor propensión a patentar de las empresas no alimentarias.

las empresas tecnológicamente más importantes —excepto la multinacional alemana Oscar Mayer— son la Unión Carbide, Townsend Engineering, Stork Friesland y otros fabricantes de maquinaria. Algo parecido ocurre en azúcar.

### *Generación y difusión de tecnología alimentaria en España*

El breve análisis del caso español tiene el propósito de impulsar investigaciones de corte similar en el seno de la CE. Ello permitiría efectuar comparaciones internacionales sobre la velocidad de la difusión de la innovación y los factores que la afectan en diversos países.

### *La actividad patentadora de la empresa española*

Las industrias alimentarias donde las empresas de España tienen un papel tecnológico importante son, como podía preverse, las ramas en que ese país tiene ciertas ventajas comparativas: aceites y grasas, conservas de pescado, vegetales y, en menor medida, bebidas alcohólicas.

El aporte institucional es mucho mayor que en el caso de solicitantes procedentes de otros países. Esto no es de sorprender dada la elevada participación relativa del financiamiento oficial en los gastos de ID (véase el cuadro 5).

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas ha contri-



## C U A D R O 5

GASTOS EN ID DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS<sup>1</sup> DE LOS PAÍSES DE LA OCDE, 1981 (MILLONES DE DÓLARES)

Países	Total	%	% de ID en la industria <sup>2</sup>	% de crédito público en investigación en el sector manufacturero
Australia	13.9	0.8	6.3	—
Austria	10.9	0.6	2.6	5.3
Bélgica	25.0	1.4	2.8	2.1
Canadá	52.0	2.9	3.5	2.9
Dinamarca	18.8	1.0	7.9	5.5
Finlandia	13.7	0.8	4.8	0.7
Francia	80.8	4.5	1.3	0.1
Alemania	132.7	7.4	1.2	0.4
Grecia	0.5	—	3.1	—
Islandia	0.1	—	5.1	6.7
Irlanda	13.0	0.7	20.0	8.8
Italia	19.2	1.1	0.8	0.3
Japón	438.8	24.3	3.0	0.7
Países Bajos	89.3	4.9	6.8	—
Noruega	3.7	0.2	2.0	0.7
España	17.9	1.0	4.3	6.5
Suecia	34.7	1.9	2.6	2.2
Suiza	16.1	0.9	1.3	—
Reino Unido	183.0	10.2	2.6	0.3
Estados Unidos	640.0	35.5	1.3	0.1
Total	1 804.3	100.0	1.9	0.9

1. Productos alimenticios, bebidas y tabaco. 2. Participación de la industria alimentaria en el total de ID del sector manufacturero.

Fuente: OCDE, banco de datos de la DISTI.

buido de manera destacada en la innovación y la investigación. En varias industrias aparece entre los principales solicitantes españoles, como las industrias lácteas, de alimentos para animales, y productos alimenticios diversos.

Analizar los datos españoles exige cierta prudencia pues, según algunos especialistas, la empresa alimentaria española ha tenido —por lo menos hasta hace pocos años— una tendencia limitada a patentar. Una parte importante de sus innovaciones se habría explotado comercialmente bajo secreto industrial. Otra dificultad consiste en la costumbre extendida de que los directivos (y no las empresas) presenten las solicitudes de patentes al Registro de la Propiedad Industrial. Esta práctica —que no se observa en otros países industrializados— hace difícil identificar las empresas innovadoras españolas. Así, es probable que algunos solicitantes que podrían parecer inventores independientes representen, en realidad, a empresas.

### Difusión de las tecnologías en España

La disponibilidad de información tecnológica en una economía

abierta no es, por sí sola, garantía de su difusión en la industria alimentaria. Diversos estudios han demostrado que la “trayectoria natural de una tecnología” en determinado país o industria puede ser frenada o estimulada por factores muy diversos como el patrón de la demanda o la estructura de precios relativos.<sup>19</sup>

Enseguida se ejemplifica con el caso español el grado de penetración en el mercado de algunas de las principales líneas de innovación.

En la penetración de tecnologías nuevas influyen diferentes factores. Aunque a veces su mayor difusión puede explicarse por el número de años transcurridos desde su lanzamiento en el país de origen, en términos generales tal correlación no se observaba en España.

Las tecnologías cuya adopción depende exclusivamente de la propia empresa alimentaria parecen tener mayores posibilidades de difundirse con rapidez. Serían los casos de las descremadoras autolimpiables y los nuevos envases de agua mineral o leche, cuyo uso está muy extendido en el país, pese a ser innovaciones relativamente recientes.

Las peculiaridades de la distribución comercial pueden ser un factor que limite los nuevos productos alimenticios. En un estudio sobre otras industrias se destaca el efecto de los llamados “activos complementarios” (entre los cuales se incluyen las redes de distribución) sobre la apropiación de los frutos económicos de la innovación. Sin embargo, pese a la importancia del nexo entre la industria alimentaria y la distribución, son escasos los análisis de los efectos de esa relación intersectorial en la difusión de nuevas tecnologías de procesamiento.

La industria española de pan y bollería ilustra el juego recíproco de los factores comerciales y tecnológicos. Los productos congelados representan un porcentaje muy bajo de la producción total de pan, bollos y pasteles; aunque la demanda potencial es alta, su penetración es inferior a la de otros países de la CE. Una razón crucial es que el sistema de distribución del nuevo producto de hecho frena su difusión.

Las panaderías tradicionales distribuyen la bollería congelada. Al tiempo que han surgido fábricas de productos congelados (técnicamente basadas en el control de la fermentación de la masa mediante el frío), la industria panadera tradicional también ha realizado un fuerte esfuerzo de modernización sobre todo en materia de maquinaria nueva (amasadoras automáticas más veloces).<sup>20</sup> Con cuantiosas inversiones por amortizar, una capa-

19. E. Zuscovitch, “The Economic Dynamics of Technologies Development”, *Research Policy*, núm. 5, 1986.

20. F. Tejero Aparicio, “Nuevas máquinas y procedimientos en la industria panadera en Madrid”, *El Campo*, Madrid, 1989.

L

*a idea prevaleciente sobre el cambio tecnológico en la industria alimentaria es que se ha presentado un desarrollo insólito de nuevos alimentos y bebidas que suponen modificaciones de menor importancia respecto de los productos anteriores. Sin embargo, en los últimos veinte años ha habido innovaciones profundas que están transformando de forma notable la industria alimentaria internacional. Con todo, la naturaleza de esas tecnologías muestra que gran parte del impulso innovador procede de industrias no alimentarias.*

---

idad ociosa significativa y márgenes de beneficio estrechos, los panaderos tienen poco interés en distribuir los productos congelados, pues éstos compiten con sus propios panes y bollos. Ello limita la penetración del nuevo producto y la nueva tecnología, porque las fábricas de productos congelados no tienen redes de distribución propias y las tiendas especializadas son escasas en España.

La receptividad de la industria alimentaria frente a las nuevas tecnologías también depende del grado de desarrollo tecnológico y organizativo de la agricultura. Por ejemplo, una planta industrial puede resistirse a adoptar una tecnología nueva porque la calidad de la materia prima que le suministran no es lo suficientemente alta para asegurar la elaboración del nuevo producto. En el caso español, esto suele suceder con los nuevos derivados lácteos, que exigen condiciones sanitarias de las materias primas que no cubren todas las explotaciones ganaderas.

En suma, la industria alimentaria forma parte de un sistema agroindustrial complejo cuyas características pueden favorecer o frenar la difusión de innovaciones en la etapa procesadora. Este condicionamiento es, lógicamente, poco frecuente en el resto del sector manufacturero y en parte determina las características *sui generis* de la incorporación de las innovaciones en esta industria.

## Conclusiones

Del análisis de patentes se concluye que los procesos de difusión y generación de tecnología en la industria alimentaria son muy específicos. En primer lugar, el peso de la generación exógena de tecnología parece superior al que se observa en otras industrias. Gran parte de la innovación surge en las industrias químicas, de embalaje y de equipo. Las industrias alimentarias más tradicionales, en particular, dependen mucho de ese apoyo externo. Asimismo, a diferencia de otras industrias, no existe plena coincidencia entre la importancia de la empresa alimentaria en el mundo de los negocios y en el campo tecnológico.

Los principales proveedores de tecnología patentable son las transnacionales alimentarias de Estados Unidos, el Reino Unido y Francia, aunque también destacan otras empresas poco internacionalizadas, como las de Japón y, especialmente, Alemania.

La rapidez con que una innovación destacada se propaga de su país de origen a otros fundamentalmente receptores de tecnología (como España) parece depender de factores ajenos a la propia industria de procesamiento alimentario. Las relaciones funcionales industria-agricultura e industria-distribución pueden explicar por qué determinada tecnología de procesamiento se difunde a mayor o menor velocidad en el país receptor. 