



VOL: AÑO 6, NUMERO 16

FECHA: MAYO-AGOSTO 1991

TEMA: BIOTECNOLOGIA: Transformación productiva y repercusiones sociales

TITULO: **El sector agroalimentario, un núcleo privilegiado de las biotecnologías**

AUTOR: *Gilles Pelsy* [*]

TRADUCTOR: Ma. Concepción Huarte T.

SECCION: Notas y traducciones

TEXTO

Este es uno de los principales sectores de aplicación de las biotecnologías (representan el 50% de las cifras de negocios potenciales) y el primer sector industrial francés. Las biotecnologías abarcan realidades extremadamente diversas que es necesario captar para comprender bien el impacto que ejercen. Desde la producción agrícola a la distribución numerosos son los sectores concernientes. Al final del camino un juez: el consumidor.

El sector agroalimentario constituye pues uno de los principales sectores de aplicación de las biotecnologías con más del 50% de las cifras de negocios potenciales de las bioindustrias.

Dentro del conjunto de esta rama, las industrias agrícolas y alimentarias tienen un lugar clave simultáneamente como sector de aplicación privilegiado dentro de los procedimientos de transformación de materias agrícolas y como eslabón determinante para el desarrollo de toda producción agrícola, ya que más del 70% de ésta son en lo sucesivo transformadas por estas industrias.

Más que una lista de realizaciones actuales y previsibles de las biotecnologías dentro del sector agroalimentario nosotros proponemos una perspectiva de sus alcances en el presente y en el futuro. Algunos datos que serán proporcionados más adelante mostrarán el lugar esencial que este sector posee dentro de nuestra economía.

La evaluación de las potencialidades de las biotecnologías pasa siempre por un examen cuidadoso de los factores de desarrollo que conciernen este sector. Precisamente por ahí comenzaremos. En segundo lugar, podremos poner de relieve las perspectivas de la aplicación de las biotecnologías dentro del sector agroalimentario. Luego las evoluciones previsibles serán comparadas con las obligaciones sociales; jurídicas y financieras que se aplican a este sector.

Características del sector agrícola-alimentario

Observemos en primer lugar que si la perspectiva de un mercado mundial de 60 millones de dólares (para el conjunto de las bioindustrias) puede parecer limitada frente a una cifra global de negocios de las industrias agrícolas y alimentarias en Francia (100 millones de dólares), es porque una parte esencial de esta industria depende estrechamente de los productos provenientes de las transformaciones biológicas cuyo potencial de desarrollo, está comprometido con el dominio de las aplicaciones de las biotecnologías.

Por esta razón, es necesario recordar que no existe biotecnologías antiguas y biotecnologías nuevas. Lo que se entiende habitualmente por biotecnologías no consiste más que en la aceleración (ciertamente importante) del conocimiento y del dominio de los procesos biológicos. Las industrias agrícolas y alimentarias han utilizado desde hace mucho tiempo procesos de transformación biológicos. Dichas industrias han sabido adaptar las experiencias de las ciencias vinculadas con la automatización, la ingeniería química, la biología, para hacer que pasen a una fase industrial algunas técnicas heredadas de los artesanos. Los desarrollos más recientes de las biotecnologías han aportado instrumentos novedosos -de una eficacia y de una potencialidad jamás alcanzadas- a las industrias relacionadas con la materia viva. Si el dominio perfecto de estos instrumentos aparece efectivamente como una condición esencial de la competitividad de las, IAA hoy en día esto no es un factor suficiente. Las IAA como todo el sector agroalimentario, se articulan alrededor de dos polos de competencia: el dominio de una fuente renovable resultante de la producción agrícola y la satisfacción de las necesidades alimentarias de los consumidores. Dentro de una investigación de excelencia sobre estos dos polos de competencia deben estar incluidos también el impacto de las biotecnologías.

Un sector poderoso a nivel nacional e internacional

Las industrias agrícolas y alimentarias se han transformado en el primer sector industrial de Francia con una cifra de negocios de 550 millones de francos. Dichas industrias emplean más de 380 000 personas. Estas cifras no toman en cuenta las industrias de menos de 10 empleados que, como las panaderías, por ejemplo, constituyen un dominio de aplicación privilegiado de las bio-industrias. En cambio, estas cifras incluyen a la producción de vino. Lo mismo sucede con la distribución que no está comprendida dentro de estas cifras, aunque ello representa un elemento importante de todo el sector alimentario, tanto en el plan técnico como en el plan económico. De las importaciones netas en 19.70 las IAA se han transformado en el segundo sector exportador francés; con aproximadamente 90 millones de francos de exportación y un saldo global de más o menos 25 millones de francos durante estos últimos años. El sector agro-alimentario en su conjunto contribuyó con 40 millones de francos de excedentes en 1988 al saldo de nuestro balance exterior.

Cuadro 1

Las IAA francesas, con 21% de la producción total de las IAA europeas, se sitúa en tercer lugar, después de Alemania y del Reino Unido. A nivel mundial, Francia se sitúa en el segundo lugar de los países exportadores de productos agro-alimentarios después de los Estados Unidos de Norteamérica y adelante de los Países Bajos (Cuadro No. 2)

Cuadro 2

Un análisis más detallado del sector muestra (Cuadro No. 3) las diferencias significativas según las actividades que se acaban de mencionar.

Cuadro 3

Tipologías de las IAA

Se puede realizar una clasificación, ciertamente un poco artificial y discutible, pero que tiene la ventaja de recuperar los dos polos de competencia, distinguiendo dos grandes sectores, es decir, la primera y la segunda transformación.

Las IAA abarcan realidades muy diversas; estas industrias obtienen lo esencial de sus materias primas dentro del sector agrícola, fuera pues, del campo industrial, y comercializan, casi todas ellas, sus productos al consumidor por medio de un circuito de distribución. Aún aquí, ellas sobrepasan los límites clásicos de los sectores industriales. Se agrupan generalmente las IAA según el grado de transformación física de sus productos.

Las Industrias de primera transformación trabajan los productos brutos resultantes de la explotación agrícola (matanza y corte de carnes, molinería, industria de la conserva, latería, trituration de oleaginosas). Dichas industrias tienen un papel de colecta y de primera industrialización de la materia agrícola. Estas industrias representan el 60% de las cifras de negocios de las IAA francesas. Su valor agregado es generalmente reducido (14-17%).

Las industrias de segunda transformación utilizan las materias primas que ya han sufrido un tratamiento y preparan los productos elaborados que ya están listos para la distribución y el consumo, (bizcochería, chocolatería, helados, platos cocinados). Aquí el valor agregado es aún más fuerte (25-30%) y muy cercana a cifra promedio de la industria. Emplean cerca de la mitad del conjunto de los asalariados de las IAA

Cuadro 4

La primera transformación está caracterizada por un sector cooperativo poderoso. Las cooperativas realizan en promedio 20% de las cifras de negocios de las IAA y están sobre todo presentes dentro de las industrias de primera transformación. Representan el 45% de la industria lechera, 46% de las destilerías de alcohol, 41% de la matanza de ganado. Su valor agregado es menos significativo que la cifra promedio de las IAA, 13% comparado al 20% de éstas.

PME y grandes grupos internacionales coexisten dentro del sector de las IAA, es decir, representan cerca de 4 000 empresas. 96% de estas empresas tienen menos de 500 asalariados y 27.4 % tienen menos de 20 asalariados. Sin embargo, 3.6% de las empresas realizan más del 40% de los datos o cifras de negocios totales de las IAA; 48% de las exportaciones y 51% de las inversiones. El grado de concentración varía según las actividades. El cuadro No. 4 muestra que es frecuente comprobar que las cuatro primeras empresas de un sector realizan más del 70% de las cifras totales de negocios.

El esfuerzo que se hace para la investigación es muy poco significativo, proporcionalmente. Los gastos de investigación y desarrollo por ejemplo, son inferiores al 0.15% de las cifras de negocios y al 0.3% del valor agregado. Estas cifras son comparables con el 2% dedicado en promedio, por la industria francesa, a la investigación, con tasas del 10% dentro de la industria farmacéutica. Estas cifras promedio encubren algunas disparidades importantes: Ciertas empresas declaran no hacer investigación alguna mientras que otras, como los grandes grupos multinacionales, dedican cerca del 1% de sus cifras de negocios a la investigación. El esfuerzo de las IAA francesas en favor de la investigación es inferior a la cifra promedio de los países del OCDE, donde se eleva la inversión a 0.4%. El esfuerzo público de investigación es equivalente al del sector privado. El Instituto Nacional de Investigación Agrónomo (INRA) representa él sólo el 50% del esfuerzo público de investigación, evaluado en 544 millones de francos en 1985 (cuadro No. 5).

La distribución recae por supuesto sobre las IAA. Las grandes firmas de supermercados y centros comerciales representan más del 44% del comercio global de los productos alimentarios.

El último elemento característico del sector, es el de la penetración extranjera sobre los mercados. El cuadro No. 6 presenta la penetración extranjera en el mercado francés frente a nuestros propios esfuerzos de exportación. Estos datos muestran una internacionalización de los mercados completamente diferenciada según los sectores. Omiten, sin embargo, el lugar ocupado por las empresas extranjeras dentro de la producción francesa. Se estima este lugar en un nivel equivalente al de la penetración de los productos extranjeros.

Cuadro 5

Cuadro 6

Los factores de competitividad de las IAA

Los factores de competitividad de las IAA se organizan según las tres grandes categorías siguientes.

El dominio de las materias primas. Adquieren formas tan diferentes como la calidad de los productos, su precio y las facilidades de abastecimiento (regularidad, almacenamiento recolección). Esta posición, evidente para las materias agrícolas importadas, no es menos fundamental para las producciones internas de Francia y de Europa. La débil conservación de ciertos productos, o su carácter ponderal, puede conducir a una distribución geográfica de las empresas de primera transformación. Por otra parte la investigación de un mayor valor agregado ha llevado a los productores de materias agrícolas a desarrollar por ellos mismos industrias de transformación.

Los procedimientos de transformación. Una gran parte de las IAA son todavía industrias de mano de obra. La automatización de los procedimientos participa primeramente de una mayor productividad pero también de una mayor reproductividad dentro de la producción. Las IAA han heredado frecuentemente las fórmulas artesanales que han sabido industrializar. La importancia de su acondicionamiento es también de suma importancia. Emplea una mano de obra importante que puede representar una parte muy significativa del costo del producto terminado.

El producto. El mercado de las IAA es tradicionalmente la alimentación humana o animal.

En términos de volumen, estos mercados, excepto puntos específicos están limitados por aquellos que se le ha llamado "El muro de los estómagos". El desarrollo de las IAA. se dirige en lo sucesivo hacia una mayor incorporación del valor agregado en los productos con cantidad nutritiva igual. Esta evolución se precisa dentro de dos grandes direcciones: el consumidor individual (cuarta escala, platos cocinados) y la restauración colectiva (base de preparación culinaria, platos preparados, productos reducidos).

Por otro lado, en el seno mismo de las IAA. se asiste a un desarrollo del sector de los productos intermediarios (aromas, texturas, colorantes, distribución de la materia prima). Se trata de hecho de un nuevo sector industrial que apenas se está poniendo en marcha que algunos confunden con industria de producción de normas o principios activos, para la industria de formulación y de acondicionamiento que transformarán las I.A.A.. El ejemplo de las producciones de yogurts es un hecho significativo de una industria de ensamblaje de fermentos, de leche, de sabores y de envases.

La internacionalización de los gustos y correlativamente de los productos, es un importante factor de cambio de las I.A.A.

No hay que interpretar sin embargo de manera muy restringida. Internacionalización de los gustos no significa forzosamente unificación o americanización de estos. La imagen de la marca francesa es un factor de competitividad del todo eficaz bajo reserva de que sea servido a la vez por un producto de calidad y por una infraestructura satisfactoria a la exportación tanto en términos de logística como de vector publicitario.

En fin; el último y el más reciente de los factores de competitividad de las IAA. es la diferenciación de los productos. Cada tipo de alimento caduca según forma de conservación, su facilidad de tomarse y de sus propiedades nutritivas. Los alimentos dietéticos no son más que una parte de este vasto fenómeno. La innovación, dentro de las IAA. desborda ampliamente del simple marco de la innovación tecnológica. Sin minimizar la importancia del mejoramiento relativo a sus procedimientos de transformación es necesario, como dentro de toda industria, delimitar en primer lugar, los factores de innovación-producto pues solamente para ellos determinan el mercado y la dinámica de crecimiento de la empresa. En efecto, la innovación-producto se volvió un elemento esencial de la competitividad. De 1964 a 1985, el número de productos nuevos o novedosos, si no se tiene en cuenta las referencias diferentes para cada producto, pasó de 431 a 1428 en los E.U. Ahora bien del conjunto de obligaciones sociales de las I.A.A., tomadas entre la dependencia de una materia prima variada (el ejemplo de esto, los cambios del consumo de aceites de mesa es un modelo sorprendente y muy importante económicamente) y una evolución rápida de los gustos y de las necesidades del consumidor y de los clientes, la innovación-producto descansa sobre una anticipación de las demandas del mercado (y con mayor motivo de una comprensión y de un análisis pertinente de sus determinantes); confrontadas a soluciones técnicas innovadoras. La presión puesta sobre la innovación vuelve, más que nunca, esencial una perfecta osmosis entre el mundo del análisis de mercado y el de la investigación. Un error de excelencia dentro de uno de estos dos componentes de la innovación constituye una ausencia de competitividad dentro del sector de las IAA.

Los alcances de las biotecnologías

El impacto de las biotecnologías dentro de las IAA. debe ser apreciado en el interior de las características fundamentales del sector de las IAA. El desconocimiento de estas determinaciones fundamentales condujo a previsiones totalmente erróneas sobre la invasión de este sector por las sociedades farmacéutica y de la química. La posesión de una tecnología no es el único elemento determinante de la competencia de una industria. El formidable poder de adaptación de las IAA. a los cambios tecnológicos ya sean automatización o método de conservación, demuestra, por un lado, que la transferencia de tecnología entre sectores industriales es eficaz (las IAA. saben poner en marcha a través de sus proveedores o de la investigación propia) y por otra parte, que el punto fuerte de la materia se sitúa más allá del solo dominio tecnológico. Las biotecnologías podrán tal vez escapar a este esquema fundamental sin apartarse de él -de todos modos- de manera significativa. La primera constatación consiste en hacer notar que las IAA. se integran dentro de una cadena viviente que pone en marcha materias agrícolas a través de procesos biológicos para fabricar productos destinados a satisfacer las necesidades de los seres vivos. Es pues de manera ontológica como las IAA. están en primer lugar concernidas por las biotecnologías. Pretender examinar de manera exhaustiva el conjunto de las implicaciones de las biotecnologías significaría reorganizar la totalidad de las determinantes de las I.A.A. Un cierto número de ejemplos suficientemente ilustrativos

permitirán delimitar la amplitud del cambio engendrado y de derivar las condiciones de éxito.

Las materias primas

Se pueden distinguir tres grandes impactos de las biotecnologías sobre las materias primas de las IAA. En primer lugar, el mejoramiento de las condiciones de producción de las grandes culturas. Más específicamente para las industrias de transformación, un mejor dominio de la producción agrícola permitirá una adaptación más estrecha de sus características a las necesidades de las industrias en desarrollo. Así los métodos de inhibición específica de síntesis de una proteína por clonación de un segmento del ADN codificado para un ARN complementario de su ARN, como mensajero abriendo vías inéditas de modificación del contenido proteico de una planta, incluso del contenido químico, en un segundo tiempo, por inhibición de una vía metabólica indeseable. Estos descubrimientos recientes de la ingeniería química vegetal dan como resultado perspectivas más importantes para las IAA que la simple introducción de moléculas nuevas. Por qué por ejemplo, no prever que se sabrá modificar la estructura del almidón, y particularmente su acceso a las enzimas hidrolíticas, haciendo reacción sobre las preposiciones de las enzimas de síntesis. De manera menos ambiciosa, la siempre regularidad de las características de los productos agrícolas (el tamaño de los animales, la madurez antes de tiempo de las plantas, la composición química, el estado de salud) aportarían una ganancia del todo considerable para las industrias en desarrollo.

Segundo impacto: la producción de nuevas materias primas agrícolas. La domesticación de nuevas especies siempre han existido. Las biotecnologías vegetales han multiplicado las posibilidades. Las aplicaciones más importantes se contemplan dentro del dominio de la horticultura, de la huerta y de la arboricultura. En términos de perspectivas aunque los sucesos sean ya conocidos como en el caso del hinojo, por ejemplo, la elaboración de nuevos cultivos para la producción de un metabolismo raro aporta fuentes originales de materias primas para las industrias de la transformación y en particular las industrias de producción de sabores, de colorantes y de texturas.

En fin, las biotecnologías han profundamente influenciado las industrias de productos intermediarios. Sería vano redactar una lista de todas las técnicas utilizadas para la fabricación de productos intermediarios y de deducir la importancia fundamental que significa la biotecnología para estas industrias. Dos reflexiones se imponen no obstante: este sector ha existido desde antes que las biotecnologías fueran accesibles, los saborizantes artificiales son un ejemplo muy conocido; por otro lado, existen cambios profundos para el dominio de este sector. El ejemplo de la producción de enzimas para la hidrólisis de almidón ha sido ya largamente comentada. Se pueden sacar dos conclusiones: la industria de transformación buscará siempre captar lo que constituye un elemento substancial de competitividad; las biotecnologías han restituido ciertas producciones, antes muy técnicas y detenidas por un número restringido de sociedades ahora accesibles a todas ellas.

El sector de productos intermediarios está pues confrontado a una alternativa, sea que se sitúa sobre un mercado de utilidades (ácido amino, polisacáridos, sabores de base); o ya sea que se quiera mantener, u orientar hacia productos de alto contenido tecnológico para el desarrollo u ofrecer un servicio muy importante al cliente (este es el caso de los productos de fermentación que aportan más allá de los resultados exitosos no protegidos pero que sí se pueden copiar esos criterios de pureza y de eficacia inaccesibles todavía a las industrias de transformación.

La contrapartida de esta posición es por supuesto la necesidad de una considerable innovación. Es dentro de este contexto que hay que apreciar el impacto de las biotecnologías. El recorrido de los saborizantes llamados naturales, en un sentido práctico americano va a imponer a los fabricantes de productos intermediarios, si se mantiene, el recurrir a procedimientos de fabricación biológicos. Dentro de este sector, las más grandes evoluciones son las que se contemplan de los productores de enzimas de los cuales los poderes de concepción de nuevos productos están aumentados 10 veces por carácter genético y sobre todo por la ingeniería de las proteínas. En segundo lugar vienen los productores de fermentos. Primeramente porque el mercado se desarrolla con las técnicas de siembra artificial y porque, después, el conocimiento de los mecanismos de fermentación a la obra dentro de los productos alimentarios se acelera. Dentro de las industrias de la producción de sustancias y no de auxiliares de fabricación, el sector de aromatizantes, colorantes y texturas conocerá, sin duda, un desarrollo más rápido, particularmente aquellos de texturas y de componentes de relleno no calórico.

Los procedimientos de transformación

Nos encontramos aquí en el centro de las industrias agrícolas y alimentarias. El impacto de las biotecnologías se puede ordenar en tres grandes clases enunciadas por orden de importancia creciente para el porvenir.

En primer lugar los nuevos procedimientos de la levadura que realiza todas las etapas de la vinificación, en la columna de enzimas inmovilizadas que imita el conjunto de un proceso de fermentación existe un potencial de innovaciones nuevas y radicales del todo impresionantes dentro de las I.A.A. La producción de fructuosa por isomerización de glucosa es un procedimiento suficientemente importante económica y técnicamente para que no se descuide este tipo de innovación; aunque no se sepa todavía que es lo más interesante que hay que hacer ni como llevarlo a cabo. No obstante dentro de este dominio se puede prever que los métodos de índole o carácter de procedimientos desarrollados para producciones próximas de la industria farmacéutica podrán ser entendidas con provecho a las realizaciones de las IAA. Un suceso reciente tuvo lugar en la producción de vino burbujeante. La introducción, por carácter o índole genético, de ciertas enzimas bien definidas dentro de los fermentos o levaduras utilizadas industrialmente es una realidad de laboratorio hoy en día, y pasará dentro de las prácticas comunes de producción en un futuro próximo. Los sectores concernidos son: la cervecería, la panificación, los productos lecheros frescos y dentro de un segundo lugar los quesos. Las enzimas introducidas pueden mejorar la digestión de un substrato, que reemplaza la suma de enzimas exógenas dentro de un método (pectinas, proteasa) aumentar el valor de los coproductos de la fabricación (una levadura de cerveza modificada por carácter genético que produce un lisosoma intracelular fue presentado en un reciente congreso). En fin, un cierto número de procedimientos físicos de extracción o de separación (prensado de frutas, extracción de azúcar, trituración de cereales) van a progresar sensiblemente por la utilización de enzimas hidrolíticas.

Viene a continuación el impacto sobre los métodos de análisis. Muy a menudo subestimado, el dominio de los métodos de análisis sin embargo sigue siendo el primero y el más dinámico de los sectores de aplicación de las biotecnologías dentro de las IAA. Sus perspectivas son evidentes. La transformación de productos agrícolas y alimentarios pone en marcha dos componentes muy complejos cuya composición química no es conocida en su totalidad y en los cuales las moléculas en forma de huellas determinan las cualidades organolépticas del producto final. Los medios analíticos de la química han sido en primer lugar utilizados con mucha eficacia. La introducción de los métodos enzimáticos de dosificación permitieron una determinación de rutina de componentes esenciales, con una especificidad muy importante. Como ejemplo, sería difícil conducir una instalación de

producción de fructuosa a partir de glucosa si los métodos de análisis no consiguieran distinguir los dos productos que son de isómeros químicos. Al mismo tiempo que estos métodos finos (y pesados) de análisis biofísico las moléculas se desarrollan en una fase industrial (espectroscopía, infrarrojo; resonancia magnética nuclear, cromatografía), aparecen como resultantes del sector médico las sondas inmunoquímicas y las sondas del ADN; que permiten detectar con una gran especificidad moléculas y organismos presentes en números reducidos. Las limitaciones residen todavía en la preparación de las muestras, en el conocimiento del blanco (antígenos, segmentos de ADN) y los umbrales de detección que dependen de las técnicas de revelación utilizadas. Un gran número de pequeñas sociedades de servicios en biotecnología se constituyeron sobre este sector en plena evolución.

Seguramente dentro del conocimiento de los procesos biológicos puestos en obra dentro de los procedimientos de transformación donde se colocan hoy en día, y por un tiempo todavía bastante largo el impacto principal de las biotecnologías dentro en las IAA.. En efecto, si se conoce ahora bastante bien la fisiología de un micro-organismo cultivado en un medio ambiente semi-definido (aunque las diferentes tentativas de diseño y automatización se hayan revelado mucho más complejas que como inicialmente se previeron), no se conoce casi nada de los mecanismos fundamentales que controlan los antagonismos o las sinergias de crecimiento entre dos microorganismos en cultura mixta. Ahora bien la actividad de fermentación en un alimento es, en la mayoría de los casos, el resultado de múltiples actividades microbianas. La mayor parte de las grandes industrias alimentarias han tratado de comprender los procesos en marcha en las transformaciones alimentarias. Estas investigaciones pasan por una identificación de los orígenes presentes (su utilización después de aislamiento para la fabricación de otros productos constituyen un medio eficaz de innovación. Los quesos de tipo "chaume" son un ejemplo particularmente claro, luego hay que pasar por una comprensión de los mecanismos biológicos y dinámicos de población en el transcurso de los procedimientos. Gracias a este conocimiento, las industrias agrícolas y alimentarias pueden pasar de la fase de la producción a la idéntica de una fórmula artesanal experimentada en la conducción de un procedimiento industrial dominado. Estas investigaciones solicitan que se analicen los fenómenos dentro de las condiciones reales (medioambientes concentrados; semisólidos, heterogéneos) sobre las cuales se dispone de pocos conocimientos. Por otro lado, se constata que la mayor parte de los procedimientos son conducidos a los límites de comportamiento de los microorganismo: límites en la esencia, en la modificación del metabolismo (aerobio, anaerobio, por ejemplo), en la inhibición. Ahora bien, la mayor parte de los metabolismos interesantes desde un punto de vista organoléptico son producidos en fase estacionaria de crecimiento, es decir, fuera de las zonas de acrecimiento sin limitación. Las investigaciones correspondientes amplían las fronteras del saber actual sobre la microbiología y la enzimología. Solamente pueden ser conducidas en laboratorios de alto nivel que disponen de las técnicas de adquisición de conocimientos de alto nivel. El conocimiento así acumulado modificará los procedimientos de transformación siguiendo dos grandes vías: la primera es la investigación de un pilotaje más perfeccionado de los procedimientos y un recurso con comandos en tiempos efectivos para corregir las desviaciones de un procedimiento que se le haya sabido analizar y por las cuales se conocerá el remedio. El segundo consiste en modificar un procedimiento para volverlo más industrial. La siembra artificial, la suma de enzimas específicas son ejemplos ya aplicados de tales evoluciones. Se debe subrayar que contrariamente a las técnicas pasadas, la biotecnología, ya que en primer lugar a nivel de la comprensión de los fenómenos y porque enseguida propone soluciones específicas, no compromete las características de la calidad de los productos.

Los productos

Una vez fabricado, el producto de las industrias agrícolas alimentarias será gobernado todavía por las leyes biológicas, ya sea a nivel de su conservación, de su metabolismo por el consumidor humano o animal, o que esté dentro del cuadro de las valorizaciones no alimentarias en el transcurso de una segunda transformación. La introducción ha mostrado que no son solamente los criterios técnicos o biotecnológicos que administran la creación de los mercados; sin embargo, las innovaciones tecnológicas que responden a una espera expresada o revelada por el consumidor son en general aquellas en las cuales se realizan los intercambios de productos permanentes. El ejemplo del café liofilizado muestra suficientemente el futuro de este tipo de innovación. Ahora bien, la biotecnología va a jugar dentro de este campo un papel del todo central, por poco que se admita que su definición se extienda al dominio y la comprensión de los mecanismos biológicos dentro de su conjunto.

Se distinguirán tres dimensiones diferentes: las propiedades nutricionales de los productos la calidad y la conservación de dichos productos y en fin las valorizaciones no alimentarias de la materia prima agrícola.

Las propiedades nutricionales de los productos

Un ejemplo relativamente antiguo, pero que se produce en muchas innovaciones recientes, figura la de la producción de lisina (cuadro 7). Esta producción, símbolo del éxito de la microbiología industrial es en principio y ante todo el resultado de investigaciones en nutrición animal. Esto es porque ha sido demostrado que un equilibrio estricto entre los diferentes aminoácidos es necesario para optimizar las raciones animales, y que este aminoácido faltaba en muchas proteínas vegetales; que la producción de lisina se volvió una actividad industrial (alrededor de 100 000 t por año). La metionina producida en más de 1200 t. por año es también un producto nuevo nacido de esas mismas investigaciones. Además del descubrimiento del mercado, la biotecnología aportó dentro del caso de la lisina el método de producción correspondiente. Las investigaciones en materia de nutrición deben ser comprendidas a la luz de este ejemplo. Ellas permiten separar las nuevas necesidades y después los mercados. La biotecnología interviene desde este período. Las nuevas metodologías utilizadas para las investigaciones en nutrición, aunque del dominio médico en un sentido propio no son menos beneficiarias del crecimiento de los conocimientos en biología que son el origen de la biotecnología. La utilización de cultivos de tejido para determinar el metabolismo exacto de un alimento es un ejemplo muy utilizado y muy ilustrativo.

El papel de estas investigaciones es todavía más importante cuando le siguen características de evolución del mercado de los bienes alimentarios. Se encuentra, por una parte, una necesidad de diferenciación de los productos, particularmente en función de su adecuación nutricional (mujeres encinta, personas de edad, niños, deportistas) y por otra parte, la integración del valor agregado conduce a la comercialización de casiraciones alimentarias (platos preparados, restauración colectiva), con el imperativo fundamental de asegurar un equilibrio nutricional en la toma alimentaria. Estas características del mercado y de las investigaciones actuales tienen como resultado una serie de alimentos enriquecidos (vitaminas, proteínas glúcidos) o alimentos con un perfil dietético en particular (sin grasa, sin calorías, sin colesterol). Una necesidad de conocimiento exacto de sus propiedades nutricionales reales existe pues.

Cuadro 7

La calidad y la conservación de los productos

Encontramos aquí las preocupaciones ya descritas de reproducción de las características de los productos resultantes de la transformación de productos agrícolas variables. Más allá de los métodos analíticos disponibles gracias a las biotecnologías, para evaluar la calidad organoléptica y la propiedad bacteriológica al final de la fabricación, se plantea el problema más general de la comprensión de los mecanismos de evolución de los productos biológicos en el tiempo. La fermentación es una disciplina reconocida de las biotecnología, pero la esterilización o las técnicas de inhibición de crecimiento o de metabolismo lo son en menor grado, aunque no sean más que lo opuesto de las precedentes. Ahora bien, históricamente, la primera utilidad de las fermentaciones es la conservación de los productos, frente a la producción de moléculas intrínsecamente codiciadas como el etanol. Numerosas investigaciones se llevan a cabo hoy en día para captar los procesos biológicos puestos en juego dentro del envejecimiento de los productos alimenticios. La cuarta gama y las técnicas de cocción al bajo vacío son ejemplos industriales de la comprensión de los efectos del oxígeno en el futuro de los alimentos. Asimismo el dominio de las bacterias lácteas presentes dentro de los procedimientos de envasado abre perspectivas de conservación activa muy importantes para los productos agroalimentarios. De manera más ilustrativa quizá, el estudio de las fermentaciones de las células, después de la cosecha en el caso de las plantas o después de la matanza en el de los animales, resulta por una parte, el perfeccionamiento de técnicas de conservación y de preparación más eficaces y por otra, como en el caso de la maceración carbónica de las uvas, con lleva a una modificación ventajosa del perfil organoléptico de los productos. Estas investigaciones ponen en juego a la vez la biología, la biofísica (ionización, esterilización), pero también disciplinas tales como la química o la mecánica para la realización de los envases.

Las valorizaciones no alimentarias

Un capítulo especial está dedicado al dominio muy variado y muy prometedor de las valorizaciones no alimentarias de la producción agrícola. Conviene, sin embargo, situar aquí la importancia de estos intercambios de productos para las IAA y las responsabilidades que representan las biotecnologías en esta perspectiva. La noción principal es la de refinado de la materia agrícola que el procedimiento ya sea físico o bioquímico, que sea efectuado a la cabeza del ramo (como en el caso del almidón de trigo y de la producción de gluten) o que sea el resultado de una optimización de la utilización de los coproductos. (industria lechera, "cinquième quartier"). La optimización de la transformación de los productos agrícolas pasa necesariamente por una utilización exhaustiva de todos los componentes de esta materia en las aplicaciones con un alto valor agregado. En segundo lugar, la competencia adquirida por las industrias agrícolas y alimentarias en la transformación de productos agrícolas les designa en particular para que ocupen un lugar disponible en el mercado económico de la valorización agrícola. Ahora bien en este ramo, las biotecnologías en forma idéntica a la de su impacto directo sobre las industrias alimentarias, son el elemento clave del dominio tecnológico de las materias primas de los procedimientos y de los productos terminados.

Perspectivas y limitaciones

Las realizaciones presentes y aquellas que se vislumbran hacen del ramo agroalimentario uno de los sectores privilegiados de la aplicación de las biotecnologías. Sin embargo, las múltiples coacciones vienen a frenar la penetración de la innovación en las IAA. No es aquí el lugar propicio para poner un cuadro completo de estas limitaciones, pero la correcta intuición de las evoluciones futuras suponen que se puedan percibir bien las principales.

La primera limitación se sitúa a nivel de los consumidores. Ninguna innovación podrá abrirse paso por largo tiempo no siendo ésta una respuesta clara a una necesidad, y en particular una demanda de los consumidores. La producción de hormonas aunque sean biotecnológicas, para la crianza de los animales se enfrentará en Europa, a una imagen muy negativa de todas las hormonas utilizadas para la engorda.

La segunda limitación corresponde a la estructura de financiamiento de la investigación tecnológica y del desarrollo de las empresas agroalimentarias. El "salto tecnológico" que aportan la biotecnología se enfrenta a las costumbres de inversión y a los criterios de anticipación sugeridos por los resultados anteriores. El éxito de las primeras investigaciones permitirá modificar progresivamente estos comportamientos, pero la real confirmación de las ganancias potenciales no será obtenido sino dentro de algunas años cuando los primeros resultados comerciales hayan sido evaluados.

Otra característica del sector es la de incorporar una abundante tecnología y en particular nuevas tecnologías, por mediación de sus proveedores. Por ejemplo, el fabricante de enzimas que aportará una nueva técnica de hidrólisis enzimática. Y el fabricante de material el que abastecerá una técnica de fermentación en forma continua para remplazar una bacteria de fermentos. De esto resulta una ruptura entre el innovador y el productor: la innovación se vuelve disponible a todos los productores lo que suprime su interés en términos de competitividad. La competencia es reportada a otros factores como la innovación-producto o el dominio de la distribución. La buena penetración de las biotecnologías en el sector de las IAA. pasa pues, también la creación de sociedades de servicios en tecnología y por acciones próximas a los proveedores tradicionales. El desarrollo de nuevas sociedades supone no solamente el dominio de las tecnologías, sino además un buen conocimiento del sector y de sus necesidades.

Por último, el peso de las normas reglamentarias limita muy fuertemente la apertura de las innovaciones. Más allá de estos obstáculos vinculados a la novedad de la tecnología y a la necesaria demostración de su inocuidad, existen reglamentaciones que paralizan los procedimientos y las composiciones de los productos. Estas disposiciones nacionales, más bien inspiradas por la protección de una categoría de productores, que por del consumidor, deberían ser progresivamente levantadas dentro del marco del mercado interior comunitario. Estas reglamentaciones imponen reglas de denominación de los productos, de composición, de circuitos y de comercialización.

A otro nivel, la introducción de las biotecnologías en el ramo agroalimentario puede encontrarse frenada por un cuestionamiento de ciertos criterios tradicionales de organización de este sector. Una redefinición de los vínculos contractuales entre el productor agrícola y el transformador industrial o el distribuidor de productos alimenticios podrá resultar del perfeccionamiento de una semilla o de una técnica de ganadería propia que aporte a lo largo de la rama, una serie de propiedades tecnológicas o comerciales inéditas. Lejos de constituir un obstáculo radical, esta necesidad debería también abrir la vía a una mayor competitividad de todos los sectores.

CITAS:

[*] Pelsy, Gilles. "La filière agro-alimentaire: une cible privilégiée des biotechnologies". en Biofutur. France. jun. 1989. Traducido por: Ma. Concepción Huarte T.