

PERSPECTIVAS DE LA BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS EN COLOMBIA PERSPECTIVES OF THE FOOD BIOTECHNOLOGY INDUSTRY IN COLOMBIA

Villate S¹., Castellanos O².

Hace dos siglos, Malthus afirmaba que el crecimiento de la población mundial superaría al suministro de alimentos. Este pronóstico no se ha cumplido porque la actividad agrícola ha aumentado considerablemente, gracias a factores como la mecanización, técnicas agrícolas intensificadas y la utilización de abonos entre otros. Los sistemas agrícolas actuales, aunque son capaces de generar excedentes regionales en los países desarrollados, dejan a la cuarta parte de la población mundial subalimentada y es incierto si se abastecerán sus necesidades para el 2030. Es así como la biotecnología, bajo sus diferentes formas, se puede considerar como una de las mejores posibilidades para evitar un empobrecimiento catastrófico de la humanidad y su medio natural.

En cierto sentido, la biotecnología tiene una historia tan larga como la fabricación del pan o la cerveza y se remonta a la época indígena con la elaboración de productos alimenticios y bebidas como la chicha, obtenida por fermentación del jugo del maíz. La producción industrial usando procesos tecnificados con microorganismos se empieza a encontrar a finales del siglo pasado y ha recibido un gran impulso en los años 50 de nuestro siglo cuando la naturaleza y la función de los ácidos nucleicos fueron explicadas, abriéndose el camino a la descripción del código genético y a la tecnología del ADN recombinante. Entre los años 70 y 80, llegó a hacerse posible la producción de genes en masa y transferirlos a otros organismos como en bacterias, levaduras, plantas y animales.

Es este contexto, la biotecnología se define como la aplicación de organismos, sistemas y procesos biológicos a la producción de bienes y servicios en beneficio del hombre con el fin de aumentar la productividad, el rendimiento y resolver problemas de abastecimiento de alimentos a la población en general. La biotecnología cambia, de forma espectacular, las vías mediante las cuales los científicos puedan conocer las estructuras y las funciones de los sistemas

biológicos, implicando la revolución del conocimiento con consecuencias científicas, éticas y sociales que irán mucho más allá que los efectos económicos (OCDE, 1993).

La biotecnología alimentaria ofrece vastas posibilidades en la mejora de la calidad, el valor nutricional, el estado sanitario y la conservación de los alimentos. Pero ninguna introducción biotecnológica tendrá por sí misma un impacto decisivo en la industria, ya que dicha industria es demasiado diversificada y amplia lo cual se puede apreciar a continuación:

a. Las enzimas en el sector alimentario tienen numerosas aplicaciones en la industria de los alimentos y de las bebidas, para la transformación y producción de aromas y sus productos intermedios, tienen una creciente importancia para los avances científicos y técnicos. Estos progresos estarán especialmente ligados a los bioreactores, a la encapsulación de enzimas y a la remodelación de las proteínas para conseguir enzimas innovadoras, más eficaces con nuevos procesos de biocatálisis.

b. La biotecnología ofrece nuevos sistemas de conservación biológica a través de microorganismos alimentarios modificados que tienen la capacidad de proporcionar conservación de los alimentos sin utilizar aditivos químicos.

c. Los nuevos alimentos son transformados gracias a la biotecnología, la cual ofrece recursos para crear nuevos nutrientes de calidad para el hombre con una imagen positiva para la salud a partir de materias primas baratas, como proteínas fúngicas con textura adecuada para imitar la carne.

¹Bac. Docente Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

²Ph.D. Docente. Universidad Nacional de Colombia. E-mail: ocasta@ingenieria.ingsala.unal.edu.co

d. Los cultivos de células vegetales ofrecen la oportunidad de obtener gran diversidad de productos alimentarios intermedios y de moléculas nutritivas que pueden ser obtenidas mediante el cultivo celular.

e. Las microalgas, que han sido la base de la alimentación humana tradicional en muchos países también pueden ser cultivadas para producir una amplia gama de productos útiles, teniendo algunas un gran interés como elementos para la alimentación humana o como moléculas nutritivas especiales.

Las tecnologías actualmente disponibles en el mercado son sólo una pequeña parte de lo que ya es técnicamente posible. Incluso son una pequeña fracción de todas las posibilidades que se podrían ofrecer en los próximos diez años. En ciertos aspectos, el desarrollo biotecnológico está muy próximo a innovaciones cuantitativas y cualitativas, pero los avances tecnológicos llegarán a ser realidad únicamente si los problemas de bioseguridad, escalamiento industrial y la aceptación por parte de la sociedad en el camino de futuras comercializaciones, puedan ser resueltos durante esta década y si la presión de los mercados ayudan al desarrollo de las nuevas tecnologías.

La aceptación de estos avances por la sociedad está relacionada con la actitud del público hacia la biotecnología alimentaria, así como los motivos exactos que inquietan a los consumidores, los cuales son difíciles de analizar y de comparar, a pesar de la publicación de un número creciente de encuestas. Es importante a este respecto mencionar que estos estudios analíticos no hacen siempre distinción entre lo alimentario y las demás aplicaciones de la biotecnología y frecuentemente se ha confundido la biotecnología con la ingeniería genética o con las técnicas de reproducción humana. Existen diferencias significativas en la aceptación de la biotecnología en el sector alimenticio según el país, sexo, nivel de educación, prácticas religiosas, etc, y las encuestas cuantitativas han dado, a veces, resultados contradictorios. Cabe resaltar, sin embargo, que si los grupos más instruidos presentan un mayor grado de aceptación a la biotecnología, son ellos los oponentes más atractivos a las tecnologías alimentarias (Colciencias, 1993).

De hecho, a causa de los problemas de aceptación por los consumidores, el sector alimentario no está aún en condiciones para un desarrollo revolucionario en un futuro inmediato. Después de la levadura de panadería genéticamente modificada ya aceptada, vendrán nuevos alimentos para necesidades nutricionales especiales, colorantes biológicos, aditivos y cultivos de células vegetales o de microalgas como componentes de alto valor agregado. A mediano plazo otros muchos productos, realizables desde el punto de vista científico

y tecnológico, penetrarán sin duda en el mercado, particularmente bacterias alimentarias transformadas para obtención de aromas y mejora de calidad, enzimas, nuevos biocatalizadores, tecnologías de bioconversión para productos alimentarios no clásicos, un número creciente de tests biológicos rápidos y de biocaptadores para diferentes tipos de contaminantes.

Para el diseño de estrategias industriales en la biotecnología alimentaria es necesario comprender que la traducción de su potencial para generar productos y procesos es ante todo un problema industrial. Una revisión general de la industria alimenticia en Europa, Estados Unidos y Japón demuestra que la biotecnología alimentaria es cada vez más dominada, directa o indirectamente, por las principales empresas multinacionales que tiene una visión global sobre el acceso a las materia prima básica y sobre los mercados. Sin embargo, su actividad no disminuye la posibilidad de muchas pequeñas y medianas empresas que alcanzan buenos resultados en nichos específicos del mercado e incluso podrían incrementarlas (Sasson, 1985).

La viabilidad económica y la difusión de las biotecnología alimentaria depende de su adopción por los principales agentes industriales en la cadena agroalimentaria y del logro de su integración en estrategias industriales competitivas. Esta dependencia se refleja en un número de problemas específicos que se presentan a todo nivel y en todos los sectores de esta cadena.

Actualmente, el desarrollo de la biotecnología alimentaria en Colombia es evidente y se manifiesta en los diferentes renglones de la economía nacional. Entre las industrias que producen o consumen en el sector podemos encontrar las de: cerveza, productos lácteos, jugos y concentrados de frutas, panificadoras, cultivo de tejidos, etc. La producción biotecnológica de algunas empresas nacionales es de muy alto nivel. Así, por ejemplo, la empresa cervecera Bavaria S.A., catalogada como una transnacional, exporta sus productos a varios países de la zona y se ha convertido en una de las cerveceras con más tradición y mayor producción en el mundo. Igualmente la recientemente creada cervecera Leona S.A. ha montado la planta cervecera más moderna de Latinoamérica. La producción biotecnológica se refleja también en los productos de la Compañía Nacional de Levaduras - Levapan, la cual en su interés permanentemente en el desarrollo de productos derivados de la levadura, inició en 1992 la producción de extracto en Venezuela y la República Dominicana, en plantas diseñadas y construidas con tecnología colombiana (Colciencias, 1994).

De otro lado, el aporte de transnacionales extranjeras al desarrollo del país en áreas referentes a la biotecnología es destacable. En ellas se puede citar la filial de la

compañía de productos lácteos Alpina, que ha demostrado ser una de las más prosperas empresas con crecimiento constante en el mercado colombiano.

Sin embargo, a pesar del desarrollo logrado encontramos problemas específicos tales como (Colciencias, 1995):

a. La innovación biotecnológica en los sectores alimentarios implica elevados niveles de incertidumbre. Lo cual es debido, por un lado, a los interrogantes sobre la relación de los consumidores, el debate sobre la seguridad, la protección de la propiedad intelectual y por otro lado, al gran número de alternativas científicas y tecnológicas posibles, frecuentemente en competencia.

Dos aspectos dominan las estrategias de innovación en la biotecnología alimentaria: las reacciones previsibles de los consumidores y la capacidad de las biotecnologías para incrementar la cantidad de alimentos. La industria se encuentra con dos problemas estratégicos: debe decidir el tipo y el nivel de integración con la cadena alimentaria y debe elegir la magnitud de su investigación interna y sus vínculos con programas cooperativos de investigación en el sector de la biotecnología.

b. Productos y procesos de calidad. Los mercados alimentarios están dominados por dos tendencias: el estancamiento de los mercados tradicionales y una profunda reestructuración de la demanda que es una asociación entre la alimentación y nuevas reivindicaciones médicas, nutricionales, ecológicas, de seguridad y de alimentación rápida. En consecuencia, las estrategias para la innovación en este sector de la biotecnología tienden a favorecer los productos y los procesos de calidad en relación con las aplicaciones que tienden a disminuir los costos.

El desarrollo de productos y procesos de la biotecnología alimentaria se enmarca en el contexto general de esta disciplina en Colombia, la cual tiene algunas particularidades:

* El costo de establecer y operar empresas de biotecnología es alto, especialmente cuando involucran en sus actividades pruebas de seguridad o toxicidad, como ocurre con mayor frecuencia. En consecuencia, el futuro de la biotecnología depende de que sus actividades se realicen apropiadamente en un marco comercial desarrollado.

* La biotecnología es uno de los sectores más nuevos de la economía y constituye un sector de innovación por excelencia: la innovación constituye todavía un aspecto fundamental del negocio biotecnológico. En el caso de la adquisición externa de una licencia de biotecnología para

iniciar un proceso de producción, se requieren elementos de innovación para la adaptación del proceso o del producto licenciado, a las materias primas y las condiciones locales.

* Entre las características del sector biotecnológico la tecnología del proceso juega el papel predominante, mientras que en otros sectores de la actividad industrial dicho papel le corresponde a la tecnología del producto.

c. Nuevos tipos de cooperación. La sobreestimación de las preocupaciones ligadas con la aceptación de los consumidores y una preferencia por la calidad conducen a nuevos tipos de cooperación entre los agentes económicos situados en diferentes niveles de la cadena alimenticia.

Para reducir el nivel del riesgo industrial, las empresas alimentarias querrían que se les concediera una gran prioridad mediante una mejor armonización internacional de las normas de seguridad y de los derechos de propiedad intelectual.

Es importante señalar que, las políticas de investigación y desarrollo en producción y procesos en biotecnología alimentaria deben estimular nuevas estructuras de cooperación entre los agentes económicos a diferentes niveles, igualmente con el fin de obtener el mejor partido posible de la adaptación de la biotecnología para la demanda y mercados específicos, los intereses de los consumidores deben estar integrados en la producción.

Teniendo en cuenta lo anterior y la necesidad de integración regional para el desarrollo de mercados e investigaciones de interés común en la actualidad Colombia participa en el Proyecto Multinacional de Biotecnología y Tecnología de Alimentos-PMBTA, el cual forma parte de las actividades de cooperación étnica de la Dirección del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico-PRDCYT de la organización de los Estados Americanos-OEA. EL PMBTA fue aprobado por el Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura-CIECC de la OEA en 1989, tomando como base un plan de acción estructurado en la cooperación horizontal y la formación de recursos humanos. Este proyecto tiene como objetivo promover por un lado, la adaptación y el desarrollo de nuevas tecnologías, en busca de posibilidades que permitan incrementar la producción del agro, por otro lado, el dominio y la difusión de técnicas modernas a nivel rural y agroindustrial. Debe, además apoyar la superación de los problemas ocasionados por pérdidas postcosecha y la mejora, tanto en calidad como en cantidad, de los productos finales de la industria alimentaria (Colciencias, 1995).

Durante 1990-1995 el proyecto buscó conjugar el manejo

de la información disponibles en biotecnología y tecnología de alimentos y los procedimientos modernos para incrementar la calidad en la producción industrial alimentaria, teniendo en cuenta entre sus áreas temáticas la investigación y desarrollo de tecnología de enzimas aplicadas a la industria de alimentos, así como la conservación el procesamiento de alimentos: proceso industrial, gestión de calidad, tecnología postcosecha, promoción y gestión tecnológica.

Finalmente, es importante señalar que la biotecnología alimentaria no ha tenido una relevancia explícita y reconocida en las condiciones nacionales como un tópico independiente en el contexto de la biotecnología. Así, según el Directorio Biotecnológico de Colombia publicado en 1995 de los profesionales que trabajan en

biotecnología solo un 22% están dedicados al sector productivo, el resto se distribuyen entre los centros de formación académica y de investigación en: biotecnología vegetal-agraria, animal, ambiental, salud e industrial, divisiones temáticas de la Biotecnología determinadas por el Programa Nacional de Biotecnología de Colciencias. En estas áreas, la de alimentos no fue incluida. Además, según este directorio, de las cinco áreas antes mencionadas, la biotecnología industrial, en la cual el 100% de las empresas y entidades registradas están estrechamente involucradas con el sector alimentario, solo ocupa el 8% de los profesionales dedicados en general a la biotecnología, así como los proyectos de investigación en esta área solo constituyeron el 4% de los registrados por el Programa Nacional de Biotecnología (Colciencias, 1995a).

BIBLIOGRAFIA

Colciencias. 1993. Bases para un plan del programa nacional de biotecnología. Tecnología de la vida para el desarrollo.

Colciencias. 1994. Diez casos exitosos de Innovación tecnológica.

Colciencias. 1995. Biotecnología: Legislación y Gestión para América Latina y el Caribe. Programa multinacional de Biotecnología y Tecnología de Alimentos. Programa Nacional de Biotecnología.

Colciencias. 1995a. Directorio de biotecnología. Programa Nacional de Biotecnología.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos- OCDE. 1993. Biotecnología Agrícola y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Sasson A. 1985. Biotechnologies: challenges and promises. 2 -edit. Unesco.