

Situación y Perspectivas de la Biotecnología del Cultivo de la Caña de Azúcar en Costa Rica

Javier Fco. Alfaro Porras¹

Resumen

La biotecnología en el cultivo de la caña de azúcar, distinto a lo sospechado, tiene una trayectoria grande en Costa Rica y ha generado frutos variados que incluyen controladores biológicos y vitroplantas libres de enfermedades. Sin embargo, con las últimas inversiones se podrán alcanzar nuevas metas, sobre todo basadas en el estudio del ADN, tanto de plantas como de enfermedades, plagas y controladores biológicos.

Introducción

A través de la historia de la humanidad, el uso de los distintos avances en el conocimiento, ha generado las tecnologías que le han dado la ventaja a distintos grupos y en general a la humanidad en múltiples momentos. De esta forma, aspectos como la utilización de diferentes materiales, la agricultura y la industrialización crearon revoluciones en el desarrollo del hombre a través de los siglos.

En cada una de estas avanzadas del conocimiento a la práctica, se han dado etapas de adaptación, tanto de los grupos que crean estas tecnologías como aquellos con que interaccionan, bien sea porque implican un cambio completo en las formas de producción, o porque requirieron una asimilación, por parte de la sociedad, para establecerse completamente y aportar todo su potencial en su área de aplicación.

Obviamente, cada uno de estos procesos requirió de años y a veces décadas o siglos, para llevarse a cabo. Sin embargo, esos lapsos han sido cada vez menores, posiblemente por la acelerada globalización del conocimiento y la desenfrenada carrera por la eficiencia y el comercio, y muy probablemente también, por un mejor entendimiento del costo que tiene para el desarrollo, el retraso de tecnologías que proporcionan ventajas productivas.

Así, en la agricultura no es la excepción, pues cada nueva opción tecnológica proporciona ventajas productivas, que generalmente significan ventajas económicas y quienes las aprovechan son quienes “arriesgan”, al incursionar con ellas en sus explotaciones, el caso típico es el germoplasma mejorado. Un cambio en la variedad o cultivar utilizado es una apuesta difícil para quien no confía plenamente en su diseño y desarrollo, pero quien lo entiende, también comprende las ventajas y la dificultad del cambio, y por otro lado, quienes se replegaron en el uso de las nuevas opciones varietales, tarde o temprano pagaron el precio, bien sea por la llegada de una plaga o enfermedad, o por la adopción de materiales más productivos.

Ahora bien, muchos de esos cambios en la agricultura han provenido de la biotecnología. Precisamente por esta razón, no sólo se requiere de entender sus aspectos técnicos y las dificultades en su implementación, sino también de la comprensión de quienes la apliquemos y la transfiramos

¹ /Biólogo, funcionario del *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)*. Jefe de Programa, Grecia. Alajuela, Costa Rica. E-mail: jalfaro@laica.co.cr. Teléfono (506) 24-94-1129/ (506) 24-94-7555.

a los usuarios. En el mismo sentido, es importante contar con la confianza de quienes consuman nuestros productos, de que es un cambio que de una u otra forma implica una mejora para el sistema completo.

¿Qué es Biotecnología?

Antes de proseguir, es importante entender qué es la biotecnología y para eso nos podemos referir a la definición que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2000) nos brinda y en la que nos dice que *"toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos"*.

En esta definición, se nota a primera vista, que su amplitud engloba muchas aplicaciones actuales y pasadas, con lo que nos damos cuenta que hemos estado usando y haciendo biotecnología desde hace muchos años y en muchos campos cotidianos.

Por ejemplo, actividades tan comunes como la preparación de panes y bebidas fermentadas, la producción de miel y abonos orgánicos, hasta los injertos y el mejoramiento tradicional de cultivos pueden incluirse dentro de esta definición.

A pesar de ello, comúnmente se cree que biotecnología son sólo aquellas aplicaciones que involucran la manipulación altamente especializada de los organismos, tales como la modificación genética, la recombinación o los organismos transgénicos. Hay un amplio espectro de actividades biotecnológicas, que directa o indirectamente inciden en la producción de un cultivo.

Es de esta forma que aplicaciones más derivadas de la biotecnología requieren necesariamente crear toda una plataforma de conocimiento para ser utilizadas. Ésta consiste de investigación básica aplicada de campos muy diversos, como la bioquímica, anatomía, fisiología, genética y otros campos. Muchos países y centros de investigación ya han generado mucho de ese conocimiento es disponible como investigación básica. Sin embargo, otra parte importante de ese conocimiento debe generarse, lógicamente, por el interesado, o bien obtenerlo a través de convenios de cooperación.

Lo caminado: la biotecnología y el cultivo de caña de azúcar en Costa Rica

En el caso particular de la caña de azúcar en Costa Rica, el caminar por la senda de la biotecnología ha sido bastante particular, porque inició de forma más bien precoz y pionera en ciertas aplicaciones, sin embargo, no se expandió a otras áreas. Esta área fue altamente desarrollada por LAICA a través del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar.

En la década de los ochenta se dieron pasos importantes en la utilización de herramientas biotecnológicas (LAGROINSA, 2004), especialmente enfocadas al control biológico, específicamente la producción de hongos entomopatógenos y parasitoides. En los años siguientes, este impulso dio origen al programa de control biológico más exitoso de Centroamérica y que continúa hasta hoy, siendo reconocido internacionalmente, tanto por la calidad y efectividad de sus productos como por la continuidad que ha convertido el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica como uno de los de consumo más bajo de insecticidas.

De forma casi contemporánea, se estableció un Programa de Mejoramiento Genético enfocado primeramente en la importación de variedades y después de semilla sexual para selección en

condiciones nacionales. A inicios de los ochenta se iniciaron los cruzamientos con miras a la obtención variedades nacionales, que más tarde serán conocidas internacionalmente por la sigla LAICA.

De esta nueva arista biotecnológica, ya para mediados de los noventa (Chávez, 1995) habían 3 clones LAICA de uso comercial extendido y cerca de 18 clones promisorios que se perfilaban como materiales con muy buen desempeño.

Para el año 1999 inicia el Laboratorio de Cultivo de Tejidos con la misión principal de proveer de semilla básica para los programas de semilleros del sector, con especial énfasis en recuperar materiales deteriorados por enfermedades y reproducir materiales promisorios para su distribución rápida. En la actualidad este laboratorio produce cerca de 300.000 plantas por año que son distribuidas entre productores e ingenios, los cuales son probados mediante técnicas inmunológicas para asegurar la ausencia de los principales virus: Mosaico de la Caña (ScMV) y Hoja Amarilla (ScYLV).

El último paso dado en este sentido ha sido la creación del Laboratorio Biología Molecular, el cual se está gestando a partir de un Convenio con el Banco DEG de Alemania, con el cual se han generado varios proyectos, orientados en mucho al fortalecimiento de la producción de semilleros por medio de la construcción de infraestructura (invernaderos y producción de sustratos) para aumentar la capacidad de producción de vitroplantas.

Con este laboratorio se pretende profundizar aún más en el desarrollo de herramientas biotecnológicas para el cultivo y así equiparar la marcha de los principales centros de investigación sobre temas claves para el mejoramiento de la caña de azúcar y su entorno productivo.

La senda a seguir: Más herramientas biotecnológicas por aprovechar

Una vez puesto en función este laboratorio, en unos meses, tendrá como primeras metas solventar algunos de los problemas y deficiencias en los principales campos del quehacer del cultivo. Una de las ventajas de estas tecnologías es su versatilidad, que le permite desde hacer estudios muy específicos, hasta los más generales, y en varias especies.

En el campo de las enfermedades, se plantea el establecimiento de análisis rápidos para la detección de las principales enfermedades bacterianas y virosas, por medio de ADN. Esto permitirá un diagnóstico más detallado y preciso del estado fitosanitario.

Para el caso de los controladores biológicos, *Cotesia flavipes* y la plaga que controla *Diatraea saccharalis* requieren de un manejo de su genética poblacional más preciso para contrarrestar efectos de la endogamia en la producción masiva en laboratorio. Por su parte los hongos entomopatógenos requieren una caracterización de sus distintas cepas para diferenciar sus efectos en el campo y eventualmente etiquetar adecuadamente aquellas con mayor efectividad de forma más precisa.

Probablemente en el campo que llevamos más retraso, y por tanto donde tengamos más oportunidades de mejora será el de mejoramiento genético. En esta área tenemos ya algunos adelantos, algo incipientes, en los protocolos de microsatélites, con lo que podemos iniciar la caracterización de variedades y establecer los primeros pasos hacia un sistema de fingerprinting o huellas de ADN para identificar y en muchos casos asegurar nuestras variedades.

Otra de las oportunidades se encuentra en la selección asistida por marcadores moleculares, que podría ayudar a hacer una discriminación temprana y más dirigida de materiales producto de los cruces, con lo que se puede llegar a mayores índices de selección y de forma ligeramente más rápida. También se podría incursionar, con inversiones adicionales en equipo, en la fusión de protoplastos y otros métodos de generación de variación (radiaciones, químicos, etc.) para la posterior selección de los variantes más promisorios.

El camino es claro y la meta es ambiciosa, de tal forma que lo que queda es trabajar dejar un legado los más rico posible a las futuras generaciones. Los frutos potenciales son muchos, pero para cosecharlos, bien lo sabemos todos, es necesario labrar con esmero la tierra de cada quien. Esperemos que dentro de algunos años podamos compartir los resultados de este desafío, y que estos nos coloquen en una mejor posición con respecto al ámbito mundial del cultivo de la caña de azúcar.

Referencias

- Chávez, M. (1995). Obtención de Variedades Comerciales de Caña de Azúcar a partir de Semilla Sexual: Un Logro de la Tecnología Costarricense. *Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica*, (pág. 4). Puntarenas.
- FAO. (marzo de 2000). *www.fao.org*. Recuperado el 15 de julio de 2015, de <http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/es/>
- LAGROINSA. (2004). *Estado Actual de la Biotecnología en Costa Rica*. Proyecto UNEP-GEF:Desarrollo de un Marco Nacional en Bioseguridad para Costa Rica.