

La EEAOC hacia el Congreso Mundial de Tecnólogos de la Caña de Azúcar

# La Caña mañana

## Productividad sostenible

Telescopi <sup>6</sup> ○ → → → → → → → →

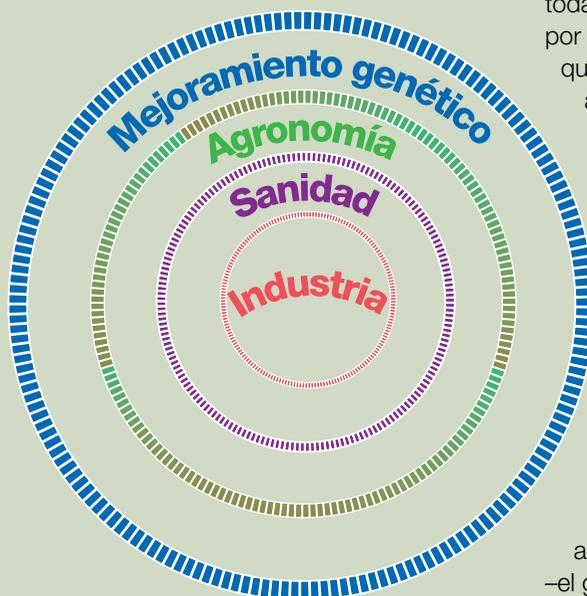
Mejoramiento genético e Industria



**E**l manejo agroindustrial integral de la caña de azúcar supone, básicamente, la interrelación orquestada de cuatro anillos de investigación, desarrollos tecnológicos y prácticas consecuentes. Cuatro aspectos de imprescindible y permanente atención. Desde la disposición de las variedades más adecuadas al objetivo productivo deseado hasta el procesamiento en fábrica de la mejor materia prima posible, estos anillos concéntricos conjugan cuatro aspectos sustantivos de la actividad: el mejoramiento genético, el manejo agronómico, el sanitario y el de la agregación industrial de valor. Interdependientes, cada uno de estos anillos implica una línea de investigaciones y ensayos que, afortunadamente, se encuentran en permanente evolución.

El enorme salto de productividad logrado en los cañaverales del noroeste argentino (y en el mundo

en general) en los últimos cuarenta o cincuenta años, no ha sido otra cosa que el efecto del conocimiento efectivo y bien aplicado. Un conocimiento que no hubiera podido ser generado sin el impulso de dos componentes esenciales del motor de su desarrollo: la mirada prospectiva y el convencimiento racional –científica y tecnológicamente fundado- acerca de su factibilidad.



En septiembre de 2019, la realización en Tucumán del XXX Congreso Internacional de Tecnólogos de la Caña de Azúcar pondrá a la actividad suroalcoholera del Noroeste argentino al centro de la atención mundial, en una materia en la que la EEAOC resulta un referente histórico insoslayable, y con mucho para decir y para mostrar. Por lo hecho y por lo que todavía puede dar. Hemos venido por eso examinando en esta revista qué contiene –o debería contener, a juicio de la EEAOC- esa mirada prospectiva acerca de este cultivo y qué deberíamos ir anotando en “la próxima página” de su deseable devenir productivo.

En la presente nota, y siempre atentos a la noción de que se trata de procesos circulares que se retroalimentan sinérgicamente, nos detendremos en dos de esos anillos: el del comienzo del ciclo –el genético- y el del final.

# Mejoramiento genético

Ing. María Inés Cuenya. Subprograma de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar, EEAOC.

## ■ Variedades competitivas

La producción de variedades superiores es y seguirá siendo el desafío principal del mejoramiento genético de la caña de azúcar en el corto, mediano y largo plazo. El desarrollo de una agroindustria progresivamente más diversificada, generadora de azúcar, energía y otros múltiples bio-productos, además de potencialmente expandible hacia nuevas áreas agrícolas en la Argentina, demandará cultivares con alta productividad, mayores tolerancias a estreses bióticos y abióticos y amplia adaptabilidad ambiental. Estas exigencias futuras imponen la existencia de un equipo de trabajo interdisciplinario altamente capacitado para la incorporación de herramientas metodológicas innovadoras que permitan lograr respuestas rápidas y de alto impacto.

## ■ Germoplasma

El punto de partida de un programa de mejoramiento genético exitoso lo constituye una **colección de germoplasma** permanentemente enriquecida con materiales sobresalientes en características tradicionales y en otras, tales como elevados niveles de fibra y de biomasa, que tendrán especial relevancia en la creación de variedades “energéticas” o con otros perfiles que demande la agroindustria en el futuro. **Una herramienta estratégica fundamental es una cuarentena de caña de azúcar, pues permite la introducción, en forma segura, de germoplasma extranjero proveniente de otros centros de mejoramiento o colecciones mundiales.** La incorporación efectiva de estos materiales en cruzamientos debe estar orientada a satisfacer las características requeridas por la industria. El trabajo

de los mejoradores debe tener una visión anticipatoria, pues el desarrollo de una nueva variedad lleva entre 11 y 16 años.

## ■ La planta en su medio

La generación de una gran cantidad de información fenotípica o “fenotipado” de buena calidad incrementa la eficiencia del proceso de mejoramiento genético en plantas. En este sentido, el progreso tecnológico logrado en sensores, en aeronáutica (drones) y en informática (manejo y procesamiento de gran cantidad de datos) posibilita el desarrollo y la implementación de plataformas de “fenotipado” de alto rendimiento (“Highthroughput Phenotyping Platforms” o HTPPs). La recolección (no invasiva) y el análisis de datos de un mayor número de caracteres sobre una gran cantidad de genotipos de manera automatizada, conjuntamente



con datos del ambiente, implica una mayor probabilidad de identificar genotipos superiores. La implementación efectiva de estas avanzadas plataformas de “fenotipado” podría impactar significativamente en el proceso de mejora de caña de azúcar.

### ■ Variedades transgénicas

**D**esde hace años, diferentes técnicas de biología molecular han posibilitado realizar importantes avances en el mejoramiento de caña de azúcar. Una de las herramientas complementarias más valiosas es la transgénesis, la cual posibilita la incorporación de una o unas pocas características a un genotipo sobresaliente. Los cultivares transgénicos resistentes a herbicidas, insectos, sequía y otras características, sin dudas, impactarán en la productividad y, probablemente, en la extensión del área de influencia de la agroindustria derivada del cultivo de la caña de azúcar.

### ■ Marcadores moleculares

**O**tra metodología que seguramente tendrá un importante impacto en los programas de mejoramiento de caña de azúcar es la selección genómica. Consiste en relacionar los marcadores moleculares, generados a lo largo del genoma (“genotipado”) con los valores fenotípicos (“fenotipado”) de los caracteres



de interés, para predecir el valor genético de los individuos. Estos predictores genéticos serán útiles para seleccionar eficientemente tanto progenitores como genotipos sobresalientes dentro de las progenies.

A pesar de que el genoma de la caña de azúcar es complejo y de gran tamaño, el desarrollo de marcadores moleculares se ha vuelto una tecnología más accesible en los últimos años y es posible esperar que, en el mediano plazo, la selección genómica se aplique en los programas de mejoramiento, integrando aun más, a mejoradores clásicos con biotecnólogos.

### ■ Ingeniería genética de avanzada

**U**na nueva tecnología de ingeniería genética, que puede tener gran potencial, es la edición génica. Esta consiste en eliminar o modificar información genética en forma precisa y focalizada (mutagénesis específica del sitio) para obtener secuencias de genes que expresen un carácter deseado por el mejorador. En el caso de los organismos transgénicos, estos se obtienen a partir de la inserción de un gen de un organismo determinado en el genoma de otro y, además, esta inserción se realiza al azar, sin poder elegirse el lugar del genoma donde se introduce el transgen. En cambio, con la edición génica, también llamada vulgarmente “tijera molecular”, se puede suprimir un gen específico (“apagarlo”) o modificarlo en forma localizada. La reciente secuenciación de un genoma de referencia de caña de azúcar es un logro significativo para la secuenciación completa del genoma, pues permitirá analizar las variaciones génicas existentes en el germoplasma y facilitará la aplicación de esta nueva tecnología.



# Industria

Ing. Marcelo Ruiz. Director Asistente de Tecnología Industrial, EEAOC.

## Biorrefinerías

La tendencia a corto y mediano plazo del complejo azucarero y alcoholero, es:

- Incrementar la capacidad de molienda en forma eficiente, y también la de producción de bioetanol, con nuevas tecnologías que permitan bajos consumos energéticos y procesos fermentativos de probada efectividad.
- Modernizar el parque de calderas para obtener mejores rendimientos en la relación vapor/bagazo y así, excedentes para la cogeneración y venta de energía eléctrica a la red. Esto se potenciaría con la utilización del RAC (Residuo Agrícola de Cosecha) como biomasa complementaria al bagazo y disponible, dados los niveles actuales de caña cosechada mecánicamente.

## Optimizar el proceso de fermentación

Es importante avanzar en optimizar el proceso de fermentación alcohólica.

Los factores fisicoquímicos y microbiológicos que lo afectan ocasionan mayores pérdidas o menor conversión del azúcar a alcohol. Se requiere para ello seleccionar levaduras productoras de alcohol que sean resistentes a distintos tipos de estrés: osmótico (concentración de azúcares y/o salino), oxidativo (concentración de alcohol) y térmico. También es importante implementar controles analíticos en cada etapa del proceso.

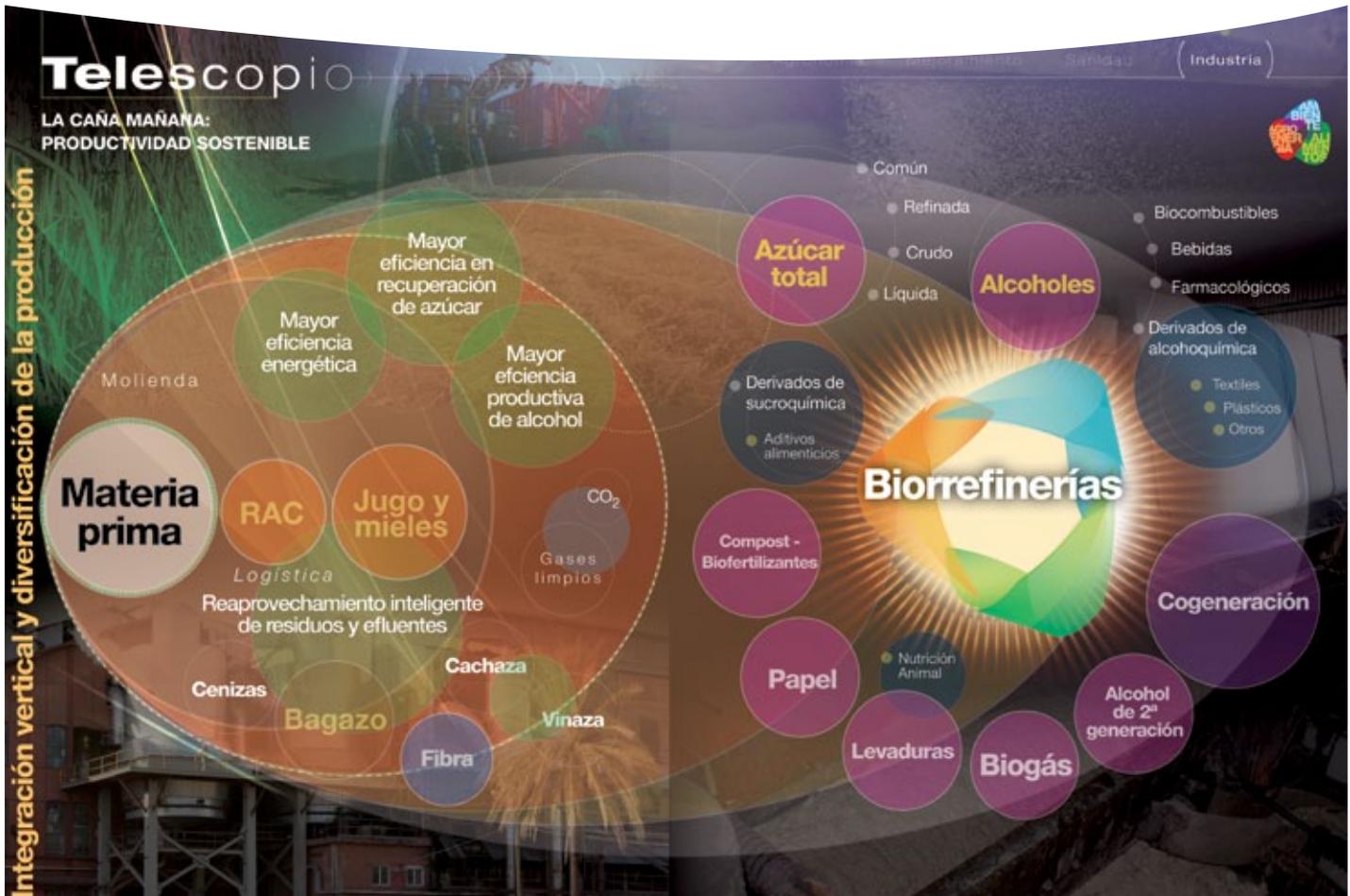
Entre las distintas alternativas destinadas a contrarrestar la inhibición por producto, que limita el rendimiento del proceso, podemos señalar como aplicable

la fermentación extractiva, que consiste en retirar el producto del mosto fermentado a medida que se va produciendo.

## Integración de la vinaza al esquema energético

Ya hay en uso esquemas al vacío integrados energéticamente que permiten reducir el consumo de vapor por litro de alcohol hasta niveles muy inferiores a los habituales. Se logra así integrar el proceso de concentración de vinaza al sistema de destilación-rectificación y disminuir el volumen de agua. Esto, además de ser una etapa necesaria para su combustión, hace más eficiente también su aplicación en el manejo agrícola.

Existen desarrollos para reducir los consumos de energía y realizar la deshidratación con distintos



métodos y bases de separación, aplicando mejoras a la tecnología existente y trabajando sobre nuevas alternativas; por ejemplo: la *per vaporación* (PV) es una tecnología de membranas y funciona por *ósmosis inversa*, las membranas *Siftek*, que se fabrican con una mezcla de *polímeros* en los que una barrera selectiva promueve la separación de agua de otros compuestos orgánicos de una mezcla gaseosa.

### ■ Producción de polímeros

**D**entro de la producción azucarera existe la posibilidad de **producción de plásticos biodegradables** a partir de la fermentación de azúcares como el ácido poliláctico, el ácido adípico, polihidroxialcanoates y polietileno, entre otros. Es una línea de producción orientada a reemplazar plásticos proveniente de la industria petroquímica. Si bien el volumen de plásticos obtenidos en biorrefinerías a partir de fuentes renovables todavía es muy inferior a los de origen fósil, y los costos son hasta ahora más altos, el desarrollo de esta línea resulta de sumo interés ambiental y productivo en el mediano y largo plazo. En Tucumán contamos con los recursos científicos y técnicos para encauzar esos desarrollos de manera efectiva.

### ■ Capacitación y formación

**L**a capacitación de personal técnico es muy importante para el control de las etapas



en la obtención del bioetanol en las destilerías. Operarios y técnicos de laboratorios bien capacitados permitirían actuar a tiempo en caso de errores o desvíos del proceso, evitando acciones correctivas y disminuyendo en definitiva

las pérdidas económicas de la producción.

En el caso de las refinerías especializadas en la producción de alcohol, se necesita personal profesionalizado con experiencia en fermentación y capacitado en los dos aspectos: el del proceso industrial y el de los factores fisicoquímicos y biológicos que intervienen en el mismo. En la actualidad no existe una carrera de grado universitaria especializada en biorrefinerías industriales. Las posibilidades académicas en la temática son la especialización en cursos o la carrera de posgrado en Ingeniería Bioenergética, que dicta la Universidad Tecnológica Regional Tucumán junto con la EEAOC. ■





Growing **Energy** The next page



SOCIEDAD ARGENTINA  
DE TÉCNICOS  
DE LA CAÑA DE AZÚCAR



International Society  
of Sugar Cane Technologists

**Congreso**  
2 al 5 de Septiembre  
Predio Sociedad Rural de Tucumán

**Pre Congreso**  
Tucumán, 31 de Agosto y 1 de Septiembre

**Post Congreso**  
Salta y Jujuy, 6 al 8 de Septiembre

**INSCRIPCIÓN REGULAR**  
Hasta 31/07/2019

**INSCRIPCIÓN EN CONGRESO**  
Hasta 02/09/2019

**Estar ahí o no estar ahí hace la diferencia.  
Te esperamos. Serás bienvenido.**



ISSCTcongressAR



ISSCTcongressAR



ISSCTcongressAR



ISSCTcongressAR

Más información e inscripciones en: [www.issct-argentina2019.com](http://www.issct-argentina2019.com) ó [contacto@issct-argentina2019.com](mailto:contacto@issct-argentina2019.com)