

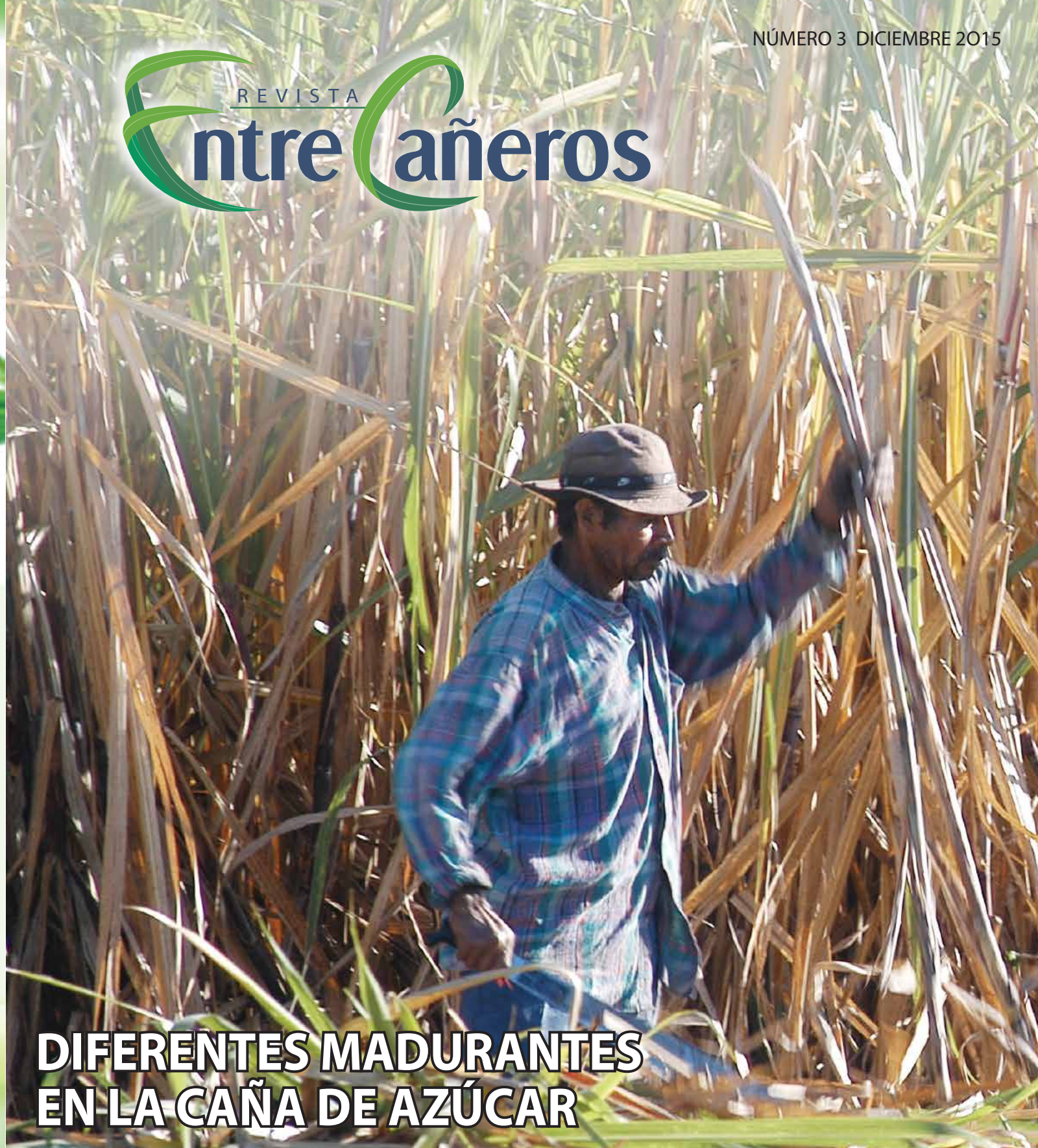
con stevia  
¡ahora más rico!



**natuvia**  
endulzante 100% natural



REVISTA  
**Entre Cañeros**



**DIFERENTES MADURANTES  
EN LA CAÑA DE AZÚCAR**

Demandas tecnológicas desde la perspectiva del productor costarricense de caña de azúcar

Acciones realizadas por el sector azucarero sobre la emergencia por la sequía en la Región de Guanacaste





## PRESENTACIÓN

En DIECA se continúa trabajando con la convicción de consolidar esta publicación como un canal de información de temas agrícolas disponible para el sector azucarero; y para este número se ha logrado recopilar información y trabajos importantes de interés y actualidad en el ámbito azucarero costarricense.

Para esta ocasión en la Sección Editorial se están compartiendo los resultados de una serie de talleres de consulta realizados con el objetivo primordial de conocer la opinión de los beneficiarios de los servicios de DIECA, así como sus principales inquietudes y necesidades de demanda tecnológica que requieren que DIECA atienda prioritariamente dentro de su campo de acción. Se está incluyendo un importante artículo que informa de la situación que se ha dado en la Región de Guanacaste con relación a los efectos de El Niño, y las acciones propuestas para tratar de mitigar los efectos negativos de esta condición climática. Finalmente se incluye en esta sección una interesante nota sobre la operación del Fondo Rotativo de Semilla que opera en la Región Sur.

El lector podrá encontrar y analizar en la Sección de Artículos Científicos los importantes resultados publicados sobre el trabajo de investigación que se ha desarrollado en la Región Sur con madurantes en caña de azúcar.

La Sección de Notas técnicas expone información sobre un importante mamífero conocido popularmente como taltuza, los daños potenciales que ocasiona al cultivo de la caña y las alternativas para convivir con este roedor.

Esperamos que este número cuente con la aprobación de nuestros lectores y cumplan sus expectativas. Reiteramos nuestro agradecimiento a los colaboradores que aportan su material para ser incluido en esta publicación periódica.

Ing. Agr. Erick Chavarría Soto.  
Coordinador Comité Editorial.



## Contenido

Presentación .....	1
<b>Demandas tecnológicas desde la perspectiva del productor costarricense .....</b>	<b>4</b>
Conclusiones.....	16
<b>Acciones realizadas por el sector azucarero sobre la emergencia por la sequía en Guanacaste .....</b>	<b>20</b>
Propuestas para enfrentar el problema .....	21
Diagnóstico regional en fincas afectadas .....	22
Acciones recomendadas por parte de Dieca .....	27
<b>Fondo Rotativo de semilla (FRS).....</b>	<b>32</b>
Conclusiones .....	36
<b>Evaluación de diferentes madurantes en la caña de azúcar en la Región Sur .....</b>	<b>37</b>
Conclusiones .....	49
<b>Las taltuzas roedores subterráneos.....</b>	<b>50</b>

Revista trimestral del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA).







## Sección Editorial

# Demandas tecnológicas desde la perspectiva del productor costarricense de caña de azúcar

Marco A. Chaves Solera<sup>1</sup>

## Introducción

No hay duda que el tema de la competitividad resulta fundamental de ser abordado, alcanzado y satisfecho en los tiempos actuales, sobre todo y muy particularmente en el contexto de la globalización y la apertura comercial, virtud de que repercute directamente en el éxito de las agro empresas, y con ello, en el desarrollo humano del medio rural.

Es en la actualidad y desde hace ya bastante tiempo imperativo y estratégico mejorar y construir la competitividad sobre bases sólidas y perdurables para encarar con posibilidades reales de éxito la globalización y la apertura de mercados, para lo cual se deben aprovechar e instaurar ventajas competitivas con el objeto de enfrentar los dinámicos y profundos cambios económicos, comerciales, tecnológicos, culturales y sociales que vienen sucediéndose, y de lo cual la agroindustria azucarera no está ajena y tampoco exenta.

Michael Porter (2007) en sus

argumentaciones sobre el tema, es concluyente y contundente al juzgar las explicaciones tradicionales que por lo general se dan en torno a la competitividad de un país, al asegurar que la misma *“no tiene que ver con el tipo de cambio, con el costo de la mano de obra, con un balance comercial positivo, con el nivel de intervención gubernamental ni con las tasas de interés. La competitividad se trata de otra cosa y para afrontar correctamente sus desafíos es necesario un muy buen liderazgo, tanto en el ámbito privado como en el público.”*

Siendo aún más específico respecto al tópico referido pero aplicado puntualmente al sector agrícola, el mismo autor expresa que *“...la ventaja competitiva no viene de los recursos, sino de la capacidad de emplearlos de manera productiva.”* El tener tierra, mano de obra y capital no determinará la riqueza tanto como la habilidad para usarlos de una manera productiva.” Es entonces de acuerdo con la visión de ese autor, en la integración, la articulación y la movilización combinada de los recursos, voluntades y habilidades disponibles donde está la

posible fórmula que pueda conducir al abordaje del nuevo entorno productivo con alguna posibilidad de éxito (IICA-MAG 1998).

El concepto de competitividad empresarial es muy variable en sus contenidos, pero puede sin embargo ser concebido y conceptualizado de acuerdo al criterio de numerosos autores, como *“la búsqueda de la eficacia y la efectividad que las diferentes empresas, entidades empresariales, corporaciones y unidades productivas realizan en procura de posicionarse como las mejores en sus actividades, rubros o áreas de gestión comercial, superando a otros posibles competidores”*; esto aplicado en nuestro caso a la agroindustria azucarera. Se habla de competitividad empresarial al hacer referencia a las diferentes estrategias y métodos que las diversas entidades comerciales desarrollan con el fin no sólo de obtener los mejores resultados, sino también de que estos se posicionen como los mejores en la actividad a la cual se dedican. Se define y entiende entonces como competitividad, a *“la capacidad de una organización pública o privada,*

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, MSc. Gerente. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA), Costa Rica. E-mail: mchavez@laica.co.cr. Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284-6067.



lucrativa o no de mantener sistemáticamente ventajas comparativas, es decir sus habilidades, recursos, conocimientos y atributos que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno económico” (<http://www.definicionabc.com/negocios/-competitividad-empresarial.php>).

La competitividad tiene como elementos básicos y fundamentales la eficiencia y la eficacia en todos los órdenes, sea en el ámbito productivo, tecnológico, administrativo, comercial, económico o social, lo cual en el caso exclusivo de la agroindustria azucarera y muy particularmente en la producción primaria están claramente definidos:

- Alcanzar altas productividades agrícolas expresadas en toneladas satisfactorias de caña (>90 tm/ha)
- Que los tallos de caña industrializables contengan altas concentraciones de sacarosa extraíble y recuperable al momento de su cosecha y procesamiento (>112 kg/t caña)
- La productividad de azúcar por unidad de área debe ser superior a 10 t/ha
- Rendimientos agroindustriales preferiblemente crecientes y sostenibles en el tiempo
- Maximizar la producción de materia prima de alta calidad: caña limpia y fresca
- Maximizar la calidad del producto final y sus derivados
- Reducir y minimizar los costos de producción implícitos
- Eliminar y/o mitigar posibles impactos ambientales negativos
- Optimizar los beneficios sociales y la rentabilidad económica

Como se infiere de todo lo anterior, son muchos los retos y desafíos que para un productor de caña, sea persona física o jurídica, existen en la actualidad en el país para pretender alcanzar un nivel de competitividad aceptable, lo cual debe ser previsto y tenido en cuenta.

En el caso particular de Costa Rica acontece que a diferencia de otras naciones azucareras, aun geográficamente muy cercanas, las diferencias estructurales, funcionales y operativas de sus agroindustrias son muy amplias, por cuanto hay condiciones bióticas y abióticas especiales que las diferencian y determinan en sus resultados y capacidades. Algunas de esas particularidades se anotan seguidamente:

- a) Hay en el país seis regiones productoras de caña bien tipificadas y diferenciadas que poseen condiciones muy desiguales, aún a lo interno de las mismas, lo cual dificulta y limita las generalizaciones debiendo por ello procurar y acudir a las soluciones específicas; lo cual se proyecta ineludiblemente al manejo agronómico de las mismas.
- b) La planta de caña se cultiva en el país desde los cero metros hasta los 1.550 msnm y no apenas en zonas bajas menores a 500 msnm como acontece en naciones cercanas. Esta condición determina los criterios de manejo y la duración del ciclo vegetativo de la planta el cual llega hasta los 24 meses en la sección más alta.
- c) Desde la perspectiva edafo climática y como resultado de

lo anterior, las condiciones productivas son muy diversas y heterogéneas en todos los sentidos: tipos de suelos, clima, relieve, disponibilidad de agua, luz, temperaturas, humedad, viento, manejo.

- d) La capacidad de la caña de azúcar de expresar todo su potencial genético intrínseco se ve fuertemente impactada ante lo disímil de los entornos, tanto positiva como negativamente, lo cual se manifiesta en la productividad agroindustrial.
- e) Las tipologías de Productores Independientes (1-1.500 t) son muy variables y heterogéneas, teniendo presencia de un segmento importante de pequeños, medianos y grandes productores que marcan diferencia. En la Zafra 2014-2015 se registraron oficialmente en las nóminas de LAICA un total de 7.552 entregadores (BERMUDEZ y CHAVES 2014). Adicionalmente existen actualmente 13 Ingenios activos ubicados en las seis regiones productoras de azúcar, cuya capacidad nominal y tecnológica de procesamiento y fabricación es muy disímil en todos los sentidos.
- f) Las condiciones productivas, los potenciales y las capacidades reales de eficiencia agroindustrial son igualmente muy variables, virtud de existir limitantes bióticas determinantes en algunos entornos productivos, marcados por situaciones como las siguientes: topografía quebrada (hasta 30%) que impide mecanizar; áreas de cultivo muy pequeñas que se contraponen a las economías de escala;



niveles de lluvia muy elevados (+4.000 mm) o contrariamente limitados (<1.200 mm) tanto en cantidad como en distribución; zonas con muy baja luminosidad (<4 horas); temperaturas mínimas promedio altas (+19°C) que no favorecen la maduración de los tallos; suelos de órdenes, propiedades y características físico-químicas extremas (Vertisoles, Andisoles, Mollicoles, Ultisoles, Inceptisoles, Entisoles) que repercuten en su manejo y se traducen en costos y eficiencia productiva; condiciones contrarias a favorecer y promover la concentración de sacarosa durante la cosecha (lluvia y temperatura); viento fuerte; cercanía de poblados que generan conflicto; limitantes en la disponibilidad de agua e infraestructura para riego (Pacífico Seco); problemas con el drenaje (Zona Norte);

mecanización limitada; infraestructura vial deficiente que eleva costos; largas distancias a puntos de recibo y procesamiento (+20 km); baja inversión y uso de tecnología; patrones patológicos y fitosanitarios muy diversos que determinan la presencia de plagas y enfermedades importantes; presencia diferencial de malezas; condiciones de manejo tecnológicamente muy variables que van desde alto uso de tecnología hasta agricultura más orientada al sustento familiar.

g) Las diferencias señaladas obligan a generar tecnologías específicas y muy particulares para cada condición productiva, casi “a la carta”, lo cual desgasta y encarece los programas de investigación e innovación haciéndoles perder concentración en actividades de alto valor agregado. El caso

de las variedades de caña constituye un buen ejemplo, siendo necesario liberar periódicamente clones promisorios para cada condición particular de cultivo, lo que no resulta fácil de resolver.

- h) En definitiva el entorno productivo de la caña de azúcar en Costa Rica condiciona de manera determinante el aprovechamiento de recursos fundamentales como son las economías de escala, la capacidad de mecanizar actividades y procesos, poder impactar y reducir los costos de producción, impulsar la inversión en tecnología de alto retorno, limita incurrir en la incorporación de criterios productivos y administrativos basados en la eficiencia, impide planificar e intervenir la gestión productiva, entre otros.

Es claro que algunas localidades y productores tienen control y gozan de ventajas competitivas como es disponer de alta luminosidad (+8 horas), temperaturas convenientes, contar con agua e infraestructura para riego, suelos fértiles no problemáticos (Mollisoles e Inceptisoles), disponer de capacidad y equipo mecanizado, aplicar madurantes, incorporar economías de escala, tener planificación y control de buena parte del sistema productivo; esos tienen la capacidad y obligación de ser eficientes. Sobre el tema mucho se ha escrito y comentado, como lo acredita CHAVES SOLERA (2006, 2010ab, 2012abc, 2013, 2014ab, 2015ab).

La enorme variabilidad, heterogeneidad y disparidad de los sistemas y condiciones productivas del país, obligan necesariamente a conocer de manera puntual y desagregada la problemática existente en cada región, zona y localidad productora de caña de azúcar, con el objeto de poder organizar y planificar de manera seria y responsable los programas de investigación, información, capacitación, servicio y transferencia de tecnología. La identificación objetiva y correcta de problemas y limitantes define el marco de demandas, en este caso tecnológicas, que deberá ser considerado al momento de definir los programas institucionales de atención al productor de caña; al menos en el caso de DIECA así se opera.

## Objetivo General

El presente artículo procura identificar y exponer de manera desagregada y específica por región productora, los asuntos de carácter tecnológico y productivo que de acuerdo al criterio personal de los agricultores de caña de azúcar consultados, consideran afectan sensiblemente su gestión productiva y deben por ello ser considerados y abordados en los programas de investigación y transferencia tecnológica desarrollados por el sector azucarero nacional.

## Objetivos Específicos

Se establecen como fines puntuales en el campo tecnológico y afines los siguientes:

- Adquirir una visión representativa de la situación tecnológica genérica y regional que mantiene el segmento de producción primaria del país.
- Conocer cuales logros, factores o acciones son consideradas como “Éxitos” sectoriales.
- Determinar los asuntos que el agricultor de caña califica como problemas, limitantes o “Rezagos” a su gestión productiva en el campo.
- Establecer los tópicos que se estiman “Oportunidades” que deben ser promovidas con el fin de impulsar el desarrollo productivo.
- Identificar los tópicos que mayoritariamente preocupan al productor por su impacto productivo o por su potencial de aprovechamiento.

## Metodología

Con motivo de la imperiosa necesidad de contar con metas y objetivos institucionales formulados con base en las demandas surgidas del sector azucarero y el análisis de sus estrategias, se procedió hace algún tiempo con la formulación del **Plan Estratégico del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)** para cubrir el periodo 2015-2021 (7 años), el cual constituía la continuación del anterior (2010-2015).

El trabajo inició desde el año 2014 con una primera etapa, mediante el desarrollo de 9 Talleres de Trabajo realizados en las 8 regiones productoras que se han definido como representativas para la atención técnica, en donde participaron productores, dirigentes y técnicos aportando sus razonamientos respecto al accionar del Departamento en la cadena de valor de la caña de azúcar. Se aprovecharon los **Comités Técnicos Regionales de Caña (COTER)** como instrumentos de consulta (CHAVES SOLERA 2015a). Los participantes externaron y manifestaron sus criterios y opiniones personales respecto a los éxitos, rezagos y oportunidades que enfrenta actualmente la producción de caña de azúcar.

Es por esta razón que los resultados expuestos en el presente documento forman parte de la gestión institucional desarrollada por el sector azucarero por medio de DIECA, con el calificado apoyo y liderazgo del **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)**, orientado a la formulación del “**Plan Estratégico DIECA 2015-2021**”, en un nuevo intento para definir y fijar lineamientos institucionales en materia tecnológica, orientados a procurar alcanzar crecimiento productivo sobre sólidas bases científicas.

Los temas fueron propuestos y sugeridos libremente por los participantes de acuerdo con su conocimiento, experiencia y sensibilidad respecto al grado de impacto en la gestión realizada por DIECA, los cuales se clasificaron como siguiente:

- Hitos o éxitos:** todos los temas, asuntos o acciones que DIECA realiza o ha realizado y que ha marcado un impacto positivo en el sector azucarero.
- Rezagos:** son los temas, asuntos o acciones que DIECA ha realizado, no ejecutado o sigue realizando pero ha sido deficitaria en sus resultados.

- Oportunidades:** los temas, asuntos o acciones en las que se considera que DIECA debería de participar activamente y que no se han realizado antes o se ha sido deficiente.

En el Cuadro 1 se presenta un detalle de los aspectos principales vinculados a los 9 Talleres de Trabajo realizados entre el 18 de julio y el 19 de setiembre del 2014 en las 8 regiones y localidades cañeras declaradas como más representativas. A los mismos fueron estratégicamente convocados e invitados miembros de Juntas Directivas de las Cámaras de Productores de Caña, Productores Independientes destacados, técnicos agrícolas de Ingenios Azucareros y representantes sectoriales. El último Taller se realizó con la participación del personal técnico-profesional de DIECA regionalizado o que forma parte de los equipos nacionales de especialistas.

**CUADRO 1**  
**Detalles logísticos del estudio de identificación de Demandas Tecnológicas realizado por DIECA. Año 2014.**

Región/Zona	Lugar	Fecha	Cantón	Distrito	Participación		
					Convocados	Asistentes	%
Guanacaste*	- Este	22-07	Cañas	Cañas	21	16	76,2
	- Oeste	18-07	Carrillo	Filadelfia	22	13	59,1
Puntarenas	Instalaciones Azucarera El Palmar	13-08	Puntarenas	Puntarenas	16	9	56,3
Zona Norte	Instalaciones Ingenio Quebrada Azul	28-08	San Carlos	Florencia	18	6	33,3
Valle Central	- Grecia	04-09	Grecia	San José	32	18	56,3
	- San Ramón	05-08	San Ramón	San Ramón	15	10	66,7
Turrialba	Sala reuniones Cámara Productores	27-08	Turrialba	Turrialba	26	19	73,1
Zona Sur	Rancho Cámara de Productores	07-08	Pérez Zeledón	San Isidro	27	22	81,5
DIECA	Sala reuniones DIECA	19-09	Grecia	Santa Gertrudis	21	21	100
Total					198	134	67,7
Promedio					22	15	66,9

Zona Este: Abangares, Bagaces y Cañas. Zona Oeste: Carrillo, Liberia, Nicoya y Santa Cruz.  
Fuente: LAICA 2015a.

Como se infiere, la diversidad de criterio y representatividad de los participantes a los Talleres fue alta, lo que aporta credibilidad y objetividad a los resultados obtenidos.



## Resultados y discusión

### a) Asistencia y participación

El Cuadro 1 revela una asistencia final total del 67,7% virtud de la presencia de 134 personas de las 198 en principio convocadas a participar. Se observa una aportación diferencial entre regiones, siendo la relación más alta entre personas convocadas y que realmente asistieron para la Zona Sur, donde la presencia de participantes fue de un muy satisfactorio 81,5%; le siguieron la Zona Este (Cañas, Bagaces y Abangares) de Guanacaste con un 76,2% y Turrialba con una cobertura del 73,1%. Por el contrario, la menor participación se verificó en la Zona Norte con apenas un 33,3%, antecedido por el Valle Central (Zona de Grecia) con el 56,3% y Puntarenas también con el 56,3%. Destaca la consulta realizada al personal técnico-profesional de DIECA donde la participación fue del 100%. La media de participación por Taller fue de 15 personas lo que puede calificarse como aceptable pues favoreció un debate más amplio y abierto.

### b) Opinión sobre el Sistema Productivo

En los Cuadros 2, 3, 4 y 5 se comentan seguidamente los resultados obtenidos a partir de las opiniones externadas por las 134 personas que emitieron criterio sobre los tópicos abordados:

#### b.1) Hitos o Éxitos

Los reconocimientos externados por las personas entrevistadas se orientan a establecer señalamientos muy puntuales sobre elementos tanto genéricos como muy específicos vinculados con el sector azucarero, y que percibe como positivos y contributivos a su labor productiva. Los asuntos nombrados van desde el modelo institucional productivo y de comercialización establecido por LAICA, como también la figura operativa de DIECA en el campo tecnológico. Igualmente se citan asuntos vinculados a los sistemas de pago, de cooperación, económicos y jurídicos, entre otros. En total se nombraron en frecuencia variable 17 asuntos que fueron calificados como Hitos o Éxitos.

En lo tecnológico las respuestas van muy en concordancia con la situación, las características del entorno y las necesidades más perentorias de cada zona productiva, motivo por el cual son en algún grado muy particulares y específicas. Entre ellas destacan regionalmente asuntos relacionados con: a) institucionalidad del modelo LAICA-DIECA vigente, tecnología cañera y transferencia y capacitación en Guanacaste; b) variedades, capacitación y control biológico en Puntarenas; c) variedades, muestreo de madurez del cultivo y control biológico en la Zona Norte; d) control biológico, variedades y transferencia de tecnología en el Valle Central; e) variedades, semilla y preocupación por la mejora continua en Turrialba; f) variedades, semilla y control biológico en la Zona Sur. El equipo profesional de DIECA exhortó entre sus opiniones preferencialmente elementos vinculados al modelo operativo vigente, la calidad del personal y servicios prestados por ese Departamento y las variedades disponibles, como los hitos más relevantes y significativos.

Una valoración integral de todo lo anterior (Cuadro 2) permite inferir sin mayor problema que hay elementos comunes que son reconocidos como verdaderos éxitos y logros con que cuenta la agroindustria azucarera y el productor de caña actualmente para desarrollar su gestión, entre los cuales destacan por su prioridad los cinco siguientes: 1) Control Biológico de plagas (17,4%), 2) Variedades disponibles (13,5%), 3) Programa de Transferencia y Capacitación dirigido al productor de caña (11,6%), 4) Existencia de DIECA como institución de servicio especializada (9,6%) y 5) Modelo institucional del sector liderado por LAICA (7,7%), entre otras 12 más. Esos cinco asuntos implicaron el 59,8% del total de opiniones obtenidas lo que demuestra su elevada concertación.

CUADRO 2

Ubicación de las opiniones aportadas por los entrevistados según tema genérico.

No.	Tópico / Asunto	Éxitos		Rezagos		Oportunidades		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1	Variedades	7	13,5	8	14,8	3	5,6	18	11,3
2	Plagas/Control Biológico	9	17,4	4	7,4	3	5,6	16	10,0
3	Cultivo/Manejo/Prácticas	1	1,9	5	9,4	7	13,0	13	8,1
4	Transferencia/Capacitación	6	11,6	4	7,4	1	1,8	11	6,9
5	Suelos/Conservación			4	7,4	6	11,1	10	6,3
6	Ecología/Clima			4	7,4	5	9,4	9	5,6
7	Semilla	2	3,8	2	3,7	5	9,4	9	5,6
8	Información/Documentación	3	5,8	2	3,7	4	7,4	9	5,6
9	Institucional DIECA	5	9,6	2	3,7	2	3,7	9	5,6
10	Agua/Riego/Drenaje	1	1,9	3	5,6	3	5,6	7	4,4
11	Institucional LAICA	4	7,7	1	1,8	1	1,8	6	3,8
12	Crédito	1	1,9	3	5,6	1	1,8	5	3,1
13	Costos de Producción			5	9,3			5	3,1
14	Fertilización/Nutrición			1	1,8	4	7,4	5	3,1
15	Tecnología	2	3,8	1	1,8	1	1,8	4	2,5
16	Agroquímicos/Malezas	2	3,8	2	3,7			4	2,5
17	Convenios/Cooperación	2	3,8			2	3,7	4	2,5
18	Economía/Administración	2	3,8			1	1,8	3	1,8
19	Cosecha/Mecanización Corta			1	1,8	2	3,7	3	1,8
20	Sistema de Pago	3	5,8					3	1,8
21	Quemas			1	1,8	1	1,8	2	1,3
22	Diversificación/Valor Agregado	1	1,9			1	1,8	2	1,3
23	Cultivo Tejidos in vitro	1	1,9					1	0,6
24	Mano de Obra			1	1,8			1	0,6
25	Otro					1	1,8	1	0,6
	Total	52	100	54	100	54	100	160	100

La valoración y calificación realizada por las 134 personas consultadas parece muy justa, sensata y razonable virtud de responder a asuntos que no cabe duda son ventajas e importantes logros de la agroindustria azucarera costarricense.



## b.2) Rezagos o Limitantes

Este capítulo resulta importante y muy revelador ya que identifica y evidencia los asuntos que más limitan la gestión del productor de caña, motivo por el cual merece especial atención.

Manteniendo la misma línea de análisis del punto anterior, puede concluirse que los rezagos y/o limitantes identificadas en el campo tecnológico van también estrechamente asociadas a la situación vigente, las características particulares del entorno productivo y las necesidades más apremiantes de cada localidad cañera. Entre regiones destacan tópicos relacionados con: a) en Guanacaste los altos costos por concepto de corta, carga y transporte (CAT) de la materia prima al ingenio, las necesidades de riego y la carestía de contar con nuevas variedades de caña; b) en Puntarenas los problemas con plagas (jobotos), las dificultades para controlar malezas en condiciones de secano y la limitada vida útil de las variedades existentes; c) en la Zona Norte se denuncia no contar con guías de cultivo que incluyan costos asociados, la indisponibilidad de semilla de calidad y no disponer variedades más selectivas a condiciones limitantes; d) en el Valle Central se cita la carencia de instrumental para medir las variables clima, realizar más investigación sobre preparación de suelos y la necesidad de impulsar la realización de prácticas para su conservación, y además, no contar con una plataforma de información accesible; e) en Turrialba el mayor problema es la escasez de mano de obra calificada, la necesidad de contar con más información sobre las condiciones de fertilidad de los suelos del lugar y establecer más semilleros en la zona; f) en la Zona Sur se solicita realizar prácticas de conservación de suelos, también se denuncia el alto costo de la semilla y las implicaciones e impacto de los altos costos asociados al pago de las cargas sociales. Por su parte, el equipo profesional de DIECA identificó sus limitantes la falta de capacitación que tiene, la necesidad de incrementar los indicadores de productividad nacional y la carencia de un laboratorio donde realizar análisis de laboratorio de investigación.

Las cinco limitantes más nombradas en el país por el sector productor están menos concentradas y con frecuencias más bajas en relación a la variable anterior, siendo las siguientes: 1) Variedades disponibles (14,8%), 2) Altos costos de producción (9,4%), 3) Prácticas de manejo del cultivo (9,4%), 4) Problemas con plagas (7,4%) y 5) Problemas con el clima

(7,4%), entre otras 19 más. Esos cinco tópicos significaron el 48,4% del total de opiniones recabadas. Es interesante notar la permanente insatisfacción del productor de caña por las variedades sembradas, lo cual resulta lógico pues siempre se aspira a clones de mayor calidad.

Tal como se indicó, la mayoría de las limitantes indicadas son muy particulares y propias de cada región y localidad, razón por la cual deben ser necesariamente atendidas en la misma dimensión.

## b.3) Oportunidades

Este importante y determinante acápite podría considerarse como la recomendación y sugerencia que los entrevistados externan sobre lo que se debe hacer a futuro, con el objeto de procurar por una parte atender sus problemas y limitantes particulares aprovechando las ventajas y capacidades que el sector y DIECA posee. Por ello, su valoración resulta de muy preciado valor virtud del origen de las propuestas.

Con fundamento en las recomendaciones planteadas por los técnicos y los productores de caña puede aseverarse que las oportunidades de mejora y crecimiento aplicables en el campo tecnológico están directamente ligadas y asociadas a los problemas, limitantes y capacidades de cada localidad productora. Según región cañera las principales sugerencias indicadas fueron las siguientes: a) en Guanacaste producir más semilla mejorada, implementar proyectos de mitigación, adaptación y servicios ambientales, como también aumentar el conocimiento en la eficiencia en el uso del agua; b) en Puntarenas disponer más área para producir semilla de calidad, planificar la producción de semilla y aumentar las medidas de control del joboto; c) en la Zona Norte se propone capacitar en materia de contabilidad básica de costos, impulsar programas informativos sobre labores del cultivo y promover el control de madurez entre productores; d) en el Valle Central se sugiere promocionar los análisis de suelos, desarrollar tecnologías viables para mecanizar la cosecha, e investigar acciones de adaptación al cambio climático; e) en Turrialba se sugiere establecer semilleros en convenio con agricultores, realizar análisis de suelos para valorar e interpretar el estado de fertilidad e incorporar y desarrollar programas de agricultura de precisión; f) en la Zona Sur se plantea investigar los impactos del cambio climático, revisar lo concer-

niente al agotamiento prematura de variedades y plantaciones y buscar opciones crediticias con tasas de interés favorable. El equipo profesional de DIECA recomendó hacer gestiones para contar con una finca experimental en la región de Guanacaste, implementar los registros de costos/ingresos en el sector productor y establecer una red meteorológica que integre y articule la zona cañera nacional.

Las cinco oportunidades más claras de mejora nombradas por los productores consultados fueron las siguientes: 1) Cultivo y manejo de plantaciones (13,0%), 2) Estudios de suelos, su fertilidad y su conservación (11,1%), 3) Estudios de impacto y mitigación climática (9,4%), 4) Producción de semilla de calidad (9,4%) y 5) Generar más información y documentación (7,4%), entre otras 20 más. Esos cinco asuntos significaron el 50,3% del total de opiniones recibidas.

## b.4) Áreas de gestión

Con el objeto de comprobar y dimensionar por su contenido y su fondo los temas abordados y citados con una mayor frecuencia, independientemente de su carácter, fuera como éxito, rezago u oportunidad, se presenta en el Cuadro 2 una valoración integrada de los 25 tópicos identificados y nombrados por los entrevistados.

De acuerdo con ese criterio, los asuntos más citados están vinculados con las siguientes áreas: 1) Variedades de caña (11,3%), 2) Plagas y control biológico (10,0%), 3) Cultivo y su manejo (8,1%), 4) Capacitación y Transferencia de Tecnología (6,9%), 5) Suelos, su fertilidad y su conservación (6,3%), 6) Clima (5,6%), 7) Semilla y semilleros (5,6%), 8) Información y documentación (5,6%), 9) Institucional referido a DIECA (5,6%) y 10) relacionados con el agua (disponibilidad, captura, riego, drenaje) con un 4,4%. Esos 10 asuntos significaron apenas el 6,3% de todas las 160 participaciones, pero representaron y concentraron el 69,4% de las opiniones emitidas lo que es muy demostrativo de su relevancia.



**CUADRO 3**

**Detalles caracterización del sistema productivo y tecnológico en las regiones de Guanacaste (Zona Este y Oeste) y Pacífico Central (Puntarenas). Año 2014.**

Región	No.	Éxitos	Rezagos	Oportunidades
Guanacaste Zona Oeste	1	Institucional DIECA-LAICA (la existencia de un marco de trabajo en instituciones y sus aportes)	Altos costos corta-carga-transporte; regulaciones de transporte	Producción de semilla más limpia, más área y sistema de secado
	2	Tecnologías que favorecen el incremento de los rendimientos	Riego	Proyectos de mitigación, adaptación y servicio ambiental
	3	Controladores biológicos de plagas	Financiamiento desfasado; Banca para el Desarrollo	Captura (Cosecha) de agua
	4	Importancia de la actividad azucarera en el sector agrícola y economía nacional	Innovación en cosecha mecanizada	Plataforma en información
	5	Nivelación de terrenos (eficiencia del riego por gravedad)	Mecanismos de transferencia al pequeño productor	Gestión de proyectos que articulen actores y esfuerzos
	6	Sistema de pago por calidad	Subutilización de variedades generadas	Asociación de cultivos
Guanacaste Zona Este	1	Cooperación entre instituciones del sector e ingenios	Nuevas variedades	Ampliar cobertura de servicios técnicos
	2	Transferencia de tecnología	Desorganización usuarios del agua variedades tempranas para secano	Conocimiento en eficiencia en el manejo del agua
	3	Sistema de pago por calidad; puntualidad en pagos	Control biológico de plagas	Difusión de casos exitosos de manejo de plantaciones
	4	Control biológico	Quemas; utilización de mano de obra	Uso de información de nuevas variedades
	5	Capacitación a productores	Desarrollo de planes de fertilización	Mejora en la cosecha mecanizada
	6	Calidad personal técnico de DIECA	Crédito-Banca para el Desarrollo	Uso de productos en alimentación animal
Puntarenas	1	Programa de variedades	Control de jobotos	Áreas para producción de semilla
	2	Capacitación y transferencia	Manejo de malezas en secano	Planificación y producción de semilla
	3	Control biológico	Estudios vida útil de variedades	Control biológico de jobotos
	4	Convenios de intercambio de variedades	Pruebas de variedades según manejo y zonas	Ajuste de paquete tecnológico al desarrollo del cultivo
	5	Promoción y diversificación de productos	Equipamiento para medir clima	Pruebas de madurantes no herbicidas
	6	Reproducción plantas por Cultivo de Tejidos in vitro	Crédito adecuado	Manejo de suelos

**CUADRO 4**

**Caracterización del sistema productivo y tecnológico en las regiones de Valle Central (Zona Este y Oeste) y Zona Norte. Año 2014.**

Región	No.	Éxitos	Rezagos	Oportunidades
Zona Norte	1	Variedades disponibles	Guías de cultivo con costos	Contabilidad básica de costos asociados a labores de cultivo
	2	Muestreo Índices de Madurez previo a la zafra	No uso de semilla de calidad por sector productor	Programas informativos mediáticos o mensajería de labores de cultivo
	3	Manejo integrado de plagas	Ser más selectivo en las variedades seleccionadas (suelo, zona, cosecha)	Promover entre productores los muestreos de Índice de Madurez
	4	Seguridad de la actividad cañera	Obtención de curvas de madurez e informar	Estaciones meteorológicas regionales integradas
	5	Mensajería de recordatorio de actividades y labores	Evaluación agrícola de zona ; finca de productores en pequeños grupos	Investigar en conformación de surcos y cantidad de semilla al fondo del surco
	6	Evaluación de agroquímicos	Obtener variedades para dos primeros tercios del periodo de cosecha	Hacer alto en el camino y reevaluar la capacitación
Valle Central (San Ramón)	1	Control biológico de plagas	Prácticas de conservación de suelos	Promocionar análisis de suelos
	2	Progenitores con mayor variabilidad	Preparación de suelos	Estudios de fertilización líquida al suelo
	3	Capacitación y transferencia de tecnología	Uso racional de herbicidas	Manejo de plagas
	4	Semilla de calidad	Manejo de plagas	Establecer plan piloto de agricultura de precisión
	5	Comercialización de productos	Ajuste paquete tecnológico a necesidades del cultivo	Caracterizar molecularmente material genético
	6		Altos costos de producción	Alternativas de Valor Agregado
Valle Central (Grecia)	1	Variedades	Instrumentos para medir el clima (red de datos)	Desarrollo de tecnologías para mecanizar cosecha
	2	Control biológico	Técnicas de mecanización de labores	Investigar acciones de adaptación al cambio climático
	3	Coordinación con actores y divulgación	Plataforma de información accesible	Nuevas técnicas y productos para fertilizar en época seca
	4	Capacitación grupal	Más visitas a productores en finca	Mejoramiento genético asistido con marcadores moleculares
	5	Trampeo de abejones	Promover trampas de luz para abejones	Investigación en quemas y divulgar resultados
	6	Investigación en herbicidas y coadyuvantes	Más divulgación de resultados de investigación con herbicidas	Técnicas de conservación de suelos



**CUADRO 5**  
**Caracterización del sistema productivo y tecnológico en las regiones de**  
**Turrialba, Zona Sur y DIECA. Año 2014.**

Región	No.	Éxitos	Rezagos	Oportunidades
Turrialba	1	Buenas variedades	Mano de obra escaza	Establecer semilleros locales en convenio con productores
	2	Preocupación por mejora continua	Es necesario análisis e interpretación de suelos	Más análisis de suelos con interpretación correcta
	3	Sistema de pago	Establecer semilleros en zona de San Juan Norte	Aplicar agricultura de precisión
	4	Capacitación y transferencia	Falta capacitación sobre tema costos y manejo de proyectos	Se requiere programa de fertilización para la zona
	5	Existe información sobre el tema de los agroquímicos	Varietades se agotan en cuarta soca	Implementar registros económicos
	6	Comercialización de LAICA	Productores no dan importancia a capacitación	Abonos verdes
Zona Sur	1	Buenas variedades	Prácticas de conservación de suelos	Investigar impacto del cambio climático
	2	Programa de semilla	Alto costo de la semilla	Agotamiento prematuro de plantaciones
	3	Control biológico excelente	Altos costos en cargas sociales	Opciones de crédito con tasas favorables
	4	Organización de DIECA (Programas)	Cambio climático	Capacitación en preparación de suelos
	5	Crédito	Fortalecer Programas de DIECA	Prácticas de conservación de suelos
	6	-----	Adaptabilidad de las variedades a condiciones locales	Fortalecer Comisión regional de Reactivación Productiva
DIECA	1	Credibilidad en modelo operativo DIECA	Capacitación del personal	Finca experimental en Guanacaste
	2	Personal técnico, calidad de los servicios y respuesta inmediata	Incremento de la productividad	Registros de costos/ingresos
	3	Varietades disponibles	Disponibilidad de laboratorio para análisis de jugos muestras de caña	Establecer red meteorológica
	4	Productos biológicos	Registros de costos/ingresos	Comportamiento de plagas vs ambiente, cultivo y cambio climático
	5	Marco jurídico	Deficiente uso del agua	Distritos de riego
	6	Investigación focalizada y regionalizada	Investigación asociada a temas ambientales	Socios y alianzas en regiones

## CONCLUSIONES

Con base en lo anotado puede concluirse lo siguiente:

- 1) La competitividad es un concepto multivariado muy complejo y determinante que no es fácil de satisfacer y alcanzar, virtud de que muchos de los factores y elementos que lo conforman e intervienen trascienden el control del sector azucarero y el agricultor.
- 2) No hay duda en reconocer que la consulta directa al productor es la mejor forma de identificar una necesidad, un problema, una limitante y definir a partir de ello el marco de demandas por atender.
- 3) La operación de los Comités Técnicos Regionales (COTER) resultó ser un muy positivo y valioso instrumento institucional representativo y determinante en la identificación de las demandas tecnológicas; lo cual se ve fortalecido por su constitución. Deben seguir apoyándose y fortaleciéndose.
- 4) La calidad de las 134 personas entrevistadas fue elevada y muy representativa virtud de su experiencia, conocimiento y vinculación con la producción de caña de azúcar, lo que aporta credibilidad y confiabilidad a los resultados e inferencias generadas.
- 5) Quedó evidenciado a partir de los resultados obtenidos que las limitaciones y problemas del productor de caña trascienden en mucho el tema tecnológico, aunque indefectiblemente lo afectan e impactan.
- 6) Las demandas tecnológicas varían significativamente entre regiones y aún entre zonas y localidades de una misma región, lo que obliga a establecer planes y programas de contingencia y solución muy específicos. Resulta obvio manifestar que las demandas de los productores varían a lo interno de las regiones virtud de la capacidad de inversión, conocimiento, características del entorno productivo y uso de tecnología, entre otras. Es definitivo que en esta materia no se puede partir de generalidades y extrapolaciones.
- 7) En cuanto a limitantes de carácter y naturaleza no tecnológica los asuntos citados por los productores de caña como principales, fueron por su frecuencia entre otros los siguientes: 1) presencia de cuota y extra cuota, 2) precios de liquidación final insuficientes y 3) altos costos de producción.
- 8) Los tres "Éxitos" más señalados por las personas entrevistadas como logros institucionales, fueron los siguientes: 1) Tecnología de Control Biológico, 2) Varietades comerciales disponibles y 3) Programas de Capacitación y Transferencia de Tecnología disponibles para el agricultor.
- 9) Los "Rezagos" más nombrados y sentidos de manera genérica fueron por su parte: 1) Necesidad de disponer de mejores variedades, 2) Presencia de plagas problemáticas y 3) Acometida del tema climático en toda su amplitud (medición, mitigación).
- 10) Con carácter de "Oportunidad" se estima fundamental y necesario por parte del productor de caña, el abordaje y desarrollo de los siguientes asuntos: 1) tópicos vinculados con el manejo agronómico del cultivo, 2) Suelos, fertilidad y su conservación y 3) Semilla y semilleros.
- 11) La atención y resolución de muchas de las limitantes indicadas como rezagos requiere de tiempo, recursos, consistencia y continuidad en las medidas institucionales aplicadas que deben ser visualizadas y aplicadas en esa misma dimensión. El apoyo financiero es determinante.
- 12) Algunas de las demandas expresadas son de carácter coyuntural y mediático, otras de más largo plazo y visión de futuro.
- 13) Al integrar las 160 opiniones recabadas como más relevantes y valorar por su fondo y contenido la frecuencia de citación de los tópicos enunciados, se encontró la siguiente relación de prioridad cuya representatividad alcanzó un 69,4% de opiniones: 1) Varietades de caña, 2) Plagas y control biológico, 3) Cultivo y su manejo, 4) Capacitación y Transferencia de Tecnología, 5) Suelos y su conservación, 6) Clima, 7) Semilla y semilleros, 8) Información y documentación, 9) Institucional referido a DIECA y 10) relacionados con el agua (disponibilidad, captura, riego, drenaje).
- 14) Virtud de su relevancia y significancia resulta imperativo canalizar y materializar en proyectos específicos las inquietudes y necesidades expresadas por los técnicos y productores.



## CRÉDITOS

La logística del trabajo de organización y convocatoria a los talleres a nivel regional debe acreditarse a los funcionarios regionalizados de DIECA, Ingenieros Manuel Rodríguez Rodríguez y Álvaro Ángulo Marchena (Región Guanacaste), Carlos Villalobos Méndez (Zona de San Ramón y Región Puntarenas), Gilberto Calderón Araya (Región Turrialba), Álvaro Araya Vindas (Región Norte), Javier Bolaños Porras (Región Valle Central) y Julio Cesar Barrantes Mora (Región Sur). La labor de coordinación de los talleres, la recolección de datos y tabulación de la información mostrada anteriormente fue ejecutada por el Ing. Agr. Erick Chavarría Soto. Cabe destacar, reconocer y agradecer el valioso apoyo aportado por el IICA materializado con la calificada orientación del Ing. Agr. Jonathan Castro Chinchilla. Adicionalmente hubo otros funcionarios del Departamento que también colaboraron muy activamente.

## LITERATURA CITADA

- BERMÚDEZ ACUÑA, L.A.; CHAVES SOLERA, M.A. 2014. Resultados agroindustriales finales de la zafra 2013-2014. Boletín Informativo "Conexión", Número 8, Enero-Agosto 2014, LAICA, San José, Costa Rica. p: 3-50.
- CHAVES SOLERA, M. 2006. Perspectivas de la agroindustria azucarera costarricense: una visión hacia el futuro. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 35 p.
- CHAVES SOLERA, M. 2010a. Desarrollo tecnológico de la caña de azúcar en Costa Rica. En: Congreso Tecnológico DIECA 2010, 4, Coopevictoria, Grecia, Alajuela, Costa Rica. Memoria Digital. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 22, 23 y 24 de setiembre del 2010. Presentación Electrónica en Power Point. 145 Láminas.
- CHAVES SOLERA, M. 2010b. Desarrollo institucional de la investigación, la innovación y la transferencia de tecnología de la agroindustria azucarera costarricense. En: Congreso Salvadoreño de la Ciencia del Suelo, 1, San Salvador, El Salvador. Memoria Digital. Asociación Salvadoreña de la Ciencia del Suelo (ASCS), 10-13 de marzo. Presentación Electrónica en Power Point. 111 Láminas.
- CHAVES SOLERA, M. 2012a. Organización y Desarrollo Tecnológico de la Agroindustria Azucarera en Costa Rica. Orange Walk Town, Belize, febrero. Presentación Electrónica en Power Point. 95 Láminas.
- CHAVES SOLERA, M. 2012b. Panorama de la agricultura hoy. Guanacaste, Costa Rica. LAICA-DIECA, agosto. Presentación Electrónica en Power Point. 76 Láminas.
- CHAVES SOLERA, M. 2012c. Sector azucarero costarricense: una agroindustria dinámica en activa evolución y crecimiento. En: Congreso Azucarero Nacional ATACORI "Alex Soto Montenegro", 19, Condovac La Costa, Guanacaste, Costa Rica, 2011. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 4 y 5 de octubre del 2012. Presentación Electrónica en Power Point. 115 Láminas.
- CHAVES SOLERA, M. 2013. Productividad agroindustrial: desafío permanente del sector cañero azucarero costarricense. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, agosto. Presentación Electrónica en Power Point. 184 Láminas.

CHAVES SOLERA, M. 2014a. Entorno Comercial Regional y Competitividad Azucarera Costarricense. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. Presentación Electrónica en Power Point. 50 Láminas.

CHAVES SOLERA, M. 2014b. Competitividad Azucarera: un concepto necesario materializar. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. Presentación Electrónica en Power Point. 94 Láminas.

CHAVES SOLERA, M. 2015a. Comités Técnicos Regionales (COTER) instrumentos institucionales efectivos de planificación para captar y canalizar demandas tecnológicas en la agroindustria azucarera costarricense. En: Revista Entre Cañeros N° 2, junio. p: 5-9.

CHAVES SOLERA, M. 2015b. Histórico de la gestión de transferencia de tecnología desarrollada por DIECA en el sector azucarero costarricense. Periodo 1982-2014 (33 años). San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 50 p.

IICA-MAG. 1998. Seminario Competitividad y Agro empresas en el Contexto de la Apertura Comercial. Memoria. San José, C.R.: IICA, 1998. 153 p.

LAICA (Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar). 2015a. Resultados Talleres de Actualización de la Agenda Tecnológica de DIECA. In I Taller de Planeamiento Estratégico del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, (2015, San José, CR).

PORTER, M.E. 2007. La ventaja competitiva de las naciones. Harvard Business Review (Edición América Latina). Fundación Dialnet, Logroño (La Rioja), España. Año 2007, Vol. 85, Número 11. p: 69-95.





"Plantación comercial de caña de azúcar de la variedad NA56-42 en segunda soca afectada por la sequía en Guanacaste, Costa Rica."



## Acciones precisas en pro de la declaratoria de emergencia durante el 2014 y las respectivas actividades realizadas en la Región de Guanacaste.

Ing. Agr. Álvaro Angulo Marchena<sup>1</sup>  
Ing. Agr. Manuel Rodríguez Rodríguez<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se presenta la secuencia cronológica de las diversas acciones y recomendaciones de carácter técnico y ejecutivas realizadas por las diferentes organizaciones del sector azucarero, LAICA y la Cámara Productores de Caña de Guanacaste, previa a la declaratoria de emergencia por la sequía en el Pacífico Seco y posterior a la misma. Además se presentan los resultados del diagnóstico realizado en las fincas afectadas por la sequía en Guanacaste y Puntarenas. Se cuantificó el área afectada por cantones, y los diversos grados de afectación por estrés hídrico en las plantaciones de caña de azúcar. Se evidenció claramente los daños por el estrés hídrico sobre la producción de caña y azúcar en las diferentes unidades productivas, siendo diagnosticadas como afectadas 7.273 hectáreas (has), de las cuales resultaron con pérdidas 418,28 has. La estimación económica por concepto de toneladas métricas (tm) de caña de azúcar no producida por efecto de la sequía es de alrededor de 33.046 tm, lo cual en términos económicos resulta en pérdidas impresionantes de hasta ₡3.116,6 millones por concepto de azúcar y miel.

### INTRODUCCION

El Niño – Oscilación del Sur (ENOS) se asocia a un fenómeno oceánico-atmosférico que consiste en la interacción de las aguas superficiales del Océano Pacífico tropical con la atmósfera circundante. El ENOS ha sido reconocido por la Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas (OMM) y la comunidad científica internacional, como un fenómeno con la capacidad suficiente para generar trastornos climáticos, así como alteraciones significativas en diversos tipos de ecosistemas tanto terrestres como marinos.

La región del Pacífico Seco (Guanacaste y Puntarenas) se ha visto continuamente afectada por fenómenos naturales climáticos extremos tales como sequías e inundaciones. El Niño afecta las condiciones meteorológicas de algunas regiones donde produce sequía prolongada y extrema, que a su vez induce graves afectaciones con pérdidas económicas importantes en el Sector Agroalimentario costarricense.

Consecuentemente las implicaciones que ha generado el estrés hídrico producto de la sequía por la escasas lluvias durante el 2014, preocupó considerablemente a entidades públicas y privadas en la región de Guanacaste y parte de Puntarenas, por lo tanto algunos grupos organizados de la región han gestionado diversas acciones en procura de atender las diferentes necesidades de los sectores afectados por esta distorsión climática.

Procurando atender la emergencia regional de Guanacaste surgieron diferentes grupos del sector agropecuario, que se integraron para trabajar arduamente con el propósito de solicitar al gobierno de turno la declaratoria de emergencia nacional, y así disponer de recursos para atender a todos los sectores afectados por la sequía. Por el sector azucarero LAICA, a través de la Junta Directiva y por medio de su Departamento de Investigación y Extensión (DIECA), han procurado colaborar y facilitar diversas acciones.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, funcionario del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). Coordinador Regional Cañas. Guanacaste, Costa Rica. E-mail: aangulo@laica.co.cr. Teléfono (506) 24-94-1129/ (506) 24-94-7555.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, funcionario del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). Coordinador Regional Filadelfia. Guanacaste, Costa Rica. E-mail: mrodriguez@laica.co.cr. Teléfono (506) 24-94-1129/ (506) 24-94-7555.



El accionar de DIECA se ha orientado precisamente en recomendar acciones de orden técnico relacionado con la sequía a los productores y entidades de la comisión de emergencia regional. También la Cámara Productores de Caña de Guanacaste como organización sectorial ha realizado esfuerzos importantes en procura de atender las demandas de los productores de la región.

## ACCIONES PRECISAS EN PRO DE LA DECLARATORIA DE EMERGENCIA DURANTE EL 2014, Y LAS RESPECTIVAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA REGION DE GUANACASTE.

### A. PETITORIA LAICA

La Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) a través de la Dirección Ejecutiva mediante oficio JD 067-2013/2014 del pasado 24 de Julio de 2014 dirigida al Ministro y Viceministro de Agricultura y Ganadería (MAG) solicita se emita una Declaratoria de Estado de Emergencia para las zonas afectadas por el impacto negativo de las anomalías denominadas "Fenómeno del Niño" y "Fenómeno de la Niña", con el propósito y objetivo de emprender de una forma más ágil y eficiente tales afectaciones en las plantaciones de caña.

*"En efecto, la Junta Directiva de la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), preocupada por la afectación que están teniendo los productores de caña en diferentes zonas del país, debido a los impactos provocados por tales fenómenos, causantes de sequías e inundaciones, respectivamente, ha promovido la realización de estudios de campo orientados a conocer el estado en que se encuentran las plantaciones de caña de azúcar, determinando que realmente el impacto negativo, traducido en pérdidas económicas, es alto e importante. Adjunto podrá encontrar el resumen del resultado preliminar de dicho estudio, realizado por nuestro Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). Este asunto, de evidente interés público, debe ser atendido con la debida prontitud para evitar que las consecuencias negativas sean mayores."*

### B. PETITORIA CAMARA PRODUCTORES DE CAÑA DE GUANACASTE

#### PROPUESTAS PARA ENFRENTAR EL PROBLEMA DE LA SEQUÍA EN LA PROVINCIA DE GUANACASTE

La Presidencia y Junta Directiva de la Cámara de Productores de Caña de Guanacaste establece lo siguiente petición sobre declaratoria de emergencia regional, a través de la siguiente nota.

1. "Declaratoria de Emergencia Regional por sequía.
  - Fundamentada en el artículo 57 de la Ley 7818 (Liga Agrícola e Industrial de la Caña de Azúcar) 'Considérense de interés público la existencia y el mantenimiento de los pequeños y medianos productores independientes de caña y de sus organizaciones para la protección de sus derechos, establecidas conforme a la Ley de Asociaciones'.
  - Recabar la amplia información que hay disponible sobre la situación climática (Fenómeno del Niño) y su impacto en la región, en las instituciones del Estado (Instituto Meteorológico Nacional, SENARA, MINAE, Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados, etc.), para darle sustento y justificación al Decreto de Emergencia.
2. Con base en la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N°8488, de 22 de Noviembre de 2005 y su Reglamento, solicitamos que se dicte el Decreto de Emergencia correspondiente y podrían adoptarse acciones similares a las constantes en los artículos 4 y 5 del Decreto Ejecutivo N°37501-MAG que textualmente dicen:  
*"Artículo 4: Las instituciones públicas o privadas, entidades autónomas o semi-autónomas, empresas del Estado, municipalidades, así como cualquier ente u órgano público, quedan facultadas para realizar donaciones, transferencias y aportes económicos dentro del marco legal de referencia que rige cada una de ellas; facultados para suscribir los convenios, así como prestar todo tipo de ayuda y colaboración al Servicio Fitosanitario del Estado, para atender esta emergencia fitosanitaria".*

Adecuar dicho artículo a la situación actual, por medio de cualquier aporte que se pueda dar y como ejemplo sugiero: **En sustitución de Servicio Fitosanitario del Estado, promover que las ayudas a productores para atender la emergencia, se canalicen a través de la Liga de la Caña y sus instituciones conexas.**

*"Artículo 5: Los funcionarios de las Agencias de Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería de las zonas involucradas atenderán con carácter prioritario las acciones que requiera la atención de la problemática en mención".*

3. Promover una moratoria de pagos en las instituciones del Sistema Bancario Nacional, para productores de caña que están siendo afectados, con pérdida total o parcial de sus cultivos. A la vez una instancia gubernamental que promueva facilidades de pago para la banca privada, instituciones u otros proveedores de insumos agrícolas, con las cuales dichos agricultores o sus organizaciones tengan cuentas pendientes. Como medida alternativa, vía Banca de Desarrollo o cualquier otra opción que exista, que facilite la refundición de deudas para quienes demuestren que se han visto afectados en sus cultivos.
4. Es de suma importancia el Decreto de Emergencia solicitado, para que con fundamento a la Ley 7818 se pueda pedir eliminar la baja o nula producción entregada en este período, para no afectar la cuota de referencia de los productores, generando un perjuicio aún mayor.
5. Promover y concretar, bajo un análisis serio y responsable con las instituciones respectivas, ayuda directa a agricultores productores de caña de azúcar y a sus familias, afectados por el fenómeno climático.
6. Preparar desde ya, un plan de renovación de cañales en el año 2015, con coordinación del MAG, DIECA y otras instituciones conexas, mediante créditos oportunos y accesibles para los agricultores (ejemplo: atención dada a la crisis por la Roya Naranja en el cultivo de caña de la Zona Sur).
7. Promover y hacer todo lo necesario para concretar la realización del Proyecto Agua para Guanacaste, a efecto de mantener una agricultura

ra estable y productiva en esa región, además del beneficio para sus habitantes."

### C. LAICA A TRAVÉS DE DIECA REALIZA UN "DIAGNÓSTICO REGIONAL EN LAS FINCAS DE CAÑA DE AZÚCAR AFECTADAS POR LA SEQUÍA, EN LA REGIÓN PACÍFICO SECO EN EL 2014".

El siguiente trabajo fue un esfuerzo institucional para evaluar el estado de las plantaciones de caña de azúcar afectadas por la sequía en el periodo 2014.

Se efectuó un diagnóstico entre los meses de julio y agosto de 2014, siendo ejecutado por parte de los dos funcionarios de DIECA regionalizados en la región: Ing. Agr. Álvaro Angulo Marchena e Ing. Agr. Manuel Rodríguez Rodríguez, además de la colaboración y orientación de la gerencia agrícola de la institución representada por el Ing. Agr. Marco Chaves Solera. Asimismo se contó con la colaboración de tres funcionarios del Departamento Técnico de LAICA, señores Freddy Hernández Bermúdez, Gastón Wauters Bustos y José Paulo Bolaños Alpízar. La evaluación se realizó sobre **438** unidades muestrales (fincas) y cubrió un área total de **7.273,96 has**, que representan un **11,51%** del área total nacional de caña y un **21,10%** de la región guanacasteca; esto de acuerdo con el área de siembra estimada actualmente en esa localidad correspondiente a **34.479,74 has**. Lo anterior ratifica la representatividad del área diagnosticada.

Es importante señalar que la evaluación se efectuó exclusivamente sobre plantaciones sembradas en condición de secano (sin riego). La evaluación de plantaciones de caña de azúcar afectadas por la sequía comprendió la zona Este y Oeste de la Región Guanacaste, además del distrito de Manzanillo, cantón de Puntarenas en la provincia del mismo nombre. Es una realidad reconocer y no descartar los impactos que inevitablemente sufren también algunas plantaciones a las que se les provee riego en consideración de los factores directos que intervienen: disponibilidad de equipo para cubrir áreas extensas, disponibilidad de agua, frecuencia de riegos, lámina de agua aplicada, textura del suelo, entre otros. En los cuadros adjuntos se anotan los resultados finales generales del estudio expuesto en dos vías: 1) afección estimada por cantón productor de caña y, 2) afección por grado de estrés e impacto provocado sobre la planta.



La información revela que todos los cantones donde siembra caña de azúcar fueron afectados por el déficit hídrico provocado por la falta de lluvias (Cuadro 1), pues la afección es generalizada con mayor presencia en las localidades más cultivadas y donde menor infraestructura y condiciones de riego existen, en cuyo caso destaca el cantón de Cañas donde el 87,44% correspondiente a 548,7 has del área muestreada (627,5 has) se reporta con una afección superior al 20%, lo que puede tornarse muy grave de continuar las condiciones de sequía. En similar situación está el cantón de Abangares, donde 585,0 has (85,5%) se ubican en esa misma condición; en Bagaces la afección llegó al 90,5% de las plantaciones diagnosticadas. El cantón de Carrillo es también otra zona muy afectada pues el 37,03% correspondiente a 1.483,3 has del área muestreada (4.005,5 has) se reporta con una afección superior al 20%.

**Cuadro 1.**  
**Afectación de las plantaciones de caña de azúcar por estrés hídrico según cantón**

Cantones	Fincas muestreadas	Área afectada (has)	Grados afectación (%)		
			10-20	20-40	≥ 60
Liberia	11	856,00	349,00	486,00	21,00
Carrillo	264	4.005,51	2.522,23	1.404,28	79,00
Santa Cruz	41	760,64	401,52	337,12	22,00
Nicoya	7	152,50	136,50	9,50	6,50
<b>ZONA OESTE</b>	<b>323</b>	<b>5.774,65</b>	<b>3.409,250</b>	<b>2.236,90</b>	<b>128,50</b>
Cañas	50	627,50	78,80	427,10	121,60
Abangares	60	684,56	99,52	471,86	113,18
Bagaces	3	42,25	4,00	38,25	...
Puntarenas*	2	145,00	30,00	60,00	55,00
<b>ZONA ESTE</b>	<b>115</b>	<b>1.499,31</b>	<b>212,32</b>	<b>997,21</b>	<b>289,78</b>
<b>TOTAL R.</b>	<b>438</b>	<b>7.273,96</b>	<b>3.621,57</b>	<b>3.234,11</b>	<b>418,28</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>100,00</b>	<b>49,79</b>	<b>44,46</b>	<b>5,75</b>

\* Se refiere a la localidad de Manzanillo

La valoración por zona productora indica que la Zona Este de Guanacaste (cantones de Cañas, Bagaces, Abangares y Puntarenas) está significativamente más impactada que la Oeste, pues hay 1.287,0 has de las 1.499,3 ha diagnosticadas y calificadas como afectadas más del 20%, lo que representa un significativo 85,83%. Las pérdidas de área cultivada fueron también superiores al significar un 19,32% correspondiente a 289,8 has. La Zona Oeste (cantones de Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya) por su parte, reporta 2.365,4 has en el mismo nivel, lo que representa un 40,96%; existiendo 128,5 ha ya perdidas (2,22%).

En el Cuadro 2 queda evidenciado el impacto, considerando que hay de acuerdo con el resultado del diagnóstico un total de 418,3 has ya perdidas y otras 3.234,1 has para un 50,2% total, en estado de grave afectación que podría conducir eventualmente a su pérdida caso las condiciones del clima no cambien, como presumiblemente ocurrirá de acuerdo con los pronósticos emitidos por las autoridades calificadas sobre el tema.

**Cuadro 2.**  
**Impacto según Grado de Afectación por estrés hídrico**

Grado de afectación	Área (has)	Porcentaje
10 - 20	3.621,57	49,79
20 - 40	3.234,11	44,46
≥ 60	418,28	5,75
<b>Total</b>	<b>7.273,93</b>	<b>100</b>

**Descripción del Grado de Afectación de las Plantaciones:**

- 10 a 20 % afectación:** corresponde a una condición de estrés hídrico con un marchitamiento leve, no se presentan muertes de tallos en la cepa de la planta. La afección es superable.
- 20 a 40 % afectación:** corresponde a una condición de estrés hídrico fuerte con una clorosis muy evidente, se presenta marchitamiento con una merma importante del crecimiento, se observan tallos en proceso sistemático de senescencia. La plantación tiene posibilidad de recuperarse si dispone de agua aunque muy posiblemente se tendrán reducciones productivas importantes. Este nivel fácilmente puede pasar al superior si las condiciones de lluvia no cambian radicalmente, pues el estrés es acumulativo.
- ≥ 60 \* % afectación:** corresponde a la situación de estrés más severo, con presencia de una clorosis fuerte con tejido foliar muerto en toda la cepa (tallos), es una condición casi

irreversible de recuperación, por lo tanto se agrupa en la categoría de áreas perdidas.

\* Es importante anotar que el grado de afectación se refiere a la merma que tendría la plantación sobre su producción normal en condiciones de secano. En el caso de las plantaciones de ciclo planta, la medición se fundamenta en la falla de germinación (%), valorando con ello el área correspondiente de pérdida, para el resto de la área se aplica los grados de afectación ya descritos.

A manera de conclusión pueden plantearse las siguientes inferencias con base en la información recabada:

- Se aprecia a la fecha en que finalizó el estudio (11 de agosto) un impacto negativo sobre las plantaciones de caña de azúcar de la región guanacasteca, que va en dos direcciones: a) pérdida total sin posibilidad de rescate de la plantación afectada y, b) plantaciones en estado diferencial de estrés hídrico que caso avance el periodo seco por más tiempo la pérdida total será inminente. Lamen-

tablemente el cambio no se ha dado con la consistencia debida por lo que el estimado de pérdida es indudablemente al día de hoy muy superior.

- El impacto mayor lo tienen obviamente las plantaciones que carecen de riego, están ubicadas en puntos altos y/o poseen suelos con texturas arenosas.
- Plantaciones recién sembradas y por tanto en ciclo planta, sufren más rápido y con mayor intensidad el déficit hídrico por su limitado desarrollo radicular y eventual muerte del tejido. En el caso de las plantaciones en ciclo de retoño la tolerancia al estrés hídrico es mayor, lo que se traduce en pérdida importante de crecimiento vegetativo pues el esfuerzo energético y metabólico de la planta se traslada al desarrollo de raíz.
- Son los pequeños agricultores carentes de infraestructura y condiciones de riego los que más impacto productivo tienen y mayor afección evidencia actualmente.
- La disponibilidad de riego no asegura tampoco el poder



eliminar el impacto provocado por el déficit hídrico.

- 6) La magnitud del impacto productivo tiende cada día que pasa sin lluvias a agudizarse, virtud de que el efecto estresante y muerte de tejido es un proceso acumulativo e irreversible.
- 7) El impacto provocado por la sequía es en principio de carácter productivo agroindustrial, lo que inevitablemente trasciende al plano económico y social, con mayor impacto para el pequeño productor de caña.
- 8) Lo grave de la situación no es solo la incapacidad y lo poco que puede hacerse en el corto tiempo para contrarrestar los efectos e impactos negativos provocados por la sequía, sino el saber que este será un problema creciente y sistemático que llego para quedarse. El problema de la “desertificación” es una realidad.
- 9) Como se anotó, se determinó que a la fecha hay una pérdida absoluta de 418,3 has sembradas de caña, lo cual si aplicamos y proyectamos una productividad agroindustrial promedio para la región de 79 t/ha, 105 kg de sacarosa/t y 41,28 kg/t de melaza para la zafra 2013-2014, se tendría una pérdida de 33.046 t de caña, 3.470 t de azúcar y 1.433 t de melaza. En el caso donde la afección es más variable (segmento de 20-40%) y que fuera estimada en 3.234,1 has, podemos considerar con buen criterio una posible pérdida del 20%

que implicaría una afección total de 646,8 has, lo que en producción implicaría 58.214 t de caña, 6.112 t de azúcar y 2.524 t de melaza. Integrando ambos criterios la pérdida de producción se estima en 91.260 t de caña, 9.582 t de azúcar que equivale a 191.640 Bultos de 50 kg y 3.957 t de melaza.

- 10) La implicación del impacto económico para el Productor Independiente (62,5%) estimando valores proyectados de liquidación del azúcar y la melaza, sería de \$19.775,62/t por concepto de azúcar fabricada y de \$1.568,63/t por concepto de miel final. Los mismos valores cubriendo el 100% serían de \$31.641,0 y \$2.509,82, respectivamente, para un valor integral de \$34.150,81/t de caña.
- 11) De acuerdo con los valores anteriores el impacto regional y nacional de las pérdidas provocadas alcanzarían un estimado de \$3.116,6 millones.

#### **D. DECRETO DE EMERGENCIA SOBRE LA SEQUIA.**

Se presenta lo concerniente a la declaratoria de emergencia por la sequía en Pacífico Seco, además todo lo pertinente al decreto y su publicación final en la gaceta.

#### **DECRETO N° 38642-MP-MAG**

“EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, EL MINISTRO DE LA PRESIDENCIA, Y EL MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA En ejercicio de las facultades que les confieren los artículos 140,

incisos 3) y 18), 146 y 180 de la Constitución Política, artículos 25 inciso 1), 27 inciso 1), 28 inciso 2), acápite b) y j), de la Ley N° 6227 del 2 de mayo de 1978, Ley General de la Administración Pública, y la Ley N° 8488 del 11 de enero del 2006, que es la Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo.

#### *Considerando:*

- 1° Que con base en la información científico-técnica del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) referente a la temporada lluviosa del año 2014, establece déficit significativos en las cantidades y distribución de precipitación a lo largo del año, esencialmente en las regiones de Guanacaste, Pacífico Central y parte del Valle Central.
- 2° Que tales efectos en la disminución de la precipitación en el año 2014, el IMN establece sus causas en la manifestación del fenómeno denominado como “El Niño”. Que en el caso de Costa Rica, este fenómeno está asociado con el calentamiento anómalo de las aguas del Océano Pacífico, lo que produce una disminución de las lluvias en la vertiente Pacífica costarricense y en parte del Valle Central, así como la generación de lluvias intensas en la vertiente Caribe.
- 3° Que las manifestaciones del fenómeno de El Niño en el año 2014, está relacionado científicamente al fenómeno ENOS (El Niño - Oscilación Sur) de carácter planetario. El ENOS se asocia a un fenómeno oceánico-atmosférico que consiste en la interacción de

las aguas superficiales del Océano Pacífico tropical con la atmósfera circundante. El ENOS ha sido reconocido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), Naciones Unidas y la comunidad científica internacional, con la capacidad suficiente para generar trastornos climáticos, así como alteraciones significativas en diversos tipos de ecosistemas tanto terrestres como marinos.

- 4° Que con base en datos meteorológicos y registro de lluvias a cargo del IMN, en agosto del 2014, se establece en Guanacaste el mayor faltante de lluvias en donde el déficit porcentual fue de hasta un 60 (hasta agosto del 2014) con relación al promedio anual en sectores como Liberia y La Cruz, convirtiéndose la zona en una de las más afectadas por la sequía, que es la más intensa desde 1950.
- 5° Con base en la modelación científica que realiza el IMN se prevé que el fenómeno de El Niño se consolide a final del año y en el primer trimestre del 2015, a pesar de una breve atenuación del mismo durante setiembre-octubre, en consecuencia una mejoría en la cantidad y distribución de la lluvia en las regiones con déficit actual, pero con una probabilidad de retorno a condiciones de El Niño en los primeros meses del año 2015, provocando una mayor vulnerabilidad en las regiones que presentaron déficit de precipitación en el 2014.
- 6° Que los daños registrados a la

fecha por las instituciones vinculadas al Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y los comités municipales de emergencias, establecen diferentes intensidades y distribución del impacto espacial y temporal del fenómeno de El Niño en Costa Rica, con importantes repercusiones en la economía, la salud humana y el medio ambiente, tales como:

- a. Daños en producción ganadera, agrícola, pesca y apicultura.
  - b. Detección en la variación y profundización del nivel freático.
  - c. Disminución en los caudales de fuentes naturales y de captación de agua para consumo humano.
  - d. Daños ambientales.
- 7° Que la vida de la población, sus bienes y el ambiente, son parte del interés público tutelado por el Estado costarricense, quien debe velar por su protección, resguardo, seguridad y en general por la conservación del orden social.
  - 8° Que la Ley Nacional de Atención de Emergencias y Prevención del Riesgo dispone que en caso de calamidad pública ocasionada por hechos de la naturaleza o del hombre que son imprevisibles o previsibles pero inevitables y no puedan ser controlados, manejados ni dominados con las potestades ordinarias de que dispone el Gobierno, el Poder Ejecutivo podrá declarar emergencia nacional en cualquier parte del territorio nacional, a fin de integrar y definir las responsabilidades y funciones de todos los orga-

nismos, entidades públicas, y privadas y poder brindar una solución acorde a la magnitud del desastre.

- 9° Que en razón de lo expuesto se hace necesaria la promulgación de un marco jurídico para tomar las medidas de excepción que señala la Constitución Política y la Ley Nacional Atención de Emergencias y Prevención del Riesgo, para hacerle frente a los daños y pérdidas ocasionadas por este fenómeno meteorológico y mitigar las consecuencias que ocasionó su impacto en las diferentes zonas del país. **Por tanto,**

#### **DECRETAN:**

Artículo 1°—Se declara estado de emergencia la situación generada por la sequía que afecta los cantones de Liberia, Tilarán, Nicoya, Santa Cruz, Bagaces, Carrillo, Cañas, Abangares, Nandayure, La Cruz y Hojancha de la provincia de Guanacaste, los cantones de Aguirre, Garabito, Montes de Oro, Esparza y Cantón Central de la provincia de Puntarenas, y los cantones de Orotina, San Mateo y Atenas de la provincia de Alajuela.

Artículo 2°—Para los efectos correspondientes, se tienen comprendidas dentro de la presente declaratoria de emergencia las tres fases que establece la Ley Nacional de Atención de Emergencias y Prevención del Riesgo, a saber:

- a) Fase de Respuesta.
- b) Fase de Rehabilitación.
- c) Fase de Reconstrucción.

Artículo 3°—Se tienen comprendidas dentro de esta declaratoria de



emergencia todas las acciones y obras necesarias para la atención, rehabilitación, reconstrucción y reposición de la infraestructura, las viviendas, las comunicaciones y la agricultura dañadas y en general todos los servicios públicos dañados que se ubiquen dentro de la zona de cobertura señalada en el artículo 1° de este Decreto, todo lo cual debe constar en el Plan General de la Emergencia aprobado por la Junta Directiva de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, para poder ser objeto de atención conforme al concepto de emergencia.

Artículo 4°—La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias será el órgano encargado del planeamiento, dirección, control y coordinación de los programas y actividades de protección, salvamento, atención, rehabilitación y reconstrucción de las zonas declaradas en estado de emergencia, para lo cual podrá designar como unidades ejecutoras a las instituciones que corresponda por su competencia o a ella misma.

Artículo 5°—De conformidad con lo dispuesto por la Ley Nacional de Atención de Emergencias y Prevención del Riesgo, el Poder Ejecutivo, las instituciones públicas, entidades autónomas y semi autónomas, y empresas del Estado, municipalidades, así como cualquier otro ente u órgano público están autorizados para dar aportes, donaciones, transferencias y prestar la ayuda y colaboración necesaria a la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.

Artículo 6°—Para la atención de la

presente declaratoria de emergencia la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, de conformidad con la Ley Nacional de Atención de Emergencias y Prevención del Riesgo, podrá destinar fondos y aceptar donaciones de entes públicos y privados.

Artículo 7°—La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, para la atención de esta emergencia podrá utilizar fondos remanentes no comprometidos de otras emergencias finiquitadas o vigentes, según disponga la Junta Directiva de este órgano.

Artículo 8°—Los predios de propiedad privada ubicados en el área geográfica establecida en esta declaratoria de emergencia, deberán soportar todas las servidumbres legales necesarias para poder ejecutar las acciones, los procesos y las obras que realicen las entidades públicas en la atención de la emergencia, siempre y cuando ello sea absolutamente indispensable para la atención oportuna de la misma, de conformidad con lo dispuesto en la primera fase de la emergencia.

Artículo 9°—La presente declaratoria de emergencia se mantendrá vigente durante el plazo que el Poder Ejecutivo disponga, según los informes que sean emitidos por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias o en su defecto por el plazo máximo que establece la Ley N° 8488.

Artículo 10. —Rige a partir del 30 de setiembre del 2014.

Dado en la Presidencia de la República. —San José, a los treinta días del mes de setiembre del dos mil catorce.

LUIS GUILLERMO SOLÍS RIVERA. —El Ministro de la Presidencia, Melvin Jiménez Marín, y el Ministro de Agricultura y Ganadería, Luis Felipe Arauz Cavallini. —1 vez. —O. C. N° 15942. —Solicitud N° 0475. —C-97260. —(D38642-IN2014066694).

**PUBLICADO EN LA GACETA N°195 DEL 10 DE OCTUBRE DEL 2014”**

**D. ACCIONES RECOMENDADAS SOBRE LA EMERGENCIA DE LA SEQUIA EN GUANACASTE POR PARTE DE DIECA DURANTE 2015.**

Como parte de las acciones realizadas en el periodo 2014 y lo que acontece en el 2015 (julio), en lo particular DIECA ha propuesto una serie de recomendaciones de carácter técnico a considerar, para aquellos sectores productivos de caña de azúcar afectados por la sequía:

1. Aquellas fincas afectadas por la sequía durante el 2014 y actualmente en una condición de **extrema de déficit hídrico** acumulado, **se recomienda** a los productores que tienen plantaciones muy afectadas, no realizar labores de mantenimiento al cultivo, evaluar de forma periódica la capacidad de retoñamiento de las cepas y su longevidad.
2. **Como parte activa de Comisión Regional de Sequía**, que atiende todo lo concerniente al

decreto de emergencia en Guanacaste, llevo a cabo con el apoyo de DIECA y en conjunto con técnicos del MAG e ingenios azucareros de la región, una valoración técnica de las necesidades de insumos agrícolas y semilla de caña que requieren los productores afectados, y los posibles proveedores de semilla de variedades con buena adaptabilidad a condiciones de secano.

3. Entre las **variedades de caña de azúcar** de mejor adaptabilidad al déficit hídrico (secano), para aquellas fincas de productores sin riego en Guanacaste, se recomiendan las siguientes

**Cuadro 3. Variedades comerciales de caña de azúcar con mayor tolerancia a la sequía.**

Variedad	Tolerancia Déficit hídrico	Observaciones
RB 86 7515	Tolerancia moderada a la sequía,	Se adapta bien suelos secos bajos y de laderas, madurez intermedia y crecimiento excelente.
B 82 333	Tolerancia moderada a la sequía	Se adapta bien en suelos francos, sin floración y madurez tardía, porte erecto.
CP 72 1210	Tolerancia media a la sequía	Se adapta bien a suelos baja humedad, francos arcillosos, de madurez precoz con alta floración.
B 80 689	Tolerancia media a la sequía	Se adapta bien a suelos francos arcillosos, no florece, de madurez tardía y porte erecto.

4. Dar seguimiento al **proceso de capacitación con productores de caña** referente a los efectos del cambio climático, puntualmente a lo que concierne al fenómeno ENOS en su fase caliente, para aquellas localidades de mayor vulnerabilidad a la sequía. Además brindar capacitación a los productores y técnicos sobre el manejo eficiente del agua de riego en caña de azúcar.
5. **Atender de manera constante** la petición de algunos productores sobre evaluación de sus fincas afectadas por la sequía, valorando la integridad del cultivo y su productividad de azúcar, esto para efectos de ayudar a los productores con informes sobre la situación productiva de sus fincas, ante entidades del sistema bancario nacional, MAG, Cámara Productores de Caña, CNE y otras.
6. **Realizar análisis comparativo de productividad** en las fincas de productores afectadas por la sequía, asimismo evaluar el efecto del estrés hídrico en los diferentes suelos cañeros en las respectivas localidades de los cantones de Abangares, Cañas y Bagaces (zona este Guanacaste). Se encuentra en proceso de evaluación la información concerniente a la zona oeste de Guanacaste que comprende los cantones de: Liberia, Filadelfia y Santa Cruz.
7. **Gestionar en conjunto** con entidades del gobierno y privadas (SENARA, MAG, ingenios región) acciones para desarrollar proyectos de riego y ampliar la cobertura de áreas con riego en las diferentes localidades en Guanacaste.
8. Coordinar con los técnicos de ingenios en la región de Guanacaste la evaluación de aquellas fincas muy afectadas por la sequía, **valorar el estado** de longevidad de las cepas y su capacidad de retoñamiento del cultivo, en los diferentes sectores productivos afectados por la sequía.



9. Atender y valorar de manera constante la **dinámica poblacional** de las plagas de mayor impacto en la caña de azúcar, a través de muestreos estratégicos en la región de Guanacaste, se menciona la labor en las siguientes plagas: ratas, chinche de encaje, jobotos y el barrenador común.
10. En aquellas plantaciones ya establecidas y que no disponen de riego, el manejo del cultivo **se recomienda evitar; renovaciones del cultivo, resiembras, y labores mecánicas en los retoños afectados por la sequía**. En el caso de labores de fertilización y control de malezas, se recomienda la ejecución de ambas actividades hasta que las lluvias se normalicen en cada sector productivo.
11. Valorar aquellas zonas de topografía de pendientes baja donde los suelos retienen mayor humedad, **se recomienda** realizar la fertilización incorporada a una profundidad  $\leq 20$  ms, lo cual evita con este roturar el suelo fuertemente y perder humedad del suelo. En el caso del control de malezas si es posible realizar el control manual, y si el control es químico utilizar mezcla de herbicidas nobles, dirigido a las malezas evitando así la toxicidad de la caña.
12. Aquellas fincas de secano que presentan condiciones heterogéneas de textura en el suelo, lo cual también se manifiesta en el comportamiento del cultivo, por ejemplo en el caso de texturas **gruesas y finas** (arenas - arcillas), **se recomienda** no realizar labores agrícolas hasta que se normalicen las lluvias. Particularmente el financiamiento del mantenimiento para estas áreas extremas queda excluido por parte de los ingenios y bancos de la región.
13. Las fincas que de alguna manera tienen acceso al riego de forma limitada (bombeo, pozo y ríos) el manejo del riego se debe **priorizar** en los siguientes aspectos: utilizar tuberías de compuertas o de tubos flexibles de polietileno (Polyriego®) que permiten mayor eficiencia de conducción del agua, ya que reducen las pérdidas de agua por evaporación y percolación; también realizar riegos en turnos de noche para aumentar el área regada en la finca, en el caso de texturas arcillosas y franco arcillosas realizar el riego por surcos alternos.
14. Como medida radical **se recomienda en toda la región** evitar realizar siembras de **nuevas áreas del cultivo de caña de azúcar**, principalmente en aquellas fincas de productores independientes de los tres ingenios de Guanacaste que **no disponen de riego** (zonas topográficas altas y bajas).
15. Se recomienda para aquellas fincas que posean posibilidades (áreas de depresión) construir **reservorios de agua** en sus predios en la época de lluvias, realizar estas obras con el apoyo de entidades del estado: CNE, SENARA, MINAE, INDER, MAG.
16. Si persiste la condición de sequía en la región de Guanacaste es evidente un gran daño en las plantaciones de caña de azúcar, principalmente en aquellos sectores con mayor déficit hídrico (**zona rojas**), **se recomienda** realizar evaluaciones periódicas para valorar el estado plantaciones (capacidad de retoñamiento), y su justificación para invertir en el mantenimiento del cultivo.

#### E. Acciones realizadas por la Comisión Nacional de Emergencia y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

1. La Comisión Nacional de Emergencias, el Comité Regional de Sequía y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), como parte de sus acciones proceden en el mes de julio de 2015 a la entrega de insumos agrícolas a los productores de caña previamente identificados como afectados por la sequía (diagnostico regional fincas), entre los insumos que suministran están fertilizantes: 10-30-10, 26-0-26, y urea azufrada, además de herbicidas Karmex®, terbutrina.

2. Se tiene previsto para el año 2016 la entrega de la semilla de caña de azúcar, a los productores afectados, los proveedores de la semilla serán los tres ingenios de la región (CATSA, Taboga y Azucarera el Viejo); el compromiso de cada ingenio es facilitar 2.700 toneladas de semilla de las variedades recomendadas, la cual será para los correspondientes productores de influencia de cada ingenio.
3. Además se realizan gestiones de los representantes del gobierno con el sistema bancario nacional, para ayudar en prorrogas y facilidades de pago a los productores que poseen obligaciones financieras relacionadas con los cultivos afectados por las sequía.







# Fondo Rotativo de Semilla (FRS): Un gran logro para los cañeros de la Región Sur

Ing. Julio César Barrantes Mora<sup>1</sup>  
Ing. Oldemar Navarro Acuña<sup>2</sup>

## Introducción

A raíz de la emergencia fitosanitaria declarada por el Estado el 6 de octubre de 2008 bajo el Decreto Ejecutivo No. 34791-MAG, con motivo de la presencia de la roya naranja (*Puccinia kuehni*) en la Región Sur (figura 1), se logró implementar una serie de medidas y acciones conjuntas a través de recursos y apoyo brindados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), complementadas con la estructura técnica e institucional de LAICA-DIECA, CoopeAgri R.L. y Cámara de Productores de Caña de la Zona Sur, con el objeto de abordar esta emergencia y tratar de dar solución a la crisis productiva presentada en las áreas cañeras de los cantones de Pérez Zeledón y Buenos Aires. Una de estas acciones fue la compra de semilla de variedades recomendadas que fuesen resistentes y/o tolerantes a la enfermedad. Es a raíz de esta necesidad y por acuerdo de la Comisión para la Vigilancia de Plagas y Reactivación Cañera de la Región Sur que se crea en el 2009 el Fondo Rotativo de Semilla (FRS) cuya cobertura es a nivel regional y con el que se logra poner a disposición de los productores de esta región materiales genéticos de calidad y en la cantidad requerida para sus siembras.



Figura 1. Roya Naranja (*Puccinia kuehni*) en caña de azúcar.<sup>3</sup>

## Importancia de establecer semilleros

La semilla de caña de azúcar de alta calidad utilizada para el establecimiento de una plantación de caña debe provenir de campos de semilleros manejados únicamente para ese fin. Por eso NO se aconseja técnicamente utilizar como semilla de caña aquel material proveniente de áreas comerciales, ya que se aumenta el riesgo de introducir factores extraños a la nueva plantación (plagas y/o enfermedades). En el establecimiento de semilleros de calidad, debe utilizarse semilla básica sometida previamente a un tratamiento hidrotérmico y/o preferiblemente el uso

de material reproducido a través de técnicas de cultivo *in vitro*.

El potencial genético productivo de cada material, solamente puede llegar a manifestarse a partir de la utilización de semilla de óptima calidad. Esta permite, además de asegurar la pureza varietal, una mejor condición reproductiva de los materiales, influyendo en un mayor vigor de las áreas establecidas y minimizando el riesgo de contaminación con enfermedades, plagas y malezas que limitan la capacidad productiva de las plantaciones.

<sup>1</sup> Coordinador Región Sur. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. Teléfono: (506) 2771-3739. E-mail: jbarrantes@laica.co.cr

<sup>2</sup> Gerente del Departamento Agrícola. CoopeAgri R.L. Teléfono: (506) 2738-2284. E-mail: onavarro@coopeagri.co.cr

<sup>3</sup> Chavarría, E.; Barrantes, J. C. 2009. Situación de la roya naranja (*Puccinia kuehni*) en Costa Rica. 2007 – 2009. In: Memorias XVII Congreso Nacional Azucarero de ATACORI (CD-ROM). 2 – 3 Septiembre del 2009. Colegio de Ingenieros Agrónomos. Moravia, San José. Costa Rica.



## Fondo Rotativo de Semilla (FRS)

Consecuencia de la mencionada crisis fitosanitaria presentada en las plantaciones de caña de la región se iniciaron esfuerzos interinstitucionales para afrontar la problemática. Estas acciones fueron lideradas por las organizaciones regionales ligadas al sector (DIECA – LAICA, CoopeAgri R.L. y la Cámara de Productores de Caña de la Zona Sur), con el apoyo directo y decidido del MAG y del SFE. Entre las múltiples acciones estratégicas que se implementaron, se inicia la reproducción de semilla de caña de las variedades recomendadas permitiendo desarrollar un amplio y ambicioso programa de semilleros básicos, semi-comerciales y comerciales, que comprendía ubicar los mismos en puntos geográficos estratégicos de la región para facilitar un cambio varietal bien planificado.

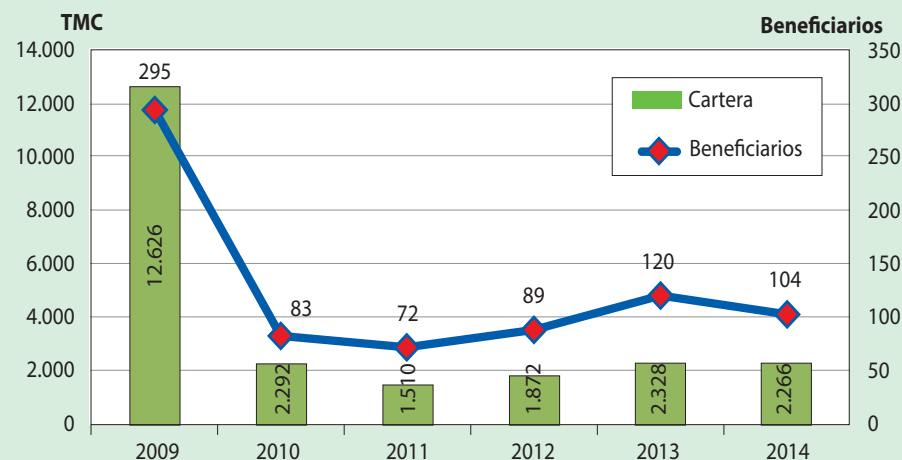
Con la finalidad de mantener un servicio constante de préstamo de semilla todos los años y aprovechando los recursos obtenidos a través de la declaratoria de emergencia; en 2009, la Comisión para la Vigilancia de Plagas y Reactivación Cañera de la Región Sur toma el acuerdo de crear el Fondo Rotativo de Semilla (FRS), el cual vino a fortalecer el esquema de préstamo de semilla que ya implementaba CoopeAgri R.L. y en menor escala DIECA desde años atrás. La cobertura del FRS es a nivel regional (Pérez Zeledón y Buenos Aires) y se logran poner a disposición de los productores cañeros semilla con altos niveles de calidad y en la cantidad requerida, reproduciéndose las principales variedades comerciales recomendadas y tolerantes a roya naranja (*P. kuehni*); esto bajo un proceso ágil y oportuno que exitosamente implementó el Área Agrícola de CoopeAgri R.L., con el apoyo de DIECA en las etapas iniciales de reproducción *in vitro*, y con la supervisión de la Comisión de

Reactivación local. Estos procesos de reproducción de semilla se realizaron apegados a las recomendaciones técnicas contenidas en el Protocolo: “Recomendaciones Técnicas para el Establecimiento y Manejo de Semilleros Básicos de Caña de Azúcar en Costa Rica”, publicado en 2008 por DIECA.

Para la creación del FRS se recurre a aportes económicos del MAG y del SFE con un capital inicial de 340.069.800 millones de colones, con lo cual se compraron 12.626,46 toneladas de semilla comercial y semi-comercial. Adicionalmente, dicho fondo fue capitalizado nuevamente entre el 2010 y 2011 con 62.970.000 millones de colones y la compra de 1.673 toneladas de semilla semi-comercial, alcanzando así un valor total de 403.039.800 millones de colones y 14.299,46 toneladas de semilla.

A Diciembre del 2014 el FRS ha beneficiado a 763 productores de la región y ha facilitado 22.894 toneladas de semilla. Actualmente el servicio de préstamo de semilla se realiza a un plazo de tres años; pagaderos en tres tractos iguales para cubrir el equivalente al valor designado a la semilla (25.000 colones/tonelada), el cual es aprobado todos los años por la Comisión para la Vigilancia de Plagas y Reactivación Cañera de la Región Sur. Las recuperaciones anuales permitirán capitalizar el fondo y tener la oportunidad de prestar más semilla a otros clientes; manejándose a través de una contabilidad independiente que maneja el Área Agrícola de CoopeAgri R.L. En el proceso de recuperación posterior a la presencia de roya naranja (*P. kuehni*) la demanda de semilla se incrementó significativamente, llegando a tener su pico máximo en la zafra 2009 – 2010 con una demanda de 12.626 toneladas y 295 beneficiarios, tal como se muestra en la figura 2.

**Figura 2.**  
Comportamiento del Fondo Rotativo de Semilla (FRS).  
Período 2009-2014.



Fuente: Departamento Agrícola de CoopeAgri, 2014.

## Invernadero de aclimatación

Un aspecto muy relevante e importante de mencionar, es el hecho de que en el 2012 se estableció un invernadero para la aclimatación de variedades reproducidas por cultivo de tejidos *in vitro* en La Finca “La Presa” propiedad de CoopeAgri R.L. ubicada en Peñas Blancas de Pérez Zeledón, financiado con Fondos de Transferencias del MAG por un monto de 28 millones de colones. Para la ejecución del mismo se tuvo el apoyo en diseño del Ing. Erick Chavarría Soto de DIECA, así como del Departamento Agrícola de CoopeAgri R.L. en toda la logística de ejecución de la obra. El mismo ha permitido aumentar la cantidad de material reproducido de manera *in vitro*; garantizando la sostenibilidad de este esquema de producción de semilla de calidad y cantidad en la región. El material inicial ha sido aportado por la Unidad de Biotecnología de DIECA y la aclimatación se realiza a nivel local en dicho invernadero. El mismo tiene un área de 200 m<sup>2</sup> y ha contribuido a aumentar el volumen de material disponible para establecer semilleros básicos, con una capacidad anual de alrededor de 32.000 plantas. Este invernadero inició operaciones el 12 de setiembre de 2012 (Figura 3).

Figura 3. Invernadero de aclimatación.



Invernadero de Aclimatación de Variedades, Peñas Blancas, Pérez Zeledón.

## Material *in vitro* para establecimiento de semilleros básicos

El material *in vitro* requerido para el establecimiento de los semilleros básicos de caña de azúcar, está constituido por almácigo de plántulas debidamente enraizadas y listas para ser sembradas en el campo. Estas plántulas han sido sometidas a un riguroso procedimiento de reproducción por medio de la técnica del Cultivo de Tejidos *in vitro* en la Unidad de Biotecnología de DIECA, asegurándose la pureza de los materiales genéticos a multiplicar. El proceso se inicia con la recolección del material vegetativo a reproducir, continúa con la reproducción en el laboratorio donde se realiza la disección y siembra del material, luego se pasa a la etapa de aclimatación la cual consiste en ubicar las plántulas en un invernadero para este fin que propicia el fortalecimiento del sistema radical de las plantas y finalmente se prosigue con la fase de campo. En el caso de la Región Sur, la etapa de aclimatación se realiza en el invernadero mencionado.

<sup>4</sup> Alfaro, R. Chavarría, E. Chaves, M. 2007. Protocolo: Recomendaciones técnicas para el establecimiento y manejo de semilleros básicos de caña de azúcar en Costa Rica. San José, Costa Rica

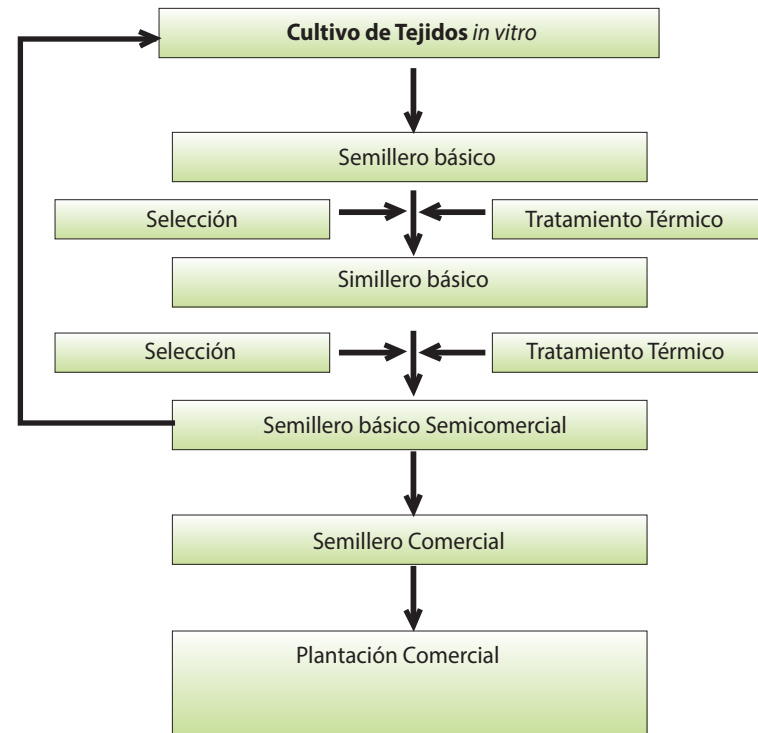
## Esquema de reproducción a nivel regional

La obtención de semilla comercial de alta calidad debe cumplir con todo un proceso sistemático de multiplicación pre – establecido, en el cual se apliquen estrictas medidas fitosanitarias y de calidad enmarcadas dentro de la propuesta del Programa de Producción de Semilleros Básicos recomendado por DIECA (Alfaro et al 2007)<sup>4</sup>, e implementado con gran éxito en la Región Sur por la Sección Agrícola de CoopeAgri R.L. En el mismo se recomienda en una etapa inicial el establecimiento de un semillero obtenido a partir de cultivo de plantas *in vitro*, que proveerá el material inicial necesario para establecer los semilleros básicos, los cuales suministrarán a su vez la semilla necesaria para establecer los semilleros semi – comerciales y comerciales de cada variedad reproducida. Este esquema manejado con suma



rigurosidad y sistematización se ha convertido en el principal medio para abastecer el mencionado FRS del cual se abastecen la mayoría de productores cañeros de Pérez Zeledón y Buenos Aires (Figura 4).

**Figura 4.**  
Esquema de reproducción de semilla, Región Sur.



Fuente: DIECA, 2007.

Para lo que se refiere al rendimiento agrícola (toneladas caña/ha) es evidente el crecimiento obtenido mejorando sustancialmente productividad de campo, con un incremento de 21,9 tonelada/ha (48,45%) en el período analizado (zafra 2007-2008) respecto a la última zafra (2013-2014), reflejando un claro incremento lineal de la productividad de campo. En lo que a rendimiento industrial se refiere, durante el intervalo que va del año 2004 al 2014, se observa un comportamiento ligeramente cíclico para este indicador, lográndose en la última zafra analizada un rendimiento con 122,9 kg/t; no obstante no se muestran caídas abruptas en el rendimiento industrial logrado, lo que evidencia que los materiales genéticos establecidos en el proceso de recuperación poseen características industriales sobresalientes producto de una adecuada evaluación y selección.

## Conclusiones

Es evidente y contundente que el cambio varietal, asociado a un adecuado plan de manejo de semilleros, ha sido el soporte histórico que ha inducido una mejora constante de los indicadores productivos de la actividad a nivel de la Región Sur, posterior a la presencia de la enfermedad roya naranja en 2007.

Desde el 2009 se cuenta con un Fondo Rotativo de Semilla (FRS) que inició con 12.626,46 toneladas de semilla y al cierre del 2014 ha facilitado 22.894,17 toneladas de semilla a 763 productores; y continúa poniendo a disposición de los productores diversos materiales genéticos tolerantes a roya naranja en una condición de muy alta calidad, en el momento oportuno, garantizando la pureza y calidad de reproducción de los mismos.

La trazabilidad en la producción de semilla derivada de reproducción *in vitro* y/o tratamiento hidrotérmico es una garantía sobre la pureza y calidad de los materiales que se desea reproducir; dichos procesos son realizados conjuntamente entre DIECA y CoopeAgri R.L.

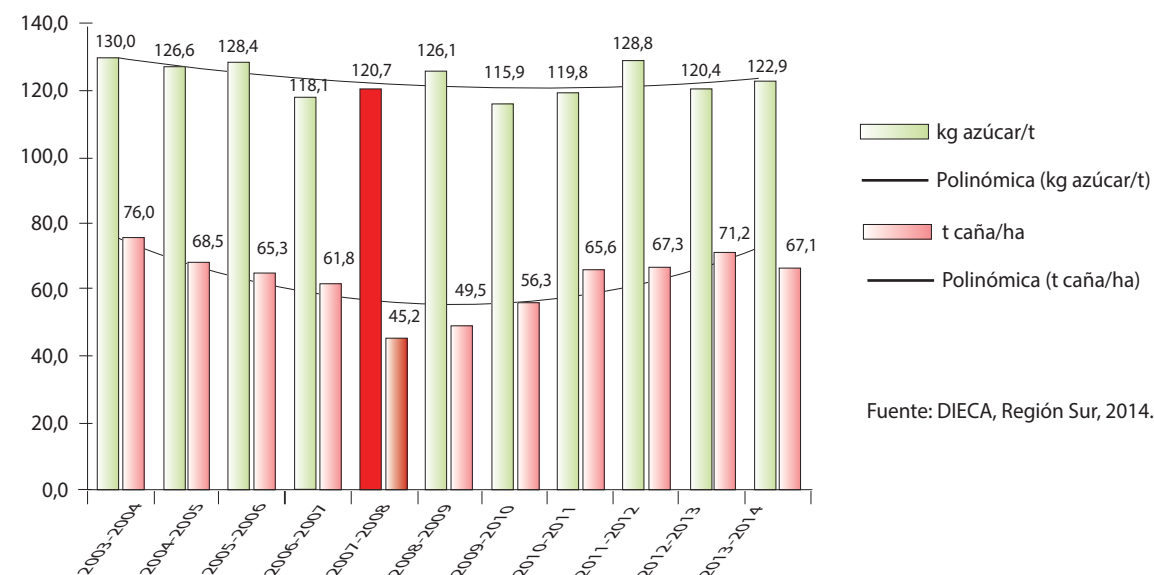
La Región Sur posee una ventaja competitiva en materia de semilla, pues la forma en que está estructurado para operar el Fondo Rotativo de Semilla (FRS) hace que sea una garantía a muy largo plazo, a la cual los productores siempre tendrán acceso para obtener semilla en la calidad y cantidad requerida.

La visión de producción de semilla de alta calidad y trazabilidad es un ingrediente esencial, junto con otros, para garantizar proyectos de establecimiento de plantaciones que garanticen altos indicadores de producción y tengan la oportunidad de generar buena rentabilidad para el productor.

## Indicadores productivos

Los indicadores agroindustriales de la Región Sur de las últimas diez zafras nos permiten obtener un panorama muy real de los resultados logrados en el proceso de recuperación durante el periodo posterior a la zafra 2007 – 2008, en la que aconteció la aparición de la roya naranja (*P. kuehni*), y sobre todo permite analizar el impacto de la sustitución de variedades sustentado muy eficientemente por el programa de semilleros. Como se mencionó, se hará referencia y comparaciones respecto a la zafra 2007 – 2008, afectada severamente por la enfermedad y comparándolo con las siguientes 6 zafras, periodo que comprende desde el año 2008 al 2014 (Figura 5).

**Figura 5. Comportamiento agroindustrial de la Región Sur. Período 2003-2014.**



Fuente: DIECA, Región Sur, 2014.





## Sección de Artículos Científicos

# Evaluación de diferentes madurantes en el cultivo de la caña de azúcar en la región sur.

Ing. Agr. Roberto Alfaro Portugal<sup>1</sup>  
Ing. Agr. Julio César Barrantes Mora<sup>2</sup>  
Ing. Agr. Randall Ocampo Chinchilla<sup>3</sup>

### Introducción

La aplicación de madurantes en el cultivo de la caña de azúcar es una práctica tradicional en el manejo del cultivo y muy particular cuando imperan condiciones adversas, como el clima o cuando se dispone de caña inmadura para iniciar zafra.

Con la aplicación de estos productos en pequeñas cantidades se logra de alguna forma inhibir, fomentar o modificar, procesos fisiológicos en la planta suficientes como para lograr mayores rendimientos industriales. En términos sencillos la función de un madurador, es hacer que la planta madure en el menor tiempo posible y que permita prolongar el almacenaje de energía en los tejidos vasculares del tallo, para luego ser transformada en azúcar durante el proceso fabril (Buenaventura 1986). Tradicionalmente se han utilizado herbicidas post emergentes sistémicos no selectivos, entre los que destaca el glifosato, el cual al ser un

herbicida de amplio espectro con efecto graminicida muy eficaz, penetra en el follaje y se transloca por el simplasto junto con los productos elaborados de la fotosíntesis, acumulándose en los meristemas apicales, deteniendo el crecimiento del cultivo y actuando sobre la enzima invertasa acida encargada del desdoblamiento de la sacarosa en glucosa y fructosa. Como resultado de lo anterior, menos sacarosa se desdobla para crecimiento y se almacena en las células, principalmente en las del tercio superior del tallo, forzando así su madurez. (Arcila y Villegas, 1995) Sin embargo parte de la molécula de este herbicida se transloca a la cepa del cultivo acumulándose allí ante la incapacidad de este de degradarla, provocando pérdidas de las cepas y comprometiendo la longevidad de la plantación. Ante esta situación se han buscado e investigado nuevas alternativas de madurantes no herbicidas como son los productos

hormonales, los cuales actúan principalmente, inhibiendo el crecimiento del cultivo y actuando también sobre las enzimas que catalizan la acumulación de sacarosa (Nickell y Takahasi citados por Arcila y Villegas, 1995).

El trinexapac etil (Moddus®) es un nuevo madurador hormonal usado en el cultivo de caña de azúcar y ha sido comprobado satisfactoriamente, en diferentes investigaciones sobresaliendo al ser este un producto químico no herbicida que proporciona flexibilidad en un periodo de tiempo muy corto pero eficiente, al promover una curva rápidamente ascendente del contenido de azúcar. Además no produce efectos residuales de deterioro en el cultivo si no que permite la reanudación de una actividad normal de la planta sin que ocurran efectos adversos en un plazo prudencial después de la aplicación del madurante, siendo amigable con el medio ambiente.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo. Coordinador Programa de Agronomía. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA), Costa Rica. E-mail: ralfaro@laica.co.cr. Teléfono: (506) 2494 – 1129, (506) 2494 – 2955, (506) 2494 – 4451 y (506) 2494 – 7555.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo. Coordinador Región Sur. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA), Costa Rica. E-mail: jcbarrantes@laica.co.cr. Teléfono: (506) 8822 – 5385 y (506) 2771 – 3739.

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo. Programa de Agronomía. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA), Costa Rica. E-mail: rocampo@laica.co.cr. Teléfono: (506) 2494 – 1129, (506) 2494 – 2955, (506) 2494 – 4451 y (506) 2494 – 7555.



También han aparecido recientemente en el mercado de agroquímicos fertilizantes foliares hechos a base de fosfitos de potasio, los cuales han venido dando resultados satisfactorios sobre todo en mezcla con pequeñas cantidades de glifosato. Como es sabido el fósforo juega un papel preponderante en la calidad de los jugos ya que se estima, que para obtener una buena clarificación en los procesos de obtención de azúcar se requiere de 300 a 600 mg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por litro de jugo. También se menciona que los compuestos fosfatados tienen su influencia en el proceso de la respiración y en el funcionamiento eficiente y la utilización del nitrógeno y de allí su importancia en el proceso de maduración (Buenaventura, 1986).

El fosfito es un átomo de fósforo combinado con tres de oxígeno (PO<sub>3</sub>), mientras que el fosfato es un átomo de fósforo combinado con cuatro de oxígeno (PO<sub>4</sub>). La diferencia biológica entre estos dos compuestos es destacable, aunque químicamente sean muy similares, por ejemplo el fosfito es más activo en la planta al ser más soluble en agua que el fosfato, por lo que es fácilmente absorbido tanto a través de las raíces como de las hojas. Por este motivo la respuesta fisiológica al fosfito puede estar relacionada con su efecto en el metabolismo del azúcar, con la estimulación de la ruta del ácido chiquímico o con los cambios hormonales o químicos internos (Lovatt y Mikkelsen, 2006).

Por otra parte el potasio presente en estos madurantes, es muy importante para obtener un almacenamiento óptimo de sacarosa en el cultivo de caña de azúcar. Los aportes de potasio mantienen la actividad de alrededor de 60 sistemas enzimáticos de la planta, incrementando con ello, el flujo floemático, lo que resulta en un mayor acúmulo de azúcares.

En la Región Sur, CoopeAgri cultiva 1800 hectáreas de caña de azúcar y un alto porcentaje de las mismas, deben ser aplicadas con el herbicida glifosato como madurante para iniciar zafra. Sin embargo todos los años se deben madurar los lotes que van a ser renovados para disminuir el daño provocado por este herbicida. En la búsqueda de mejores alternativas de maduración en esta región se plantearon los siguientes objetivos.

## Objetivos.

Evaluar diferentes productos madurantes no herbicidas respecto al herbicida glifosato en la caña de azúcar en la Región Sur.

Determinar la mejor alternativa económica de los madurantes, no herbicidas, utilizados y evaluados en el experimento.

## Metodología

El ensayo se estableció en la finca Sonador propiedad de CoopeAgri ubicada en el cantón de Buenos Aires, provincia de Puntarenas a una altitud de 386 msnm. En el cuadro 1 se presentan los registros de temperatura y precipitación vigentes durante el periodo de maduración y cosecha del ensayo, donde se nota que se presentó una disminución paulatina de la precipitación y en las diferencias de temperatura (máxima-mínima), factores climáticos favorables para un proceso de maduración adecuado.

**Cuadro 1.**  
**Registros climáticos registrados en la finca Sonador de Buenos Aires donde se estableció el ensayo. Periodo octubre del 2013 a enero del 2014.**

Precipitación mensual (mm)				
Estación	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14
Volcán	415,4	265,8	31,8	72,3
Porvenir	456,6	244,6	55,4	116
Promedio	436,0	255,2	43,6	94,2
Temperatura mínima promedio (°C)				
Estación	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14
Volcán	20,6	20,5	19,5	18,9
Porvenir	20,0	19,9	18,9	18,3
Promedio	20,3	20,2	19,2	18,6
Temperatura media (°C)				
Estación	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14
Volcán	23,6	23,6	23,9	23,9
Porvenir	22,7	22,7	22,9	23,4
Promedio	23,2	23,2	23,4	23,7
Temperatura máxima promedio (°C)				
Estación	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14
Volcán	29,2	29,1	30,0	31,0
Porvenir	20,0	19,9	18,9	18,3
Promedio	24,6	24,5	24,5	24,7

Fuente: Estaciones meteorológicas de CoopeAgri R.L.

Se seleccionó un lote comercial de segunda soca cultivado con la variedad CP 87-1248 y con características homogéneas en toda su amplitud, luego se marcaron las parcelas dejando una separación de 2 metros para luego cortar la caña presente en las divisiones entre parcelas y un surco entre los bloques. El diseño fue Bloques completos al azar con tres repeticiones, las parcelas fueron previamente aleatorizadas y estuvieron constituidas por 5 surcos de 9 m de largo, separados entre sí por 1,5 m. El intervalo entre la aplicación de los madurantes y la cosecha fue de 9 semanas.

Los tratamientos evaluados se presentan en el cuadro 2 donde hay un producto hormonal, dos fosfitos de potasio, dos fosfatos de potasio y un herbicida, el resto de los tratamientos son mez-



**Figura 1.**  
Equipo utilizado para la aplicación de los madurantes en las parcelas del ensayo.  
Coopeagri 2013.



clas de estos productos con el herbicida glifosato. La dosis de glifosato corresponde a 10 ml por tonelada de caña estimando una cosecha de 80 t caña/ ha.

Los madurantes se aplicaron, utilizando un marco de metal provisto con 5 boquillas marca Tejeet® AI 11003 anti deriva, el cual sobrepasa la altura de los tallos de la caña en cada parcela y la aplicación se efectuó con una motobomba marca Carpi®. La aspersion se realizó evitando al máximo la contaminación de las parcelas adyacentes y en la dosificación se tomó en cuenta el gasto de agua de cada parcela previa calibración, el volumen de agua aplicado fue de 152 l/ha.

En la figura 1 se presenta la estructura utilizada para la aplicación de los diferentes productos madurantes y donde se aprecia el tamaño de la caña tratada con los mismos.

Para evaluar las parcelas tratadas, previo a la cosecha se recolectaron en cada parcela, 3 muestras compuestas por 6 tallos molederos y se llevaron al laboratorio en el Ingenio El General para su correspondiente análisis de jugos. Los resultados industriales obtenidos (% Brix, % Pol, % Pureza, % fibra y Kg azúcar/t) fueron promediados para obtener una muestra representativa por cada parcela y dichos resultados fueron analizados estadísticamente y expuestos en el cuadro 3.

**Cuadro 2.**  
Características de los diferentes tratamientos aplicados a la caña de azúcar  
en este estudio. Coopeagri, 2013.

Tratamiento	Nombre Comercial	Dosis /ha	Características	Composición	Distribuidor	Precio \$
1	Moddus 25 EC	0,9 L	Fito regulador hormonal	Ethil Trinexapac- Ciclo hexadiona	Singenta	41
2	DP 98	3 L	Fosfito de Potasio	4% N + 37,8% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 17,5% K <sub>2</sub> O	ABOPAC	7,8
3	POTAFOS 45	2 L	Fertilizante foliar Quelato (Fosfato de Potasio)	0% N + 34% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 45% K <sub>2</sub> O 2% Aminoácidos 4% Azúcares invertidos (monosacáridos) 0,75% Ácidos Fúlvicos	EUROSEMILLAS	10,67
4	Techs Spray 0-70-10 NAIAD	1 L 0,5 L 0,5 L	Fosfato de Potasio Foliar Complementario Foliar Complementario	0% N + 43,32% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 46,65% K <sub>2</sub> O	PCD	33,81
5	Cosmo Madurador	2 kg	Fosfato de Potasio	0% N + 32% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 43% K <sub>2</sub> O + ADTA	RESUSA	9,78
6	Nutri Phite	1.5 kg	Fosfito de Potasio	0% N + 48% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 40% K <sub>2</sub> O	RESUSA	10,45
7	Glifosato 35,6 SL	0,8 L *	Herbicida no selectivo			3,1
8	Glifosato 35,6 SL 0,4 L + Moddus 25 EC 0,45 L					21,74
9	Glifosato 35,6 SL 0,4 L + NutriPhite 0,75 kg					6,46
10	Testigo Sin Madurante					

\*Nota: La dosis de glifosato corresponde a 10 ml/t de caña estimada. Para un estimado de 80 t Caña/ha



## Resultados

En el cuadro 3 se presenta el resultado del análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados en este estudio, observándose que se presentaron diferencias significativas entre un 3 y un 7% en los diferentes tratamientos con los madurantes, solamente en las variables porcentaje de Brix, porcentaje de Sacarosa y el rendimiento industrial (kg azúcar / t).

**Cuadro 3.**  
**Resultados del análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados en este estudio en caña soca.**

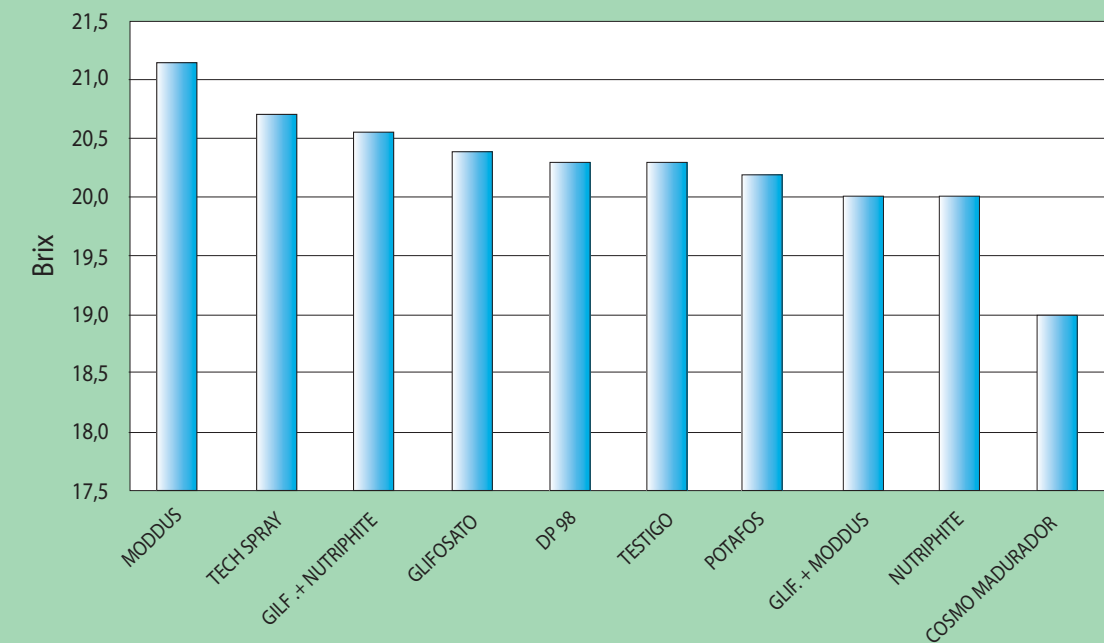
ANDEVA		% BRIX		% SACA-ROSA		% PUREZA		% FIBRA		RENDIMIENTO INDUSTRIAL (KG AZÚCAR/T)	
F. de variación	G.L.	CM	P (f)	CM	P (f)	CM	P (f)	CM	P (f)	CM	P (f)
Bloques	3	0,16	1	0,3	0,17	0,9	1	0,69	0,34	20,95	0,27
Tratamientos	9	0,43	0,05	0,47	0,02	1,52	0,3	0,39	1	31,89	7
Error	27	0,19		0,17		1,2		0,6		15,21	
total	39	9,61		9,67		48,9		21,72		760,6	
% CV		2,16		2		1,23		4,51		3,57	
DMS		1,08		1,01		1,01		1,01		9,59	
Tratamientos		Medias	Sep	Medias	Sep	Medias		Medias	Sep	Medias	Sep
Moddus		21,15	a	18,98	a	89,72		16,98		114,09	a
Tech Spray		20,7	ab	18,5	ab	89,37		17,14		111,15	ab
Gilf. + Nutriphite		20,54	ab	18,36	ab	89,43		17		110,28	ab
Glifosato		20,39	ab	18,21	ab	89,28		17,36		108,68	ab
DP 98		20,29	ab	17,95	b	88,51		17,25		107,13	ab
Testigo		20,29	ab	17	b	88,25		17,46		104,47	b
Potafos		20,18	ab	18,04	ab	89,41		16		111,46	ab
Glif. + Moddus		20	ab	18,27	ab	89,89		17		110,71	ab
Nutri Phite		20	ab	17	b	88,3		17,29		106,78	ab
Cosmo Madurador		19	b	17,91	b	89,79		17,23		107,57	ab

Las variables industriales (% Brix, % Pureza y % Fibra) no lograron presentar diferencias significativas suficientes como para influir directamente sobre el rendimiento industrial. Sin embargo al relacionar los porcentajes de pureza y de fibra, con el rendimiento industrial donde su influencia es directa sobre este, es posible apreciar que se presentó en este estudio un efecto de los madurantes sobre estas variables las cuales indujeron en un mayor o menor rendimiento industrial. Por ejemplo con el madurante Moddus® el porcentaje de pureza fue uno de los más altos y el porcentaje de fibra por el contrario fue uno de los más bajos. Al comparar ambas variables en el tratamiento testigo se puede apreciar en el cuadro 2 como el porcentaje de pureza fue uno de los más bajos y el de fibra uno de los más altos.

## Porcentaje Brix

En esta variable, el mayor contenido de sólidos totales lo presentó el tratamiento con el madurante Moddus®, el cual presentó diferencias significativas en la prueba de medias Tukey 5% solamente con el tratamiento Cosmo Madurador®, sin presentar diferencias significativas con los demás tratamientos madurantes. Por los resultados obtenidos es evidente que no se presentó una relación directa entre un mayor porcentaje de Brix y un mayor rendimiento de azúcar, reafirmando con ello el papel protagónico de las variables % Pureza y % de Fibra. Ante esta situación resulta evidente que a pesar de haberse obtenido diferencias significativas en esta variable no pareciera que los productos madurantes ejercen alguna influencia directa.

**Figura 2.**  
**Porcentaje de Brix obtenido en la evaluación de diferentes madurantes sobre la variedad CP 87-1248 en la Región Sur.**

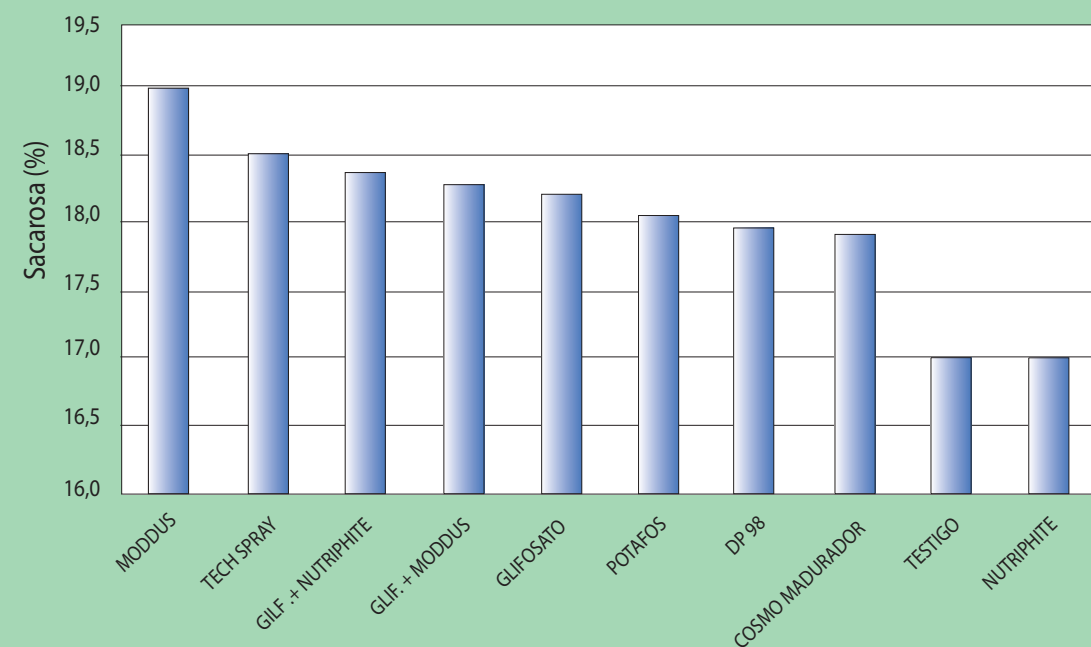


## Porcentaje de sacarosa

En la caña de azúcar el contenido de sacarosa también es determinante en la obtención de azúcar por tonelada, por lo que los mejores tratamientos madurantes presentaron una relación directa sobre esta variable y en la cual como se observó en el cuadro 2 y figura 2 el mejor tratamiento fue el madurante Moddus®, al presentar diferencias estadísticas con los madurantes Nutri Phite®, DP 98® y el tratamiento testigo



**Figura 3.**  
**Porcentaje de sacarosa obtenido en la evaluación de diferentes madurantes sobre la variedad CP 87 12 48 en la Región Sur.**



### Rendimiento industrial

En esta variable el tratamiento con Moddus® 25 EC superó a todos los demás madurantes evaluados incluyendo al tratamiento testigo en más de 9 kg de azúcar / t caña, cantidad estadísticamente significativa según la prueba de medias Tukey 5 % (cuadro 2).

Sin embargo según esta prueba, a excepción del MODUSS, no se presentaron diferencias significativas con los demás tratamientos evaluados, incluyendo al testigo sin aplicación.

En un estudio realizado en Guatemala donde se evaluó el madurante Moddus® a una dosis de 1,3 l / ha, en el rendimiento industrial se logró superar al tratamiento testigo en 9,4 kg de azúcar por tonelada, valor similar al encontrado en este estudio con este madurante y también se superó al tratamiento con glifosato en 1,35 kg de azúcar /t. (Tayunc 2014).

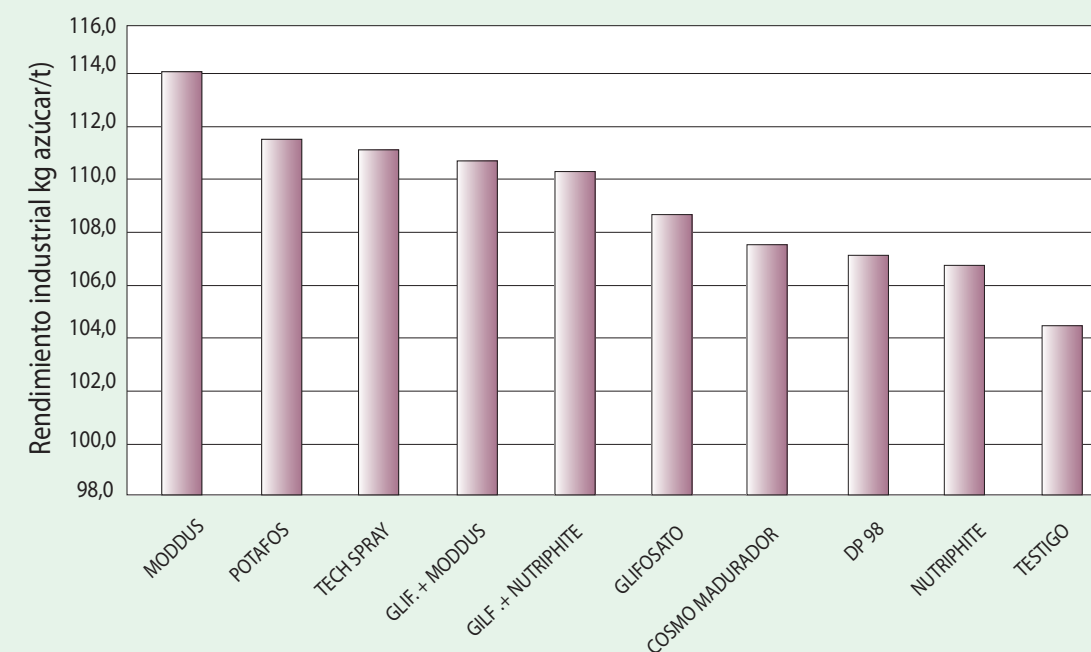
Cabe resaltar el hecho de que los madurantes no herbicidas más utilizados son los fosfitos de potasio, sin embargo en este estudio, los tratamientos con fosfatos de potasio aplicados con los madurantes Tech Spray® y Potafos® presentaron mayores rendimientos industriales que los fosfitos de potasio.

En una investigación realizada en el Ingenio Taboga en Guanacaste (Conejo y Morera, 2011) donde se evaluaron madurantes no herbicidas como Nutri Phite® a una dosis de 1,5 kg/ha, este supero al testigo en 9,11 kg de azúcar por hectárea valor muy superior al obtenido en esta investigación de 2,31 kg. Por otra parte el Cosmo Madurador® logro un incremento en el rendimiento en 1,3 kg de azúcar /tm, muy por debajo al obtenido en esta investigación de 3,1 kg de azúcar / t.

La mezcla entre el madurante Nutri Phite® (fosfito de potasio) y el herbicida glifosato en este estudio no presentó diferencias significativas, pero logro superar al tratamiento testigo entre 5 y 6 kg de azúcar/tm. En otros estudios como el realizado por Conejo y Morera, 2011, este tratamiento supero al testigo sin madurar

Uno de los objetivos relevantes de este experimento además de obtener diversas opciones como madurantes, es el de valorar el efecto del herbicida glifosato en la producción de la caña a través de las socas, para ello la cosecha y la producción de las parcelas es vital, sin embargo en esta cosecha es irrelevante este factor por lo que se realizara en los cortes sucesivos.

**Figura 4.**  
**Rendimiento industrial (kg azúcar/ t de caña) obtenido en las parcelas tratadas con los diferentes tratamientos madurantes.**



### Beneficio económico

El beneficio directo que se obtiene de la aplicación de un madurante está representado por el incremento en el rendimiento de azúcar recuperable que se obtiene, menos los costos de la aplicación. Los costos de aplicación están representados por el valor del producto y el costo de la aplicación, la cual en algunos casos puede ser el costo de los vuelos, también como en este caso por costo de mano obra ya que los madurantes son aplicados con equipo manual.

En el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación económica de los diferentes tratamientos estudiados, como se puede observar el costo de los madurantes por hectárea (producto + aplicación) es muy variado desde \$2,48 del glifosato hasta \$ 36,9 con el tratamiento con Moddus®.

Al valorar las diferencias en los kg de azúcar por hectárea obtenidas respecto al testigo sin aplicación y su valor económico, nos indica después de reducir su costo de aplicación el beneficio neto logrado con la aplicación de cada madurante.

A pesar de que el Moddus® fue el tratamiento más costoso, también fue el que mayor beneficio neto ofreció con \$210,14 por hectárea, seguido por Potafos® con \$141,47, la mezcla con Tech Spray Hi K® propuesta por la compañía PCD, logro un beneficio neto de \$119,02 y las mezclas con glifosato con Nutri Phite® \$118,36 y con Moddus® \$116,92 presentaron beneficios económicos también importantes.



**Cuadro 4.**  
**Resultados de la evaluación económica realizada a los diferentes tratamientos con madurantes aplicados en este estudio.**

Tratamiento	Dosis/ha	Precio Madurante \$/ha	Costo total aplicación \$/ha	Rendimiento Industrial (kg azúcar /tm)	Diferencia industrial Azúcar kg/ha	Diferencia producción Azúcar kg/ha	Beneficio \$/ha del madurante	Beneficio Neto \$/ha
Moddus 25 EC	0.9 L	36,9	99,62	114,09	9,62	885,04	309,76	<b>210,14</b>
DP 98	3 L	23,4	85,6	107,13	2,66	244,72	85,65	<b>0,05</b>
Potafos 45	2 L	21,34	83,6	111,46	6,99	643,08	225,07	<b>141,47</b>
Techs Spray Hi K	1 L	18,17	96,07	111,15	6,68	614,56	215,09	<b>119,02</b>
0-70-10	0,5 L	6,36						
NAIAD	0,5 L	9,28						
Cosmo Madurador	2 kg	19,56	81,82	107,57	3,1	285,2	99,82	<b>18</b>
Nutri Phite	1,5	15,67	77,93	106,78	2,31	212,52	74,38	<b>-3,55</b>
Glifosato 35,6 SL	0,8 L*	2,48	64,74	108,68	4,21	387,32	135,56	<b>70,82</b>
Glifosato 35,6 SL+ Moddus 25 EC	0,4 L + 0,45 L	21,74	84	110,71	6,24	574,08	200,92	<b>116,92</b>
Glifosato 35,6 SL+ Nutri Phite	0,4 L + 0,75 L	6,46	68,72	110,28	5,81	534,52	187,08	<b>118,36</b>
Testigo				104,47				

Notas: Precio azúcar/kg: \$0,35  
Costo (\$/ha) aplicación mano obra: \$ 62,26  
Producción caña/ha estimada: 92 t  
Tipo Cambio: 1\$US = ₡530

El tratamiento con el herbicida glifosato presentó también un ingreso económico importante de \$70 adicionales por lo que reafirma su aplicación comercial. Los demás tratamientos con Cosmo Madurador®, DP 98® y Nutri Phite® los beneficios no fueron tan importantes ya que a pesar de haber inducido en un incremento en el rendimiento industrial por su costo no lograron impactar económicamente esta práctica.

Con estos resultados se puede asegurar que al menos con 3 kg de azúcar por tonelada de caña molida es suficiente para pagar la inversión del madurante.

### Conclusiones

El uso de madurantes es una práctica de manejo generalizada y cuyo objetivo es el incremento del rendimiento industrial en plantaciones inmaduras prontas a ser cosechadas

También con la aplicación de madurantes es posible aumentar la productividad por unidad de área, e incrementar la rentabilidad del cultivo en aquellas regiones con condiciones climáticas adversas.

Todos los tratamientos con madurante evaluados incrementaron el rendimiento industrial del cultivo.

El madurante Moddus® presentó el mayor incremento de azúcar de 9,62 kg por tonelada de caña 9 semanas después de la aplicación.

Entre los fertilizantes foliares utilizados el comportamiento productivo fue similar con el uso de fosfitos o fosfatos de potasio.

El mayor beneficio económico obtenido en este estudio lo presentó el madurante Moddus® seguido por Potafos® y Tech Spray Hi K®, los cuales superaron al tratamiento con el herbicida glifosato y al testigo sin aplicación.

El glifosato en mezcla con otros productos superó al tratamiento testigo en el rendimiento industrial y en el beneficio económico.

Se requieren al menos más de 3 kg de azúcar por tonelada de caña para asumir el costo de la aplicación del madurante.

El madurante Nutri Phite® fue el único tratamiento en el que el beneficio económico fue negativo.

### Recomendaciones

Es importante continuar con el estudio para evaluar el efecto del glifosato sobre el rebrote de la caña de azúcar en cortes sucesivos.

Evaluar nuevas alternativas de productos madurantes tanto hormonales y fertilizantes foliares que eviten el uso del herbicida glifosato, en las plantaciones de caña.

Evaluar el efecto varietal con los mejores tratamientos en estudios posteriores.

### Referencia Bibliográfica

- ARCILA, J.; VILLEGAS, F., 1995. Uso de madurantes. En CENICAÑA. El Cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cali p 315 -331. Consultado 15 de abril 2015. Disponible en [www.cenicaña.org/pdf](http://www.cenicaña.org/pdf)
- BUENAVENTURA, CE., 1986. Control de la maduración de la caña de azúcar. En: CENICAÑA: El cultivo de la caña de azúcar. Memorias del curso dictado en la ciudad de Cali del 28 de julio al 1 de agosto de 1986. pp 301. Consultado 5 de Mayo 2015. Disponible en [www.cenicaña.org/pdf](http://www.cenicaña.org/pdf)
- CONEJO, A; MORERA, E., 2011. Experiencias de campo en el uso de madurantes. Enfoque de productos no herbicidas. Ingenio Taboga, Cañas, Guanacaste. Setiembre 2011. Consultado 12 mayo 2015. Disponible en [www.laica.co.cr/biblioteca](http://www.laica.co.cr/biblioteca).
- LOVATT, C.J.; MIKKELSEN, R.L. 2006. Phosphite fertilizer: Wat they are? Can you see them? What can they do? Better Crops with Plant Food.90 (4) 11:13. Consultado Mayo 2015. Disponible en [www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/](http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/).
- YAYUNC, C.G, 2014. Evaluación de madurantes no herbicidas en el cultivo de la caña de azúcar. Tesis de grado. Facultad de ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landivas. Escuintla, Quezaltenango, Guatemala. 85 p. Consultado mayo 2015. Disponible en <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/16/Tayun-Geovani.pdf>



# Las taltuzas roedores subterráneos que provocan daños al cultivo de la caña de azúcar.

Jose D. Salazar Blanco<sup>1/</sup>, Javier Bolaños Porras<sup>2/</sup>, Carlos L. Villalobos Méndez<sup>3/</sup>



Una de las principales acciones que realiza LAICA en beneficio del sector es la ejecución de actividades de capacitación y transferencia de tecnología en las diversas localidades cañeras del país orientadas a informar y orientar a los productores proponiendo acciones prácticas para resolver las necesidades de los productores. El 26 de junio del 2014 en Los Ángeles de Grecia, se realizó un Día de Campo en el cual se trataron diversos temas, entre ellos el Manejo Integrado de Plagas y una interesante presentación teórica y práctica sobre las características biológicas, daños provocados y manejo de las taltuzas (*Orthogeomys* spp.), incluyendo una valiosa demostración del método de colocación de trampas para su captura a cargo del productor Urbano Arias quien ha desarrollado gran destreza en ello.

Esta actividad fue organizada de manera coordinada entre LAICA – DIECA y el apoyo de la Cooperativa Victoria y la Cámara de Productores de Caña, con el aporte de una empresa comercial y la hospitalidad del señor Vinicio Rojas quien dio las facilidades para utilizar su finca con este fin. Se reunieron 69 personas entre productores del lugar y localidades vecinas, así como técnicos del sector azucarero de la región.

**Figura 1. Los Ingenieros Helberth Barquero (Coopvictoria) y Carlos Villalobos (LAICA), hicieron una presentación teórica y práctica a los productores y técnicos presentes (Fotos: Salazar, 2014).**

La taltuz, conocida también con el nombre de tuza o rata de abazones en razón de unas bolsas que presenta ubicadas al lado de cada una de sus mejillas, es considerada como una de las pocas plagas vertebradas que en la actualidad se encuentran provocando daños en el cultivo de la caña de azúcar, principalmente en algunas áreas de cultivo en zonas altas de los cantones de San Ramón, Valverde Vega, Grecia y San Pedro de Poás, y en varias localidades del cantón de San Carlos, pertenecientes todos estos cantones a la Provincia de Alajuela (Villalobos, 2013).

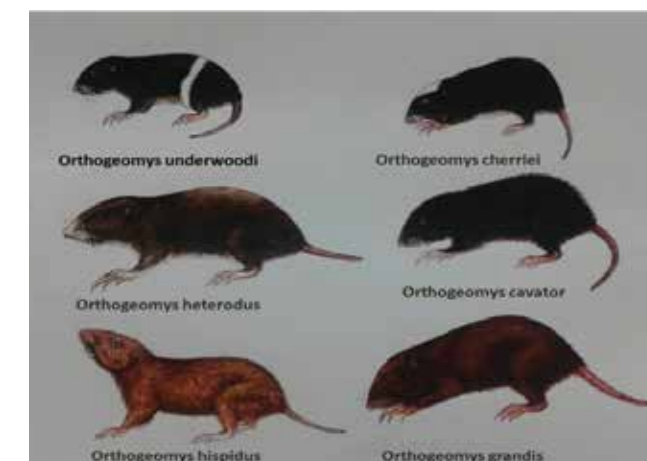
Su vida subterránea con gran adaptabilidad a un sistema de túneles construidos por sus propios medios, hace que estas especies se conviertan en un difícil pro-

blema para los agricultores dedicados a las diferentes actividades agropecuarias en varias de las regiones agrícolas de nuestro país, en razón de la dificultad que representa la aplicación de las diferentes técnicas para su combate (Villalobos, 2013).

Es un mamífero perteneciente al orden Rodentia (roedores) y la familia Geomyidae. Existen seis especies del género *Orthogeomys*: *cherriei*, *underwoodi*, *heterodus*, *cavator*, *hispidus* y *grandis*.

Las cuatro primeras especies se encuentran en Costa Rica, provocando daños en diversos cultivos establecidos en las diferentes zonas geográficas donde cada especie se ubica. La presencia de *Orthogeomys heterodus* se registra en las faldas de la Cordillera Volcánica Central, provocando daños en cantones del Valle Central mientras *Orthogeomys cherriei* es frecuente en las estribaciones de esa cordillera en el cantón de San Carlos.

**Figura 2. Especies de Taltuzas**



Son muy territoriales y agresivas si se les invade; viven en solitario a excepción de la época de apareamiento y aunque su ciclo reproductivo puede ser durante todo el año se mencionan dos épocas como las de mayor número de partos, las cuales van de marzo a junio y de setiembre a diciembre. Por lo general cada hembra tiene 2 partos por año con una cantidad desde uno hasta cuatro críos.

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, Programa de Fitosanidad. Jefe de Manejo de Plagas. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. Teléfono: (506) 2494-1129. E-mail: jsalazar@laica.co.cr

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo. Coordinador Región Valle Central (Grecia). Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. Teléfono: (506) 2494-1129. E-mail: jbolanos@laica.co.cr

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo. Coordinador Regiones San Ramón y Puntarenas. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar.



**Figura 3. Hembra adulta y cría de taltuza (Fotos: Salazar, 2012)**

Su sistema de vida se desarrolla bajo la superficie del suelo en galerías construidas por sus propias garras delanteras y dientes, en sistemas de túneles primarios y secundarios para buscar sus alimentos y a profundidades desde los 30 y hasta los 60 cm, conectados a sus madrigueras que pueden encontrarse hasta 1 metro de profundidad, en donde ubican varias cámaras que destinan a sus nidos, despensa y servicio sanitario. Estos sistemas de galerías pueden llegar a abarcar hasta 300 m<sup>2</sup> de área y por lo general cuentan con dos o más salidas para escapar en situaciones difíciles (Villalobos, 2013).



**Figura 4. Vista de los dientes incisivos y garras de este mamífero. Con su boca provoca serios daños a los cultivos y con sus patas logra cavar galerías en el suelo (Fotos: Salazar, 2012).**

De acuerdo con la dieta preferida, se les clasifica como herbívoros consumiendo principalmente raíces, tallos, hojas y frutos de múltiples especies de valor económico para el hombre, ya sean cultivadas o silvestres según la zona en donde cada especie habita. Entre sus fuentes de alimentación se cita: cebolla, papa, zanahoria; repollo, plátano, banano, pejibaye, yuca, caña de azúcar, maíz, frijol, café, cacao, aguacate y varias especies forestales.



Por su ubicación geográfica y los daños que ocasiona este roedor a alcanzado condición de plaga en el cultivo de la caña de azúcar, en razón de provocar pérdidas económicas considerables para el productor (Villalobos y Salazar, 2005).

**Figura 5. Daño provocado a plantas de caña de azúcar y túnel hecho por la taltuza (Fotos: Salazar, 2014)**



## Métodos de Control

Pese a ser consideradas una plaga, las taltuzas son especies que se encuentran en vías de extinción por lo que su combate se encuentra regulado por la Dirección Nacional de Vida Silvestre quien emite las directrices para su captura o eliminación.

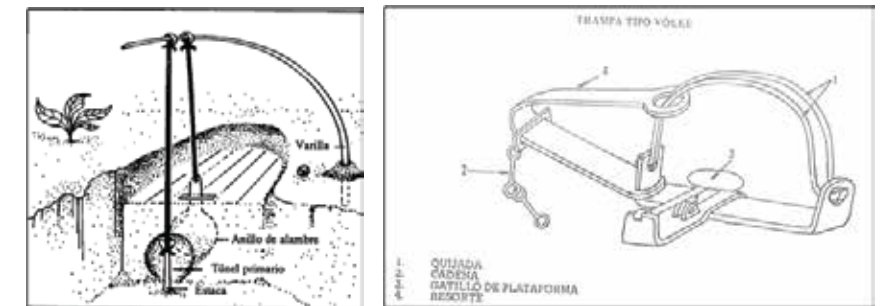
El control de esta plaga no es fácil en razón de su hábitat de vida, además de tratarse de un animal muy astuto, sin embargo se puede hacer uso de varios métodos integrados como son el control químico a través de cebos envenenados, control mecánico mediante el uso de trampas de diferentes estilos, el control biológico en el que participan los coyotes, el búho, los sapos, la comadreja y algunas especies de culebras entre otros y el control físico mediante la destrucción de las galerías, método que además permite su captura o logra ahuyentarlas.

**Figura 6. El señor Urbano Arias, productor de Bajo La Paz de San Ramón, se ha especializado por varios años en el estudio del comportamiento de la taltuza, lo que le ha permitido ser exitoso en la colocación de trampas y capturas de este roedor. En la fotografía mostrando la técnica de uso de las trampas (Salazar, 2014).**



Las capturas se llevan a cabo mediante la utilización de trampas de diferente estilo y se puede mencionar entre otras la trampa de golpe y la más conocida, la trampa "Tipo Volke" que es colocada dentro de la galería y sujeta a una estaca para sostener preso al animal una vez que es atrapado por alguna de sus extremidades. Se ha venido utilizando y obteniendo también buenos resultados con otro tipo de trampa rústica la cual consiste en una gasa de alambre galvanizado atada mediante un cordel a una estaca y ésta a una varilla que se accionará en el momento en que la estaca es cortada por la taltuza. La eficiencia de este método de control depende en gran medida de los conocimientos en cuanto al sistema de galerías y la destreza de la persona encargada de la colocación de las trampas (Villalobos, 2006).

**Figura 7. Tipos de trampa para la captura del roedor. Trampa de golpe (Izquierda) (Monge, 1993) y Trampa "tipo Volke" (Martínez, 1982).**



## Fuentes Consultadas

- Martínez Díaz, V. H. 1982. Biología y Métodos de Control de la Taltuza (*Geomys hispidus*), Guatemala, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal. 20 p.
- Monge Mesa, J. 1993. Taller Control de la Taltuza, Alajuela, Costa Rica, Dirección de Sanidad Vegetal-MAG, Convenio Costarricense - Alemán, Octubre, 1993. 21p.
- Villalobos, C.L.; y Salazar, J.D. 2005. La Taltuza. Boletín Acontecer en Victoria No.25. Noviembre del 2005. Pag: 4-5. Coopevictoria R.L., Grecia, Costa Rica.
- Villalobos, C.L. 2006. Métodos de control de la Taltuza. Boletín Acontecer en Victoria No.26. Febrero del 2006. Pag: 9-12. Coopevictoria R.L., Grecia, Costa Rica.
- Villalobos, C.L. 2013. Taltuza (*Orthogeomys sp.*); roedor fosorial plaga en caña de azúcar, en Costa Rica. In. XIX Congreso de Técnicos Azucareros de Centroamérica ATACA. Memoria Tomo 2. Editor Ing. Carlos Sáenz Acosta. 11-12-13 de setiembre 2013. San José, Costa Rica. Pag: 427-431.