

ORGULLOSOS DE IMPULSAR AL PAÍS CON NUESTRO TRABAJO

ORGULLOSOS
DE SER CAÑEROS



100%
TICO

Busque el sello en los productos 100% ticos.
LAICA 75 Años contribuyendo con dulzura
y esfuerzo para el desarrollo de todo un país.



REVISTA Entre Cañeros



DEMANDAS TECNOLÓGICAS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS INGENIOS AZUCAREROS DE COSTA RICA

Determinación del origen del moteado o corchosis morada de la hoja de la caña de azúcar.

Identificación y reclasificación taxonómica del barrenador gigante del tallo de la caña de azúcar.



PRESENTACIÓN

Presentamos a nuestros lectores y seguidores este número de la revista *Entre Cañeros*, esperando que la información que se consolida en esta publicación sea de agrado y utilidad.

Ante la encrucijada que atraviesa el Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), la cual converge en la implementación de un nuevo plan estratégico, compartimos las principales inquietudes y demandas de atención planteadas de manera participativa por parte de los ingenios, que concluye con el valioso logro de abrir un canal de comunicación, de trabajo y compromiso bilateral directo con un sector importante del ámbito azucarero.

Parte de las competencias de DIECA y como principal área de acción es el que tiene que ver con la selección de nuevas variedades de caña de azúcar, actividad que ha desempeñado desde sus inicios y que ha logrado la vinculación con importantes organismos externos que suministran material genético para su evaluación dentro del país. En este tema se les está brindando un artículo que involucra la importancia del intercambio responsable de germoplasma con otros países. Les divulgamos dos temas técnicos que les pueden ser de interés respecto en el área de las plagas invertebradas y la manifestación de síntomas de estrés en la planta.

Agradecemos la acogida a este medio y esperamos seguir contando con su atención y comentarios.

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

Contenido

Presentación	1
Demandas tecnológicas desde la perspectiva de los Ingenios Azucareros de Costa Rica	4
Importación responsable de clones de caña de azúcar.....	18
Determinación del origen del moteado o corchosis morada de la hoja de caña de azúcar, mediante la técnica del elemento faltante en la Región Sur de Costa Rica.....	24
Identificación y reclasificación taxonómica del barrenador gigante del tallo de la caña de azúcar	38

Revista Entre Cañeros
Número 5, 30 de julio del 2016.

Publicación técnica gratuita del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
Producida por la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar.
Avenida 15 y calle 3, Barrio Tournón.
San Francisco, Goicoechea.
10802 San José, Costa Rica.
www.laica.co.cr

Comité Editorial
Ing. Erick Chavarría Soto, coordinador.
Ing. Marco Chaves Solera.
Ing. José Daniel Salazar Blanco.
Ing. Julio César Barrantes Mora.

Diseño y Montaje:
Estudio Gráfico S. A."

En el Sector Cañero Azucarero Costarricense decimos:

NO
Trabajo Infantil



¿Qué legislación existe en Costa Rica, para proteger a los niños y adolescentes?

- Constitución Política.
- Código de la Niñez y la Adolescencia
- Código de Trabajo
- Ley 8922 Prohibición del trabajo peligroso e insalubre para personas adolescentes trabajadoras.

¿Qué dice la legislación?

Trabajo Infantil (0-15 años) Es Prohibido	Trabajo adolescente (15-17 años) Permitido con regulaciones
<ul style="list-style-type: none"> • No permite que los niños se desarrollen física, emocional y psicológicamente. • Les puede causar enfermedades, lesiones o deterioro en la salud. • Causa bajo rendimiento o abandono de la educación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se le debe facilitar al adolescente el espacio para estudiar y asistir al centro educativo. • Se le deben dar las mismas garantías como remuneración y vacaciones que a una persona adulta. • La jornada no puede ser mayor a 6 horas diarias ni 36 semanales. • No pueden realizar trabajo nocturno ni trabajos peligrosos, como: • Estar en espacios insalubres con altas temperaturas, espacios cerrados, alturas peligrosas o estar bajo tierra. • Utilizar herramientas o maquinaria peligrosa. • Levantar peso mayor a 15 kg los hombres y 10 kg las mujeres.





Sección Editorial

Demandas tecnológicas desde la perspectiva de los Ingenios Azucareros de Costa Rica

Marco A. Chaves Solera¹

Presentación

Está suficientemente acreditado que la caña de azúcar pese a su reconocida y demostrada rusticidad, sobrelleva como cualquier otro cultivo, la interferencia, afectación e impacto de diversos agentes de carácter biótico como son las plagas y las enfermedades; y también abióticos como acontece con los efectos de carácter climático y edáfico, los cuales de manera individual o conjunta resultan muchas veces fortuitos e inevitables, afectando la productividad y con ello la rentabilidad de la empresa, generando desconcierto, dudas e incertidumbre que poco contribuyen al estímulo de las nuevas inversiones orientadas a mejorar la productividad agroindustrial.

En esta realidad del día a día que vive el productor de caña, independientemente de su capacidad, condición y lugar, la identificación y atención oportuna de los problemas, limitantes y/o aprovechamiento de los potenciales traducidos en demandas puntuales, es un asunto que justifica y merece se le asigne el espacio y la prioridad necesaria, por medio de la cual se puedan concentrar y canalizar esfuerzos técnicos e institucionales para proceder con el oportunismo debido y prudencial, a buscar eliminar o al menos mitigar algunos de esos impactos; así como aprovechar adicionalmente los potenciales existentes. En este sentido el incremento a la productividad agroindustrial, la reducción y optimización de los costos de producción, el mejoramiento de la calidad de la materia prima y los productos finales y la conciliación ambiental, entre otros, se imponen como metas insoslayables para incrementar la competitividad de la

agroindustria en un entorno productivo y comercial complejo y muy dinámico (CHAVES 2011b; 2012; 2013; 2014ab; 2016a).

Como parte fundamental del **Plan Estratégico** formulado por DIECA en el año 2014 proyectado para cubrir y operar en el periodo 2015-2021, con el calificado apoyo y orientación del **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)**, se consideró fundamental virtud de los profundos cambios acontecidos en los últimos años, atender la imperiosa necesidad de recabar y priorizar demandas tecnológicas e identificar áreas potenciales de desarrollo; a lo cual DIECA se ha venido abocando. La consulta a beneficiarios está por tanto considerada por el Plan con el objeto de orientar no solo la investigación, la transferencia de tecnología y los servicios de apoyo institucional prestados a todo el sector azucarero (CHAVES 2015b; 2016b).

Con este objetivo y pese a que DIECA de manera periódica efectúa ejercicios orientados a ese fin, los cuales se realizan por consulta directa a las **Cámaras de Productores de Caña, Ingenios Azucareros y Productores Independientes**, lo que se opera también por medio de los siete **Comités Técnicos Regionales (COTER)** que actúan en las seis regiones productoras de caña del país.

Como prueba de esa gestión institucional en el año anterior se hizo con el sector productor primario nacional un

¹Ingeniero Agrónomo M. Sc. 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 / Fax (506) 2223-0839.

importante y representativo ejercicio con ese fin, por medio del se realizaron nueve talleres de trabajo, resultados que pueden consultarse y constatare en el artículo titulado **“Demandas tecnológicas desde la perspectiva del productor costarricense de caña de azúcar”**, publicado en la Revista “Entre Cañeros”, Número 3 de diciembre del 2015, donde se anota la consecuencia de dicha consulta (CHAVES 2015c).

Resultaba de acuerdo con lo planificado y conceptualizado en el Plan Estratégico DIECA 2015-2021, necesario conocer también de manera complementaria las “Demandas tecnológicas de los Ingenios Azucareros”, con lo cual se tendría una perspectiva muy clara, amplia y objetiva de los asuntos que a criterio de esos dos sectores representaban necesidades por investigar, comunicar, informar, atender o simplemente acompañar virtud de su complejidad y naturaleza. Con ese fin se organizaron y realizaron acciones institucionales mediante un ejercicio más personalizado y por tanto efectivo virtud de ser apenas 13 Ingenios los actualmente activos y vigentes.

Objetivo

El objetivo principal del presente artículo es identificar y priorizar a partir y desde las propias fuentes, en este caso los 13 Ingenios Azucareros nacionales actualmente activos, las necesidades de apoyo en el área tecnológica e institucional más perentorio y apremiante que tengan para procurar resolver y superar las limitantes que existan e impidan el incremento de la productividad agroindustrial, la reducción de costos y la mejora de la rentabilidad final. También identificar elementos tecnológicos potenciales por desarrollar que pudieran contribuir al mejoramiento de la agroindustria

Procedimiento

Para la identificación de las necesidades tecnológicas y entendiendo que muchas de las demandas de los Ingenios Azucareros son por razones obvias diferentes en grado variable a las de los Productores Independientes, se procedió a realizar reuniones formales programadas para ese fin; las cuales se efectuaron en dos vías:

- 1) **Región de Puntarenas y Guanacaste:** Se realizó el 25 de febrero un Conversatorio en Liberia, con representantes de los cuatro Ingenios de la región del Pacífico (El Palmar) y Guanacaste (CATSA, El Viejo y Taboga), con el fin de identificar y recabar en una primera instancia las necesidades específicas que a criterio de sus técnicos significaban limitantes a su crecimiento y eficiencia productiva. **Este ejercicio aún no ha finalizado y está por continuarse próximamente para redefinir y puntualizar otras posibles demandas.**
- 2) **Resto de Regiones:** Complementariamente se efectuaron durante el mes de abril reuniones con funcionarios clave de los nueve Ingenios restantes ubicados en las otras cuatro regiones productoras de caña del país; esto es: Valle Central (Coopevictoria, Costa Rica, Providencia, Porvenir), San Carlos (Cutris, Quebrada Azul), Turrialba (Juan Viñas, Coopeatirro) y Zona Sur (CoopeAgri El General).

Destaca en torno a dichas reuniones lo siguiente:

- a) Todas fueron programadas con la antelación debida con el objeto de dar el tiempo prudencial necesario para que cada Ingenio realizara de así considerarlo, las acciones a lo interno para identificar y priorizar los asuntos que estimaran más relevantes plantear como demandas propias y específicas.
- b) De previo a las reuniones, el Gerente de DIECA visitó la mayor parte de los Ingenios y/o contacto a los funcionarios clave para motivar sobre el objetivo y razón de fondo de las sesiones de trabajo previstas realizar a futuro. También se remitieron oportunamente por escrito los comunicados respectivos invitando a participar de las sesiones de trabajo previstas efectuar, por lo que no hubo premura ni sorpresa alguna.
- c) En todas las 10 sesiones de trabajo realizadas estuvo siempre presente el Gerente de DIECA con el objeto de percatarse de lo señalado por los demandantes y contribuir con el desarrollo de las reuniones; además de adquirir criterio para los ejercicios posteriores de formulación de los planes de trabajo conjuntos para atender las demandas planteadas y priorizadas.
- d) Todos los representantes de los Ingenios expresaron libremente lo que a su criterio consideraban era necesario y prioritario abordar y resolver; o en su caso explorar en materia tecnológica como temas emergentes.
- e) Las sesiones de trabajo se realizaron de manera formal de acuerdo con lo previsto y programado originalmente.



Taller identificación de demandas tecnológicas, Zona Sur, agosto 2014.



Participantes en Conversatorio realizado en Liberia, Guanacaste, febrero 2015.



Resultados

Luego de efectuadas y finalizadas las 10 reuniones de trabajo en todo el país pueden anotarse como resultados destacables los siguientes:

- 1) Se efectuó un Conversatorio con la presencia de 6 calificados representantes de los 4 Ingenios Azucareros de la región cañera de Puntarenas y Guanacaste; donde adicionalmente asistieron 9 funcionarios de DIECA para un total de 13 personas presentes, todos especialistas en el cultivo de la caña de azúcar.
- 2) Se tuvo complementariamente reuniones con otros 16 representantes de 9 Ingenios ubicados en cuatro regiones productoras, donde estuvieron presentes 6 funcionarios regionalizados de DIECA.
- 3) En general participaron en las 10 sesiones de trabajo realizadas en todo el país 24 representantes de Ingenios y 13 funcionarios de DIECA para un total de 37 personas, lo que aporta representatividad a lo conocido y analizado.
- 4) En los Cuadros que van del N° 1 al N° 6 se anotan las Demandas puntuales indicadas en lo específico por cada Ingenio y región productora, para un total de 71 asuntos.
- 5) Realizadas las consultas pertinentes se logró recabar 71 demandas puntuales, como se aprecia en el Cuadro 7, de las cuales 17 (23,9%) se identificaron en el Valle Central; 17 (23,9%) en Guanacaste; 14 (19,7%) en la Zona Norte; 12 (16,9%) en Turrialba; 7 (9,7%) en la Zona Sur y 4 (5,6%) en la región de Puntarenas. Cabe destacar que en las regiones de Puntarenas y Guanacaste, los 21 asuntos puntuales nombrados fueron por consenso del grupo representante de Ingenios priorizados, quedando reducido a 6 asuntos genéricos, como consta en el acta respectiva.
- 6) Al vincular y relacionar la cantidad de demandas por región y número de Ingenios (Cuadro 7), se encontró que quienes más cantidad nombraron fueron las Zonas Norte y Sur con 7,0 cada una, seguidas por Turrialba con 6,0, Guanacaste con 5,7, el Valle Central con 4,3 y Puntarenas con 4,0. En el país la relación promedio fue de 5,5 Demandas por Ingenio.
- 7) Según región productora los dos asuntos por frecuencia y naturaleza más señalados, como se anota en el Cuadro 9, fueron: Guanacaste (Variedades, Institucional); Puntarenas (Variedades, Plagas); Valle Central (Variedades, Plagas); Zona Norte (Variedades, Plagas); Zona Sur (Variedades, Plagas) y Turrialba (Variedades, Institucional).
- 8) Las 71 Demandas desagregadas por temas (Cuadro 8) permite identificar e individualizar un total de 32 asuntos más específicos.
- 9) Al sumar e integrar las Demandas a nivel nacional se tiene (Cuadro 8) la siguiente priorización temática: Variedades (18,3%); Plagas (12,7%); Institucional (7,0%); Capacitación a Productores (5,6%); Cosecha Mecánica (5,6%); Malezas-Herbicidas (4,2%); Nuevos Agroquímicos (4,2%); Convenios-Trabajo Conjunto (4,2%); Semilla (2,8%) y Clima (2,8%), respectivamente. Esos 10 tópicos representan el 67,6% del total nombrado; quedando el 32,4% restante distribuido entre 22 temas diversos.
- 10) Es importante por su trascendencia señalar que en el Conversatorio realizado con los 4 Ingenios de Puntarenas y Guanacaste, se efectuó una priorización entre sus representantes a las 21 Demandas señaladas individualmente, las cuales se resumieron al final en 10 asuntos cuya priorización fue la siguiente: Variedades (27,3%); Riego y disponibilidad de agua (18,2%); Agricultura de Precisión (13,6%); Cosecha Mecánica (13,6%); Insumos Agrícolas (13,6%); Productores (9,1%); Plagas (4,6%); Conservacionistas (0%); Mano de Obra (0%) y Labores de Cultivo (0%), respectivamente.
- 11) Se nombraron en el ejercicio temas que por su naturaleza se estiman y califican de carácter Institucional-sectorial virtud de que su atención no es enteramente de resorte técnico y por tanto competencia de DIECA, como acontece con: la extracuota, abrir y liberar el sistema de Registro Nacional de Agroquímicos, proveer más agua para riego, ampliar el sistema de riego en Guanacaste, entre otros. Algunos de esos tópicos ni siquiera son de resolución sectorial por parte del MAG como ente rector por lo que menos competencia poseen LAICA y DIECA, en cuyo caso solo queda apoyar, acompañar y manifestarse en torno a los mismos.

Conclusiones

A partir de los resultados recabados en las 10 sesiones de trabajo ejecutadas en todo el país, puede concluirse lo siguiente:

- 1) El ejercicio realizado resultó incuestionablemente muy importante y objetivo lo que aporta mucha representatividad a lo señalado por los beneficiarios, en este caso los representantes de los 13 Ingenios Azucareros nacionales, del servicio prestado por LAICA en el campo tecnológico a través de DIECA. Dichas Demandas pasan ahora a ser en una primera instancia prioridades para la gestión institucional de LAICA.
- 2) La mayoría de las Demandas Tecnológicas nombradas no son sorprendidas ni tampoco desconocidas, virtud de la excelente vinculación y articulación que la organización azucarera nacional mantiene con sus usuarios. La existencia de las Cámaras de Productores, la operación de los Comités Técnicos Regionales (COTER) y la presencia de funcionarios regionalizados de DIECA, contribuyen ostensiblemente a favorecer ese conocimiento.
- 3) Existe un fuerte paralelismo y relación entre las Demandas señaladas por los Ingenios en relación a las indicadas por los Productores Independientes, como puede fácilmente constatarse (Revista "Entre Cañeros", número 3, diciembre del 2015), lo que ratifica la comunicación y buena relación prevaleciente en el sector azucarero costarricense.
- 4) Prosigue ahora formular Planes y Programas de Trabajo conjunto y establecer medidas de atención específicas para algunas de esas Demandas, y lograr con ello su pronta y satisfactoria resolución. El trabajo conjunto resulta esencial si se pretende dar un tratamiento resolutivo y no apenas atencionista, pues hay tópicos donde es necesaria y obligada la participación de los Ingenios, como acontece con la mecanización, la cosecha de plantaciones, el riego y la agricultura de precisión, por ejemplo.
- 5) Es importante dejar constancia de que muchas de las Demandas solicitadas vienen atendiéndose desde hace ya mucho tiempo, como acontece con el tema de las variedades, las plagas y la capacitación, siendo evidentemente necesaria una mayor integración, información y conciliación de procedimientos y estrategias de todas las partes vinculadas en la implementación de las medidas adoptadas para maximizar su eficiencia.
- 6) Hay Demandas que son de responsabilidad inmediata de DIECA, otras son de atención conjunta de todas las partes vinculadas y otras se escapan por su naturaleza, a las posibilidades de LAICA, por lo que la actuación en este caso debe ser de carácter institucional ante quién tenga competencia e injerencia sobre las mismas.
- 7) Llama la atención el no nombramiento puntual de tópicos que sabemos son de mucho interés y necesidad para los Ingenios (Cuadro 9), como acontece por ejemplo con los Controladores Biológicos y la Biotecnología, los cuales ni siquiera fueron citados; otros como las plántulas reproducidas por la técnica del Cultivo de Tejidos *in vitro* apenas se nombró en un caso.
- 8) Complementario a lo anterior, queda claro interpretando las peticiones planteadas el bajo interés que existe por parte de algunos Ingenios para que DIECA incursione y aborde temas relacionados con la nutrición y la fertilización del cultivo y la quema de plantaciones; así como también las enfermedades del cultivo, los cuales fueron muy poco nombrados. Al respecto cabe señalar que pese a ello y conscientes de su relevancia y necesidad, DIECA mantendrá vigentes los estudios y acciones que en esa orientación desarrolla.
- 9) Resulta imperativamente necesario con base en lo recabado a partir de las Demandas, solicitudes de apoyo y asuntos señalados por parte de los Productores Independientes (160) y los Ingenios Azucareros (71), definir y decidir institucionalmente al más alto nivel jerárquico, respecto a los lineamientos y directrices operativas de acción futura que deberá DIECA ejecutar, pues la cantidad y diversidad de asuntos planteados (231) es excesiva y muy diversa, lo que imposibilita concentrar esfuerzos y recursos en algunos temas específicos de alta prioridad, como son por ejemplo las variedades, las plagas, las enfermedades, los agroquímicos, la capacitación y la asistencia técnica, para citar solo algunos.
- 10) Resulta institucionalmente imposible poder satisfacer con la calidad, profundidad y continuidad deseada la demanda planteada. Queda pendiente por ello realizar próximamente un ejercicio muy necesario, con el objeto de definir que atender con carácter de prioridad, lo cual implicará inevitablemente dejar de hacer cosas que también son demandadas por algunos usuarios. También deberán revisarse con prudencia, la validez de algunas acciones de apoyo institucional sectorial que distraen y diluyen el esfuerzo técnico realizado en el campo. El sector deberá decidir al respecto, para lo cual se trabajará próximamente.

Literatura citada

CHAVES SOLERA, M. 2011a. *Propuesta metodológica para la integración y operación de Comités Técnicos Regionales en el sector azucarero costarricense como instrumento de planificación para el desarrollo tecnológico*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 14 p.

CHAVES SOLERA, M. 2011b. *Reactivación de la producción de caña: un desafío y una necesidad para la agroindustria azucarera nacional*. En: Boletín Informativo "Conexión", Número 4, Enero-Agosto 2011, LAICA, San José, Costa Rica. p: 17-20.

CHAVES SOLERA, M. 2011c. *Comités Técnicos Regionales (COTER) Caña de Azúcar*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. Presentación Electrónica en Power Point. 28 Láminas.

CHAVES SOLERA, M. 2011d. *Comités Técnicos Regionales: Valioso instrumento institucional para la planificación tecnológica en la agroindustria azucarera*. En: Boletín Informativo DIECA (Costa Rica), N° 06, setiembre-octubre. 7 p.

CHAVES SOLERA, M. 2012. *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, San José, Costa Rica, 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.

CHAVES SOLERA, M. 2015c. *Demandas tecnológicas desde la perspectiva del productor costarricense de caña de azúcar*. En: Revista "Entre Cañeros" N° 3, San José, Costa Rica, diciembre. p: 4-18.

CHAVES SOLERA, M.A. 2016a. *Competitividad: imperativo insoslayable para que el agro continúe vigente y crezca*. En: Revista Germinar, Órgano Informativo Oficial del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Año 6, Edición N° 19, mayo. p: 6-7.

CHAVES SOLERA, M.A. 2016b. *Asistencia Técnica y Transferencia de Tecnología en la Agroindustria Azucarera Costarricense*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, Junio. Presentación Electrónica en Power Point. 73 Láminas.

Cuadro 1.

Demandas puntuales planteadas por los Ingenios de la región de GUANACASTE.

DEMANDAS SOLICITADAS		
EL VIEJO		
1	RIEGO Y DISPONIBILIDAD AGUA	Productores aportan a El Viejo 30% de la caña procesada por lo que hay que gestionar a nivel sectorial y nacional darles prioridad en este tema para que dispongan de agua.
2	VARIETADES	Aligerar el proceso de selección de clones.
3	INSUMOS AGRÍCOLAS	Realizar esfuerzos institucionales para agilizar el proceso de Registro de Plaguicidas a nivel de MAG.
4	PLAGAS	Determinar grado de daño económico y trabajar más con el problema de la Escama.
5	AGRICULTURA DE PRECISIÓN	Implementar con urgencia.
6	COSECHA MECÁNICA	Organizar para poder implementar en los productores.
TABOGA		
1	VARIETADES	Incrementar la importación con variedades de alto rendimiento observados en países de origen; adaptadas a condiciones de cosecha mecánica. Proceso más ágil. Mejorar cruzamientos con mejores progenitores. Concentrar esfuerzos institucionales en el tema de las variedades. Traer variedades de Colombia.
2	CONVENIOS COOPERATIVOS	Buscar Convenios interesantes
3	CULTIVO DE TEJIDOS	Replicar más materiales por esta vía.
4	EXTENSIÓN AGRÍCOLA REGIONAL	Replantar forma de operar en regiones.
CATSA		
1	COSECHA MECÁNICA	Incrementar para reducir costos de mano de obra e incrementar eficiencia. Productores deben adoptar la cosecha mecanizada.
2	RIEGO Y DISPONIBILIDAD AGUA	Procurar mayor disponibilidad.
3	CONSERVACIONISTAS	Grupos interfieren con las labores de preparación y cosecha por demandas ambientales.
4	MANO DE OBRA	Costo muy alto y escasez por la competencia con la industria hotelera por mano de obra.
5	VARIETADES	Fortalecer el Programa de Variedades y reestructurar el programa de variedades de DIECA si es necesario para apoyar esa gestión.
6	PRODUCTORES	80% de los entregadores de CATSA carecen de riego y variedades adaptadas para esa condición. Tienen que enfrentar altos costos por concepto de corta, alce y transporte (CAT).
7	LABORES DEL CULTIVO	Es necesario incorporar nuevas alternativas de combate químico.

Cuadro 2.

Demandas puntuales planteadas por el Ingenio de la región de PUNTARENAS.

DEMANDAS SOLICITADAS		
EL PALMAR		
1	COSECHA MECÁNICA	Atención al tema.
2	VARIEDADES	Cruces direccionados, resistencia a la sequía e incrementar la importación de materiales genéticos.
3	PLAGAS	Atención al problema del Joboto.
4	INSUMOS AGRÍCOLAS	Disponer de nuevas alternativas de agroquímicos.

Cuadro 4.

Demandas puntuales planteadas por los Ingenios de la región del VALLE CENTRAL.

DEMANDAS SOLICITADAS		
COOPEVICTORIA R.L.		
1	VARIEDADES	Variedades para nichos específicos
2	MANEJO PLANTACIONES	Tecnología para manejo orgánico de plantaciones
3	MANEJO PLANTACIONES	Mejorar sistema radicular de planta
4	PLAGAS	Resolver problema del Joboto en San Ramón
5	PLAGAS	Resolver problema del Castnia en Atenas, Tacaes y La Argentina
6	COSECHA MECÁNICA	Campaña de motivación para inducir cosecha mecánica (Fincas/validación)
7	CAPACITACIÓN PRODUCTORES	Mantener capacitación a productores
COSTA RICA		
1	PREPARACIÓN SUELO	Trabajar en preparación de suelos
2	BASURA	¿Qué hacer con la basura? Problema serio en renovación de plantaciones
3	MALEZAS	Mejorar control de malezas
4	QUEMAS	Hay quemas vandálicas de basura post cosecha en plantaciones cosechadas en verde
5	VARIEDADES	Continuar investigación con Variedades
PORVENIR		
1	MECANIZACIÓN	Mejorar e incrementar mecanización
2	RIEGO	Aumentar el área de riego
PROVIDENCIA		
1	SIEMBRA	Investigar y promocionar siembra directa
2	VARIEDADES	Impulsar variedades Sigla LAICA
3	PLAGAS	Atender problema de plagas en San Carlos

Cuadro 3.

Demandas puntuales planteadas por el Ingenio de la región de la ZONA SUR.

DEMANDAS SOLICITADAS		
COOPEAGRI EL GENERAL R.L		
1	VARIEDADES	Continuar investigación sobre variedades promisorias
2	CALIDAD MATERIA PRIMA	Desarrollar campaña sobre calidad de la materia prima producida y entregada
3	PLAGAS	Continuar investigación y combate de plagas en la región.
4	NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN	Investigar sobre nutrición y fertilización en: 1) medir impacto de uso de enmiendas; 2) profundizar estudio en Magnesio y 3) obtener Curvas de Extracción nutricional por variedad
5	CLIMA	Atender y desarrollar tema climático
6	CAPACITACIÓN PRODUCTORES	Continuar con labor de capacitación a productores
7	MANEJO PLANTACIONES	Investigar afectación de la cepa de caña

Cuadro 5.

Demandas puntuales planteadas por los Ingenios de la ZONA NORTE.

DEMANDAS SOLICITADAS		
CUTRIS		
1	VARIEDADES	Seguir trabajando en Variedades promisorias
2	FERTILIZACIÓN	Desarrollar iniciativa de abono orgánico para uso con productores
3	PLAGAS	Investigar control para Castnia
4	MALEZAS	Identificar nuevos agroquímicos y desarrollar control de malezas para época seca (verano) sin dañar caña
5	ALMIDONES	Revisar por variedad tema presencia de almidones en cristalizadores durante fabricación
6	MATERIA EXTRAÑA	Darle seguimiento al tema de la Materia Extraña
7	CALIDAD COSECHA	Atender tema de la calidad de cosecha
8	EXTRACUOTA	Extracuota y su impacto productivo
9	CAPACITACIÓN PRODUCTORES	Continuar capacitación a productores
QUEBRADA AZUL		
1	CLIMA	Compartir información sobre Cambio Climático (Fenómeno de El Niño)
2	VARIEDADES	Continuar investigación sobre nuevas variedades
3	PLAGAS	Investigar para erradicar ataque por Castnia
4	AGROQUÍMICOS	Necesidad de disponer de nuevos agroquímicos (moléculas nuevas)
5	INSTITUCIONAL	Contribuir con articulación áreas campo-industria

Cuadro 6.

Demandas puntuales planteadas por los Ingenios de la región de TURRIALBA-JUAN VIÑAS.

DEMANDAS SOLICITADAS		
ATIRRO		
1	INSTITUCIONAL	Colaborar con labor de recuperación de tierras arrendadas por Cooperativa
2	SEMILLEROS	Incrementar área de semilleros básicos
3	SEMILLEROS	Colaborar con establecimiento de semillero en finca "La Gavilana"
4	INSTITUCIONAL	Apoyar productores de finca "La Gavilana"
5	INSTITUCIONAL	Suscribir Convenio con COOPECAÑITA y colaborar con la misma
6	INSTITUCIONAL	Renovar Convenio con COOPEATIRRO
7	CAPACITACIÓN PRODUCTORES	Desarrollar programa intenso de capacitación regional
JUAN VIÑAS		
1	VARIEDADES	Identificar sustituto comercial de Variedad H 77-4643
2	ENFERMEDADES	Mitigar impacto provocado por la "roya naranja"
3	VARIEDADES	Diversificar variedades para uso comercial
4	PLAGAS	Continuar programa de control de plagas
5	VARIEDADES	Revisar situación de Hawái en torno a fabricación de variedades

Cuadro 7.

Cantidad de demandas indicadas por Ingenio y Región.

N°	Ingenio / Región	Número	Porcentaje	N° / Región*
1	EL PALMAR	4	5,63	
	PUNTARENAS	4	5,63	4,0
2	TABOGA	4	5,64	
3	CATSA	7	9,86	
4	EL VIEJO	6	8,45	
	GUANACASTE	17	23,95	5,7
5	COOPEVICTORIA R.L.	7	9,86	
6	COSTA RICA	5	7,04	
7	PROVIDENCIA	3	4,23	
8	PORVENIR	2	2,82	
	VALLE CENTRAL	17	23,95	4,3
9	CUTRIS	9	12,68	
10	QUEBRADA AZUL	5	7,04	
	ZONA NORTE	14	19,72	7,0
11	ATIRRO	7	9,86	
12	JUAN VIÑAS	5	7,04	
	TURRIALBA	12	16,90	6,0
13	COOPEAGRI EL GENERAL R.L.	7	9,86	
	ZONA SUR	7	9,86	7,0
	TOTAL	71	100	5,5



Cuadro 8
Demandas genéricas según tópico (71), solicitadas por Ingenios nacionales.

N°	DEMANDA GENÉRICA	REGIÓN						N°	%
		GUANACASTE	PUNTARENAS	NORTE	SUR	VALLE CENTRAL	TURRIALBA-JUAN VIÑAS		
1	Variedades	xxx	x	xx	X	xxx	xxx	13	18,31
2	Plagas	x	x	xx	X	xxx	x	9	12,68
3	Institucional	xxx					xx	5	7,04
4	Capacitación a Productores			x	X	x	x	4	5,62
5	Cosecha Mecánica	xx	x			x		4	5,62
6	Malezas-Herbicidas	x		x		x		3	4,22
7	Nuevos Agroquímicos	x	x	x				3	4,22
8	Convenios-Trabajo Conjunto	x					xx	3	4,22
9	Semilla						xx	2	2,82
10	Clima			x	X			2	2,82
11	Calidad Cosecha y materia prima			x	X			2	2,82
12	Cultivo Tejidos	x						1	1,41
13	Extensión Agrícola	x						1	1,41
14	Preparación de Suelos					x		1	1,41
15	Siembra					x		1	1,41
16	Enfermedades						x	1	1,41
17	Agua-Riego					x		1	1,41
18	Nutrición-Fertilización				X			1	1,41
19	Abono Orgánico			x				1	1,41
20	Manejo Plantaciones					x		1	1,41
21	Agricultura de Precisión	x						1	1,41
22	Investigar afección de Cepa				X			1	1,41
23	Investigar Sistema Radicular					x		1	1,41
24	Mecanización					x		1	1,41
25	Materia Extraña			x				1	1,41
26	Manejo Residuos Post Cosecha					x		1	1,41
27	Mano de Obra	x						1	1,41
28	Costos de Producción	x						1	1,41
29	Quemas					x		1	1,41
30	Almidón			x				1	1,41
31	Articulación Campo-Industria			x				1	1,41
32	Extracuota			x				1	1,41
	TOTAL	17	4	14	7	17	12	71	
	%	23,95	5,63	19,72	9,86	23,95	16,90		100

Cuadro 9
Demandas según Programa Operativo de DIECA.

N°	PROGRAMA OPERATIVO	REGIÓN						Total	%
		GUANACASTE	PUNTARENAS	NORTE	SUR	VALLE CENTRAL	TURRIALBA-JUAN VIÑAS		
1	VARIEDADES	3	1	2	1	3	2	12	16,90
2	PLAGAS	1	1	2	1	3	1	9	12,68
3	ENFERMEDADES - SEMILLA						3	3	4,23
4	AGRONOMÍA	5	1	5	3	9		23	32,39
5	CULTIVO in vitro	1						1	1,41
6	CONTROLADORES BIOLÓGICOS							0	0
7	BIOTECNOLOGÍA							0	0
8	INFORMACIÓN-CAPACITACIÓN			1	1	1	1	4	5,63
9	INSTITUCIONAL	7	1	4	1	1	5	19	26,76
	TOTAL	17	4	14	7	17	12	71	
	%	23,95	5,63	19,72	9,86	23,95	16,90		100





Importación responsable de clones de caña de azúcar.

Marco A. chaves Solera¹

Resumen

En el sector azucarero nacional resulta habitual y muy frecuente el intercambio y por consecuencia la importación de materiales genéticos en forma vegetativa, procedentes de otros centros de investigación y empresas de varios países de tradición cañera (CHAVES 2016ab), lo que tiene implicaciones trascendentes virtud de sus consecuencias si la gestión no se realiza dentro de los patrones regulatorios prudentiales que la materia implica.

La procedencia de los clones introducidos a Costa Rica es amplia muy diversa como lo anotara CHAVES (2016a), aunque por lo general

proceden de los organismos con los cuales LAICA mantiene relación formal mediante acuerdos y convenios, como acontece con el U.S. Department of Agricultural Research Service-Canal Point (USDA –ARS-SAA); U.S. Department of Agricultural Research Service – Louisiana (USDA –ARS-SAA); la Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes” de Tucumán, Argentina (EEAOAC); el Hawaii Agriculture Research Center (HARC); la Fundación para la Investigación Azucarera del Ecuador-Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (CINCAE); el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la

Caña de Azúcar (CENGICAÑA); la Compañía Azucarera “La Estrella S.A.” de Panamá; el Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar de México (CIDCA); el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Cuba (INICA); la Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Sêtor Sucoalcooleiro (RIDESA); el Centro Tecnologia Canaveira (CTC) de Brasil y el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA). Actualmente se tienen muy adelantadas las negociaciones para traer próximamente clones del Sugar Research de Australia (SRA).

El objeto primordial de importar clones se fundamenta en varias razones técnico-estratégicas que justifican plenamente la acción, como son entre otras las siguientes:

- Adquirir variedades de caña de amplio y demostrado uso comercial satisfactorio en otras agroindustrias, con el fin de validarlas en nuestras regiones productoras respecto a adaptabilidad, fitosanidad y productividad agroindustrial (CHAVES 2015).
- Accesar clones calificados como promisorios virtud de sus características potenciales sobresalientes, los cuales pasan a ser evaluados regionalmente por el programa de mejora genética.
- * Obtener clones precursores para empleo como progenitores en el programa de hibridación, a partir del cual se generan las variedades nacionales de la Sigla LAICA.
- Atender y resolver problemas de índole fitosanitario, principalmente causados por la presencia de enfermedades, la cual se resuelve cultivando clones tolerantes a patógenos de fuerte impacto productivo.

¹ Ingeniero Agrónomo, M.Sc. 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 / Fax (506) 2223-0839.

Dichas importaciones se realizan por lo general en forma vegetativa mediante yemas o esquejes; aunque algunas veces previniendo y evitando problemas para la caña y otros cultivos que podrían verse eventualmente afectados, se adquieren como material in vitro al ser reproducidos mediante la técnica del cultivo de tejidos, como ha ocurrido con los clones importados de Hawái (sigla H).

En lo pragmático la importación de materiales genéticos debe cumplir y superar un riguroso y estricto protocolo procedimental, establecido por parte de las entidades oficiales responsables de ejercer el control fitosanitario nacional y autorizar el ingreso o salida de material vegetal o biológico del país, en este caso el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) y la Promotora de Comercio Exterior (PROCOMER), que actúan como facilitadores del proceso y donde el SFE mantiene una oficina para ese fin.

Para importar material genético es necesario cumplir y satisfacer lo siguiente:

- 1) Quién importa o exporta debe estar debidamente inscrito y registrado ante el SFE y PROCOMER
- 2) Acudir a una Agencia Aduanal para proceder con los trámites burocráticos respectivos. Actualmente se procede por recomendación por esa vía evitando la gestión personalizada
- 3) La agencia llena en línea el formulario que es remitido y puesto a conocimiento de PROCOMER
- 4) Se paga la solicitud planteada (cerca de ₡11.400) y el formulario utilizado (₡3.000)
- 5) PROCOMER consulta y verifica ante el SFE los impedimentos fitosanitarios que pudieran existir para el ingreso de material vegetal de caña del lugar de procedencia
- 6) El SFE responde con criterio técnico la consulta planteada por parte de la Promotora, indicando las limitantes, prohibiciones y condiciones requeridas para realizar la eventual importación; esto de acuerdo y en concordancia con la condición fitosanitaria del lugar de procedencia
- 7) PROCOMER comunica a la Agencia Aduanal los requisitos y condicionantes exigidos que deben cumplirse por parte del interesado para proceder con la importación. Hay homologación de requisitos
- 8) Se procede luego con el envío del permiso a las autoridades contraparte del país exportador, donde el mismo es evaluado, resguardando y garantizando que el envío, de realizarse, venga libre de lo indicado por el ente técnico nacional
- 9) En el caso de la caña de azúcar por lo general se exige que el material vegetal venga o vaya tratado hidrotermicamente, con aplicación de fungicidas e insecticidas, los cuales deben ser identificados en cuanto a producto y dosis adicionada
- 10) Al ingresar los clones al país la Agencia Aduanal solicita análisis fitosanitario del material vegetal y paga del derecho correspondiente (₡25.100)
- 11) Los técnicos del SFE retiran muestras representativas del material vegetal introducido y proceden con el análisis e inspección (no destructiva); todo esto dentro de la zona de restricción cuarentenaria del aeropuerto o recinto aduanero empleado para ese fin
- 12) Si se cumplieran todos los requisitos luego de realizado el muestreo, se otorga el permiso y la Agencia Aduanal encargada del proceso retira en Ventanilla Única el permiso de importación. Caso de existir dudas y ser requerido un segundo análisis comprobatorio de las muestras, se deben pagar ₡43.000 adicionales para poder emitir la nota técnica. Si persistiera la prueba de contaminación o incumplimiento el material se destruye.

- 13) Por lo general desde ingreso hasta su salida el material permanece de 1 a 2 días dentro del aeropuerto; tiempo que puede ser mayor cuando es la primera vez de un determinado origen
- 14) El costo por pagar en el Almacén Fiscal es variable aunque ronda los ₡25.000 para el caso de tres cajas (60-100 kg)
- 15) Por concepto de impuestos, el pago parte del valor emitido y consignado al material + el costo del flete + costo del seguro, al cual se le aplica el 1%
- 16) El costo por concepto de prestación de servicios de la Agencia Aduanal es cercano a us\$60

El denominado "*Formulario de Requisitos Fitosanitarios*" es un documento emitido por el Departamento de Control Fitosanitario perteneciente al Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), órgano especializado del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en la materia en el campo agrícola; en el cual debe llenarse consignando la siguiente información:

Para importar material genético es necesario cumplir y satisfacer lo siguiente:

- 1) Número secuencial de identificación del documento
- 2) Tiempo de vigencia
- 3) Datos del Importador que recibe el material vegetal (nombre, dirección y teléfono)
- 4) Datos del Exportador de donde procede el material vegetal (nombre, dirección y teléfono)
- 5) País de origen del envío
- 6) País reexportador (si lo hubiera)
- 7) Punto o lugar de ingreso autorizado (aeropuerto, puerto, puesto fronterizo)
- 8) Modalidad de transporte utilizado (aéreo, marítimo, terrestre). Se debe indicar de manera específica y explícita que la propagación es por medio de esquejes sin enraizar (sin tierra), pues caso contrario hay problemas
- 9) Descripción de los productos vegetales importados (nombre científico, nombre común, clase y presentación)
- 10) Cantidad y unidades de medida (kg, g)
- 11) Peso del material (kg, g)
- 12) Se anotan requisitos para el envío: 1) Sujeto a control fitosanitario en el punto de ingreso (la intercepción de plagas en el envío implica la posible aplicación de medidas fitosanitarias según sea el caso); 2) En caso de que sea una reexportación debe aportar copia del Certificado Fitosanitario de Exportación del país de origen del envío, certificado por la autoridad competente del país reexportador; 3) El envío debe venir libre de cualquier tipo de caracol, babosa o tierra y 4) Otros requisitos adicionales.
- 13) Fecha de elaboración del permiso
- 14) Fecha de vencimiento del mismo

- 15) Nombre del funcionario que emite permiso
- 16) Oficina que emite
- 17) Sello oficial de oficina que emite
- 18) Dicho formulario consta de original (blanca) y dos copias: la blanca y rosada se entregan al interesado y la copia verde queda en la oficina que emite el permiso (PROCOMER).

Como se infiere de lo anterior, el procedimiento para importar de manera oficial, correcta y responsablemente clones de caña de azúcar es tal vez algo tedioso y de mucho cuidado, pues cualquier inconformidad o duda del sector oficial conduce a la irremediable destrucción, sin consideraciones de ningún tipo, del material vegetal importado. Los atrasos conducen y contribuyen al deterioro vegetal.

Conclusión

Los motivos y razones de cumplir y hacer respetar lo que dicta la ley en materia de restricción y control cuarentenario a los materiales vegetales que se exportan, importan e introducen al país, resultan inexcusablemente justa y necesaria, fuera de toda justificación, excusa y descargo. No solo la ley lo impone como obligación, sino la razón lo demanda virtud de las graves consecuencias que pueden derivarse de violentar innecesariamente esta norma técnico-legal.

La potencial afectación y perjuicio provocado a nuestros campos cañeros por el ingreso ilegal (contrabando) de clones puede ser mayúsculo, al favorecer la presencia de plagas y enfermedades exóticas desconocidas no presentes en el país; o que aun estando, colabora con la introducción de razas (subespecies), cepas o variantes taxonómicas y genéticas no existentes en el medio, con igual o peor resultado productivo y económico para el sector.

Acontece que algunas personas sean técnicos, productores o empresarios vinculados con la agricultura, cuando visitan una región productora de caña en otro país, perciben válido y normal tomar unas yemas de determinada variedad que consideran interesante, la colocan en papel húmedo para posteriormente irreflexiva e irresponsablemente traerla al país sin tratamiento alguno. Esto podría ser eventualmente válido también para personas que visitan el país como asesores y consultores técnicos. La posibilidad existe y se conocen casos de que esto pudiera haber ocurrido con anterioridad. La aparición sorpresiva, sin ruta certera, sin trazabilidad ni lógica alguna en la aparición de algunas enfermedades (roya, SCYLV, raquitismo, escaldadura, carbón, entre otras) pudiera eventualmente haberse debido a esta causa, lo cual resulta especulativo, pero con alguna certeza y base sustentable al vincular la situación mundial, continental y regional de las mismas en el momento coyuntural de su reporte en el país. Quién introduce, facilita o permite la introducción ilegal es irresponsable y temerario con nuestra agroindustria.

La buena intención no debe arrastrar, permitir y admitir un riesgo tan elevado de introducir un agente patogénico que pueda desestabilizar nuestras plantaciones comerciales, impactando la producción en grados significativos como nuestra corta historia fitosanitaria lo demuestra. Se manifestó con certeza al inicio, que el contrabando de material vegetativo era innecesario, en consideración de que DIECA está y siempre ha estado dispuesta a colaborar con la introducción de clones al país siguiendo y cumpliendo la normativa cuarentenaria vigente, aun respetando el deseo de independencia y reserva privada que cualquier empresa o productor cañero así se lo solicite; los antecedentes lo demuestran. Lo primero y más importante es nuestra estabilidad productiva y fitosanitaria.

Literatura citada

CHAVES SOLERA, M. 2015. *Principales variedades de caña cultivadas comercialmente en algunos países de tradición azucarera del Continente Americano*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 25 p.

CHAVES SOLERA, M. 2016a. *¿Con quiénes se vincula y relaciona institucionalmente DIECA en materia tecnológica?* En: Revista Entre Cañeros N° 4, San José, Costa Rica, abril. p: 4-10.

CHAVES SOLERA, M.A. 2016b. *Origen y procedencia de los clones importados por LAICA para selección nacional*. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, mayo. 37 p.





“Plantación comercial de B 76-259 con síntomas de moteado morado en la localidad de Florencia, Turrialba. Cartago, Costa Rica. 2013.”

Artículos científicos

Determinación del origen del moteado o corchosis morada de la hoja de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) mediante la técnica del elemento faltante en la Región Sur de Costa Rica.

Erick Chavarría Soto¹ ; Julio César Barrantes Mora² ; Randall Ocampo Chinchilla³; Willy Valverde Araya⁴

Resumen

El moteado o corchosis morada de la hoja de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) consiste en una manifestación de la hoja que muestra la tendencia de exhibir una coloración purpúrea, en algunos casos con tendencias a provocar arrollamiento y quema de las puntas. En Costa Rica se observa con frecuencia y es confundida con otras

enfermedades foliares en especial con las royas. Se ha asociado el síntoma con deficiencia de silicio no obstante en Costa Rica la respuesta a la fertilización con este elemento no es del todo consistente. Se planteó el objetivo de determinar la probable relación entre las deficiencias nutricionales de elementos mayores y la

sintomatología del moteado morado mediante la técnica del elemento faltante en un suelo del orden de los Ultisoles en la Región Sur de Costa Rica. Aunque hay diferencias en la respuesta a la carencia de los nutrimentos no se logra reproducir la sintomatología bajo condiciones experimentales

Introducción

La sintomatología de la corchosis o moteado morado de la hoja de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) consiste en una manifestación de la planta que muestra la tendencia de exhibir una coloración purpúrea de la lámina foliar, en algunos casos con tendencias a provocar arrollamiento y quema de las puntas (Figura 1). La distribución de los síntomas en el campo se da de manera generalizada en las zonas afectadas, se observa con mayor intensidad a partir de los 3 meses de edad del cultivo, especialmente en los ciclos de caña soca, y se ha observado principalmente en las Regiones Sur, Norte, Valle Central y Turrialba (zona baja) de Costa Rica.

¹Ingeniero Agrónomo, funcionario del **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)**. Programa de Fitosanidad, Área de Fitopatología. E – mail: echavarría@laica.co.cr. Teléfonos: (506) 2494-1129, (506) 2494-2955, (506) 2494-4451, (506) 2494-7555.

²Ingeniero Agrónomo, funcionario del **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)**. Coordinador Región Sur, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica. E – mail: jbarrantes@laica.co.cr. Teléfono (506) 2771-3739.

³Ingeniero Agrónomo, funcionario del **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)**. Programa de Agronomía. E – mail: rocampo@laica.co.cr. Teléfonos: (506) 2494-1129, (506) 2494-2955, (506) 2494-4451, (506) 2494-7555.

⁴Ingeniero Agrónomo, funcionario del **Departamento de Operaciones Agrícolas, CoopeAgri R. L.** Peñas Blancas, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica. E – mail: wivalverde@coopeagri.co.cr. Teléfono (506) 2738-2284.

Una particularidad que tiene esta sintomatología es que en Costa Rica no se presenta con mayor frecuencia en variedades de caña (*Saccharum spp.*) que poseen pigmentación en el tallo, y la coloración morada se expresa en la parte de la hoja que está expuesta al sol (Figura 2).

Es poca la información disponible acerca de esta sintomatología y en Costa Rica se observa con mucha frecuencia con el agravante de que es confundida con otras enfermedades foliares, especialmente con las royas. Fuera de Costa Rica se ha observado en Florida, Panamá, El Salvador, y en el Nordeste de Brasil. En Australia se ha reportado una sintomatología similar en el Nordeste del país (Kingston, 2014)

Algunos investigadores asocian este síntoma con una deficiencia de silicio (Won You Chong et al 1972, Gascho 1977 y Kingston 2014). Sin embargo en Costa Rica se sospecha de otra probable causa debido a que en pruebas realizadas y aún sin publicar, no se ha obtenido una respuesta agronómica positiva ni consistente a la aplicación de silicio en caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en condiciones nutricionales del suelo bastante limitantes (Alfaro et al 2014).

El objetivo de esta investigación fue el de tratar de determinar la probable relación entre las deficiencias nutricionales de elementos mayores y la causa de la sintomatología del moteado morado de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*), mediante la técnica del elemento faltante en un suelo del orden de los Ultisoles en la Región Sur de Costa Rica.



Figura 1
Síntoma típico de la corchosis o moteado morado de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) observado en las hojas de la variedad B89-1351 en la Región Sur de Costa Rica.



Figura 2
Hoja de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) de la variedad B76-259 mostrando el síntoma del moteado morado sobre el haz de la lámina foliar en la Región de Turrialba, Costa Rica.

Metodología

El ensayo se estableció el 20 de junio del 2013 en el distrito de San Isidro de El General, cantón de Pérez Zeledón, San José, Costa Rica (9,299398° latitud Norte; 83,688479° longitud Oeste) en un terreno utilizado para producción comercial de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) y con antecedentes de manifestaciones frecuentes de moteado morado en algunas de las variedades establecidas. El suelo presenta características que lo ubican dentro del orden de los Ultisoles, y se procedió a tomar una muestra compuesta para realizar el respectivo análisis químico de elementos nutricionales disponibles para las plantas mediante la metodología de Díaz – Romeo y Hunter (1978) (Cuadro 1), para utilizar esta información en el ajuste de los contenidos de los elementos

correspondientes a cada tratamiento.

La técnica del elemento faltante es una técnica normalmente utilizada en estudios bajo ambientes controlados, especialmente en investigaciones mediante el uso de la nutrición por hidroponía, con el objeto principal de inducir deficiencias nutricionales y estudiar sus respectivos efectos sobre las plantas. Aplicada en estudios de suelos con cultivos indicadores como el sorgo (*Sorghum bicolor*) resulta una herramienta importante que brinda información sobre el aporte potencial o las limitantes nutricionales del suelo. La técnica consiste en llevar sistemáticamente todos los elementos en estudio a un nivel óptimo, con la excepción del nutriente correspondiente al tratamiento, por ejemplo, un tratamiento de menos calcio (- Ca)

consiste en llevar todos los elementos a un nivel óptimo con la exclusión del calcio; y a así sucesivamente hasta completar todos los nutrientes en estudio.

En esta prueba se valoraron como posibles causantes del moteado morado de las hojas de la caña (*Saccharum spp.*) las deficiencias de los nutrientes calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K) y fósforo (P); los tratamientos se aplicaron tal y como se describen en el Cuadro 2, utilizando las variedades comerciales de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) Q 96 y LAICA 04-825, contrastantes en lo que se refiere a exigencias en la fertilidad de los suelos, siendo la Q 96 más demandante de buenas condiciones nutricionales en comparación con la LAICA 04-825.

Cuadro 1
Contenido de nutrientes del suelo en el sitio de establecimiento de la prueba para determinar el origen del moteado morado de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*)

pH	cmol (+)/L				mg/L					Saturación de acidez (%)
	K	Ca	Mg	Acidez intercambiable	P	Fe	Cu	Zn	Mn	
5,13	0,25	2,47	0,51	0,55	6	195	9	5,3	4	15
Niveles críticos										
	0,2	2,2	0,8		12	10	1	3	5	

Ca, Mg, K y acidez intercambiable extraídos con KCl 1N en una relación volumétrica muestra:solución extractora de 1:10.
K, P, Fe, Cu, Zn y Mn extraídos con solución de Olsen modificado (NaHCO₃ 0,5N + EDTA disódico 0,01M + Superfloc® 127) en una relación volumétrica muestra:solución extractora de 1:10.
Fuente para niveles críticos extraídos con Olsen Modificado: Díaz-Romeo y Hunter 1978.
Fuente para niveles críticos extraídos con KCl 1N: Bertsch 1987.

Cuadro 2
Descripción de los tratamientos aplicados para el estudio de la determinación del origen del moteado morado de la hoja en las variedades Q 96 y LAICA 04-825 de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en un Ultisol de la Región Sur, Costa Rica.

Tratamiento	Descripción
Fertilización Comercial	Paquete de fertilización comercial utilizado en la región.
Completo	Tratamiento con todos los elementos evaluados optimizados a 2 veces el nivel crítico.
-Mg	Tratamiento con elementos optimizados a 2 veces el nivel crítico con excepción del Mg.
-Ca	Tratamiento con elementos optimizados a 2 veces el nivel crítico con excepción del Ca.
-K	Tratamiento con elementos optimizados a 2 veces el nivel crítico con excepción del K.
-P	Tratamiento con elementos optimizados a 2 veces el nivel crítico con excepción del P.
Testigo	Condición nutricional natural del suelo.

El ensayo se realizó como una prueba preliminar sin diseño experimental utilizando parcelas de 9 m² (3 x 3 m) con una conformación de dos surcos de 3 m de longitud por parcela, con una separación de 2 m entre parcelas y 1,5 m entre los dos bloques, y en dos bloques correspondientes a cada variedad. Para la optimización de los elementos en estudio se procedió a partir del contenido nutricional del suelo que se muestra en el Cuadro 1, calculando la cantidad necesaria de las fuentes utilizadas para alcanzar un valor teórico del doble del nivel crítico para cada elemento. Estos cálculos se realizaron sin tomar en cuenta la adsorción o fijación de los elementos en las diferentes fracciones del suelo, por lo que se parte del supuesto de que las cantidades adicionadas a las parcelas van a estar disponibles al 100% para la planta en el corto plazo

debido a que las fuentes respectivas se aplicaron a la siembra. Las fuentes utilizadas así como las cantidades adicionadas por tratamiento se detallan en el Cuadro 3. Todos los tratamientos sin excepción recibieron una dosis de ajuste de nitrógeno (N) debido a que no se logró obtener fuentes libres de este elemento, por lo que hubo que aforar el N de manera que todos los tratamientos recibieran la misma cantidad

El interés es forzar a la planta a mostrar los síntomas por lo que en el momento que aparezcan se llevará a cabo una estimación el área foliar afectada y de la intensidad de la sintomatología en la hoja +3 de acuerdo a la clasificación anatómica de Kuijper (1915). Adicionalmente se determinará la altura de los tallos, el grosor y la cantidad de tallos por

metro lineal de surco a los nueve meses después de la siembra. Aunque la prueba carece de diseño experimental, las variables evaluadas se midieron con 4 repeticiones por parcela (2/surco) para llevar a cabo el análisis estadístico y la respectiva comparación de medias mediante prueba de t, que en este caso equivaldría a la separación de medias por diferencias mínimas significativas de Fischer por ser tratamientos pareados (igual número de repeticiones por tratamiento).

A los 4 y 7 meses de edad de las plantas se realizó un muestreo sistemático para análisis foliar, tomando la hoja +1 o TVD de acuerdo a la clasificación de Kuijper (1915), para determinar el nivel de nutrimentos en las hojas.

Cuadro 3
Dosis y fuentes aplicadas para el establecimiento de los tratamientos para el estudio de la determinación del origen del moteado morado de la hoja en las variedades Q 96 y LAICA 04-825 de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en un Ultisol de la Región Sur, Costa Rica.

Elemento:	K	Ca	Mg	P*
Contenido en el suelo (cmol (+)/L):	0,25	2,47	0,51	6
Niveles críticos (cmol (+)/L):	0,20	2,20	0,80	12
Ajuste al doble del nivel crítico:	0,1550	1,932	1,092	0,1835
Peso elemental (g):	39,10	40,08	24,31	30,97
Ajuste del elemento puro (g):	0,06058	0,7743	0,2653	0,057
Dosis elemento puro (g)/parcela:	109,0	1.394	477,6	102
Peso molecular de la forma oxidada (g):	94,20	56,08	40,30	141,9
Dosis de la forma oxidada (g)/parcela:	262,7	1.950	792	469
Fuentes y dosis aplicadas:				
Dosis de KCl (kg)/parcela:	0,4379			
Dosis de CaNO ₃ (kg)/parcela:		7,359		
Dosis de MgNO ₃ (kg)/parcela:			4,950	
Dosis de 11-52-0 (kg)/parcela:				0,9016

Resultados y Discusión

El análisis de suelo inicial indica que los elementos están en niveles aceptables con la excepción del P que se encuentra 50% abajo del nivel crítico, y del Mg que está levemente bajo; pero a pesar de esto algunos efectos de la carencia del elemento en cada uno de los tratamientos fue bastante evidente en ambas variedades en las primeras etapas de desarrollo del cultivo (durante los primeros 3 meses), como se puede apreciar en las figuras de la 3 a la 14. Tal y como era de esperar el efecto de la ausencia del P a la siembra se hizo notar en el testigo absoluto y el tratamiento -P, los demás tratamientos no mostraron diferencias sustanciales entre sí. Las diferencias se mantuvieron durante todo el ciclo hasta la cosecha de las parcelas.

Durante todo el ciclo no se logró observar la manifestación del síntoma del moteado morado, con excepción de una leve y poco clara insinuación en los tratamientos de -Mg, la cual no se tomó en cuenta por existir el riesgo de confusión con la presencia de la mancha de anillo (*Leptosphæria sacchari*). En lo que se refiere a las bases Ca, Mg y K, la ausencia de K se muestra con mayor sensibilidad que la de -Ca o -Mg, lo que se puede apreciar en los datos de altura de los tallos del Cuadro 4, los tratamientos -K de la LAICA 04-825 muestra un promedio de 6,3% y la Q 96 un 7% menos de desarrollo con respecto al mejor tratamiento que fue el Completo.

Los resultados de los análisis foliares del Cuadro 5 detallan el contenido de los elementos evaluados en cada uno de los tratamientos. Es evidente que todos los tratamientos con la excepción del P en el tratamiento -P se encontraron dentro de los rangos óptimos de acuerdo a los niveles propuestos por Anderson y Bowen (1990). Estos datos no brindan claridad acerca del efecto de la carencia de K en el tratamiento respectivo, lo que hace suponer que a mayor disponibilidad de potasio haya en el suelo, mejor para la planta sin importar si los contenidos foliares están por encima del nivel crítico.



Figura 3
Testigo absoluto sin fertilizante de la variedad Q 96. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.



Figura 4
Tratamiento sin P de la variedad Q 96. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.



Figura 7
Tratamiento sin Mg de la variedad Q 96. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.



Figura 8
Tratamiento fertilización completa de la variedad Q 96. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.



Figura 5
Tratamiento sin K de la variedad Q 96. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica



Figura 6
Tratamiento sin Ca de la variedad Q 96. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.



Figura 9
Testigo absoluto sin fertilizante de la variedad LAICA 04-825. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.



Figura 10
Tratamiento sin P de la variedad LAICA 04-825. San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica



Figura 11
Tratamiento sin K de la variedad LAICA 04-825
San Isidro, Pérez Zeledón.
San José, Costa Rica.



Figura 13
Tratamiento sin Mg de la variedad LAICA 04-825.
San Isidro, Pérez Zeledón.
San José, Costa Rica.



Figura 12
Tratamiento sin Ca de la variedad LAICA 04-825
San Isidro, Pérez Zeledón.
San José, Costa Rica.



Figura 14
Tratamiento fertilización completa de la variedad
LAICA 04-825. San Isidro, Pérez Zeledón.
San José, Costa Rica.

Cuadro 4
Variables agronómicas evaluadas en la determinación del origen del moteado morado de la hoja de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en las variedades LAICA 04-825 y Q 96 en San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.

Tratamientos	Altura (m)		Número tallos/m		Grosor tallos (cm)	
	LAICA 04-825	Q 96	LAICA 04-825	Q 96	LAICA 04-825	Q 96
Testigo Absoluto	1,20	1,11 c	14,5 b	12,0	2,24	2,79
-P	1,79	1,47 b	16,5 ab	13,8	2,54	2,69
-Ca	1,76	1,62 ab	21,0 a	16,8	2,69	2,71
-Mg	1,79	1,68 a	21,0 a	15,8	2,85	2,78
-K	1,64	1,60 ab	17,8 ab	18,3	2,53	2,94
Completo	1,75	1,72 a	20,8 a	14,3	2,60	2,59
Comercial	1,50	1,54 ab	14,5 b	12,0	2,56	2,66

Nota: medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según prueba de Tukey al 0,05.

Cuadro 5
Resultados del análisis químico foliar de los tratamientos en la determinación del origen del moteado morado de la hoja de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en las variedades LAICA 04-825 y Q 96 mediante la prueba de elemento faltante en un Ultisol de en San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica..

Variedad/Tratamientos	P (% m/m)		Ca (% m/m)		Mg (% m/m)		K (% m/m)	
	4 meses	7 meses	4 meses	7 meses	4 meses	7 meses	4 meses	7 meses
LAICA 04-825	% m/m							
Testigo Absoluto	0,233	0,198	0,425	0,532	0,145	0,154	1,88	1,50
-P	0,186	0,182	0,286	0,414	0,118	0,157	1,70	1,70
-K	0,213	0,204	0,468	0,540	0,203	0,215	1,65	1,55
-Ca	0,184	0,186	0,311	0,441	0,148	0,194	1,77	1,71
-Mg	0,205	0,196	0,400	0,542	0,111	0,141	1,90	1,77
Completo	0,188	0,193	0,322	0,473	0,145	0,179	1,81	1,71
Comercial	0,197	0,178	0,354	0,424	0,131	0,131	1,76	1,77
Q 96	% m/m							
Testigo Absoluto	0,183	0,183	0,521	0,570	0,145	0,161	1,28	1,42
-P	0,173	0,173	0,387	0,458	0,149	0,179	1,40	1,44
-K	0,200	0,182	0,516	0,456	0,217	0,185	1,49	1,50
-Ca	0,206	0,176	0,434	0,385	0,226	0,205	1,69	1,45
-Mg	0,195	0,186	0,478	0,516	0,128	0,146	1,52	1,63
Completo	0,215	0,198	0,537	0,452	0,177	0,190	1,62	1,63
Comercial	0,226	0,179	0,488	0,486	0,196	0,160	1,63	1,48
Niveles Críticos (% m/m)*	0,19		0,20		0,12		0,90	
Rangos Óptimos (% m/m)*	0,22 - 0,30		0,20 - 0,45		0,15 - 0,32		1,0 - 1,6	

Conclusiones

El comportamiento inconsistente de la caña con respecto al silicio señalado por Alfaro y otros (2014) en estudios realizados en condiciones similares a la de esta prueba, motivó que no se tomara en cuenta y como consecuencia se consideró al magnesio como principal sospechoso. No obstante la sintomatología tampoco se mostró de manera clara ni contundente en los tratamientos sin magnesio, y los resultados sugieren que el Mg no aparenta ser tan limitante como lo parece ser el K.

La técnica del elemento faltante no fue lo suficientemente sensible para estimular la aparición de la sintomatología del moteado morado bajo las condiciones del estudio, aunque fue posible observarla en lotes comerciales adyacentes al de la prueba. Este resultado concuerda con lo publicado por Gascho (1977) donde explica la dificultad de inducir esta sintomatología en condiciones experimentales.

La persistente presencia del síntoma en los lotes comerciales adyacentes son evidencia de que la sintomatología presuntamente se debe no sólo a factores nutricionales per se, sino que también a la combinación de otras causas que no se han logrado identificar adecuadamente.

Literatura citada

- ALFARO, R.; OCAMPO, R.; BARRANTES, J. C.; CALDERÓN, A.; BOLAÑOS, J.; ARAYA, A.; ANGULO, A.; RODRÍGUEZ, M.; VILLALOBOS, C. L. 2014. *Resultados Parciales de las Investigaciones Ejecutadas por el Programa de Agronomía Durante el Año 2014*. San José, CR. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). 79 p. (Informe interno).
- ANDERSON, D. L.; BOWEN, J. E. 1990. *Nutrición de la Caña de Azúcar*. Georgia, US. Potash and Phosphate Institute. 40 p.
- BERTSCH, F. 1987. *Manual para interpretar la fertilidad de los suelos en Costa Rica*. Eds. D. Mora y A. Durán. 2 ed. San José, CR. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 82 p.
- DÍAZ – ROMEU, R.; HUNTER, A. 1978. *Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelos y de tejido vegetal, y de investigaciones en invernadero*. Turrialba, CR. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 64 p.
- GASCHO, G. J. 1977. *Response of sugarcane to calcium silicate I. Mechanism of response in Florida*. Proceedings of the Soil and Crop Science Society. Florida, USA. No. 37: 55 – 58.
- KINGSTON, G. 2014. *Mineral Nutrition of Sugarcane*. In: *Sugarcane Physiology, Biochemistry and Functional Biology*. Eds. P. H. Moore y F. C. Botha. Wiley Blackwell.
- KUIJPER, J. 1915. *Desarrollo de la lámina foliar, la vaina y el tallo de la caña de azúcar*. Arch Suikerind Ned Indië. 23: 528–556.
- WONG YOU CHONG, Y. A.; HEITS, A.; DE VILLE, J. 1972. *Foliar Symptoms of silicon deficiency in the sugarcane plant*. Proceedings of The International Society Of The Sugarcane Technologist. 14: 766 – 776.

Anexos

Cuadro A 1
Análisis de varianza para la variable altura de tallos (m) para la variedad LAICA 04 – 825.

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F calculado	Probabilidad	F tabular
Tratamientos	1,13	6	0,188	2,03	0,107	2,57
Error	1,95	21	0,0928			
Total	3,08	27				

Cuadro A 2
Análisis de varianza para la variable número de tallos/m para la variedad LAICA 04 – 825.

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F calculado	Probabilidad	F tabular
Tratamientos	209,5	6	34,9	2,75	0,0392	2,57
Error	266,5	21	12,7			
Total	476,0	27				

Cuadro A 3
Análisis de varianza para la variable grosor de los tallos (cm) para la variedad LAICA 04 – 825.

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F calculado	Probabilidad	F tabular
Tratamientos	0,827	6	0,138	2,44	0,0598	2,57
Error	1,19	21	0,0564			
Total	2,01	27				

Cuadro A 4
Análisis de varianza para la variable altura de tallos (m) para la variedad Q 96

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F calculado	Probabilidad	F tabular
Tratamientos	0,988	6	0,165	8,21	0,000118	2,57
Error	0,421	21	0,0201			
Total	1,41	27				

Cuadro A 5
Análisis de varianza para la variable número de tallos/m para la variedad LAICA 04 – 825.

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F calculado	Probabilidad	F tabular
Tratamientos	134,4	6	22,4	2,29	0,0744	2,57
Error	205,8	21	9,80			
Total	340,1	27				

Cuadro A 6
Análisis de varianza para la variable grosor de los tallos (cm) para la variedad Q 96

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F calculado	Probabilidad	F tabular
Tratamientos	0,376	6	0,0626	1,96	0,105	2,45
Error	0,894	28	0,0319			
Total	1,27	34				

Cuadro A 7
Contenido foliar de nutrimentos de los tratamientos de la prueba de elemento faltante en la determinación del origen del moteado morado de la hoja de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) en las variedades LAICA 04–825 y Q 96 a los cuatro meses de edad en un Ultisol de en San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.

Tratamientos	% m/m						mg/kg				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
LAICA 04-825											
Testigo Absoluto	2,16	0,233	1,883	0,425	0,145	0,270	102,4	8,73	28,0	36,6	5,41
-P	2,11	0,186	1,700	0,286	0,118	0,253	73,6	7,66	20,4	41,9	5,24
-K	2,04	0,213	1,653	0,468	0,203	0,281	65,2	6,98	22,4	37,2	5,57
-Ca	2,16	0,184	1,765	0,311	0,148	0,232	76,4	6,03	18,2	28,6	5,21
-Mg	2,24	0,205	1,897	0,400	0,111	0,228	83,7	6,61	20,1	35,2	5,85
Completo	2,02	0,188	1,811	0,322	0,145	0,199	77,1	6,41	17,4	30,8	5,51
Comercial	1,97	0,197	1,763	0,354	0,131	0,219	75,4	6,54	22,6	35,5	4,99
Q 96											
Testigo Absoluto	2,21	0,183	1,283	0,521	0,145	0,192	96,8	6,77	19,8	57,5	6,22
-P	2,19	0,173	1,404	0,387	0,149	0,190	83,4	6,22	17,4	49,6	5,25
-K	2,23	0,200	1,492	0,516	0,217	0,219	81,1	7,39	19,7	50,1	6,32
-Ca	2,16	0,206	1,688	0,434	0,226	0,214	70,4	7,15	19,2	54,6	5,47
-Mg	2,20	0,195	1,520	0,478	0,128	0,190	65,1	6,47	17,3	44,6	5,86
Completo	1,33	0,215	1,623	0,537	0,177	0,224	68,5	7,37	18,5	65,7	5,30
Comercial	2,08	0,226	1,634	0,488	0,196	0,214	68,8	7,24	19,6	51,5	5,66

Cuadro A 8
Contenido foliar de nutrimentos de los tratamientos de la prueba de elemento faltante en la determinación del origen del moteado morado de la hoja de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) en las variedades LAICA 04–825 y Q 96 a los siete meses de edad en un Ultisol de en San Isidro, Pérez Zeledón. San José, Costa Rica.

Tratamientos	% m/m						mg/kg				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
LAICA 04-825											
Testigo Absoluto	2,31	0,198	1,495	0,532	0,154	0,239	62,8	7,11	26,2	38,3	6,33
-P	1,97	0,182	1,700	0,414	0,157	0,239	59,4	5,88	22,6	41,0	5,88
-K	2,11	0,204	1,554	0,540	0,215	0,241	64,6	6,07	21,4	26,5	6,29
-Ca	2,12	0,186	1,711	0,441	0,194	0,231	62,7	5,39	19,3	26,8	5,81
-Mg	2,09	0,196	1,774	0,542	0,141	0,253	66,3	5,95	20,8	32,1	5,79
Completo	2,06	0,193	1,707	0,473	0,179	0,246	56,6	5,34	19,6	33,8	6,13
Comercial	1,94	0,178	1,769	0,424	0,131	0,232	54,1	5,52	23,4	37,0	6,26
Q 96											
Testigo Absoluto	2,07	0,183	1,420	0,570	0,161	0,203	64,0	7,02	22,2	61,2	6,70
-P	1,94	0,173	1,440	0,458	0,179	0,199	58,1	6,20	19,6	49,1	5,85
-K	1,85	0,182	1,501	0,456	0,185	0,199	54,0	6,24	19,2	47,8	6,08
-Ca	1,94	0,176	1,450	0,385	0,205	0,188	53,3	6,19	18,0	37,8	6,68
-Mg	2,00	0,186	1,627	0,516	0,146	0,199	58,0	6,26	18,5	46,5	6,19
Completo	1,97	0,198	1,630	0,452	0,190	0,203	58,5	7,01	18,8	43,5	5,89
Comercial	1,92	0,179	1,479	0,486	0,160	0,195	51,7	6,38	18,1	60,8	6,42



Notas técnicas

Identificación y reclasificación taxonómica del barrenador gigante del tallo de la caña de azúcar.

Jose Daniel Salazar Blanco¹

Presentación

Uno de los barrenadores más devastadores del cultivo por sus hábitos de vida y alimentación es el barrenador gigante del tallo conocido en Costa Rica desde la década del noventa como *Castnia licus*. El largo periodo de vida del estadio de larva, su permanencia y formación de galerías en la cepa que provoca una disminución de la vida útil de las plantaciones y los túneles que realiza en los tallos que afectan la calidad de la materia prima, la hacen una plaga temible para la agroindustria azucarera.

La limitación para su control es un factor que genera preocupación ya que no se ha logrado identificar métodos de combate eficaces y a un costo racional. Esta plaga se reporta desde los años 90 en nuestro país; genera daños al cultivo en localidades del Valle Central como Tacares, Puente Piedra y La Argentina del cantón de Grecia, Santa Eulalia de Atenas, Quebrada Azul, Platanar, San Juan, Dulce Nombre y otras localidades del cantón de San Carlos y en Los Chiles, todos de la provincia de Alajuela.

Desde un principio se reportó con el nombre científico *Castnia licus*. Hace algunos años referencias de trabajos e investigaciones en otros países como Brasil y Venezuela empezaron a citar al barrenador gigante con nombres científicos diferentes, por lo cual surgió la duda si eso se debía a una reclasificación taxonómica o a la aparición de

más especies. En nuestro país no se considero renombrar a este insecto hasta no tener una valoración taxonómica realizada por especialistas en el orden lepidóptera. En marzo del 2016 se contacto al Biólogo – Entomólogo Ricardo Murillo quien realizó una revisión de adultos para determinar cual especie esta presente en el cultivo de caña de azúcar en nuestro país. Se le entregaron mariposas obtenidas a partir de larvas del barrenador colectadas en plantaciones del Ingenio Quebrada Azul en Peje Viejo de Florencia, San Carlos.

Se encontró que efectivamente se debe renombrar este insecto ya que se han cambiado los géneros conforme se conoce más de su taxonomía. De los especímenes adultos (mariposas) entregadas al especialista, pudo identificar dos sub-especies del género *Telchin*: *Telchin atymnius drucei* (Schaus, 1911) y *T. atymnius futilis* (Walker, 1856). Se deduce que si bien estas mariposas fueron identificadas hace más de un siglo, se utilizó por muchos años una clasificación taxonómica equivocada.

Es posible que en el futuro se puedan identificar otras especies o sub-especies de este barrenador en la región Norte, así como de colectas que se realicen en el Valle Central. Por el momento parece que *T. atymnius futilis* es la más frecuente.

¹Ingeniero Agrónomo. **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)**, Costa Rica. Programa Fitosanidad – Manejo de Plagas. jsalazar@laica.co.cr 15-05-2016

Anexos

Clasificación taxonómica.

Clase: Insecta
 Orden: Lepidóptera

Familia: Castniidae
 Subfamilia: Castniinae
 Género: Telchin
 Especie: *atymnius drucei* (Schaus, 1911) y *atymnius futilis* (Walker, 1856).

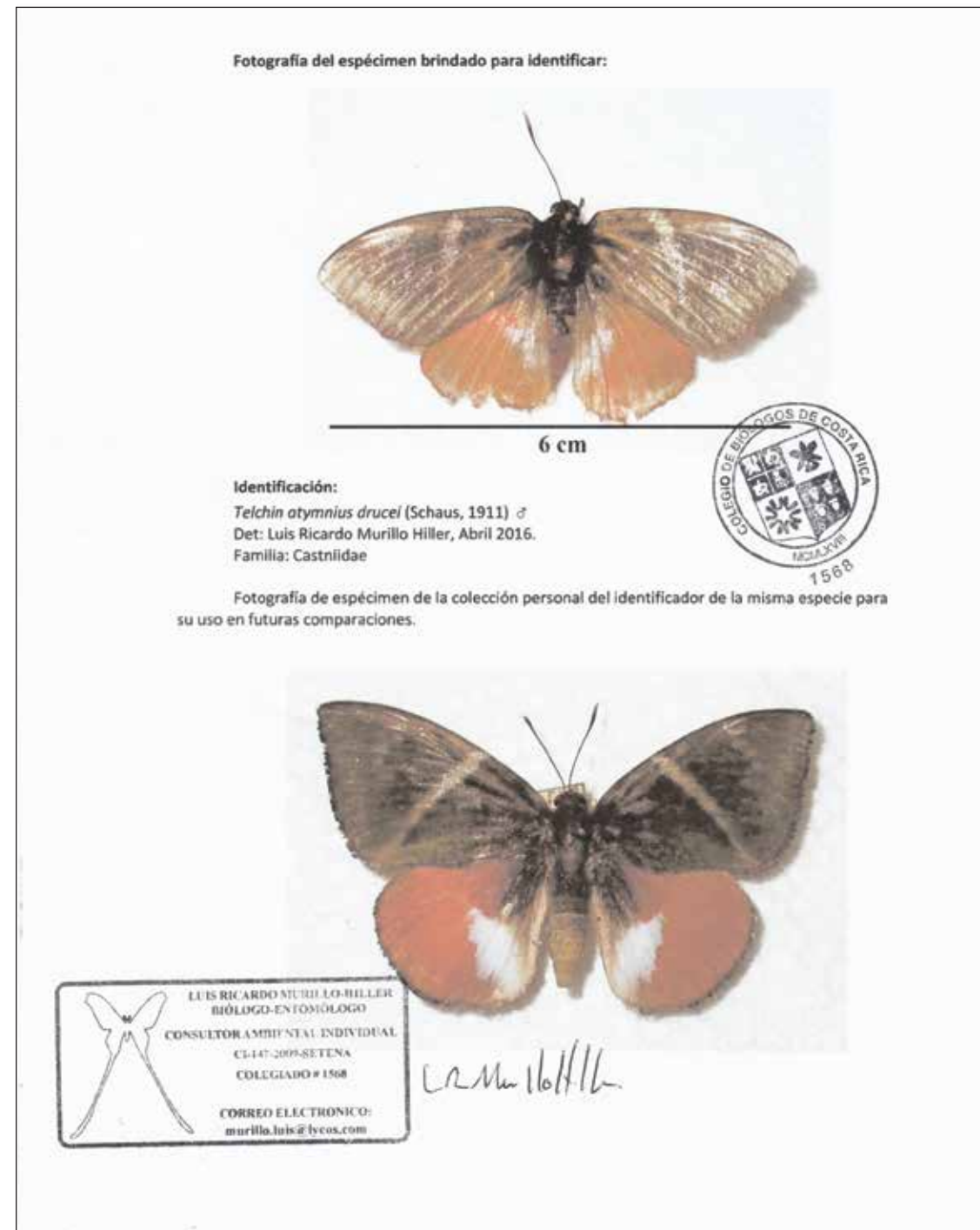


Figura 1. Reporte de la identificación de adultos del barrenador gigante de la caña de azúcar. Izquierda *Telchin atymnius drucei* (macho). Derecha *Telchin atymnius futilis* (macho). Identificación: Luis Ricardo Murillo Hiller, abril 2016.