

INIA Divulga

Revista de difusión de tecnología
agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola

Antes Fonaiap Divulga

Contenido

Editorial.....	1	- El avance de la sigatoka negra en Venezuela: un breve análisis <i>G. Martínez; J. Hernández; O. Tremont; R. Pargas; E. Manzanilla</i>	31
Biotecnología			
- Transformación genética en frutales <i>A. Vegas; E. Salazar</i>	2	- El Servicio Nacional de Certificación de Plantas de Cítricos: II. Reactivación, una propuesta institucional <i>E. Monteverde; E. Rangel</i>	48
Tecnología postcosecha			
- Nuevos usos del quinchoncho <i>C. Sánchez; A. Aponte</i>	5	- Conceptos básicos sobre el manejo integrado de plagas <i>R. Farrera</i>	54
Tecnología postcosecha			
- Estimación de la pérdida de frutos de mango almacenados a diferentes temperaturas <i>A. Cañizares; D. Laverde; R. Puesme</i>	25	Ciencia y producción vegetal	
- Características químicas de calidad postcosecha de pimentones durante el almacenamiento <i>C. Ruiz; D. Túa</i>	36	- Certificación de semilla de maíz en la región central <i>Z. Flores; M. Márquez; J. Montes; O. Sánchez; M. Manzano; D. Díaz</i>	11
Agronomía de la producción			
- Variedades de arroz en Venezuela <i>G. Torrealba; M. Acevedo; W. Castrillo; A. Ramos; L. Urdaneta</i>	9	Pesca y acuicultura	
- Oportunidades de la batata en la alimentación humana y animal <i>E. Ortega Cartaya; J. Marcano</i>	39	- El manejo del agua en lagunas para la cría de cachama y sus híbridos <i>H. Alvarado; L. Sánchez</i>	15
Sanidad animal			
- Encefalitis espongiforme bovina o “vacas locas” <i>N. Candelo</i>	19	Recursos Naturales	
Aspectos fitosanitarios			
- Nuevo insecto perforador del fruto del cacao de importancia económica en Venezuela <i>R. Navarro; J. Clavijo; R. Vidal; N. Delgado</i>	27	- La erosión hídrica de los suelos bajo explotación agropecuaria <i>P. Betancourt</i>	21
		Recursos fitogenéticos	
		- Híbridos promisorios de girasol para las condiciones de Venezuela <i>E. Soto; F. Cecconi; G. Vannozi; H. Fernández; N. Moreno</i>	44
		Instrucciones a los autores	56

Órgano de difusión de tecnología agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

INIA Divulga

Nº 2
Mayo - Agosto
2004



Depósito legal: PP2002-02 AR 1406
ISSN:1690-33-66

Carmelo Rengifo A.
Editor Jefe
Elio Pérez
Editor Asistente
Alfredo Romero Santos
Editor Asociado
COMITÉ EDITORIAL
Carmelo Rengifo A.
Coordinador
Libia González
Secretaría de actas
Noris Roa
Francia Fuenmayor
Estela Angarita
Elio Pérez
Alfredo Romero S.
María Suleima González
Ángela Gómez B.
Corrector de Pruebas
Sonia Piña
Diseño y Digitalización
Mario Pino
Fotolito
Juan Salas
Impresión

Unidad de Distribución y Ventas de Publicaciones del INIA.
Apartado postal 2103-A,
Maracay 2101
Aragua, Venezuela
E-mail: pventas@inia.gov.ve

Editado por la Gerencia de Negociación Tecnológica del INIA
e impreso en su Taller de Artes Gráficas
2500 ejemplares

E-mail: inia_divulga@inia.gov.ve

Los conceptos y opiniones emitidos en los artículos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no comprometen al INIA. Revista disponible en las bibliotecas públicas y en las bibliotecas de instituciones de educación agrícola en todo el país. Las fotografías que ilustran los artículos son propiedad de los autores, a menos que se indique otra fuente.

Editorial

La difusión de información y tecnologías generadas en las actividades de investigación constituyen prioridad permanente en el funcionamiento del INIA. En el caso de la revista INIA Divulga, el amplio espectro de nuestra clientela (productores, extensionistas, funcionarios de organismos relacionados, estudiantes, otros investigadores, opinión pública en general) nos compromete aún más, ante la situación actual del país, que requiere de un esfuerzo sostenido para apuntalar el desarrollo agropecuario y la seguridad agroalimentaria, en concordancia con las políticas que el Estado está impulsando a través del marco institucional relevante.

Los contenidos de los artículos que difundimos en este medio constituyen uno de los principales recursos con que cuentan los productores y los profesionales involucrados en la producción primaria. Mantenemos el criterio de amplitud en la cobertura de los temas y aspectos tratados, con la esperanza de ofrecer información a la mayor cantidad de lectores, y enfatizamos la características de pertinencia y relevancia de los mismos para las necesidades, cada vez más apremiantes, de los diversos sistemas de producción imperantes en las distintas regiones agroecológicas de nuestra geografía.

En el Comité Editorial estamos realizando los mayores esfuerzos para que la información tecnológica y las recomendaciones prácticas sean fácilmente comprendidas y asimilables por nuestros lectores, al tiempo que reflejen el producto de la investigación y el desarrollo tecnológico que la comunidad de investigadores y técnicos adelanta en las diferentes entidades de la Red INIA.

En estos momentos, cuando el INIA se encuentra en un proceso de planificación a largo plazo, se ha hecho evidente la necesidad de fortalecer y consolidar cualquier acción dirigida a la transferencia de conocimientos y tecnologías que demandan los agricultores y criadores. Dentro de las innovaciones institucionales contempladas en el Plan Estratégico está la implantación de una Política Integral de Información, Comunicación y Conocimiento, compartida y practicada por autoridades, investigadores, técnicos, empleados y obreros, por igual, que permitirá el fortalecimiento de la imagen del INIA como institución líder en el desarrollo agropecuario y rural de la Venezuela que todos deseamos.

Alfredo Romero

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas



Junta Directiva

Prudencio Chacón
Presidente
Danilo López
Miembro Principal
Cánovas Martínez
Miembro Principal
Alberto Lovera
Miembro Principal
Stalin Torres
Suplente
Roberto Álvarez
Suplente
Ángel Hernández
Suplente

Gerencia Corporativa

Prudencio Chacón
Presidente del INIA
Jesús Salazar
Gerente General
María Helena Flores
Asistente al Gerente General
Tania Rodríguez
Gerente de Investigación
José Alfredo Ureña
Gerente de Negociación Tecnológica
Doris Torres
Gerente de Desarrollo Institucional
Omar Ledezma
Gerente de Recursos Humanos
Jesús Medina
Gerente de Administración y Servicios
Ramón Rea
Coordinador-Gerente Programa Tecnología Agropecuaria
María Teresa Rangel
Consultor Jurídico

Xiomara Bracho
Contralor Interno

Centros de Investigación Directores

Julia Álvarez
Ceniap
Luis Navarro
Anzoátegui
Eduardo Delgado
Barinas
Carlos Sánchez
Guárico
Leonardo Salazar
Lara
Wilfredo Franco
Mérida
Francisco Salcedo
Monagas
Pedro Arrieta
Portuguesa
Amelia La Barbera
Sucre

Rafael Pacheco
Táchira
Orlando De Sousa
Yaracuy
Néstor Noguera
Zulia

Estaciones Experimentales Directores

Jesús Infante
Amazonas
Rafael Aparicio
Apure
Damelys Sanabria
Delta Amacuro
Rhode Azócar
Falcón
Pedro Sánchez
Miranda
Héctor Coraspe
Trujillo

Transformación genética en frutales

La aplicación de la transformación genética en el mejoramiento de frutales es una alternativa viable para la obtención de variedades más rendidoras, resistentes al estrés biótico o abiótico, frutos con mayor valor nutritivo o que soporten mayor tiempo el almacenamiento. El proceso implica la introducción en la célula vegetal de ADN aislado o encapsulado en vectores, su incorporación al genoma y su acoplamiento, tanto a la maquinaria de replicación como a la expresión genética de la secuencia introducida.

Además del gen de interés, se incorporan genes que permiten identificar la ocurrencia de la transformación y facilitar la selección *in vitro* de las células, órganos o plantas transformadas. Una estrategia de selección que frecuentemente se utiliza, es la incorporación de genes con resistencia a los antibióticos, como kanamicina, higromicina, clo-ranfénicol y otros o también a compuestos químicos particulares. Estos elementos incorporados a los medios de cultivo, afectan a los tejidos susceptibles, permitiendo la supervivencia y selección de los explantes resistentes, regenerándose sólo las células o plantas transformadas. Adicionalmente pueden usarse otros genes que permiten hacer pruebas a tan sólo horas de haber sido utilizada la técnica, generalmente de expresión temporal (transiente), siendo el gen GUS (enzima betaglucuronidasa) uno de los más utilizados (Jefferson *et al.* 1987; Hinchey *et al.* 1988).

Debido a que los agentes patógenos *Agrobacterium tumefaciens* y *A. rhizogenes* infectan a las plantas en forma natural, induciendo la formación de tumores y raíces respectivamente e introduciendo parte de su genoma en el de la planta, éstos han sido usadas ampliamente para insertar genes en células vegetales, constituyendo parte de los llamados métodos indirectos o mediados por vectores (Assad 1993; Tepfer 1990; Porter 1991). El uso de *Agrobacterium tumefaciens* es el más exitoso y ha permitido transformar dico-

Ariadne Vegas
Efraín Salazar

Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
Maracay, estado Aragua. Venezuela.

tilodóneas (papa, tomate, tabaco, frutales, leguminosas, zanahorias y otras), gimnospermas (pinos, abetos) y algunas monocotiledóneas.

Adicionalmente, se usan métodos directos como la biobalística o bombardeo de microproyectiles, que permiten introducir genes en diferentes tejidos susceptibles a la selección y regeneración de plantas (Sondahl *et al.* 1989; Figueira y Janick 1993; Lopez-Baez *et al.* 1993; Sandford 1990; Christou 1991), así como la electroporación que permite la permeabilidad de las membranas temporalmente, mediante la exposición de las células a un pulso eléctrico breve o de altos campos eléctricos, facilitando la introducción de secuencias de ADN en las células (Pescitelli y Sukhapinda 1995; Chowrira *et al.* 1995; Arencibia *et al.* 1995; Luong *et al.* 1995; Smith *et al.* 1994; Xu y Li 1994; y Jardinaud *et al.* 1993).

Entre las enfermedades fungosas más importantes que afectan la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) están: la escoba de brujas (*Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer) y las enfermedades causadas por *Phytophthora* spp., las cuales se estima que causen más de 70% de pérdidas (Anderbrham 1985). El mejoramiento convencional para desarrollar plantas resistentes es lento y el uso de fungicidas es costoso e ineficiente, además deja residuos en la almendra. Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar métodos alternativos para combatir estos problemas.

La bacteriosis producida por *Erwinia herbicola* es un factor limitante en la producción comercial de mango (*Mangifera indica* L.). La enfermedad ocasiona la pérdida prematura de los frutos pequeños, pudrición del fruto y la formación de cancro con exudado en el tronco y las ramas (Guevara *et al.* 1980). Se han clonado genes que inducen la resistencia a *Erwinia* spp. y que pueden ser incorporados por las técnicas de transformación genética. Hasta la fecha no se ha identificado ningún

mecanismo de resistencia o tolerancia natural efectivo contra *Erwinia* spp. en los materiales de mango conocidos. Si se toma en cuenta la dificultad o casi imposibilidad de mejorar genéticamente al mango, mediante técnicas convencionales, se reafirma la urgencia de utilizar nuevas tecnologías para la obtención de materiales resistentes.

En lechosa (*Carica papaya*), la falta de disponibilidad de programas eficientes de control en enfermedades virales, implica que la inducción de genes resistentes a virus, es de suma importancia en un manejo integrado de enfermedades.

Se han introducido genes que codifican para la proteína de la cápsula viral en plantas leñosas, como una vía de incrementar la tolerancia a un virus específico. Esta estrategia ha sido usada para (PRSV), el virus de la mancha anillada de la lechosa (Oliveira *et al.* 1996), que ocasiona la enfermedad más importante que ataca a este frutal y la que se encuentra más ampliamente distribuida en las zonas productoras del mundo. El porcentaje de incidencia en las áreas donde se encuentra este virus llega a 100% y las plantas de lechosa se vuelven improductivas en uno a dos años después de haberse infectado.

Lo anterior establece la necesidad de incorporar genes con resistencia a enfermedades en cacao, mango y lechosa, mediante técnicas biotecnológicas, por lo que se recomienda la incorporación de genes con resistencia a *Crinipellis pernicioso* y/o *Phytophthora palmivora* en cacao, genes con resistencia a la bacteria *Erwinia carotovora* o *E. herbicola* en mango y genes con resistencia al virus de la mancha anular en lechosa. En la unidad de Biotecnología del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA - Ceniap) se conducen investigaciones para el logro de esos objetivos, mediante el uso de *Agrobacterium tumefaciens*, *A. rhizogenes*, biobalística o electroporación. El material regenerado deberá ser evaluado inicialmente con las técnicas moleculares anteriormente señaladas y bajo condiciones *in vitro*.

Se utilizan explantes procedentes de poblaciones seleccionadas de cacao, mango y lechosa. En cacao, se usarán los materiales criollos de la colección del INIA del 45 y 95 de la Estación Experimental de Ocumare de la Costa, estado Aragua,

Venezuela. En mango, se obtienen los explantes del banco de germoplasma del Ceniap, en Maracay. En lechosa, se mantiene un huerto de plantas madres de 50 a 100 plantas, con cinco a siete tipos de lechosa que han sido morfológicamente caracterizados y corresponden a la $F_2 - F_4$, producto de la autopolinización (Fuguet y Vegas: trabajos de tesis de maestría y doctorado, respectivamente y trabajo en curso de Vegas).

En la transformación se utilizan plásmidos que contienen el gen GUS, resistente a kanamicina y/o tetraciclina y el gen de resistencia al herbicida Basta (PPT) como genes reporteros y/o de selección. Las cepas de *Escherichia coli* y *Agrobacterium* se cultivan en medio YMB semisólido, más 100 miligramos por litro de rifampicina, por dos días a 28°C y al cumplir el tiempo se resiembran en 25 mililitros de medio líquido de YMB, más la décima parte de la concentración final de antibióticos en el medio semisólido y se incuban en agitación toda la noche a 28°C. El cultivo obtenido se lava eliminando el YMB con M & S líquido (centrifugando la bacteria a 13.000 rpm/minuto), para utilizarlo como inóculo.

En el caso del uso de la biobalística se preparan las partículas de tungsteno con el ADN, según Klein *et al.* (1988) y se usan bajas presiones de helio para incorporar los microproyectiles. La metodología de la electroporación implica la determinación de la composición del buffer, intensidad y tiempo óptimo del pulso eléctrico, resistencia y temperatura adecuada del proceso de electroporación.

En los frutales cacao y mango, se inducen embriones somáticos a partir de embriones cigóticos, como fuente de explantes para los experimentos de transformación (Salazar 1997). En lechosa, se ha demostrado que es posible obtener brotes adventicios a partir de hojas en medio M & S, adicionados con ANA/bencil-aminopurina, en las concentraciones de 0 - 0,1 y 0,1 - 5 miligramos por litros. De igual manera ocurre la embriogénesis somática (ES) cuando se utilizan diferentes tejidos de la lechosa como: hojas y embriones cigóticos, en medios de base M & S con 2,4-D entre 1 y 15 miligramos por litros (Vegas *et al.* 1997). En cacao y mango, se inducirán embriones somáticos a partir de embriones cigóticos, como fuente de explantes para los experimentos de transformación (Salazar 1997). En lechosa, se ha demostrado que es posi-

ble obtener brotes adventicios a partir de hojas en medio M & S, adicionados con ANA/bencil-aminopurina, en las concentraciones de 0 - 0,1 y 0,1 - 5 miligramos por litros. De igual manera ocurre la embriogénesis somática (ES) cuando se utilizan diferentes tejidos de la lechosa, como: hojas y embriones cigóticos, en medios de base M & S con 2,4-D entre 1 y 15 miligramos por litros. (Vegas *et al.* 1997).

Una vez determinadas las condiciones de introducción de los genes, se incorporan el gen o los genes de interés en cada cultivo estudiado, de acuerdo con el objetivo específico. Se realiza la selección *in vitro* positiva de los materiales que presenten los genes marcadores y/o de selección utilizados en la construcción molecular del gen introducido, como indicativo de la presencia del mismo. Se evalúan *in vitro* las células y/o las plantas regeneradas por sus reacciones de resistencia a los agentes patogénicos, la eficiencia de la transformación se evalúa mediante ensayos de NPT II e histológicos para la expresión del gen GUS. Adicionalmente, se realizan pruebas de ELISA y pruebas moleculares, como RAPDS, para corroborar la inserción de las secuencias.

Las masas celulares o plantas transgénicas producidas se conservarán en condiciones controladas, hasta tanto se obtenga la autorización oficial para su cultivo en condiciones de umbráculo o de campo.

Bibliografía

- Andebrhan, T. 1985. Proceedings of the 9th International Cocoa Research Conference. p. 395-402. Stephen, Austin and Son LTD, Hertford.
- Arencibia A.; Molina, P. R.; Delariva, G.; Selmanhousein, G. 1995. Plant Cell Rep. 14: 305 - 309.
- Assad, N. 1993. Tesis de grado. Monterrey, Méx. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. 51 p.
- Chowrira, G. M.; Akella, V.; Lurquin, P. F. 1995. Mol. Biotechnol. 3:17 - 23.
- Christou, P. 1991. Newsletter 66: 2-14.
- Figueira, A.; Janick, J. 1993. Acta Horticulturae 336: 231-238.
- Guevara, M.; Rondón, A.; Solórzano, R. 1980. Agronomía Tropical (Ven.) 30 (1-6): 65 - 76.
- Hinchee, M. A. W.; Connor-Ward, D. V.; Newell, C. A.; McDonnell, R. E.; Sato, S. J.; Gasser, C. S.; Fischhoff, D. A.; Diane, B.; Fraley, R. T.; Horsch, R. B. 1988. Bio/Technology 6: 915-922.
- Jardinaud, M. F.; Soovere, A.; Alibert, G. 1993. Plant Science 93: 177 -184.
- Jefferson, R. A.; Kavanaugh, T. A.; Bevan, M. W. 1987. The EMBO J. 6: 3901-3907.
- Klein, T. M.; Gradziel, T.; Fromm, M. E.; Sanford, J. C. 1988. Biotechnology 6: 559-563.
- López Báez, O.; Bollon, H.; Eskes, A.; Petiard, V.1993. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie/Life sciences; 316: 579-84.
- Luong, H. T.; Shewry, P. R.; Lazzeri, P. A. 1995. Plant Science 107: 105 -115.
- Pescitelli, S. M.; Sukhapinda, K. 1995. Plant Cell Rep. 14: 712 - 716.
- Porter, J. 1991. Critical Reviews in Plant Sciences 10: 387-421.
- Salazar, E. 1997. Primer encuentro de productores agrícolas con la biotecnología. Maracaibo, Ven. p. 53-65.
- Salazar, E.; Hernández, Y.; Saldaña, G. 1993. Resúmenes de la XLIII Convención anual de ASOVAC. Acta Científica Venezolana v. 44 (sup.1): 45.
- Sanford, J. 1990. Physiologia plantarum 79: 206-209.
- Smith, C. R.; Saunders, J. A.; Vanwert, S.; Cheng, J. P.; Matthews, B. F. 1994. Plant Science 104: 49 - 58.
- Sondahl, M.; Sereduk, T. B.; Chen, Z.; Bellato, C. M. 1989. Patent 88/3078. Rep. of South Africa.
- Tepfer, D. 1990. Physiologia plantarum 79: 140-146.
- Vegas, A.; Trujillo, G.; Tovar, R.; Pino, I.; Mata, J.; Pérez, I.; Velazco, N.; Sandrea, J.; González, A.; Rincón, A.; Yeh, S.; Cabrera, J. L.; Herrera, L.; Colina, S.; Tortolero, M.; Pérez, G. 1997. Primer encuentro de productores agrícolas con la biotecnología. Maracaibo, Ven. p. 67-76.
- Xu, X.; Li, B. 1994. Plant Cell Rep. 13: 237 - 242.

Visite el sitio Web del INIA
<http://www.inia.gov.ve>

Nuevos usos del quinchoncho

**Cecilia Sánchez
Augusto Aponte**

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela.

El quinchoncho ha sido tradicionalmente un cultivo versátil que se usa para el consumo humano, la alimentación animal, la fertilidad y conservación del suelo, como cultivo energético en la obtención de leña, para la preparación de cercas, cestas y chozas, y en la medicina natural. La plantas también se utilizan como cercas vivas, sombra temporal en viveros, mientras que sus hojas se usan para la cría de gusanos de seda y en la manufactura de papel. En la India, uno de los países en los que existe mayor demanda por este grano, se consume bajo la forma de granos partidos (dhal), germinado, en grano verde y también como bebida fermentada o tempeh.

Posibles usos

El quinchoncho tiene un gran valor nutricional por su alto contenido de proteína (21 a 23% de proteína cruda) y por las amplias posibilidades de utilización en la elaboración de productos muy diversos. Prueba de ello es la siguiente lista de preparados sobre la base del quinchoncho: kempe, leche vegetal, alimento fermentado por medio de hongos, remojado escarificado y cocido, salsas, semillas enlatadas, harina de quinchoncho, granos extrusados (molido y sometido a alta presión).

Características del grano de quinchoncho

El grano de quinchoncho está compuesto principalmente por almidón y proteína. Las proteínas del grano del quinchoncho son asimilables, en comparación con la soya y caraota. Con pequeñas variaciones y dependiendo de la variedad, el grano contiene de 15 a 28% de proteína, además de carbohidratos, minerales, vitaminas hidrosolubles y pequeñas cantidades de grasas y de aminoácidos azufrados. La proteína incluye los nueve aminoácidos esenciales, con cantidades limitadas de metionina, tirosina e histidina. Las cantidades de calcio y vitaminas hidrosolubles son superiores a las de otros granos. Al igual que el resto de las leguminosas, el grano del quinchoncho con-

tiene factores antinutricionales, pero la proporción de éstos es menor que en los granos de la soya y desaparecen al someterse a cocción.

Posibilidades de la utilización del grano

Se puede consumir en las más variadas formas. Su consumo en dietas junto con el maíz y el arroz, incrementan significativamente la cantidad de aminoácidos y suplementan el contenido de minerales y vitaminas.

Su cocción mejora la disponibilidad de muchos nutrimentos y destruye algunos de los factores antinutricionales, mientras que la digestibilidad del almidón se mejora por el tratamiento con calor húmedo.

Principales productos elaborados a partir del grano de quinchoncho

En el INIA - Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara se ha venido probando una serie de nuevas presentaciones culinarias, preparadas a partir del grano de quinchoncho (Figura 1), como: queso, mayonesa y qumis, teniendo como base la leche del quinchoncho, así como guisos, arepas y empanadas a base de O'kara (bagazo del grano de quinchoncho).



Figura 1. Nuevos productos desarrollados con el grano del quinchoncho.

En los párrafos siguientes se presentan seis recetas en las que interviene el quinchoncho, las cuales pueden utilizarse para balancear la dieta normal de la familia, sin necesidad del consumo de carnes (proteína animal).

Leche de quinchoncho

El primer paso para la elaboración de leche de quinchoncho es la eliminación de los granos defectuosos. Luego se procede a sumergirlos completamente en agua durante una hora. Los granos que floten deben eliminarse con la finalidad de evitar problemas de contaminación con hongos. Inmediatamente se procede con la inmersión parcial del grano durante 14 horas, utilizando un colador de pasta, el cual se coloca dentro de otro recipiente de mayor tamaño y con agua suficiente para que llegue hasta el nivel de los granos. Se recomienda remover los granos en esta etapa, por lo menos una vez, de tal manera que los granos que van quedando en la parte superior se muevan hacia abajo y puedan absorber suficiente agua. Durante este período se inicia la fermentación del grano.

Después de 14 horas, se debe lavar bien el grano con el propósito de eliminar el agua del remojo fermentado. Inmediatamente se muele el grano, usando un molino corriente. La masa resultante se diluye en agua, en dosis de 50 gramos por 1,9 litros de agua, homogenizándola en una licuadora.

Posteriormente se procede al colado, obteniéndose dos partes: una líquida conocida como leche y una sólida, denominada O'kara. La parte líquida se debe pasteurizar, preferiblemente en baño de María o al fuego lento, con el objeto de eliminar factores antinutricionales y mejorar su conservación.

La pasteurización de la parte líquida mediante el uso del calor ocurre rápidamente, más o menos en 15 segundos, cuando la mezcla alcanza una temperatura de 75°C. Si no se dispone de un termómetro, la mezcla debe retirarse del fuego apenas comience a espesarse. Esta mezcla, a temperatura ambiente (25 – 30°C), dura hasta 24 horas, pero debidamente refrigerada (a temperatura menor de 8°C) puede durar hasta siete días y si se agrega un aditivo como el benzoato de sodio al 0,1%, la duración en condiciones microbiológicas aptas puede alcanzar hasta 14 días.

La leche del quinchoncho, una vez pasteurizada, se puede utilizar en la alimentación humana o animal; también para elaborar mayonesa y quinsú o queso vegetal; además, se puede pulverizar utilizando equipos especiales (Figura 2). Si se somete a la debida fermentación se puede elaborar kumis.

Quinsú o queso vegetal

A partir de la leche obtenida siguiendo los pasos descritos anteriormente, se puede preparar quinsú o queso vegetal, similar al tofú, preparado sobre la base de soya. Este queso vegetal tiene una amplia demanda en los crecientes mercados naturistas y en los supermercados de muchos países, incluyendo a los Estados Unidos de Norteamérica.

Para preparar el quinsú a la leche pasteurizada se le somete a una temperatura de 37 a 38°C, para coagularla con cloruro de calcio a 0,1% del peso total de la leche. Esto significa que a cada kilogramo de leche de quinchoncho se le debe agregar 1 gramo de cloruro de calcio. Luego se deja reposar por cinco minutos, agregándole ácido cítrico al 0,25%, o sea 2,5 gramos por cada kilogramo de mezcla, asegurándose de disolver muy bien el ácido cítrico en la mezcla en proceso de cuajado.

Una vez formado el coágulo y el suero, a las 24 horas se procede a separar el suero de la masa cuajada, colocando la masa sobre un liencillo dentro de un molde y se exprime con la ayuda de unas pesas livianas encima del recipiente, durante 18 a 24 horas, de acuerdo con la textura que se desee alcanzar.

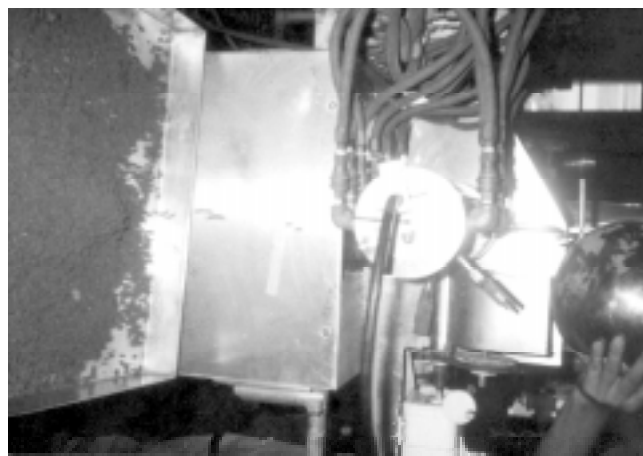


Figura 2. Elaboración de sustituto lácteo en polvo extruído.

Dependiendo del tamaño de la cuajada y del tiempo del prensado se obtendrá un quinsú suave o de consistencia más firme. Mientras más tiempo pase en la prensa, mayor firmeza se obtendrá. Luego debe refrigerarse la masa de queso obtenida. Mientras más firme y más refrigerada, el sabor será menos ácido. Si se empaca al vacío, la duración del quinsú será mayor.

Qumis

El qumis es un producto de la fermentación controlada de una mezcla de leche de quinchoncho y leche de cabra o de vaca. Al igual que la mayoría de los alimentos fermentados basados en leguminosas, el valor nutritivo del qumis es superior al de los componentes crudos. La fermentación aumenta los niveles de nitrógeno soluble y de azúcares solubles, mejorando la digestibilidad de la proteína y el almidón que forman el grano. De la misma manera, la fermentación contribuye a disminuir los factores antinutricionales, como los inhibidores de tripsina y quimiotripsina.

El qumis se prepara utilizando 20% de leche de cabra o de vaca previamente pasteurizada y 80% de leche de quinchoncho; es decir, una parte de leche de origen animal y cuatro de leche de quinchoncho. Por ejemplo, un litro de leche de cabra y cuatro litros de leche de quinchoncho.

Esta mezcla se calienta hasta que alcance 75°C, durante 15 segundos, y luego se enfría hasta alcanzar 45°C. Entonces se procede a agregarle el fermento lácteo o yogurt, en dosis de 1%; es decir, una parte de yogurt por cada 100 partes de la leche mezclada. Por lo tanto, deben agregarse 50 ml de yogurt por cada 100 del preparado. En este caso, se agregarán 50 ml de yogurt a los 5 litros en preparación, asegurándose de mezclar muy bien. Inmediatamente el preparado se coloca en baño de María a una temperatura constante de 38 a 40°C durante cuatro o cinco horas. Dependiendo del tipo de quinchoncho y de la cantidad de yogurt utilizado, el tiempo del baño de María puede ser menor. Una vez que se baja la mezcla del baño, se agrega 2% de azúcar; es decir, 20 gramos por cada litro de preparación. En este caso, se agregarán 100 gramos para los cinco litros que se están preparando. Si se desea un qumis más dulce se puede adicionar más azúcar y más tiempo de refrigeración, el sabor será menos ácido.

Mayonesa

La mayonesa a partir de los granos de quinchoncho es un producto netamente vegetal, ya que no contiene ingredientes de origen animal como las mayonesas comunes que se elaboran con huevos de gallina. Para elaborarla se coloca en la licuadora: una taza de leche de quinchoncho (a temperatura ambiente), más una taza de aceite, se bate durante un minuto, se descansa y se repite el batido tres veces más. Cuando se inicie la última batida y el producto esté espumoso, en ese momento se añaden los condimentos (1 cucharada de cilantro, perejil, ajo y una cucharadita de sal).

Antes de finalizar los tres minutos, agregar lentamente el resto del aceite en el centro, en éste queda un orificio que se va cerrando con el batido y la incorporación simultánea del aceite. Al cerrarse el orificio no se debe añadir más aceite. Al finalizar el proceso del licuado, inmediatamente se le agrega el jugo de un limón. Luego se procede a remover la mezcla con una cuchara y se envasa en un recipiente para después refrigerar.

O'kara

La parte sólida que resulta al separar la leche es un producto que contiene aproximadamente 13% de proteína y un aporte importante de fibra. Esta parte sólida denominada O'kara, puede utilizarse en la preparación de guisos vegetales o añadirse a la masa para la preparación de arepas o empanadas.

Esta parte sólida que queda después de colar la leche debe tratarse, añadiéndole un chorrito de jugo de limón y poniéndolo a hervir en agua durante cinco minutos. Por cada dos kilos de O'kara se deben usar tres o cuatro limones.

Utilización del O'kara en la masa de arepas o empanadas

La masa preparada con harina de maíz para las arepas o las empanadas contiene aproximadamente 4,2% de proteína. Este porcentaje puede incrementarse hasta 6 y 8% si se le añade O'kara a la masa en una proporción de 15 a 20%; es decir, 15 a 20 gramos de O'kara seco o 30 a 40 gramos si está húmedo, y 80 a 85 gramos de masa de harina de maíz. Las arepas y empanadas preparadas con esta mezcla han sido evaluadas sensorialmente,

obteniéndose una aceptación de 65% entre las personas incluidas en la evaluación.

La masa preparada con O'kara en las proporciones recomendadas tiene una coloración marrón clara y un sabor salado normal, en las empanadas fritas se percibe un agradable sabor a chicharrón.

Pan de quinchoncho

En la elaboración del pan con una proporción de 10 a 30% de quinchoncho, se encontró que los valores por encima de 20% daban al pan un sabor de grano seco muy fuerte, mientras que con 17% de quinchoncho tienen mejor aceptación.

Los ingredientes para preparar la masa se agregan dentro del envase de una máquina casera para elaborar el pan, en el orden siguiente: agua (250 ml), jugo de limón (1 cucharadita), aceite vegetal (3 cucharaditas), aceite de almendras (1/2 cucharadita), azúcar morena (2 ½ cucharadas), sal (1 ½ cucharaditas), leche en polvo (1 ½ cucharadita), harina de trigo (2 ½ tazas), harina de quinchoncho (1/2 taza) y levadura (2 cucharaditas). Esta masa se hornea a una temperatura de 350°C durante un período de 25 a 30 minutos.

En las pruebas realizadas se pudo observar que la incorporación de 15% de fibra de quinchoncho en la masa para empanadas y arepas es la que goza de mayor aceptación.

Guiso

El guiso se prepara cocinando la fibra del quinchoncho (O'kara) con los aliños típicos de un guiso, siendo conveniente hervir previamente en solución ácida (ácido cítrico) la fibra y colorearlo posteriormente con aceite, azafrán u onoto.

Mermeladas y conservas

En la elaboración de mermeladas y conservas el quinchoncho debe ser usado en la mitad de la proporción de la fruta escogida: piña o guayaba. La mezcla se calienta junto con el azúcar (75 o 150% de la mezcla de frutas para la mermelada o conserva, respectivamente). Al finalizar el proceso se le agrega el jugo de limón y a la conserva se le agrega también ralladura de limón.

Elaboración de sustituto lácteo para cabritos

Para sustituto lácteo en cabritos, la mezcla más deseable que permite una buena viscosidad y solubilidad del producto, se logra con harina de quinchoncho, harina de soya desgrasada, harina de pescado y suero seco de leche, con 25 – 30% de cebo de vacuno, más la inclusión de emulsificante, antioxidante, vitaminas y minerales.

Las mejores características se alcanzan con el producto bajo atomización. Este sustituto lácteo en caprinos mostró tasas de crecimiento comparable con las de la leche de cabra, aunque la incorporación de sólo 60% de sustituto lácteo presentó mejores valores que se aprecian en el ancho de grupa, que con la propia leche de cabra.

Bibliografía

- Aponte, A. 1997. Grain production of pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Millspagh). Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. University of Florida, USA. 98 p.
- Sánchez, C. 1994. Nuevos usos para la semilla del quinchoncho (*Cajanus cajan*) y nutrición de caprinos a base de la misma. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. Barquisimeto, Ven. 33 p.



Estas son nuestras revistas científicas

Suscríbese a través de esta dirección:
Av. Universidad, vía El Limón, Apdo. 2103.
Central: 0243 - 2833311 / 2833155
Maracay, estado Aragua

Variedades de arroz en Venezuela

En Venezuela, los primeros trabajos sobre el mejoramiento genético de arroz se iniciaron en el año 1943, con la nominación de la variedad 'Zenith' (Salih 1993), pasando por un gran número de variedades introducidas y nacionales, hasta llegar en 1988 a nominar las variedades Cimarrón y Palmar; la primera de las señaladas con gran aceptación, tanto en el mercado venezolano como en el colombiano.

En 1993 se nominaron las variedades FONAIAP 1 y FONAIAP 2. Luego, desde el año 1996 al 2003 se validaron las siguientes: 'FONAIAP 2.000' del INIA; 'Zeta 15' de Fusagri; 'Venezuela 21' y 'Fundarroz PN-1' del Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz (PNMGA); 'Setsa V-33' de AgrEvo; 'Línea 87' de Aventis; 'D-sativa' y 'D-Primera' de Danac; 'Fedearroz 50' de Aproscello. Estos materiales aprobaron los ciclos correspondientes de evaluación en los Ensayos Regionales Uniformes de Arroz (ERU), con lo cual lograron la acreditación como "elegibles" para la producción y comercialización de semilla certificada de arroz en el país, según el protocolo de los ensayos vigente para la época.

Los esfuerzos, desde el inicio hasta nuestros días, provienen de la institución oficial rectora de la investigación agropecuaria en Venezuela: el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), lo cual se puede observar en el cuadro anexo, donde 80% de las variedades fueron liberadas por el INIA, 6% en alianza estratégica de INIA con otras instituciones, como Fundarroz, y 14% por parte de las empresas privadas: Fundación Danac, Fusagri, Aventis y Aproscello) quienes liberaron la primera variedad de arroz en el año 2000.

En los Ensayos Regionales Uniformes de Arroz se han evaluado otros cultivares, como, 'Colombia XXI' y 'Fedearroz 2000', de Aproscello; 'FD01B2'

Gelis T. Torrealba N.¹
Marco A. Acevedo B.¹
William A. Castrillo F.¹
Anneris Ramos²
Luis Urdaneta²

Investigadores. INIA. ¹Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Guárico. Valle de La Pascua, estado Guárico. Venezuela. ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Servicio Nacional de Semillas. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

de Danac, y 'PN00A014' y 'PN00A017' de PNMGA. Sólo falta que estas empresas soliciten su elegibilidad ante el Senasem, lo cual se traducirá en un aumento de variedades que son producto de alianzas estratégica entre el INIA y Fundarroz, así como de otras instituciones del sector privado. Es de hacer notar que en estos ensayos o pruebas, las evaluaciones se realizan en las principales zonas de producción del cultivo, básicamente en los llanos occidentales (Portuguesa, Cojedes y Barinas), llanos centrales (Guárico) y en el estado Zulia.

Los diagnósticos realizados en el cultivo arroz por diferentes instituciones del país, tanto públicas como privadas, muestran el siguiente resultado: poca disponibilidad de variedades; problemas de plagas y enfermedades, principalmente la sogata (*Tagosodes orizicolus*) en Guárico y (*Magnaporthe grisea*), generalizadas en todas las zonas; problemas de vertebrados-plagas; problemas de manejo de suelos, y dificultades con la lámina de riego. El mejoramiento de plantas puede contribuir significativamente a la solución de varias de las limitantes antes señaladas, pero es indispensable que los principales objetivos de un programa de mejoramiento genético consideren varios factores: el rendimiento, la resistencia a plagas y enfermedades, así como la calidad de grano.

Para que el fitomejorador pueda obtener variedades con las características deseadas por el productor, la agroindustria y el consumidor, debe desarrollar líneas promisorias, utilizando varios métodos de selección para desarrollar líneas; entre ellos, el método del pedigree o genealógico, el de poblaciones globales, el masal, retrocruzadas, descendencia de una semilla por planta y cultivo de anteras, entre otros.

El método que más se usa en arroz es el del pedigree o genealógico. Cuando se utiliza este

método, la selección se inicia desde la segunda generación (F_2) y continúa hasta que se obtienen las familias homogéneas (F_6), las cuales se evalúan en un ensayo de observación en una localidad donde existan limitaciones de importancia. En el caso de Venezuela, se utiliza la localidad de Guárico por el problema de la sogata y el virus de la hoja blanca (ciclo norte-verano).

Variedades de arroz en Venezuela, desde el año 1943 hasta el 2003.

Variedad	Obtentor	Origen	Año de liberación
Zenith		USA	1943
Bluebonett		USA	1944
Morotuto	INIA	Venezuela	1946
Bluebonett 50		USA	1951
Campesino	INIA	Venezuela	1958
Chollet	INIA	Venezuela	1958
Payara	INIA	Venezuela	1958
Llanero 501	INIA	Venezuela	1961
IR8	IRRI	Filipinas	1967
Bluebelle		USA	1969
Dawn		USA	1969
Starbonett		USA	1969
Portuguesa I	INIA	Venezuela	1969
Llanero mejorado	INIA	Venezuela	1970
Acarigua 350	INIA	Venezuela	1970
Portuguesa II	INIA	Venezuela	1970
CICA 4	CIAT	Colombia	1972
IR22	IRRI	Filipinas	1972
Araure 1	INIA	Venezuela	1978
Ciarllacen 1	INIA	Venezuela	1979
Araure 2	INIA	Venezuela	1982
Araure 3	INIA	Venezuela	1984
Araure 4	INIA	Venezuela	1984
Cimarron	INIA	Venezuela	1988
Palmar	INIA	Venezuela	1988
FONAIAP 1	INIA	Venezuela	1993
FONAIAP 2	INIA	Venezuela	1993
FONAIAP 2000	INIA	Venezuela	2000
Fundarroz PN-1	INIA	Venezuela	2000
	Danac		
	UNELLEZ		
	Fundarroz		
	Fonacit		
ZETA-15	Fusagri	Venezuela	2000
SETSA V-33	Agrevo	Venezuela	2001
D-Primera	Danac	Venezuela	2001
Fedearroz 50	Aproscello	Colombia	2002
D-Sativa	Danac	Venezuela	2002
Venezuela 21	INIA	Venezuela	2003
	Fundarroz		

Fuente: Salih (1993); Senasem (2003).

Las líneas con mejor comportamiento pasarán a ensayos de rendimientos donde se hace énfasis en los tres objetivos antes señalados, pero utilizando parcelas más grandes con un arreglo experimental de acuerdo con el número de líneas que se someterán a la evaluación.

Los mejores materiales se inscriben en los Ensayos Regionales Uniformes de Arroz, con el propósito de conocer la adaptabilidad y el comportamiento de los nuevos cultivares con relación al rendimiento, tolerancia o resistencia a factores bióticos y abióticos, en las áreas representativas de siembra del cultivo en el país. Antes de dar inicio a esta etapa se recomienda desarrollar: la descripción varietal, indicando las bondades y defectos del material; la multiplicación de la semilla; luego los ensayos agronómicos, de manera que permitan el desarrollo del referencial tecnológico y, finalmente, los ensayos semicomerciales, los cuales son pruebas avanzadas de cultivares que se realizan en áreas de 1 a 3 hectáreas y que se repiten en diferentes localidades para comparar el comportamiento a nivel semicomercial. Estos ensayos semicomerciales permiten mostrar al productor, a través de días de campo o charlas, las bondades del material. Como se puede apreciar, el desarrollo de una variedad mediante este proceso requiere de un tiempo estimado de tres años, contados desde que se inicia el ensayo de observación, y de ocho a nueve años, desde que se comienza con la selección en de la segunda generación (F_2).

Bibliografía

- Salih L., A. 1993. Mejoramiento genético del arroz en Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Mimeografiado. 12 p.
- Servicio Nacional de Certificación de Semillas (Senasem). 2003. Información sobre variedades producidas en el país. Maracay, Ven. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (Entrevista).

Certificación de semilla de maíz en la región central

Zulay Flores¹
Maritza Márquez¹
Julio Montes²
Orlando Sánchez²
Milagros Manzano²
Daisy Díaz²

¹Investigador; ²Técnico Asociado a la Investigación. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) es pionero en investigaciones, tanto en genética como en el mejoramiento de plantas y obtención de cultivares (híbridos y variedades). No obstante, también se ofrece semilla básica de maíz de las clases “fundación” y “registrada”, de híbridos y variedades de grano de color blanco y amarillo a todas las empresas productoras inscritas en el Servicio Nacional de Semillas (Senasem). De tal manera, que las empresas productoras se encargan de realizar la multiplicación de la semilla clase “registrada” y de ofertar a los usuarios y agricultores la semilla de maíz “certificada” de los cultivares pertenecientes al INIA, institución que realiza el control de calidad en todo el proceso de certificación de semillas en Venezuela.

El control de calidad oficial incluye: la supervisión de campos y del procesamiento, el muestreo oficial de lotes debidamente conformados, los análisis de laboratorio, la entrega de certificados de garantía (etiqueta de certificación) y el control de almacenamiento y comercialización. Este control oficial, por mandato ministerial, lo realiza el INIA a través del Senasem, según lo establece la Resolución MAC-DGSDA 159 de fecha 23 de abril del año 1986.

Las empresas productoras de semilla

Uno de los eslabones de la cadena productiva de semillas son las empresas productoras, éstas deben estar conformadas por departamentos técnicos que estén bajo el liderazgo de profesionales del agro, plantas de procesamiento, cavas de almacenamiento y laboratorios internos de calidad.

En Venezuela se manejan los términos “productores” y “cooperadores” de semillas. Los “productores” son las empresas privadas registradas en Senasem, con toda la infraestructura necesaria

ria y los “cooperadores” son aquellos agricultores de reconocida experiencia en actividades de multiplicación de semilla, quienes son contratados por las empresas productoras.

Las empresas productoras de semillas registradas en Senasem, que actualmente producen y comercializan semillas de maíz en la zona central son: Semillas Flor de Aragua C.A. (Sefloarca); Semillas Nacionales C.A. (Seminaca); Semillas Híbridas de Venezuela (Sehiveca); Procesadoras de Semillas Venezolanas C.A. (Prosevenca); Semillas Aragua C.A. (Semara); Corporación Semillas Venezolanas (Coseven), antes Cargill de Venezuela; Semillas Pioneer de Venezuela C.A.; Aventis Crop Science Venezuela S.A., antes Agricultura en Evolución C.A. (Agrevo) y Semillas Empresas Campesinas (Seca).

En Venezuela, para que un híbrido o variedad de maíz participe dentro del programa de certificación de semillas debe ser un “cultivar elegible a certificación”. Esta elegibilidad la otorga la Gerencia General del INIA a través del Senasem, previo cumplimiento todos los requisitos exigidos, como: inscripción de la empresa en los registros del Senasem como fitomejoradora, productora o comercializadora de semilla, consignación del documento de propiedad del cultivar o autorización legal del obtentor, descriptores varietales del cultivar y de los parentales, y la aprobación de los ensayos regionales uniformes, entre otros. El INIA ha otorgado más de 90 elegibilidades de maíz y existen 24 cultivares presentes en el programa de certificación de semilla de maíz en la región central del país.

El sector privado ha evolucionado notablemente en los últimos años en relación con los programas de mejoramiento genético y obtención de cultivares de maíz, por lo que existen empresas

especializadas en esta área de investigación, como es el caso de Híbridos Mejorados C.A. (Himeca) que desarrolla cultivares de maíz, sorgo y caraota, para que sean comercializados por las empresas Seminaca, Sehiveca y Prosevenca. Por su parte, las empresas Sefloarca y Semillas Aragua desarrollan cultivares genéticamente mejorados y comercializan sus híbridos bajo la denominación Sefloarca y Tocarón, respectivamente.

La Fundación Desarrollos Agrícolas Naranjal Asociación Civil (DANAC) ha desarrollado híbridos de maíz, los cuales han sido producidos y comercializados por las empresas: Algodonera Mata C.A. (1997) y Aventis Crop Science (2000). Por otra parte Coseven y Semillas Pioneer de Venezuela obtienen los híbridos de maíz bajo programas de mejoramiento genético desarrollados en el extranjero. En sus inicios estas empresas importaban las semillas de sus parentales y producían en Venezuela la semilla certificada de los híbridos comerciales debidamente autorizados. Coseven produjo la semilla certificada en Venezuela durante los años 1997 y 1998, y la empresa Semillas Pioneer hasta la siembra norte-verano 1999-2000.

La producción de semilla de maíz

En los cuadros 1, 2, 3 y 4 se presentan los cooperadores, la superficie y la semilla certificada de maíz durante el período 1997-2000, según el cultivar y la empresa productora. Se observa una acentuada producción de semilla de maíz de cultivares pertenecientes a empresas privadas, con una par-

ticipación de 84,12% durante el año 1997, la cual se incrementó a 98,3% en el año 2000. En consecuencia, la producción de semilla certificada de maíz de cultivares oficiales decreció notablemente, por lo que su participación disminuyó en el comercio nacional de semillas, desde 15,88% en 1997 hasta 1,7% en el año 2000. Actualmente, sólo los híbridos CENIAP PB-8 de grano color blanco y CENIAP 81 de grano color amarillo son solicitados por las empresas privadas.

En esos cuadros se puede apreciar que en la producción de semilla de maíz participan diez empresas productoras y una alta cantidad de agricultores-cooperadores. Esta actividad moviliza una gran cantidad de mano de obra especializada en cada fase del proceso productivo (siembra, floración, cosecha, selección, procesamiento y almacenamiento), convirtiéndose en una fuente continua y generadora de empleo en los estados Aragua, Carabobo y parte de Guárico.

En el año 1997 (Cuadro 1) se contrataron los servicios de 295 agricultores-cooperadores para una superficie de 3.262 hectáreas aprobadas. La producción de semilla certificada fue de 12.793.775 kilogramos y la semilla reetiquetada fue de 2.529.300 kilogramos, para un total de 15.323.075 kilogramos de semilla.

En el año 1998 (Cuadro 2), la superficie de siembra disminuyó a 2.516 hectáreas y se contrataron 207 agricultores-cooperadores. Las empresas no certificaron en su totalidad la cosecha de semilla

Cuadro 1. Superficie y producción de semilla de maíz. Año 1997. Ceniap.

Empresa	Cultivares	Cooperadores (Número)	Superficie (hectárea)	Semilla certificada (kilogramo)		
				Certificación 97	Semilla fría	Total
Cargill de Venezuela	4	51	726,0	2.973.925	254.600	3.228.525
Seminaca	7	64	675,5	2.780.575	19.325	2.799.900
Sefloarca	4	39	553,5	1.870.000	240.000	2.110.000
Sehiveca	4	32	380,5	960.000	-	960.000
Prosevenca	6	17	309,5	1.479.500	394.125	1.873.626
Pionner de Venezuela	3	19	245	1.514.400	362.000	1.876.400
Semillas Aragua	3	19	188	748.075	1.259.250	2.007.325
Seca	3	43	139	384.350	384.350	
Algodonera Mata	1	1	45	82.950	-	82.950
Total: 9 empresas	21 cultivares	295	3.262	12.793.775	2.529.300	15.323.075

* Semilla promocional

Participación = sector privado: 84,12% ; sector oficial: 15,88%

de maíz del año 1998, cayendo en 50% la totalidad de la semilla certificada en comparación con el año 1997. Para ese año se certificaron 5.636.440 kilogramos de semilla y se reetiquetaron 1.939.595 kilogramos de semilla fría, para un total de 7.576.035 kilogramos de semilla certificada.

Para el año 1999 (Cuadro 3) cae abruptamente la superficie de siembra, con una superficie de semilla de maíz de 789 hectáreas y 71 agricultores-cooperadores con cupo de producción. Así mismo, se certificaron 4.751.504 kilogramos de semilla correspondientes a la cosecha de invierno 1998. Este índice bajo tuvo su origen en el interés de las empresas de comercializar semillas, cuyos certificados de garantía (etiqueta de certificación) tuvieran fecha de vencimiento del mismo

año de la realización de los análisis de calidad. También se reetiquetaron 3.508.425 kilogramos de semilla fría, lo que reflejaba los altos inventarios de semillas presentes en las cavas de almacenamiento que no fueron comercializadas en el año 1998, y que para el año 1999 casi igualan la certificación de semillas nuevas. El total de semilla certificada para el año 1999 fue de 8.259.929 kilogramos.

La situación para el año 2000 (Cuadro 4) mejora en comparación con el año 1999 y al disponerse de 1.624 hectáreas de siembra y la contratación de 103 agricultores-cooperadores. Fueron certificadas 4.555.760 kilogramos de semilla correspondientes al ciclo invierno 1999, y se reetiquetaron 4.009.004 kilogramos de semilla fría, para un total de 8.564.764

Cuadro 2. Superficie y semilla certificada de maíz en la región central. Año 1998. Ceniap.

Empresa	Cooperadores Superficie			Semilla certificada (kilogramo)		
	Cultivares	(Número)	(hectárea)	Certificación 98	Semilla fría	Total
Cargill de Venezuela Semillas Pioneer de Venezuela	4	57	761	1.445.800	546.100	1.991.900
Sefloarca	2	53	495	632.640	118.120	750.760
Sehiveca	5	24	307	1.347.500	540.000	1.887.500
Prosevenca	5	34	358	920.000	-	920.000
Seminaca	7	9	249	301.875	695.375	997.250
Seca	6	10	240	697.350	-	697.350
Semillas Aragua	4	16	57	219.025	-	219.025
Tecnosem	2	3	24	24.750	40.000	64.750
Semillas Orituco	1	1	25	-	-	-
Semillas Orituco	1	-	-	47.500	-	47.500
Total: 9 empresas	21 cultivares	207	2.516	5.636.440	1.939.595	7.576.035

Participación = sector privado: 95,68%; sector oficial: 4,32%

Cuadro 3. Superficie y semilla certificada de maíz en la región central. Año 1999. Ceniap.

Empresa	Cooperadores Superficie			Semilla certificada (kilogramo)		
	Cultivares	(Número)	(hectárea)	Certificación 99	Semilla fría	Total
Pioneer de Venezuela	2	29	301	1.014.140	492.400	1.506.540
Sefloarca	8	32	272	1.292.500	680.000	1.972.500
Seminaca	6	165,5	7	874.525	117.050	991.575
Sehiveca	2	2	35,5	-	-	-
Agrevo	1	1	15	41.600	-	41.600
Cargill de Venezuela	4	-	-	668.025	1.039.975	1.708.000
Prosevenca	6	-	-	540.000	325.000	865.000
Semillas Aragua	3	-	-	140.000	498.575	638.575
Tecnosem	1	-	-	107.364	-	107.364
Seca	4	-	-	73.350	355.425	428.775
Total: 10 empresas	22	71	789	4.751.504	3.508.425	8.259.929

Participación = sector privado: 93,42%; sector oficial: 6,58%

kilogramos de semilla de maíz ofertadas por las empresas productoras.

El descenso, tanto en superficie como en semilla certificada de maíz en los últimos años, se fortalece por las altas cantidades de superficie y producción de semilla experimental comercializada por las empresas privadas. Esta semilla es producida y comercializada bajo estricta responsabilidad de la empresa productora y, en consecuencia, los campos no son supervisados por personal del INIA-Ceniap y la semilla producida no posee certificado de garantía emitido por el INIA-Senasem. En

el año 2000 la semilla experimental estuvo por encima de 800.000 kilogramos.

En los cuadros anteriores se observa claramente la drástica disminución de la superficie de siembra y de la cantidad de semilla certificada. Los altos inventarios de un año para otro, los cuales se reflejan en las grandes cantidades de semilla fría, podrían indicar que este sector también fue golpeado por la recesión económica vivida en el país a partir del año 1999, aunado a las importaciones, tanto de semilla certificada como de maíz comercial debidamente autorizadas por el Estado venezolano.

Cuadro 4. Superficie y semilla certificada de maíz en la región central. Año 2000. Ceniap.

Empresa	Cultivares	Cooperadores		Superficie (hectárea)	Semilla certificada (kilogramo)		
		(Número)	(Número)		Certificación 2000	Semilla fría	Total
Pioneer de Venezuela	2	29		301	1.014.140	492.400	1.506.540
Sefloarca	7	29		414	1.668.000	500.000	2.168.000
Seminaca	9	16		400	1.320.850	375.650	1.696.500
Prosevenca	6	14		268	680.000	380.000	1.060.000
Sehiveca	7	23		292	345.000	247.375	592.375
Semillas Pioneer	3	7		118	246.760	333.960	580.720
Aventis	1	7		77	203.900	-	203.900
Semillas Aragua	3	7		55	91.250	705.000	796.250
Coseven	2	-		-	-	1.139.575	1.139.575
Seca	3	-		-	-	252.625	252.625
Tecnosem	1	-		-	-	7.481	74.819
Total: 10 empresas	24	103		1.624	4.555.760	4.009.004	8.564.764

Participación = sector privado: 98,3%; sector oficial: 1,7%

Insectos plagas del tomate



Distribución y epidemiología de la sigatoka negra en Venezuela



Investigación para el mejoramiento de la productividad de los cítricos en Venezuela



El cultivo del manguero en Venezuela



Caracterización y fenología de las mandarinas y similares de la colección del Ceniap



Adquiera estas publicaciones en los puntos de ventas señalados en la última página

El manejo del agua en lagunas para la cría de cachama y sus híbridos

**Herminia Alvarado de A.
Luis E. Sánchez F.**

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira.
E-mail: herminia52@hotmail.com; e-mail: luiflores@cantv.net

El cultivo de peces en cautiverio, entre ellos la cachama (*Colossoma macropomun*), se impone como una alternativa rentable para los agricultores debido a la creciente demanda de pescado, la disminución de la captura en los ríos venezolanos como consecuencia de la explotación intensa e irracional, y por la contaminación y deforestación en las zonas de desove y cría, así como de las áreas aledañas de los ríos.

Los principales factores que deben tenerse en cuenta en la cría de este pez son el manejo del agua en la laguna y su alimentación. El agua, además de constituir el medio en que vive, es la fuente que de manera natural le suministra parte del alimento fito y zooplancton que requiere para su crecimiento. Pero para que la laguna sea un medio adecuado para la cría de los peces es necesario mantener ciertos parámetros en los niveles adecuados.

El mal manejo del agua es el principal factor, junto con la alimentación, de la fuente de los problemas y de los escasos resultados que obtienen algunos piscicultores. Por el contrario, quienes hacen un buen manejo obtienen crecimientos satisfactorios y por lo tanto, óptimos beneficios económicos. A continuación se presentan los principales aspectos a tomar en cuenta en el manejo del agua, los problemas asociados con ellos y cómo proceder en el caso de que se presenten.

La fuente de agua: las aguas de ríos, caños, represas, canales de riego y aguas subterráneas pueden usarse siempre y cuando estén libres de contaminantes agrícolas, industriales o humanos. En los estados Táchira y Barinas se vienen utilizando aguas provenientes del subsuelo (pozos), las cuales son muy limpias, libres de contaminantes y de peces silvestres depredadores; pero muestran deficiencias en cuanto a su calidad; ba-

jas en pH (5,5 a 6,5), alcalinidad, dureza y en oxígeno disuelto. Además, suelen presentar altas concentraciones de dióxido de carbono; por lo cual requieren la aplicación de ciertos tratamientos en las lagunas. Por lo tanto, en los estudios de factibilidad del establecimiento de pisciculturas deben realizarse estudios de calidad del agua que se utilizará en el cultivo.

El cultivo de la cachama no requiere una fuente de agua corriente, se puede realizar en aguas estancadas si se mantiene el nivel del agua de la laguna, restituyendo las pérdidas por filtración y evaporación, siempre y cuando no hayan problemas que ameriten su recambio. De esta manera se viene cultivando con muy buenos resultados a densidades de 0,6 - 0,8 cachamas por metro cuadrado, en los estados Táchira, Barinas y Apure. Cuando exista a la disposición una fuente constante de agua, puede mantenerse la entrada y salida de manera permanente. Este sistema ha demostrado ser muy bueno para el crecimiento de la cachama y permite el uso de mayores densidades animales.



Vista panorámica de lagunas piscícolas en el estado Apure.

El suministro de agua también depende de la cantidad de alimento y fertilización aplicados; los cuales, al ser excesivos aumentan la materia orgánica en el agua, como consecuencia la descomposición de estos desechos consumen oxígeno y aumentan los niveles de amonio, hechos negativos para la salud de los peces.

Características deseables del agua de la laguna

Oxígeno disuelto: la concentración óptima de oxígeno disuelto para el crecimiento es de 7 miligramos por litro, porque cuando es menor de 3 miligramos por litro se ocasiona estrés y disminución del crecimiento debido a un menor consumo de alimento.

Cuando no se dispone de los reactivos adecuados para medir el oxígeno, la observación del comportamiento de los peces entre las cinco y las siete de la mañana, orienta sobre este factor. Si las cachamas se ven “boqueando” en la superficie, es porque el oxígeno está bajo, por lo que la sobrevivencia de los peces corre grave peligro. Esta situación se presenta cuando el oxígeno se encuentra alrededor de 0,5 miligramos por litro (García 2000); se corrige utilizando aireadores y sustituyendo el agua.

Amonio: los desechos de los peces, así como el exceso de alimento y de abono en las lagunas, pueden causar problemas con respecto a la calidad de agua por la descomposición de materia orgánica. Este compuesto es muy tóxico a bajas concentraciones y no debe pasar de 2 miligramos por litro. Combinado con valores elevados de pH es particularmente mortal para los peces. Niveles altos causan irritación de las branquias dificultando la respiración y disminuyendo el apetito. Para disminuirlo se extrae agua del fondo del la laguna haciendo un vaciado parcial y luego se llena nuevamente con agua limpia.

Dióxido de carbono: en ocasiones, la concentración del dióxido de carbono puede subir durante la noche por el exceso de fitoplancton y de las plantas acuáticas sumergidas; lo cual, a su vez, es causa del exceso de alimento o fertilizante. Sin embargo, raramente es tan alta como para dañar a los peces. Por lo general, las concentraciones

menores de 5 miligramos por litro no son un problema (González y Heredia 1998), pero debe evitarse exponerlos por varios días a concentraciones superiores de 10 miligramos por litro (Boyd 1996). Una alta concentración del dióxido de carbono interfiere con la utilización del oxígeno por los peces; desafortunadamente, cuando baja el oxígeno el dióxido de carbono está alto. Su corrección consiste en recambiar el agua, racionalizar la alimentación y eliminar las plantas acuáticas sumergidas.

Alcalinidad total: este parámetro es importante en la regulación del pH; en aguas de baja alcalinidad la fluctuación diaria del pH es mayor que en las de alta; el mínimo aceptable de alcalinidad es 20 miligramos por litro de carbonato de calcio, estando el mejor rango entre 50 y 200 miligramos por litro. Si es bajo (menos de 50 - 60 miligramos por litro), se procede a la aplicación de cal agrícola o dolomítica. En los estados Táchira y Barinas son comunes los valores de 10 - 15 miligramos por litro; en estos casos deben aplicarse 2.000 kilogramos por hectárea de agua y volver a revisar los niveles de alcalinidad total 2 - 3 semanas después y, de ser necesario, aplicar más (Boyd 1996).

La dureza total: es una medida de la concentración de calcio y magnesio del agua, expresada en miligramos por litro de carbonato de calcio equivalente. El valor mínimo recomendado es el mismo que el de la alcalinidad. En la práctica, se revisa y corrige la alcalinidad total, ya que estos dos parámetros están estrechamente relacionados.



El suministro de agua tiene varias funciones, entre ellas la de restituir las pérdidas o corregir desequilibrios químicos.



Kit para el análisis del agua. Los investigadores capacitando al productor.

El pH: es la medida del nivel de acidez y de alcalinidad. El mejor rango de pH es de 6,5 a 8,5. Este varía considerablemente a través del día y con la profundidad del agua. Los valores más bajos ocurren al amanecer, son más altos en la tarde y durante la noche, períodos en los que se detiene la fotosíntesis y el dióxido de carbono se acumula en el agua ocasionando la reducción del pH.

La cantidad de luz en las lagunas disminuye con la profundidad, debido a que ésta es absorbida y reflejada a medida que pasa desde la superficie a través del agua. Esto hace que la fotosíntesis varíe también, siendo menor hacia el fondo. Esta circunstancia provoca que el pH tienda a disminuir con la profundidad del agua. Por lo tanto, las mediciones deben efectuarse durante la mañana y a media tarde; por lo general, en la tarde los valores son superiores a 8,5 y hasta 9,5, lo cual no es dañino, debido a que los peces pueden ir a aguas más profundas donde el pH es menor. Ante valores superiores a 9, en horas de la mañana, se debe proceder a reemplazar el agua.

Nota: para medir el oxígeno, amonio, dióxido de carbono, pH, alcalinidad y dureza total se debe contar con un kit de reactivos, que se puede adquirir en una tienda de artículos para piscicultura o recurrir a un laboratorio de análisis de agua.

Turbidez: esta cualidad del agua la confieren los organismos y elementos microscópicos que están presentes en el agua; los más importantes son: el plancton, las bacterias, las sustancias muertas

de materia orgánica (detritos) y las partículas de suelo suspendidas.

El plancton le da el color verdoso al agua, pero ésta puede ser amarilla, marrón o hasta negra, dependiendo de la predominancia de arcillas o de materia orgánica en suspensión. La turbidez del agua, dependiente del plancton, se mide con el disco de Secchi o también, de manera práctica, sumergiendo el brazo en el agua con la mano abierta haciendo un ángulo de 90° para determinar a qué profundidad se ve la mano. Lo adecuado es que la mano sea visible a una profundidad de 30 centímetros, la cual se obtiene a la altura del codo. Valores mayores en centímetros indican que se requiere fertilizar, y valores menores, pueden deberse a la presencia excesiva de partículas de arcilla, materia orgánica y/o plancton.

La temperatura del agua: tiene gran importancia sobre el crecimiento de los peces; pero como en las lagunas no se puede controlar, se debe tomar en cuenta la ubicación de la piscicultura de manera que las temperaturas no sean menores de 25°C, ni mayores de 32°C, siendo el rango óptimo entre 28 y 31°C.

Preparación y mantenimiento de lagunas

Preparación de lagunas: con esta labor se inicia el buen manejo del agua, ya que de esto va a depender, en buena medida, que se les proporcione a los peces un ambiente favorable para su crecimiento y que a la vez éstos dispongan del alimento natural, de vital importancia al comienzo del cultivo. Los pasos recomendados en la preparación de lagunas son los siguientes:

Secado de lagunas: se debe vaciar y dejar secar al aire el fondo de la laguna durante tres a siete días. Al exponerlo al oxígeno atmosférico y a la luz solar se mejora la textura del suelo y se eliminan depredadores, y luego del llenado, aumenta la disponibilidad primaria de nutrientes para producir plancton.

Encalado: para suelos con un pH menor de 7, se recomienda aplicar cal de horno o carbonato de calcio en dosis de 30 - 50 gramos por metro cuadrado de laguna, una vez seca. Luego que se llene la laguna es necesario:

- Subir el pH del agua, si esta por debajo de 6,5.

- Eliminar depredadores como peces, insectos y otros organismos indeseables.
- Clarificar las aguas turbias, precipitando las arcillas en suspensión.

La cal debe esparcirse por toda la superficie del suelo, recargando la aplicación en los pozos o charcos que han quedado en las partes bajas. Una vez encalada se deja secar durante dos a tres días.

Nunca se debe realizar la siembra de los peces inmediatamente después del encalado, porque en estas condiciones el efecto de la cal los mataría. Solo se efectuará después trascurrir una semana del llenado de la laguna.

Fertilización: después de encalar e iniciar el llenado de la laguna, y cuando el agua alcance un nivel comprendido entre 20 centímetros y la mitad del volumen de la laguna, el abono se aplica. El fertilizante más común es el estiércol de ganado bovino, el cual se usa en dosis de 200 gramos por metro cuadrado de laguna; también se utilizan otros fertilizantes, como la gallinaza, de 100 – 150 gramos por metro cuadrado y el estiércol de cerdo en dosis de 80 a 100 gramos por metro cuadrado. Si se aplica un abono químico (15-15-15), la dosis más apropiada es la de 5 gramos por metro cuadrado. Sin embargo, los mejores resultados se obtienen combinando ambos tipos de fertilizantes (químico y orgánico). Luego de transcurrir entre cinco y ocho días se pueden sembrar los alevines.

Cada mes debe aplicarse una tercera parte del abono suministrado al inicio, pero no se debe abonar más si el agua presenta un color verdoso o cuando la transparencia no sea mayor de 30 centímetros.

Los desechos de los peces y el exceso de alimento y abono en la laguna pueden causar proble-



Los análisis periódicos del agua permiten hacer los correctivos a tiempo.

mas en la calidad de agua, como consecuencia de la descomposición de materia orgánica. Cuando esta situación se presenta se debe sacar agua del fondo y adicionar agua limpia.

Por otra parte, es necesario tener presente que las aguas claras con poca turbidez no favorecen el crecimiento de la cachama, esto se debe a una fertilización deficiente que no permite el crecimiento de plancton y que da lugar a la proliferación de malezas acuáticas, como la chara (*Chara spp.*), la cual consume el oxígeno del agua durante la noche, resultando crítico para la vida de los peces.

Bibliografía

- Boyd, C. E. 1996. Manejo del suelo y calidad del agua en acuicultura de piscinas. Asociación Americana de Soya (ASA). Caracas, Ven. 62 p.
- García F., E. 2000. Engorde de las cachamas y sus híbridos. Asociación Americana de Soya (ASA). Caracas, Ven. 55 p.
- González, J. A.; Heredia, B. 1998. El cultivo de la cachama (*Colossoma macropomun*). 2da. Ed. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Ven. 134 p.

Criollo 26

Nuevo híbrido de sorgo granífero de alto rendimiento y tolerancia a la *antracnosis graminicola*

Encefalitis espongiforme bovina o “vacas locas”

Nelly Candelo de Arriojas

Investigadora. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela.

La encefalitis espongiforme bovina o “vacas locas” se describe por primera vez en el Reino Unido en 1986, aunque estudios retrospectivos hablan de su posible presencia desde 1985. También ha sido detectada en otros países europeos como resultado de la importación de animales o de suplementos alimenticios para el ganado.

La encefalitis espongiforme bovina (BSE) es una enfermedad neurodegenerativa que afecta a los bovinos. Su nombre proviene de las observaciones realizadas en el microscopio, de los cambios espongiformes del cerebro infectado, el cual se llena de poros como si fuera una esponja.

En cuanto a la etiología, lo que se ha aceptado es la presencia de una proteína conocida como príon, carente de ADN, pero que es capaz de reproducirse sin genes. Es resistente a la esterilización por calor e inactivación por medios que modifican los ácidos nucleicos. La enfermedad se caracteriza por largos períodos de incubación y curso progresivo que causan degeneración del sistema nervioso central y provocan la alteración del control motor.

El origen de la enfermedad en las vacas es aún objeto de serias discusiones. Una de las teorías más aceptadas, es que se trata de la alteración de un príon que induce a una enfermedad del tipo neurodegenerativa, sin inflamación o desmielinización transmisible y siempre fatal. El príon es una proteína codificada por un gen celular, la cual presenta dos isoformas: normal (Prp^c) y anormal (Prp^{sc}) o infecciosa.

La secuencia Prp^c determina que haya una barrera intraespecífica para las encefalopatías espongiformes transmisibles (TSE) que pertenecen a las encefalopatías que afectan animales como ovejas, cabras, bisontes, mulas, ciervos, alces, bovinos (BSE), gatos y humanos; en estos últimos se conocen como kuru, enfermedad de Creutzfeld-

Jakob (CJD) y síndrome de Gerstman Straussler (GSS). Para el caso de los bovinos, puede haber ocurrido que la barrera haya sido superada por el agente causante del scrapie, que es la encefalopatía que afecta a las ovejas.

Transmisión

Los estudios epidemiológicos permiten deducir que la aparición del BSE tuvo su origen al exponer a los bovinos a una dieta común de harinas de carne y huesos, suministrada como fuente de proteínas y minerales en alimentos balanceados, que estaban contaminados con el agente causal del scrapie de las ovejas.

Los cambios en el procesamiento de la harina, al eliminar la utilización de solventes y supresión de etapas del proceso, que incluían tratamientos térmicos para inactivar el agente causal del scrapie, posiblemente permitió la presencia del agente infeccioso en los productos obtenidos. La BSE se transmite por vía vertical (materna), y la transmisión por contacto con otros animales de la misma especie o de una especie diferente, aún no se ha demostrado.



Se ha logrado experimentalmente la transmisión por inoculación parenteral en bovinos, bisontes y ratones. En estos casos el tiempo de aparición de los síntomas ha sido de dos años.

La enfermedad se presenta con un período de incubación de dos a ocho años, posteriormente se observan cambios en el comportamiento del animal: signos nerviosos o agresivos, dificultad en la locomoción acompañada de incoordinación, ataxia y muerte, después de un curso clínico que dura de dos a seis semanas.

Diagnóstico

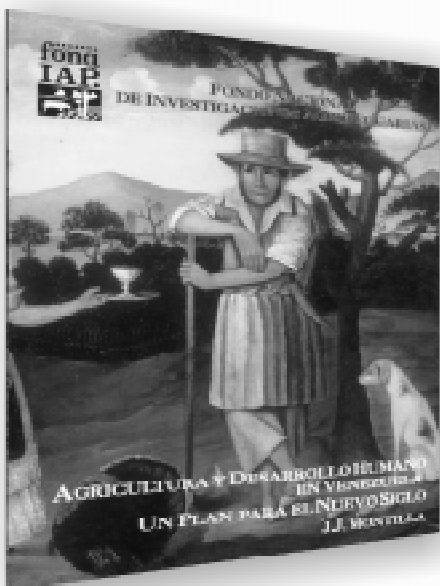
Desafortunadamente no se puede saber si el animal está infectado, sino hasta el momento en que se presenta a sintomatología, la cual hay que diferenciarla de otras enfermedades como la rabia, la listeriosis y los tumores en el cerebro. Por las características del agente causal, la infección no provoca una reacción inmunológica detectable en el animal, lo que imposibilita realizar pruebas serológicas en los animales vivos. Sólo el diagnóstico histopatológico y las pruebas bioquímicas en el tejido nervioso de animales muertos, permiten un diagnóstico valedero.

La BSE se puede detectar en el examen clínico cuando los signos de afección del sistema nervioso central (SNC) se hacen evidentes, dando lugar a que aproximadamente 90% de los casos detectados por clínica sean confirmados por las pruebas de histopatología. El diagnóstico bioquímico se realiza sobre la base de la identificación de la forma infecciosa del prión Prp^{SC} utilizando la técnica de Western-Blotting.

Prevención y control de la BSE

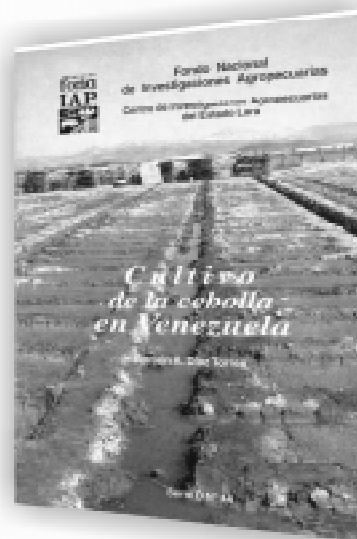
Las medidas que se han adoptado para prevenir la enfermedad en los bovinos y los riesgos para la salud pública, se basan en la eliminación de todas las partes del ganado que integran la cadena alimentaria (humana y animal), que sean susceptibles de ser vehículos de riesgo de contaminación. Se consideran de alto riesgo: el cerebro, la médula espinal, ojos, amígdalas e intestinos; de riesgo moderado: tejidos provenientes del riñón, hígado, pulmón, páncreas, nódulos linfáticos y placenta; y de bajo riesgo: la leche y sus derivados.

El control básico consiste en eliminar la exposición del ganado a los agentes del BSE a través de la alimentación y prohibiendo el uso de despojos de animales en la alimentación de rumiantes.



Agricultura y Desarrollo Humano en Venezuela
Un plan para el nuevo siglo
Autor J.J. Montilla

El Cultivo de la Cebolla en Venezuela
Autor Ramón Díaz Torres



Estas publicaciones puede adquirirlas en los puntos de ventas señalados en la última página

La erosión hídrica de los suelos bajo explotación agropecuaria

Pedro Betancourt Yáñez

Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela.

La superficie disponible en el planeta para la práctica de labores agropecuarias se está reduciendo en forma alarmante, siendo la erosión una de las principales causas. La reducción en la cantidad de terrenos productivos disminuye la capacidad de producir alimentos y de satisfacer la demanda de una población que cada día es mayor. Se puede indicar que la erosión es un proceso complejo, originado en parte por los factores naturales, pero acelerado en gran medida por la creciente actividad humana. Cuando la erosión se debe sólo a causas naturales hay una tendencia al equilibrio entre los procesos de formación y los de desgaste del suelo, pero cuando el hombre hace mal uso de este recurso, altera ese equilibrio y acelera el proceso erosivo.

La erosión es uno de los principales procesos que causan el deterioro de los suelos, por lo que miles de hectáreas han sido inutilizadas para la producción. Incluso se le atribuye la desaparición de varias civilizaciones en el pasado. El entendimiento del problema y sus causas son fundamentales para valorar la magnitud y dar la debida importancia a las acciones necesarias para controlarlo. En este artículo se presentan aspectos básicos del proceso de erosión y algunos resultados de investigaciones realizadas en el país durante los últimos años.

Degradación y erosión de suelos

La degradación de los suelos no es más que el proceso que disminuye la capacidad actual y potencial del suelo para producir bienes o servicios. Existen diferentes procesos de degradación, pero los más importantes son los siguientes:

- Erosión hídrica
- Erosión eólica
- Salinidad

- Degradación química
- Degradación física
- Degradación biológica

A la degradación del suelo se le considera como uno de los principales problemas actuales de la humanidad, ya que se reportan pérdidas de seis a siete millones de hectáreas de tierras productivas cada año y, a este ritmo, en menos de 250 años se habrán agotado todas las tierras productivas del planeta. Es necesario mencionar también que la degradación del suelo está influenciada por la acción humana, reconociéndose que el proceso es causado por factores naturales en 13% y por el hombre en 87%. Debido a que la pérdida del suelo por la erosión es permanente, se le considera como uno de los principales procesos de degradación. Además, la erosión afecta a una gran superficie y comúnmente va acompañada por efectos secundarios, como el azolve de represas y ríos, contaminando el agua de consumo humano.

La erosión es un proceso complejo en el que intervienen diversos factores. Específicamente en la erosión hídrica son los siguientes:

1. Factores climáticos: representados básicamente por la agresividad de la lluvia para producir el desprendimiento, arrastre y depósito de las partículas del suelo.
2. Factor edáfico: en conjunto, se manifiesta como la susceptibilidad del suelo a ser erosionado (características de textura, estructura de los componentes del suelo).
3. Factor topográfico: constituido básicamente por la longitud, forma y grado de pendiente del terreno.

4. Factor humano: la intervención y modificación de la cubierta vegetal por el hombre altera el tipo y desarrollo de las especies, la cobertura, la rugosidad del terreno y las demás condiciones superficiales del suelo.

La erosión y sus agentes

La erosión se puede definir como un proceso físico que consiste en el desprendimiento, arrastre y posterior depósito de las partículas de suelo, causado principalmente por el agua (erosión hídrica) y el viento (erosión eólica).

Básicamente, para su estudio, la erosión se divide en erosión natural o geológica y erosión inducida o acelerada. La primera es consecuencia de los efectos de agente naturales, mientras que la inducida es causada por las actividades del hombre en cuanto al uso y manejo inadecuado del recurso.

El factor humano en el proceso de la erosión

La influencia del hombre en el proceso erosivo es muy compleja y en la actualidad no es fácil de cuantificar; sin embargo, se han determinado algunos factores socioeconómicos que influyen en el proceso, como:

- La presión demográfica.
- La tenencia de la tierra.
- La falta de información técnica.
- La dificultad para admitir innovaciones.
- El bajo ingreso por actividades primarias.

Debido a la creciente magnitud con que el factor humano influye en el proceso erosivo, en los últimos años se le ha dado un mayor énfasis a los aspectos relacionados con el hombre, como son: sus valores, necesidades prioritarias, costumbres y recursos disponibles.

Influencia de las actividades agropecuarias en el proceso de la erosión

El efecto de la agricultura. Partiendo de la definición suministrada con anterioridad y considerando que con la agricultura convencional el arado o rastra remueve varias veces la capa superfi-

cial del suelo en cada ciclo de siembra, el laboreo constituye por sí mismo la primera fase de la erosión, que consiste en el desprendimiento de las partículas de suelo; además, el suelo queda desnudo y expuesto al efecto directo del agua y del viento. También, después de la cosecha el terreno se queda desprotegido y nuevamente está expuesto a las condiciones ambientales.

Efecto de la ganadería. En las explotaciones ganaderas la erosión también es un proceso importante, básicamente si el manejo de los rebaños y de los potreros no es adecuado. En estas condiciones el sobrepastoreo es el responsable directo de las pérdidas de la capa superior del suelo por erosión (Figura 1). El sobrepastoreo deja desprotegido al suelo y expuesto a la acción de la lluvia, que lo desprende, arrastra y posteriormente lo deposita en otro lugar. En muchos casos lo deposita en las lagunas utilizadas como bebederos, las cuales se van llenando de sedimentos hasta que pierden su vida útil. En el caso de los cuerpos de agua, la erosión hídrica también transporta elementos químicos del suelo que llegan a ser tóxicos para los animales e incluso para el hombre.

Las coberturas vegetativas en el proceso de la erosión

Existen diversas maneras o mecanismos para el control de la erosión en parcelas agrícolas y pecuarias, y en ambas, una buena cobertura del suelo es de vital importancia.



Figura 1. Degradación de la cubierta vegetal del suelo por sobrepastoreo. Sanare, estado Lara.

En la parte central de México y en otras regiones del mundo es muy común dejar el rastrojo de maíz para proteger al suelo después de la cosecha, que posteriormente se incorpora al prepararlo para el próximo cultivo con la finalidad de proporcionar materia orgánica al suelo. Esta labor permite protegerlo del efecto de la lluvia y reduce la erosión.

También se han realizado trabajos en potreros con el propósito de evaluar especies forrajeras en el control de la erosión, observándose que las gramíneas tienen mayor efecto protector que las leguminosas en el control de la erosión. La humedad del suelo al momento de la lluvia tiene un papel muy importante en el proceso erosivo; cuando el suelo está húmedo las pérdidas de suelo por efecto de la erosión son mayores que cuando está seco. En la Figura 2 se esquematiza el proceso de la erosión de los suelos como una consecuencia de la eliminación de la cobertura vegetal. En la Figura 3 se observa la influencia de la cobertura vegetal y su relación con el volumen de precipitación y el nivel de humedad presentes en el suelo.

En Venezuela, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y las facultades de Agronomía de varias universidades han realizado investigaciones que demuestran la conveniencia de utilizar algunos elementos como cobertura protectora (bagaño de caña, residuos de cosecha, subproductos del beneficio del café, hojas de pino, plásticos) en los cultivos en hileras, especialmente en zonas onduladas y con pendientes, con la finalidad de evitar la erosión hídrica de los suelos y también evitar la pérdida de humedad, especialmente en las zonas subhúmedas y semiáridas.

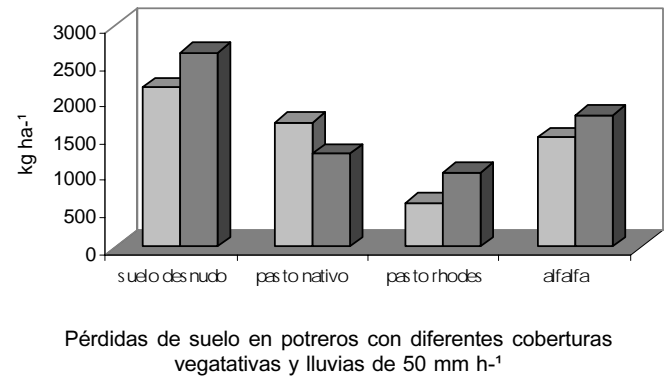
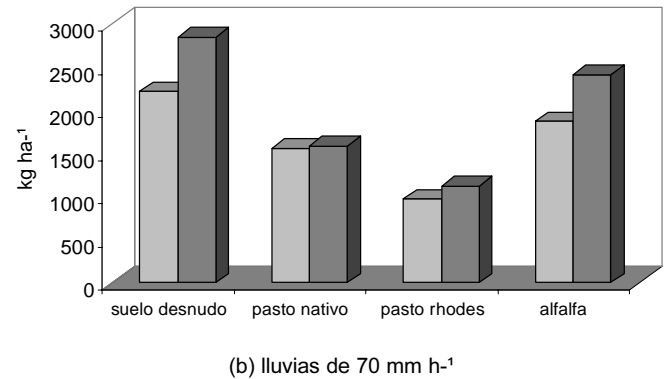
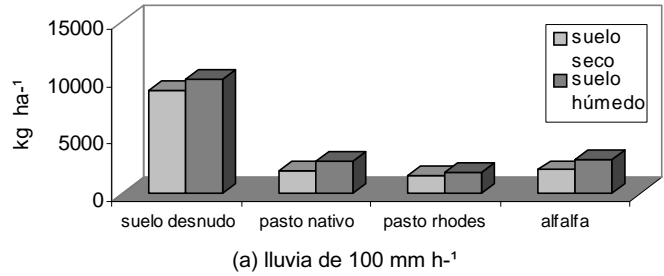


Figura 3. Pérdidas de suelo en potreros con diferentes coberturas vegetativas y niveles de humedad y precipitación.

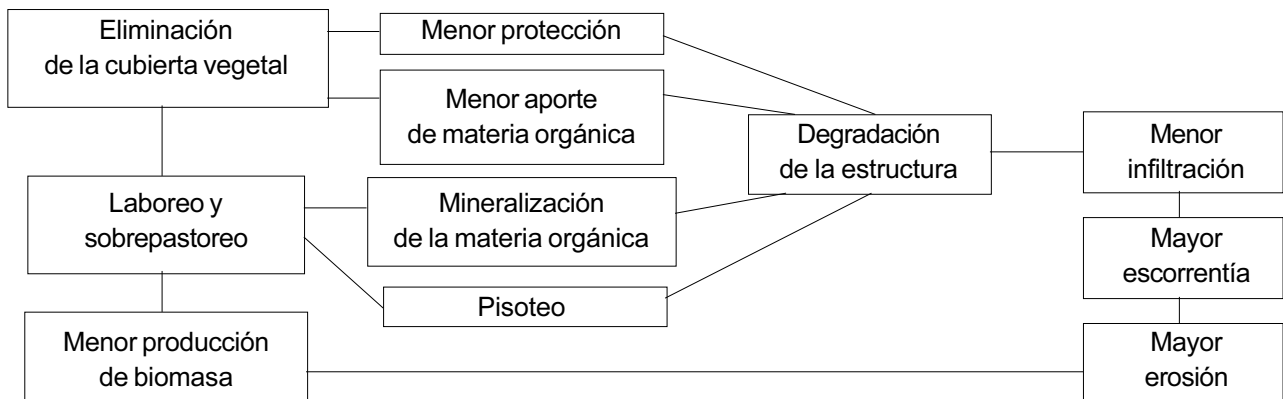


Figura 2. Mecanismo erosivo relacionado con la eliminación de la cubierta vegetal en potreros.


En muchos sistemas de producción de cultivos con abundante producción de follaje como las musáceas, el cacao y el café, se recomienda preservar las hojas caídas sobre la superficie del suelo con la intención de evitar la incidencia directa del agua de lluvia y el arrastre de las partículas del suelo. De igual forma, en los llanos centrales y orientales del estado Guárico se ha experimentado con los residuos de la soca del sorgo, asociado con el cultivo en franjas, para evitar la destrucción y el arrastre de la capa superficial del suelo por efecto de las lluvias, que en esta zona son intensas durante un corto período (3 a 4 meses).

En la zona piñera del estado Lara se están realizando trabajos con diferentes tipos de coberturas para reducir los efectos de la erosión. Por ejemplo, la siembra de leguminosas comestibles entre las hileras de piña se utilizan como coberturas vivas y los restos de malezas como coberturas muertas (Figura 4). Es importante destacar la necesidad de mantener al suelo protegido para evitar el efecto directo de las gotas de lluvias, tomando en consideración que las lluvias tanto en las zonas altas del estado Lara como en el semiárido, son de alta intensidad y los suelos forman parte de un ecosistema muy frágil.

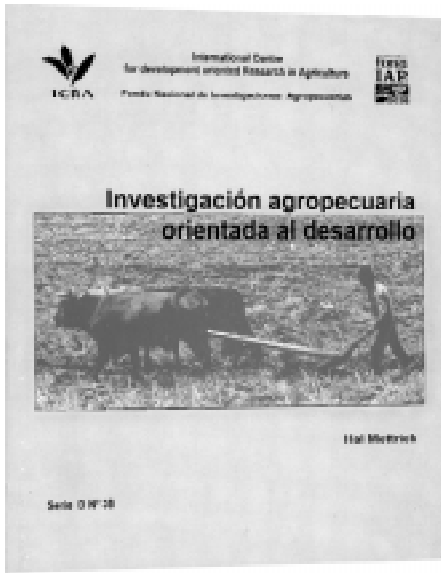
La erosión hídrica causada por la falta de conocimiento y habilidades que puedan prevenirla, es uno de los factores que más incide en la degradación de nuestros suelos. Es necesario concientizar y entrenar a los productores sobre esta importante práctica conservacionista, como una vía de evitar la degradación por causa de la erosión, asegurando de esta manera la sustentabilidad de nuestros suelos para la producción agroalimentaria de las generaciones actuales y futuras.



Figura 4. Tipos de coberturas para mantener protegido al suelo. Cultivo de piña en Páramo Negro, estado Lara.



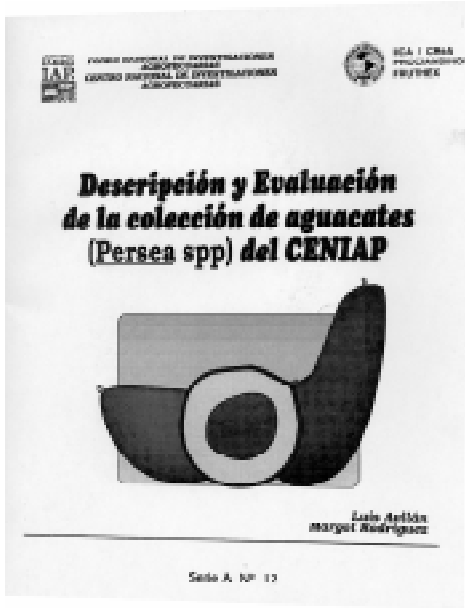
INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas



Investigación agropecuaria orientada al desarrollo
Hal Metrick

Investigación agropecuaria orientada al desarrollo
Hal Metrick

Descripción y Evaluación de la colección de aguacates (*Persea spp.*) del CENIAP
Luis Avilán
Margot Rodríguez



Descripción y Evaluación de la colección de aguacates (*Persea spp.*) del CENIAP
Luis Avilán
Margot Rodríguez

Publicaciones del INIA búsquelos en los puntos de ventas señalados al final de la revista

Estimación de la pérdida de frutos de mango almacenados a diferentes temperaturas

Adolfo Cañizares
Dierman Laverde
Raimundo Puesme

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas. Maturín, estado Monagas. Venezuela.

El mango (*Mangifera indica*) es una fruta que tiene gran aceptación en el mercado mundial, particularmente en Venezuela, donde es muy apreciada por los consumidores debido a sus colores atractivos y a su exquisito sabor, lo que convierte su explotación en una posibilidad real de un negocio altamente rentable. En el caso de sus posibilidades de exportación, esta fruta es de particular interés, ya que Venezuela puede producir mangos durante aquellas épocas en las que los principales países productores no pueden hacerlo, es decir, durante los meses comprendidos entre septiembre y febrero.

Tomando en consideración que desde hace varios años se están exportando frutas, entre ellas el mango, hacia los mercados de Europa y Norteamérica, el mejoramiento de las prácticas de manejo pre y postcosecha se hace imprescindible debido a que es necesario satisfacer cabalmente las exigencias de estos mercados.

El mango es una fruta altamente perecedera, razón por la cual ocurren grandes pérdidas en el período que transcurre desde el momento de su cosecha hasta que llega al consumidor final. En este sentido, los estudios postcosecha tratan de determinar los mejores métodos para garantizar una óptima conservación de los frutos, de tal manera que lleguen al consumidor en sus mejores condiciones de palatabilidad. Con la finalidad de conservar las frutas durante el mayor tiempo posible, sin que se deterioren, es necesario utilizar la refrigeración, porque ésta permite disminuir la tasa respiratoria del fruto y logra disminuir la velocidad de las reacciones metabólicas.

En vista de que existen empresas localizadas en el estado Monagas, las cuales se dedican a la producción de mango de los cultivares Haden y Tommy Atkins, que se destinan a la exportación, surgió la necesidad de conocer cómo la refrigera-

ción en dos temperaturas y durante cuatro semanas afectaba el peso de estos frutos, los cuales son los más apetecidos en el mercado internacional. En este sentido, se colocaron diez frutos de los cultivares de mango 'Haden' y 'Tommy Atkins' en empaques para exportación, se les tomó el peso inicial y cada cuatro semanas se les tomó el peso, para luego proceder a graficar y estimar la pérdida de peso. Los resultados obtenidos en el estudio se resumen en los párrafos siguientes:

Cultivar Haden: la graficación respectiva (Figura 1) reflejó que la tasa de pérdida de peso de los frutos almacenados a temperatura ambiente (28 ± 2 °C) fue relativamente baja, pero después se aceleró, observándose un deterioro total después de 25 días de almacenamiento. Sin embargo, los frutos almacenados a 15 ± 2 y 10 ± 2 °C mostraron una tasa lenta de pérdida de peso en las primeras cinco evaluaciones, que después se aceleraba marcadamente. En el caso de los frutos almacenados a 15 ± 2 °C las últimas evaluaciones mostraron una respuesta relativamente alta.

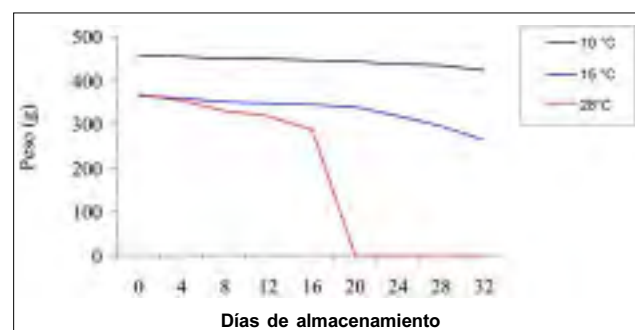


Figura 1. Estimación de la pérdida de peso de frutos de mango cultivar Haden, almacenado a diferentes temperaturas.

Cultivar Tommy Atkins: cuando los frutos se almacenaron a una temperatura ambiente (28 ± 2 °C), la tasa de pérdida de peso se aceleró des-

pués de 15 días de almacenamiento, alcanzándose la pérdida total a los 10 días siguientes; es decir, después de 25 días de iniciarse el almacenamiento. No obstante, los frutos almacenados a temperaturas de 10 ± 2 y 15 ± 2 °C presentaron desde una tasa fija hasta una tasa estable de pérdida de peso (Figura 2).

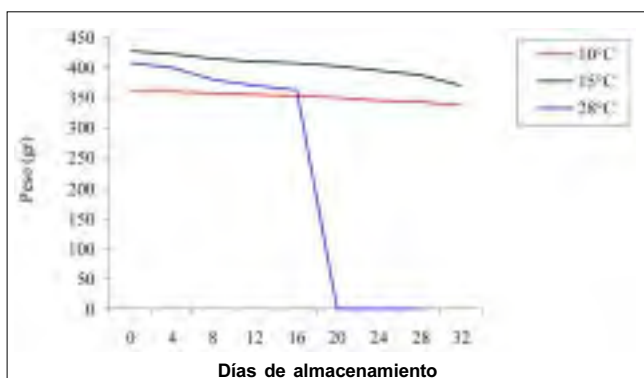


Figura 2. Estimación de la pérdida de peso de frutos de mango del cultivar Tommy Atkins, almacenado a diferentes temperaturas.

Es de destacar el efecto beneficioso del almacenamiento de los frutos de mango de ambos cultivares a temperaturas de 10 ± 2 °C durante todo el experimento o del almacenamiento a 15 ± 2 °C hasta aproximadamente 22 días, en comparación con lo detrimental que fue el almacenamiento a temperatura ambiente.

Prácticamente, no se observaron diferencias entre los frutos de 'Haden' y 'Tommy Atkins' cuando estaban almacenados a temperatura ambiente. En relación con el almacenamiento a una temperatura de 15 ± 2 °C, los frutos de mango 'Tommy Atkins' mostraron una pérdida de peso más estable durante todo el período de almacenamiento que los mangos 'Haden'. Sin embargo, no se notaron diferencias entre ambos cultivares cuando se sometieron a una temperatura de 10 ± 2 °C.

Bibliografía

Pantastico, E. 1975. Postharvest Physiology, handling and utilization of tropical and sub-tropical fruits and vegetables. Limusa, México. 230 p.



Búsqelos en nuestros puntos de ventas (ver última página)

Nuevo insecto perforador del fruto del cacao de importancia económica en Venezuela

Rafael Navarro¹
José Clavijo²
Ramón Vidal¹
Nereida Delgado²

Investigadores. INIA. ¹Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, estado Aragua, Venezuela. ²Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

En la actualidad se reconocen tres zonas cacaoteras en Venezuela, con una superficie aproximada de 75.000 hectáreas: la región central, en los estados Miranda, Aragua, Carabobo y Yaracuy, ocupa 38% de la superficie y tiene un rendimiento promedio de 208 kilogramos por hectárea; la región oriental, integrada por los estados Sucre, Monagas y Delta Amacuro, con 47% y un rendimiento de 283 kilogramos por hectárea; y la región occidental, conformada por los estados Apure, Barinas, Táchira, Mérida, Portuguesa y Zulia, la cual posee un rendimiento promedio de 460 kilogramos por hectárea (Ramos *et al.* 1999).

El cacao necesita un manejo equilibrado en el control de insectos porque es una planta que es atacada por diversos insectos-plagas, pero también necesita de aquéllos que inciden en su polinización y de los que actúan como controladores biológicos de las plagas.

Los principales insectos perforadores del fruto del cacao en Venezuela pertenecen al orden: Lepidoptera: *Carmenta theobromae* (Busck) (familia: *Sesiidae*), *Stenomoma strigivenata* Butter (= *Anadasmus porinodes* (Meyrick) (familia: *Stenomidae*), *Ecdytoplopha* (*Gynandrosoma*) *aurantianum* (Lima) (familia: *Tortricidae*), *Cerconota palliata* Walsom (= *Cerconota carbonifer* Busck), (familia: *Stenomidae*). A partir del año 1998 se detectó en Choroni la especie *Carmenta foraseminis* Eichlin (familia: *Sesiidae*).

En la zona de Choroni, al iniciarse el proyecto de la Agenda Cacao: "Aplicación del referencial tecnológico en tres localidades productoras de cacao y su repercusión en los aspectos socioeconómicos y productivos del cultivo en el estado Aragua", financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Conicit, se obser-

vó que el daño ocasionado por insectos perforadores del fruto, no era como tradicionalmente se conocía en otras localidades del país (Figura 1), sino que se presentaban daños diferentes en cuanto al tipo de perforaciones y hábitos de alimentación (Figura 2), los cuales eran ocasionados por un insecto colectado y criado por los investigadores Rafael Navarro y Ramón Vidal del INIA - Ceniap.



Figura 1. Daño externo, tradicional de los perforadores del fruto.



Figura 2. Fruto de apariencia sana con el nuevo tipo de daño.

Este material fue enviado para su identificación al doctor Thomas Eichlin, del Departamento de Alimentación y Agricultura, California Department of Food and Agriculture/Entomology (CDFA), en Sacramento, USA, quien lo identificó como una nueva especie de la familia Sesiidae, *Carmenta foraseminis*, descrita con material proveniente de Panamá (Eichlin, 1995). El trabajo también permitió aclarar un error persistente en algunas citas venezolanas, en las que aparece el género *Conopia*, Hubner (1819) (Sesiidae: Synanthedonini) y *Synanthedon*, Hubner (1819) (Sesiidae: Synanthedonini) como sinónimo del género *Carmenta*, H. Edwards, (1881) (Sesiidae: Sesiinae).

Entre sus plantas hospederas se encuentran: *Gustavia angustifolia* Benth., *G. superba* y *Eschweilera* sp. (familia Lecythidaceae) y *Theobroma cacao* (familia Sterculiaceae) este insecto se ha distribuido en Panamá, Colombia, Venezuela y posiblemente en Brasil.

Descripción y hábitos del insecto

Los adultos de *C. foraseminis* (Figura 3) y *Carmenta theobromae* (Figura 4) presentan diferencias morfológicas, entre las que resaltan a simple vista la coloración del cuerpo y de las celdas de las alas anteriores.

Las larvas de *Carmenta theobromae* tradicionalmente dañan la corteza al taladrar galerías, las cuales rellenan con los excrementos sin afectar la parte interna ni los granos; por lo tanto, los frutos se pueden aprovechar parcialmente (Figura 5). La perforación es abierta, observándose en su parte externa excrementos y una pudrición que va acompañada con daños en la corteza y, eventualmente, en la parte interna de frutos pequeños y medianos (figuras 1 y 5).

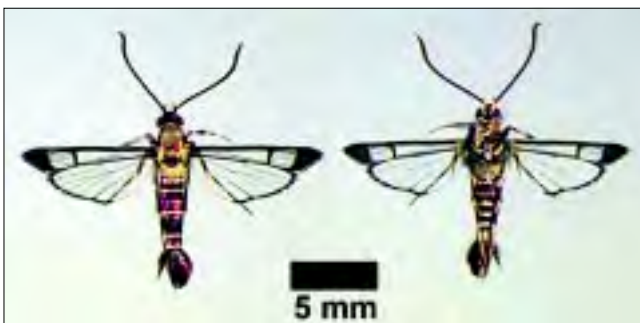


Figura 3. Vista dorsal y ventral de machos adultos de *C. foraseminis*.

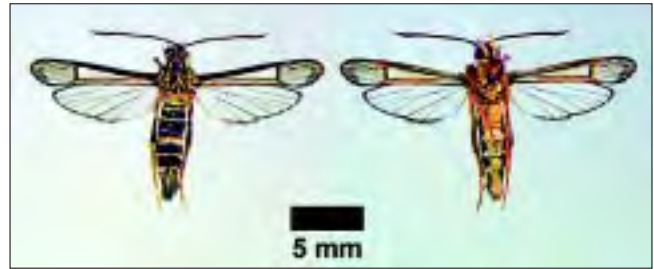


Figura 4. Vista dorsal y ventral de machos adultos de *C. theobromae*.

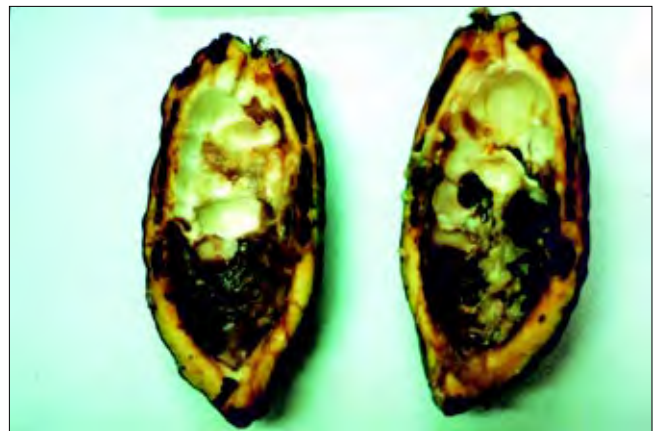


Figura 5. Daño interno tradicional, causado por perforadores del fruto.

La hembra del insecto, que presenta el nuevo hábito, deposita los huevos en la superficie de los frutos tiernos y en el momento de la emergencia las larvas perforan la corteza hasta alcanzar el endocarpio para alimentarse de la placenta y de las semillas, luego colocan sus excrementos internamente atrofiando los granos (Figura 6).



Figura 6. Daño interno, causado por el nuevo insecto.

El fruto presenta externamente la apariencia de sano, detectándose una mancha o “peca” (Figura 7) que sella la abertura de la perforación, lo cual evita la pudrición externa de la mazorca.

Morfológicamente, las larvas son de color blanco con cabeza, patas y propatas bien desarrolladas, y ya próximas a cumplir su fase larval miden 15 milímetros. En ese momento se desplazan por los túneles hacia la superficie, ubicándose inmediatamente por debajo de la membrana exterior de los frutos, donde tejen un capullo hasta cumplir su tiempo como pupa (Figura 8). Los adultos rompen la película externa en el sitio donde se ubica la peca y dejan el resto de la pupa adherida al hueco de la salida.

El fruto grande dañado presenta una pudrición interna con apariencia acuosa por la invasión de insectos del orden Díptera (moscas) y, en otros casos, las semillas se apelmazan y endurecen perdiéndose totalmente la posibilidad de aprovecharlas.

La descripción del adulto es necesaria para la identificación correcta de *C. foraseminis*, que según Eichlin (1995), tiene la cabeza con vértice de color marrón oscuro, frente marrón oscura en la parte media y blanca lateralmente, flecos occipitales dorsales de color marrón oscuro y lateralmente blancos; antena marrón oscura usualmente con amarillo pálido en el tercer segmento apical; palpo labial liso y algunas veces aplanado, ventralmente marrón oscuro y lateralmente con algunos haces blancos y amarillo pálido en la base del segundo segmento, el cual es ventralmente blanco con un tinte amarillo pálido.

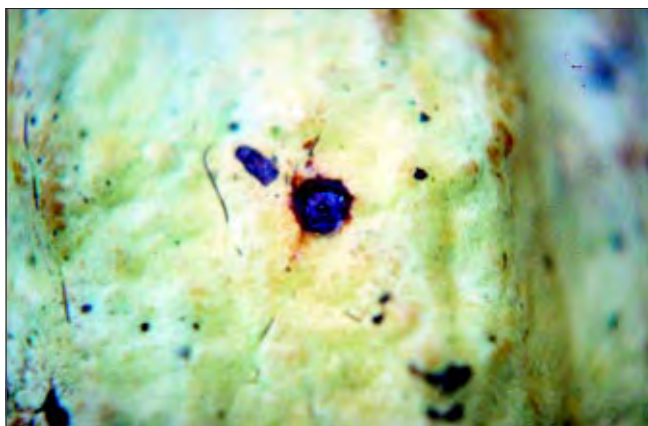


Figura 7. Daño externo con mancha o peca.



Figura 8. Larvas dañando semillas en frutos de cacao.

El tórax es de color marrón oscuro con parches amarillos debajo del ala, línea subdorsal longitudinal amarilla y estrecha de color amarillo sobre el dorso anterior medio del metatórax.

El abdomen es de color marrón oscuro, con bandas amarillas dorsales estrechas sobre los segmentos 2, 4, 6 y 7 o sobre todos los segmentos para algunos especímenes (Venezuela); ventralmente presenta bandas de tono amarillo pálido, amplias o blancas sobre los segmentos 4 a 7 y variable en otros segmentos.

Las patas tienen coloración marrón oscura. El ala anterior presenta márgenes estrechos y mancha discal marrón oscura ventralmente, con tinte amarillo pálido harinoso. El ala posterior es hialina, sin mancha discal y la longitud del ala es de 8 a 9 milímetros en ambos sexos.

La hembra adulta generalmente es como el macho, excepto los palpos y coxas anteriores que son menos blancas ventralmente; abdomen dorsalmente con bandas amarillas estrechas en los segmentos 2, 4 y 6; ventralmente con bandas amplias de color amarillo pálido a blanco en 4 a 6.

Este insecto fue descrito con un holotipo macho conservado en el American Museum of Natural History (AMNH) y colectado en Panamá, isla Barro Colorado, por Kyle Arms, el cual había emergido entre el 14 y el 19 de julio de 1993 desde semillas de *Gustavia* sp. y con un alotipo hembra preservado en el National Museum of Natural History

(NMNH), con los mismos datos del holotipo, excepto que emergió el 8 de agosto de 1993.

También se utilizaron 59 paratipos, entre los cuales es importante la representación venezolana colectada en cacao, constituida por siete machos y una hembra, que se guardan en NMNH y en California Department of Food of Agriculture (CDFA), de los cuales seis machos fueron colectados por A. P. Troconis, el 5 de mayo de 1938 en el municipio Ureña, estado Táchira, Venezuela. También una hembra y un macho por C. Ballou, emergidos el 24 de mayo de 1938 en San Felipe, estado Yaracuy, Venezuela.

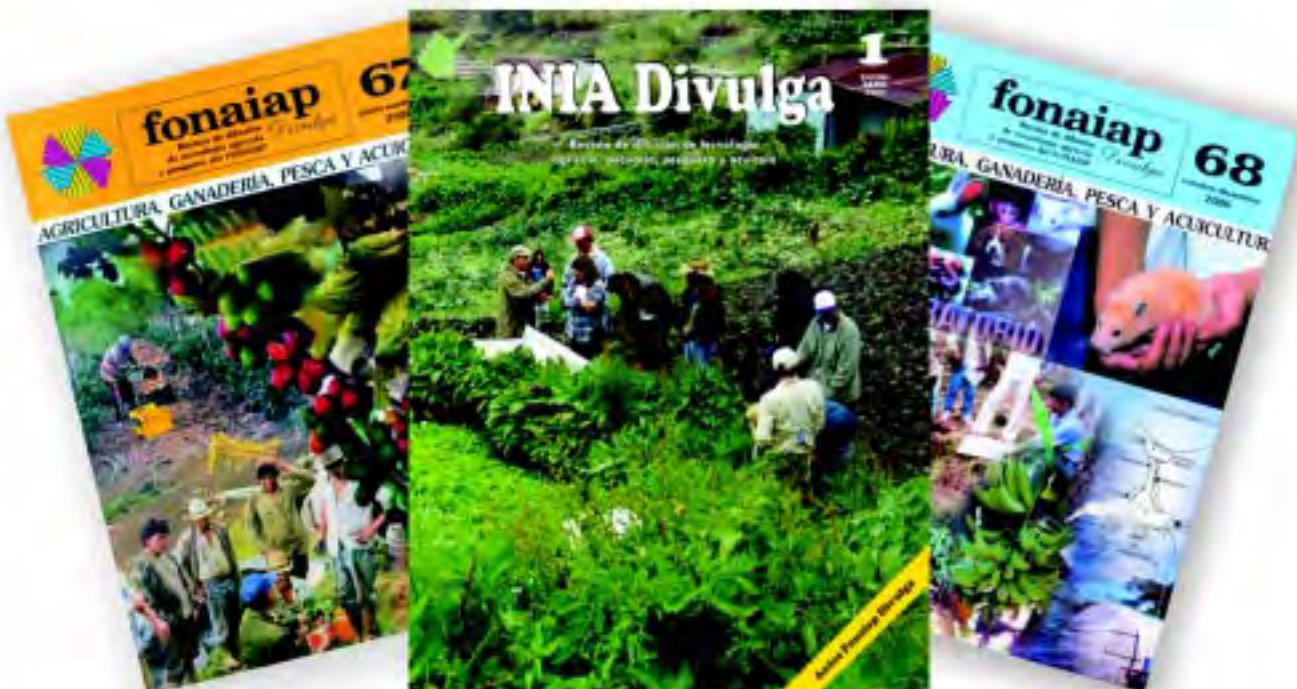
Recomendaciones para el control de insectos perforadores del fruto del cacao

- Estimar la cantidad de mazorcas dañadas por componentes bióticos: insectos, hongos y vertebrados (ardillas, pájaros y monos).
- Determinar las especies de insectos perforadores y su nivel de incidencia.
- Depositar las cáscaras de los frutos en picaderos, contruidos con unas dimensiones de 4 x 4 x 1,50 metros y aplicar un tratamiento para el control fitosanitario de hongos e insectos.

- Realizar cosechas periódicas, a los 45 días como máximo y la pasilla o repaso en 15 días, con la finalidad de evitar la sobremaduración de frutos y el exceso de exposición a los organismos dañinos, especialmente los vertebrados.
- Acatar las disposiciones de las leyes de sanidad vegetal de no trasladar frutos de cacao desde una entidad federal a otra, ni dentro de la misma entidad federal.
- Recolectar los frutos, amontonarlos y picarlos en un sólo sitio.
- Manejar del picadero para convertirlo en un compostero o productor de abono orgánico.

Bibliografía

- Atlas of Neotropical Lepidoptera. 1998. Checklist: Part 2 *Hyblaeoidea-Pyraloidea-Torticoidea*. J. B Heppner Ed. p. 111-113.
- Eichlin, T. 1995. A new panamanian clearwing moth (*Sesiidae:Sesiinae*). *Journal of Lepidopterists' Society* 49 (1): 39-42.
- Vergara, A. 1975. El perforador del fruto del cacao, *Synanthedon* sp., en el sur del Lago de Maracaibo, Venezuela. En: V Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. p. 449-451.



El avance de la sigatoka negra en Venezuela: un breve análisis

Martínez Gustavo¹
Julitt Hernandez²
Omar Tremont³
Rafael Pargas⁴
Edward Manzanilla⁴

Investigadores. ¹Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, estado Aragua. Venezuela. ² Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy. San Felipe, estado Yaracuy. Venezuela. ³Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Amazonas, Puerto Ayacucho, Venezuela. ⁴Técnicos Asociados a la Investigación. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

A partir del momento en el cual se reportó por primera vez en Venezuela la sigatoka negra, enfermedad causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, que provoca la necrosis foliar o quemado de las hojas en plantas de plátano y banano, y la reducción drástica de los rendimientos, se originó una gran incertidumbre sobre el futuro de la producción de estos cultivos.

Este hongo tiene la capacidad de generar nuevos cambios genéticos en las poblaciones existentes en el campo, al realizarse los cruces sexuales que inciden directamente sobre los diferentes grados de resistencia o tolerancia a nuevas condiciones climáticas y fungicidas (Ploetz 2000), hecho que ha quedado demostrado por la pérdida de la eficiencia de algunos productos químicos que se usan para su control, como los benzimidazoles y triazoles (Douglas y Ching 1992; Estévez 1992; Guzmán *et al.* 2000; Romero 2000; Stover 1993).

Esta situación resalta la magnitud del problema generado por esta enfermedad, la cual ha conducido a situaciones económicas, sociales, culturales y ambientales críticas, por lo que es necesario reorientar las prácticas para su control: las medidas del manejo integrado, que incluyen el uso de clones resistentes con alto potencial productivo (Rowe y Rosales 1993), la aplicación de prácticas culturales, el uso racional de los fungicidas y la implementación del control biológico. Pero además, son condiciones indispensables: conocer el patógeno, el huésped o cultivos afectados, los factores climáticos que favorecen la enfermedad y el tiempo necesario para el desarrollo de la misma.

La existencia de una estrecha relación entre algunos factores climáticos como humedad relativa, temperatura y precipitación, los cuales condicionan la incidencia y la severidad de la enfermedad (Foure

1994; Gauhl 1994), han permitido establecer su ruta de diseminación e inferir sobre su comportamiento a mediano plazo en aquellas zonas del país donde no se había reportado su presencia, como en los estados Miranda, Monagas, Delta Amacuro y Amazonas (Martínez 1997; Martínez *et al.* 1998).

Ruta de diseminación del patógeno y su relación con los factores predisponentes

La sigatoka negra se detectó por primera vez en Venezuela en el año 1991, al sur del Lago de Maracaibo, en el estado Zulia, región occidental (Haddad *et al.* 1992, Escobar y Ramírez 1995), pero posteriormente se extendió a los estados Táchira, Barinas, Yaracuy, Carabobo, Aragua y Miranda (Martínez 1997; Martínez *et al.* 1998). En el año 1997 fue reportada en el estado Bolívar, y luego entre los años 1999-2000 su presencia se hizo evidente en los estados Delta Amacuro y Amazonas (Figura 1), los cuales habían sido señalados como zonas con alto riesgo potencial de infección a corto plazo, debido a las condiciones de precipitación y humedad relativa existentes (Martínez 1997; Martínez *et al.* 1998).

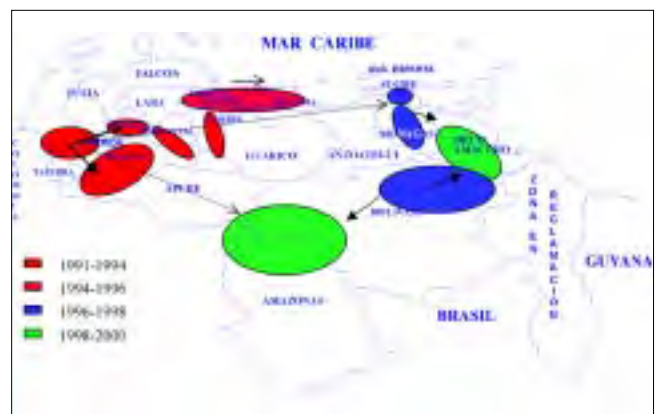


Figura 1. Ruta de la diseminación de la sigatoka negra en Venezuela para el año 2000.

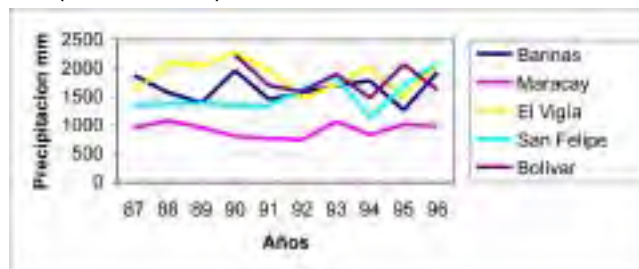
Las zonas donde la sigatoka negra ha causado mayores estragos en la producción de plátanos y bananos, son: sur del Lago de Maracaibo (El Vigía), estados Barinas y Yaracuy. Estas zonas se caracterizan por presentar una precipitación mayor a 1.500 milímetros al año, humedad relativa entre 80 y 82%, y una temperatura promedio entre 25 y 28°C (figuras 2 y 3), lo que hace evidente la existencia de una relación directa entre el clima, la incidencia y el desarrollo de la enfermedad (Foure 1994; Gauhl 1994; Mobambo 1995).

Estas condiciones climáticas tienen un comportamiento similar a las que están presentes en algunas zonas de los estados Miranda, Bolívar (humedad relativa: 79%; precipitación: 1.600 milímetros al año), Delta Amacuro (humedad relativa: 80%; precipitación: 1.490 milímetros al año) y Amazonas (2.100 milímetros al año; humedad relativa: 79%). En esta última entidad federal, los datos entre los años 1961 y 1990 indicaron un promedio de precipitación de 2.269 milímetros al año, el cual se concentraba entre los meses de marzo a noviembre, aún cuando en las entidades restantes se reportó la incidencia de pocas lluvias; una humedad relativa de 76%, con valores superiores a 80% durante el período comprendido entre mayo y octubre; y una temperatura promedio de 26,7°C (Figura 4).

Al realizar la comparación con la zona de Maracay, donde el promedio anual de precipitación para el mismo período fue de 922 milímetros al año, con un período de sequía acentuado de seis meses, es evidente la gran diferencia en el comportamiento de estos factores, los cuales permiten establecer un patrón de comparación entre dos condiciones agroecológicas totalmente diferentes, observándose de manera clara los niveles críticos que puede alcanzar la enfermedad en cuanto a su severidad, sirviendo como marco de referencia para establecer medidas de control sobre la base de las condiciones climáticas e inferir sobre el posible desarrollo de la enfermedad en aquellas zonas donde las condiciones climáticas presentan características similares (Martínez *et al.* 2000).

Al considerar que el hongo que produce la enfermedad tiene la capacidad de formar estructuras (ascosporas y conidiosporas) que facilitan su distribución en el campo y, consecuentemente, su diseminación en diferentes zonas de acuerdo con

ciertas condiciones climáticas, se ha observado que la liberación de las ascosporas es alta durante la época de lluvias, debido a que éstas contribuyen a la formación de una capa de agua en la superficie de la hoja que acelera la maduración y la explosión de los sacos donde se almacenan estas estructuras. Por otra parte, la producción en hojas secas adheridas a las plantas es superior en el envés de la hoja, en comparación con la encontrada en el haz, representando una fuente de inóculo disponible (Gauhl 1994).



Fuente: FAV. MARNR, DANAC.

Figura 2. Comportamiento de la precipitación en las zonas de Barinas, Maracay, El Vigía, San Felipe y Bolívar.

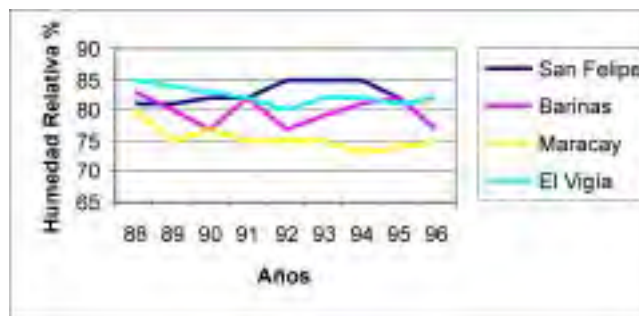
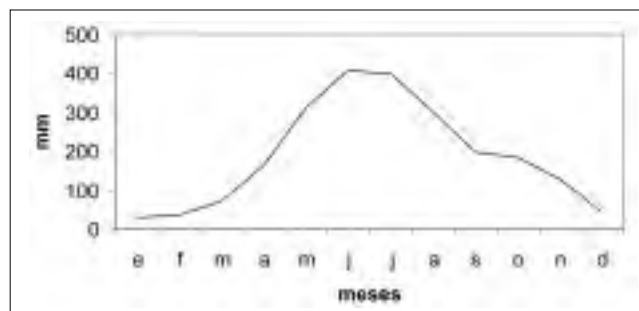


Figura 3. Comportamiento de la humedad relativa en las zonas de Barinas, Maracay, El Vigía, San Felipe.



Fuente: Fuerzas Aéreas Venezolanas.

Figura 4. Comportamiento mensual de la precipitación en el estado Amazonas entre los años 1961 y 1990.

Las ascosporas germinan en un rango de temperatura comprendido entre 10 a 38°C, considerándose como óptima una temperatura de 27°C, pero la velocidad de crecimiento de sus tubos germinativos, los cuales permiten su penetración en la superficie de las hojas, disminuyen fuertemente cuando las temperaturas son menores de 20°C. (Pérez y Mauri, citados por Pérez 1996).

En relación con el efecto del viento, se ha observado que la concentración de conidiosporas en las plantaciones es elevada en las zonas cercanas a los 80 centímetros del suelo, pero disminuye cuando esa altura es mayor, mientras que la concentración de las ascosporas no sufre modificaciones. Al considerarse la concentración total del inóculo disponible o el número total de esporas capaces de causar la enfermedad, se observa que la mayor parte corresponde a las ascosporas, lo cual indica que la contribución de los conidios al inóculo total es menos importante y que tienen importancia secundaria en la propagación y diseminación de la sigatoka negra (Stover 1984; Gauhl 1994).

La presencia de algunos accidentes geográficos en determinadas zonas, aparentemente guardan relación con el comportamiento de los factores climáticos antes señalados, condicionando el desarrollo y el nivel de severidad de la enfermedad. El primer informe de la enfermedad en el país señala a la zona sur del lago de Maracaibo, donde existe una alta humedad relativa que puede estar relacionada con la presencia del lago, lo cual se agrega a las condiciones fisiográficas del paisaje presente en la zona, además de poseer una alta tasa de precipitación, condiciones que presentan gran similitud con las existentes en la cercanía al lago de Valencia, punto de entrada de la sigatoka negra al estado Aragua, y en los sectores cercanos a las vegas del río Caroní, Hato Gil, estado Bolívar.

Cabe destacar la existencia de otros accidentes geográficos no relacionados con estos factores climáticos y, que de un modo u otro, por su naturaleza han podido afectar la distribución de la enfermedad a otras zonas geográficas, como la cordillera de los Andes y la cadena del interior, consideradas como barreras naturales ante el movimiento libre de las esporas. Sin embargo, estas condiciones son insignificantes ante la acción del hombre, porque al trasladar material vegetal con-

taminado logra acelerar su diseminación, hecho que explica la forma cómo esta enfermedad ha logrado distribuirse en todo el territorio nacional en un tiempo tan corto.

El manejo de las plantaciones y de la enfermedad

Las entrevistas realizadas a los productores y las visitas realizadas en diferentes zonas del país revelan que las mayores pérdidas en estos cultivos se originan en las parcelas donde no se realiza el control de malezas, de nemátodos e insectos, no se lleva a cabo la eliminación de hojas secas colgantes, no se aplican fertilizantes, donde existen problemas de riego y/o drenaje, es inadecuada la distribución de las plantas en el campo, no se aplica el deshije y no se utilizan productos químicos para el control de las enfermedades. Perfil que corresponde al del pequeño productor, quien no dispone de la asistencia técnica y de los recursos para comprar los insumos y equipos necesarios. Por lo que es evidente la producción de racimos de baja calidad comercial, lo cual refleja una drástica reducción de las ganancias, por lo que están obligados a manejar como alternativas: la venta de la finca, el cambio del rubro o el abandono de la unidad de producción (Martínez *et al.* 2000).

Otro factor a considerar es el nivel de organización de los productores, cuya estructura (cooperativas, asociaciones, entre otros) está prácticamente ausente, y la cual facilitaría la adquisición de insumos y la ejecución de acciones técnicas que conlleven al control de la enfermedad, con mejoras en los rendimientos de los cultivos. Sin embargo, se observa recientemente que el significado de las estructuras organizativas está tomando importancia entre los productores, debido a innumerables reuniones, charlas y demostraciones a nivel de campo, realizadas por el personal de investigación del Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA), conjuntamente con técnicos de otros organismos, lográndose crear en algunas entidades federales los primeros Comités de Investigación Agrícola Participativa, como es el caso de los estados Barinas y Yaracuy.

Dentro del grupo de los medianos productores, la tendencia es la de ajustar la superficie explotada a un mayor número de unidades de producción (altas densidades de siembra), para lograr el incre-

mento de la producción y compensar los elevados costos, lo cuales por efecto de la sigatoka negra se incrementan entre 40 y 50%. Para el caso de los grandes productores, como se evidencia en el sur del lago de Maracaibo, donde existen asociaciones de productores y empresas organizadas, ya se observan mejoras en el manejo de las plantaciones, lo cual se refleja en un incremento del rendimiento y de la calidad del producto que se destina al mercado internacional (Martínez *et al.* 2000).

Cambios observados en el manejo de los cultivos ante la presencia de la sigatoka negra

La presencia de la sigatoka negra en el país a inducido cambios radicales en la forma de manejar estos cultivos, que a través de trabajos de investigación realizados por el INIA han sido llevados a los productores como referenciales tecnológicos. El criterio tradicionalista de llevar a cabo estas explotaciones en forma de cultivos perennes tiende a cambiar de manera paulatina hacia el manejo como cultivos semiperennes y, en algunos casos, como anuales. Además, estos cambios van acompañados por la introducción de conceptos novedosos, por ejemplo los arreglos espaciales, que involucran el uso de altas densidades de siembra con mínimos niveles de competencia entre plantas e inclusive asociados con otros cultivos de ciclo corto, que permiten incrementar los rendimientos y la diversidad de productos obtenidos.

En los diferentes ensayos de campo se hace énfasis en la aplicación de las prácticas culturales de manera eficiente: control de malezas y plagas, eliminación de hojas secas colgantes y aplicación de fertilizantes, entre otras.

Prácticas como la eliminación de las hojas secas colgantes en la planta y la fertilización no se realizaban de manera habitual, pero se demostró que estas prácticas contribuyen a disminuir la cantidad de inóculo del patógeno en la plantación. De igual manera, se ha demostrado que si existe un balance adecuado entre el nitrógeno y potasio se evita una baja tasa de emisión foliar, la cual condiciona a la planta para que sea atacada con mayor facilidad por el hongo (Gauhl 1994).

La tendencia se dirige hacia la búsqueda de una reducción de las aplicaciones de productos químicos para el control de la enfermedad, con la finalidad de lograr convivir con este patógeno. En este sentido se puede indicar la experiencia vivida por pequeños productores en el sector La Peña, estado Yaracuy, donde se logró implementar la utilización de arreglos espaciales con el clon Hartón gigante, el cual fue sembrado en doble hilera intercalada, con una distancia de 1,5 metros entre las hileras, 3 metros entre las dobles hileras, y 2,5 metros entre plantas sobre la hilera, colocando una y dos plantas por punto. Se observó que este tipo de sistema de siembra intensiva crea un microclima, donde teóricamente, la temperatura y la humedad relativa disminuyen por efecto de la sombra de las hojas, que permiten obtener rendimientos de 30 toneladas por hectárea sin la aplicación de productos químicos para el control de la enfermedad.

También se pueden señalar el uso de clones resistentes en hileras intercaladas dentro de la plantación comercial con los clones tradicionalmente explotados en el país (para reducir la cantidad de inóculo disponible) o como alternativa de producción, esta se pudo evidenciar en el sector de Ocumare de la Costa, en el estado Aragua, donde se llevó a cabo la siembra del plátano FHIA-21, que por presentar una textura más suave que el 'Hartón gigante', permite la elaboración de tostones de excelente calidad, logrando penetrar este mercado, con gran aceptación por parte de los consumidores; sin embargo, debido a la gran velocidad de maduración que presentan las frutas una vez cosechado el racimo, y la presencia de plantas con síntomas típicos de enfermedades virales (Banana streak virus), no comunes en la zona, conllevarán a la eliminación de estos plántales.

Consideraciones finales

La velocidad de diseminación del patógeno en el país tuvo un fuerte incremento en los últimos años. En efecto, se trasladó desde la zona occidental hacia la zona central en un período de cinco años, mientras que su diseminación desde esta última zona hasta la zona oriental y sur, transcurrió sólo en un año. Esta situación revela que es la acción del hombre la que ha favorecido el aumento de la diseminación de la enfermedad.

La rápida diseminación del hongo se traduce en la disminución de la producción de bananos y plátanos, debido a los altos costos que tienen los fungicidas que se aplican para su control, situación que afecta en mayor grado al pequeño productor. Sin embargo, la presencia en el país de la sigatoka negra ha generado cambios radicales en el manejo agronómico tradicional de las plantaciones, los cuales pusieron en evidencia que la aplicación eficiente de las prácticas agronómicas y el grado de organización de los productores generan diferencias en el rendimiento y en la calidad del producto.

En el caso específico del estado Amazonas, donde el plátano y el banano son cultivados por comunidades indígenas, por ser elementos esenciales en su dieta alimenticia, se presenta la condición de que el ecosistema es frágil, presentando además una compleja diversidad genética y biológica, en la que está contraindicada la aplicación de productos químicos para el control de esta enfermedad, por lo que se debe tomar con mayor énfasis la aplicación de las prácticas agronómicas antes señaladas y, a la vez, se le debe dar mayor importancia al uso de clones resistentes: híbridos FHIA-01, FHIA-02, FHIA-03 y FHIA-21, los cuales puedan garantizar la producción de estos cultivos sin la aplicación de ningún producto químico, ya que han sido evaluados en varias condiciones agroecológicas del país con excelentes resultados, aún cuando su grado de aceptación por los consumidores no es total.

Bibliografía

- Douglas, M; Ching, L. 1992. Monitoreo de sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* al Benomil. Informe anual. Corbana. p. 17-19
- Escobar, C.; Ramírez, M. 1995. Avance y establecimiento de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el occidente de Venezuela. Univ. Nac. Exp. del Táchira; Ministerio de Agricultura y Cría; SASA. VIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. XIV Congreso Venezolano de Fitopatología. Universidad de los Andes. Mérida.
- Estévez, M. 1992. Monitoreo sobre la resistencia de la sigatoka negra a fungicidas sistémicos, penetrantes, inhibidores de esteroides. Revista PNB (Ecuador): 32-33.
- Foure, E. 1994. Leaf spot diseases of banana and plantain caused by *Mycosphaerella fijiensis* and *M. musicola*. In: the improvement and testing of musa: a global partnership. Proceedings of the first Global Conference of the International Musa Testing Program held at FHIA, Honduras. Ed. by Dr. Jones. p. 37-46.
- Gauhl, F. 1994. Epidemiology and ecology of black sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on plantain and banana in Costa Rica, Central America. Ed. by INIBAP. 120 p.
- Guzmán, M; Jiménez, A; Vargas, R; Romero, R. 2000. Caracterización de cepas de M.f., causante de la sigatoka negra, con menor sensibilidad a fungicidas triazoles. Reunión ACORBAT 2000. Memorias. p. 64.
- Haddad, O.; Bosque, M.; Osorio, J.; Chávez, L. 1992. Aspectos fitosanitarios: sigatoka negra, medidas de prevención y control. FONAIAP Divulga. No. 40. p. 44.
- Martínez, G. 1997. The present situation with regard to black sigatoka in Venezuela. Infomusa 6 (1).
- Martínez, G.; Pargas, R.; Manzanilla, E.; Muñoz, D. 1998. Report on black sigatoka status in Venezuela in 1997. Infomusa 7 (1): 31-32.
- Martínez, G; Hernández, J.; Aponte, A. 2000. Distribución y epidemiología de la sigatoka negra en Venezuela. FONAIAP. FUNDACITE Guayana. 50 p. (Serie C 48)
- Mobambo, K. 1995. Factores que influyen sobre el desarrollo de la sigatoka negra en plátano. Infomusa 4 (1):16-17.
- Pérez, L. 1996. Manual para el control integrado de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach ex Mulder) en banano y plátano. Proyecto TCP/CUB/4454. 27 p.
- Ploetz, R. 2000. La enfermedad más importante del banano y el plátano: breve introducción a la historia, importancia y manejo de la sigatoka negra. Reunión ACORBAT 2000. Memorias. p. 117.
- Romero, R. 1998. El control de la sigatoka negra en la producción de banano orgánico. Taller internacional sobre banano orgánico y/o ambientalmente amigable. p. 173-179. INIBAP. CIID. EARTH.
- Rowe, P.; Rosales, F. 1993. Mejoramiento de diploides en la FHIA y desarrollo de Goldfinger (FHIA 1). Infomusa 2 (2): 9 -11.
- Stover, R. 1984. Las manchas producidas por las sigatokas en hojas de bananos y plátanos. Curso internacional de reconocimiento, diagnóstico y control de sigatoka negra del plátano y banano. Mayo 14 al 18. Tulenapa, Col. 15 p.
- Stover, R. 1993. Cambios en la sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* al tilt. Informe UPEB 16 (97): 41-44.

Características químicas de calidad postcosecha de pimentones durante el almacenamiento

César Ruíz¹
Domingo Túa²

¹ Investigador. ² Técnico Asociado a la Investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Estación Experimental Falcón, estado Falcón, Venezuela.

Sobre los componentes y atributos de calidad de las hortalizas influyen una serie de aspectos o condiciones inherentes a los productos, algunos referidos a la apariencia física, como: color, tamaño, forma, defectos y daños, y otros relacionados con la composición química: sólidos solubles totales, grado de acidez y alcalinidad (pH), acidez titulable, porcentaje de ácido cítrico y otros ácidos orgánicos. Estas características se interconectan con la composición en el momento de la cosecha, el estado de madurez y los cambios composicionales durante el manejo postcosecha (Agar *et al.* 1994).

La calidad de los frutos depende, en gran medida, de su destino final. A los cultivadores les conciernen los altos rendimientos, frutos resistentes a las enfermedades, la buena apariencia y pocos defectos; a los distribuidores les compete la buena apariencia y que su almacenamiento sea prolongado; mientras que los consumidores determinan su calidad sobre la base de la apariencia, consistencia, deformaciones y características organolépticas (Zambrano *et al.* 1996).

El pimentón se encuentra entre las diez especies de hortalizas más importantes a nivel mundial, por lo que resulta comprensible que la demanda de pimentones frescos se haya venido incrementando, en gran medida, durante los últimos años. Sin embargo la vida útil postcosecha de este producto es de sólo pocos días (Lownds *et al.* 1994).

Una de las características del pimentón es la pérdida de agua, la cual ocurre inmediatamente después de la cosecha. En este sentido, se determinó que la pérdida de agua postcosecha fue el primer factor limitante de la longevidad de nueve cultivares comerciales de pimentones que se almacenaron a 8°, 14° y 20°C de temperatura durante 14 días. En ese mismo estudio también se

determinó que la tasa de pérdida de agua era marcadamente más alta a 14°C, se incrementaba linealmente con el tiempo de almacenamiento para cada temperatura y que también era diferente para cada cultivar (Lownds *et al.* 1993).

Por otra parte, el alto contenido de azúcar, el color rojo pronunciado y la buena consistencia están asociados con la calidad excelente (Salunkhe *et al.* 1974). De allí la importancia de buscar mecanismos, permanentemente, que tiendan a mantener estas características; por esa razón, se dan a conocer algunas características químicas de calidad postcosecha de pimentones, almacenados a temperaturas de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y $30 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 15 días, con el propósito de orientar a los productores y exportadores.

Material genético, procedencia y evaluaciones

Los frutos seleccionados, para realizar la caracterización que se presenta en los párrafos siguientes, pertenecían al cultivar Cacique, de la compañía Peetossed, se habían cultivado en parcelas comerciales en el sector Los Perozo, municipio Colina del estado Falcón.

Los frutos se cosecharon en estado fisiológico verde hecho (madurez fisiológica), se colocaron en cajas con capacidad para 14 o 16 frutos, distribuyéndose posteriormente en dos grupos para almacenarlos durante 15 días: un grupo a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y el otro a $30 \pm 2^\circ\text{C}$.

Al inicio, las determinaciones se realizaron durante 5, 10 y 15 días de almacenamiento. En cada una se tomaba una muestra de tres frutos, se les extraían las semillas, procediéndose luego a determinar el nido de sólidos solubles totales (SST). También se midieron las siguientes características: grado de acidez y alcalinidad (pH), acidez titulable (AT) y ácido cítrico (AC), determinándose

la relación: sólidos solubles totales sobre acidez titulable (SST/AT) por cociente simple entre ambos parámetros (Zambrano *et al.* 1996).

Composición química de pimentones almacenados

El efecto de la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la composición química de pimentones almacenados a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y $30 \pm 2^\circ\text{C}$ se muestra en el cuadro anexo. Se observa que a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ los sólidos solubles totales (SST) tienden a incrementarse al término del almacenamiento con relación al grupo control; similar situación se encontró para el almacenamiento a $30 \pm 2^\circ\text{C}$. No obstante, a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ la acumulación de azúcares fue mayor (cuadro anexo), lo cual pudo haber ocurrido como consecuencia de la degradación del almidón y la acumulación de monosacáridos. Por otra parte, el menor contenido de SST pudo estar asociado con la conversión de almidón y azúcares a dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) durante la respiración, la cual puede incrementarse con la temperatura (Kader 1986).

En la medida que transcurrieron los días de almacenamiento, el grado de acidez y alcalinidad (pH) de las muestras, en ambas temperaturas de almacenamiento, mostro una tendencia a disminuir en comparación con el grupo control. Esta característica del fruto es un componente importante en la calidad del mismo, ya que parece influir en el "dulzor", al igual que el contenido de ácidos orgánicos y la relación SST/AT (Malundo *et al.* 1995).

En el caso del tomate, una acidez titulable (AC) baja está asociada con una alta calidad química (Kader *et al.* 1978); sin embargo, en el pimentón, los valores registran una acidez titulable ligeramen-

te más alta al comienzo del período de almacenamiento, declinando luego al final del almacenamiento. El almacenamiento a $30 \pm 2^\circ\text{C}$ no parece tener ningún efecto sobre esta variable.

La relación sólidos solubles totales y acidez titulable (SST/AT) representa una medida de ponderación y/o balance entre el sabor dulce y el ácido. El comportamiento de esta relación fue muy similar en ambas temperaturas. En este sentido, Kader *et al.* (1978), establecieron que en el tomate, una relación sólidos solubles totales - acidez titulable (SST/AT) mayor a 10, se corresponde con frutos clasificados como de alta calidad química, lo que estaría indicando que los frutos incluidos en los grupos presentaban un nivel de calidad química de mediano a bajo.

El contenido porcentual de ácido cítrico (AC) registró cambios ligeramente notorios a la temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ (cuadro anexo): mayor al inicio de la prueba, luego disminuyó y finalmente se incrementó. Por otra parte, se observa que el almacenamiento a $30 \pm 2^\circ\text{C}$ promueve, en menor grado, la formación de ácido cítrico; en algunos frutales como la uva, el grapefruit y la piña, estos ácidos orgánicos disminuyen, mientras los azúcares aumentan durante la maduración (Zambrano *et al.* 1996).

Bibliografía

- AOAC. 1980. Official methods of analysis. Assoc. Offic. Agr. Chemist. Washington, D.C. 215 p.
- Agar, I. T.; Yarsi, G. 1994. Effect of different maturity states on the keeping quality of or (nor-ripening-inhibitor) and normal type tomatoes. Act. Hort. 368: 742-753.
- Gull, D.; Cartagena, A.; French, E. 1982. Análisis de calidad de tomates para lograr un mejor producto. IBTA UFLA. 25 p.

Efecto de la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la composición química de pimentones cv 'Cacique', mantenidos a dos temperaturas durante 15 días.

Característica Química	Temperatura									
	$20 \pm 2^\circ\text{C}$						$30 \pm 2^\circ\text{C}$			
	Control	Inicio	5	10	15	Inicio	5	10	15	
SST(%)	5,05	5,00*	5,70	6,08	6,40	5,15	5,47	6,05	6,11	
pH	9,86	8,82	9,18	9,36	8,80	9,75	9,29	8,95	8,84	
AT (ml NaOH)	1,17	2,35	1,29	0,95	1,72	1,38	1,46	1,26	1,54	
SST/AT	4,31	2,12	4,41	6,40	3,72	3,73	3,74	4,80	3,96	
Acidez (%)	0,07	0,15	0,08	0,06	0,11	0,08	0,09	0,08	0,09	

* Promedio de cuatro evaluaciones.

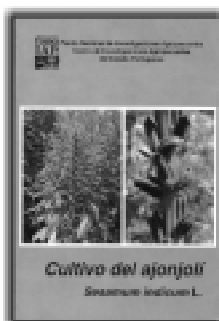
- Kader, A.; Stevens, M.; Albrigh-Holton, M.; Morris, L. 1978. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 6-11.
- Kader, A. 1986. Effects of postharvest handling procedure on tomato quality. Act. Hort. 190: 209-221.
- Lownds, N.; Banaras, K.; Bosland, P. 1993. Postharvest wather loss and storage quality of nine pepper (*Capsicum*) cultivars. Hortsci. 29: 191-193
- Lownds, N.; Banaras, K.; Bosland, P. 1994. Relationships between postharvest water loss and physical propeties of paper fruit (*Capsicum annuum*) Hort. Sci. 28: 1182-1184.
- Malundo, T. M.; Chewfelt, R. L.; Scott, J. M. 1995. Flavor quality of fresh tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) as affected by sugar and acid level. Postharvest biology and technology 6: 103-110.
- Salunkhe, D. K.; Jadhav, S. J.; Yu, M. H. 1974. Quality and nutritional composition of tomato fruit as influence by certain biochemical and physiological changes. Qual. Plant. Food. Hum. Nut. 24: 85-113.
- Zambrano, J.; Moyeja, J.; Pacheco, L. 1996. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. Agronomía Tropical 46: 61-72.



Lechuzas del Campanario Tyto Alba
en el control de roedores en el cultivo de arroz
Autores: Judith Polco, José Garbí, Jimmy Pérez



Inseminación Artificial Porcina en Venezuela
Autor: Américo Fuentes



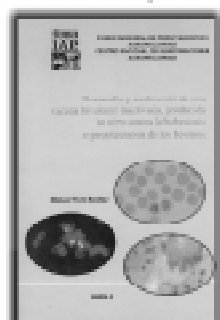
Cultivo de Ajonjolí
Sesamum indicum L.



Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas
Autor: Bruno Mazzoni



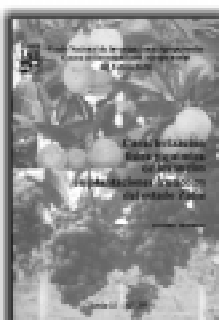
Métodos y procedimientos analíticos con fines bromatológicos



Desarrollo y evaluación de una vacuna bivalente inactivada, producida in vitro contra la babesiosis o piroplasmosis de bovinos
Autor: Manuel Toro Benítez



Terminología usada en genotecnia vegetal
Autores: Dorelys A. Villarreal, Humberto Millán, Miguel A. Oliveros



Caracterización física y química de los suelos en plantaciones frutícolas del estado Zulia
Autor: Dennis Morales



Zoonosis más frecuentes en Venezuela



Bloques multinutricionales en la alimentación bovina: elaboración y utilización
Autores: César Araque y Rodolfo Cortés

Adquiera estas publicaciones en los puntos de ventas señalados en la última página

Oportunidades de la batata en la alimentación humana y animal

Eduardo Ortega Cartaya¹
José Marcano Arcay²

Investigadores. INIA. ¹Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas, Estación Experimental Caripe, Caripe, estado Monagas, Venezuela; ²Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy, San Felipe, estado Yaracuy, Venezuela.

Las proyecciones para los principales productos alimenticios, incluyendo raíces y tubérculos, muestran un futuro sumamente prometedor para la batata en los países en desarrollo. Este futuro prometedor se debe, en gran parte, al incremento de su uso, tanto para el procesamiento industrial como para la alimentación de humanos y animales.

El uso masivo de la batata en la alimentación animal reduce la importación de granos y, por lo tanto, tiene un notable efecto porque minimiza la presión sobre el precio internacional de éstos para otros países en desarrollo.

Caracterización bromatológica y de almidones

La composición química de la batata está formada, principalmente, por los siguientes elementos: humedad, proteína, grasa, fibra, carbohidratos, minerales y vitaminas. Esta composición varía ampliamente de acuerdo con el genotipo y con las condiciones ambientales.

En el Cuadro 1 se muestra el análisis del follaje y de las raíces del genotipo UCV-5 y de las raíces de los genotipos UCV-7, UCV-9 y UCV-10. Estos materiales, por la producción de materia seca (MS) y de carbohidratos (ELN), son recomendables para su utilización en explotaciones dirigidas a producir materia prima en la agroindustria de alimentos concentrados para animales (Luciani 1989).

Por otra parte, por el tamaño de los gránulos de almidón, aquellos genotipos con valores menores a 9,8 micras podrían ser sugeridos para la alimentación humana y animal, debido a la mayor facilidad aparente para su digestión, mientras que aquéllos con valores mayores, como los del genotipo UCV-5 (12,2 micras) podrían ser sugeridos para la industria de extracción de almidones, por la aparente mayor facilidad para separarlos mediante decantación (Correia Xavier 1984).

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta es que las raíces no deben estar invadidas por larvas del gorgojo de la batata (*Cylas formicarius*) o dañadas por hongos, ya que podrían contener niveles altos de sustancias que las harían indeseables para los animales (Woolfe 1992).

La industria avícola nacional depende de la importación de pigmentos carotenoides para darle el apropiado color a las yemas de los huevos. En el Cuadro 2 se muestra el contenido relativamente alto de pigmentos carotenoides de la harina del follaje de cuatro clones. De éstos, los carotenos son metabolizados por los animales y transformados en vitamina A; las xantofilas no se metabolizan y son depositadas en las yemas de los huevos o en la grasa de las aves. Montilla y Angulo (1985) informaron que varios autores establecen niveles de xantofilas entre 13,3 a 66 miligramos por cada kilogramo de ración para obtener coloraciones de yemas apropiadas, según el destino que se le dé a los huevos (Barrios y Colmenares 1989).

Cuadro 1. Caracterización bromatológica del follaje y de la raíz de los genotipos UCV-5, UCV-7, UCV-9 y UCV-10.

Parte de la planta	MS (%)	PC (%)	EE (%)	FC (%)	ELN (%)	C (%)
Follaje						
UCV-5	92,2	16,5	3,2	19,4	48,7	12,5
Raíz						
UCV-5	88,1	2,4	0,9	5,1	88,2	3,3
UCV-7	92,2	3,0	0,4	4,2	90,0	2,3
UCV-9	91,5	3,9	0,5	4,8	87,7	3,0
UCV-10	90,7	4,0	0,6	4,3	89,7	1,3

MS = materia seca

PC = proteína cruda

EE = extracto etéreo

FC = fibra cruda

ELN = extracto libre de nitrógeno

C = cenizas

Fuente: Luciani (1989); Barrios y Colmenares (1989).

Cuadro 2. Contenido de pigmentos carotenoides en harina del follaje, secada a 105 °C.

Variedad	Carotenos (mg/kg)	Xantófilas (mg/kg)	Total (mg/kg)
UCV-5	380,1	175,8	555,9
Topeña	441,3	150,9	592,2
Catemaco	496,8	197,0	693,8
Catalina	384,6	175,3	559,8

Fuente: Barrios y Colmenáres (1989).

Utilización del follaje y la raíz de la batata

Las raíces y el follaje de la planta de batata se pueden aprovechar, tanto en la alimentación de los seres humanos como en la alimentación animal.

- En alimentación humana

Las raíces se han utilizado en la alimentación humana en sopas o en hojuelas, generalmente sin procesamiento. Sin embargo, su uso se ha incrementado de diversas formas, desde la elaboración de dulces en forma artesanal e industrial, hasta la fabricación de harinas para el espesado y productos de panadería, puré, hojuelas, fideos, tallarines, salsas tipo ketchup, refrescos embotellados por empresas comerciales, alcohol, vino, licores, jarabes, mermeladas, tortas, azúcares industriales, helados, vinagre, encurtidos y caramelos (Cuadro 3).

Contrario a la opinión de muchos consumidores sobre la raíz de batata, al afirmar que contiene solamente energía, se ha demostrado que en ella se encuentran cantidades significativas de ácido ascórbico (vitamina C), cantidades moderadas de tiamina (vitamina B₁), riboflavina (vitamina B₂) y niacina, y algo de ácido pantoténico (vitamina B₅), piridoxina y sus derivados (vitamina B₆) y ácido fólico. También contiene cantidades satisfactorias de tocoferol (vitamina E), la cual es señalada como un potente agente antioxidante con influencia en la prolongación de la juventud.

Los altos niveles de colesterol en la sangre son la principal causa en la etiología de la arteriosclerosis de las arterias coronarias en el corazón, por lo que la fibra de la batata puede ser un agente efectivo en la disminución de los niveles de colesterol en la sangre.

El mayor impacto que las raíces y tubérculos aportan para cubrir las necesidades diarias de distintos nutrientes, se observa mejor en relación con el número de personas beneficiadas por hectárea de cultivo (Ortega-Cartaya 1998). En efecto, una hectárea de batata en comparación con una de arroz, proporcionará en número de personas, 60 veces más de calcio, 13 veces más de hierro, ocho veces más de tiamina (vitamina B₁) y 12 veces más de riboflavina (vitamina B₂) (Cuadro 4).

Cuadro 3. Productos procesados para la alimentación humana, utilizando batata como materia prima.

País	Producto
Argentina	Dulces de batata (similar al dulce de queso).
Camerún	Bebidas no alcohólicas y pastas.
China	Fideos, tallarines, almidón, mermeladas, hojuelas, jarabes, ácido cítrico, glucosa, fructuosa, maltosa, aminoácidos, licores.
Estados Unidos	Conservas y enzimas.
Filipinas	Salsas tipo ketchup, refrescos, tortas, caramelos, mermeladas con sabor a mango, piña y guayaba.
Guatemala	Dulces de raíz en forma de "marqueta".
India	Bizcochos y tortas.
Indonesia	Salsa tipo ketchup.
Japón	Hojuelas, puré, pasta, tallarín, almidón, helados, alcohol, vino, licores, vinagre, jarabes, ácido cítrico, encurtidos y pigmentos.
Korea	Alcohol y tallarines.
Malasia	Salsas tipo ketchup.
Perú	Pan, harina para espesado, hojuelas fritas.
Venezuela	Dulces de batata: conservas, abrigados y gofios.

Fuente: Soto (1992); Scott (1992); Peralta (1992); Paneque (1992); Woolfe (1992).

Cuadro 4. Número de personas cuyas necesidades diarias de distintos nutrientes pueden cubrirse con una hectárea de cultivo.

Cultivo	Calorías	Ca	Fe	Vit. A	Tiamina	Riboflavina	Vit. C
Arroz	61	2	33	0	18	9	0
Batata	138	138	405	991	140	106	1.370
Maíz	27	1	9	25	42	24	480
Mango	1	0	501	18	1	1	279
Ocumo chino	55	86	178	770	120	61	660
Repollo	41	178	194	50	92	74	3.441
Soya (seca)	33	41	168	0	40	16	Vestigios
Tomate	16	26	116	257	58	38	845

Fuente: FAO (1991).

- En alimentación animal

El follaje y las raíces, generalmente no comerciales, se utilizan en forma fresca, secadas al sol o en forma de harina para la alimentación de diversas especies de animales. El follaje puede obtenerse como un subproducto de la cosecha de las raíces tuberosas o bien como producto principal, cuando se maneja para tal fin y puede utilizarse en forma fresca, seca o ensilada. Representa una buena oportunidad para los productores, especialmente aquellos que practican la agricultura a través de granjas integrales para la utilización de alternativas diferentes a las tradicionales, para sustituir completamente o complementar los alimentos concentrados.

Es importante destacar la información de Achata *et al.*, citados por Scott (1992), quienes señalan que en el valle de Cañete en Perú se comercializa 70% del follaje de la batata para la alimentación animal, en un sistema eficiente y altamente organizado. El follaje también se utiliza en diversos países de África, Asia y América Latina en la alimentación del ganado lechero y de carne, ovinos, cerdos, conejos y cuyes. En el Cuadro 5 se presenta el uso dado en los países latinoamericanos y en el Cuadro 6, los resultados obtenidos del material que puede ser sustituido parcialmente en los diferentes animales.

Venezuela tiene el reto de hacer un uso más efectivo de los insumos disponibles en el sector agrícola con la finalidad de satisfacer la demanda creciente de productos de la cadena agroalimentaria en la producción animal y para alcanzar un incremento sostenido del desarrollo rural por la generación del valor agregado, a través del procesa-

miento. El balance de la demanda interna para productos de la alimentación animal, sobre la base de importaciones, representa un costo prohibitivo y, por otra parte, las perspectivas para incrementar la producción de cereales en la magnitud requerida para la alimentación de animales y satisfacer los requerimientos humanos continúa siendo cada vez más problemática.

Cuadro 5. Utilización del follaje y de la raíz en la alimentación animal en Latinoamérica.

País	Parte de la planta	Forma	Animal
Argentina	Raíz y follaje	Fresca	Bovinos y porcinos
Brasil	Raíz y follaje	Fresca	Bovinos de leche y carne, y porcinos. y follaje
Ecuador	Raíz	Fresca	Bovinos de carne, cabras y cerdos
	Follaje	Forraje verde	Bovino de carne y cabra
Haití	Raíz	Fresca	Cerdos
Jamaica	Raíz	Fresca	Cerdos
	Follaje	Fresco	Cerdos y otros animales de granja
Perú	Raíz	Fresca	Bovinos, cerdos y conejos
	Follaje	Fresco	Bovinos lecheros y rumiantes menores, cuyes
República Dominicana	Raíz	Fresco	Cerdos
Venezuela	Follaje	Verde	Bovinos
	Raíz y follaje	Fresco	Ganadería y follaje

Tomado de Scott (1992).

Cuadro 6. Utilización del follaje y la raíz de batata en aves, conejos, cerdos, vacas lecheras y ovinos como sustituto parcial y total de otros materiales.

Animal	Producto utilizado Tipo	Material sustituido %	País	Autor y año
Aves	HR	>15 HM	Brasil	Laung y Da Costa (1960)
Aves	HR	32 M	Costa Rica	Squibb (1953)
Aves	HR	17 M	R. Dominicana	Duarte (1966)
Aves	HR*	20 -	Venezuela	Veracierta <i>et al.</i> (1978)
Conejo	F	20 CC	Venezuela	Benezrra y Letta (1985)
Cerdo	R	60 M	Perú	Espejo (1971)
Cerdo	F	25 H.S	Cuba	Dominguez (1992)
Cerdo	F	10 CeC	Cuba	Mora y <i>et al.</i> (1990)
Bovinos	R	59 A	Perú	Goyzueta (1963)
Vaca lechera	E	- P	Costa Rica	Lescano (1983)
Ovinos	F y R	- -	Venezuela	Monagas y Benezrra (1989)

* secada al sol

Fuente: elaboración propia, tomado de Espínola (1992).

HR: harina de raíz; F: follaje; HM: harina de maíz; M: maíz; CC: concentrado comercial; R: raíz; HS: harina de soya; CC: cereal concentrado; A: afrecho; E: ensilaje de batata; P: pasto; F y R: follaje y raíz.

Propiedades preventivas y curativas

En 1999, un grupo de investigadores de la Universidad de Yamaguchi, en Japón, publicaron un informe sobre los resultados obtenidos en extractos acuosos de la batata, mediante pruebas en ratones de laboratorio, en el que señalaban que los extractos acuosos suprimen el proceso de formación del melanoma B₁₆ (cáncer de piel).

En ese informe indicaban que el jugo de la batata morada (alto contenido de pigmentos de antocianina), reduce significativamente los daños causados en el hígado por el tetracloruro de carbono. Esta batata (morada) tiene la capacidad de revertir las mutaciones inducidas por ciertos compuestos mutagénicos y los cancerígenos extraídos de la carne asada a la parrilla (a fuego directo). De manera que para contrarrestar los efectos adversos de los compuestos mutagénicos, formados en la cocción de carne asada a la parrilla, es conveniente acompañarla con batata morada durante su consumo.

Bibliografía

Barrios, J. R. 1984. Prueba comparativa de clones experimentales de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) versus variedades establecidas. Rev. Fac. Agron. (Venezuela). Alcance. 33: 257-268.

Barrios, J. R. y Colmenáres, R. 1989. Potencialidad de la batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) como forraje verde. Rev. Fac. Agron. Venezuela. Alcance 38:75-83.

Correia Xavier, J. 1984. Estudio de algunas características físicas de los gránulos de almidón en clones de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) de ascendencia japonesa. Rev. Fac. Agron. (Venezuela) Alcance 33: 415 (Resumen).

Espínola, N. 1992. Alimentación animal con batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en Latinoamérica. Turrialba 42 (1):114-126.

Food and Agriculture Organization 1991. Raíces, tubérculos, plátanos y bananas en la nutrición humana. Roma, Italia, 196 p.

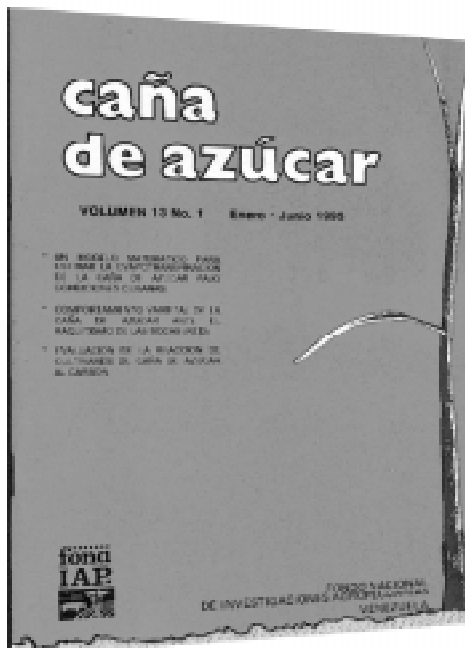
Horton, D. 1988. Underground Crops. Long-term trends in production of roots and tubers. Morrilton. Winrock International, USA. 128 p.

Jiménez T., J. I. 1976/1977. Evaluación agronómica de siete cultivares de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en dos épocas de siembra. Oriente Agropecuario (Ven.). 8/9:13-35.

Luciani, J. F. 1984. Germoplasma de batata. Rev. Fac. Agron. (Ven.). Alcance 33: 237-255.

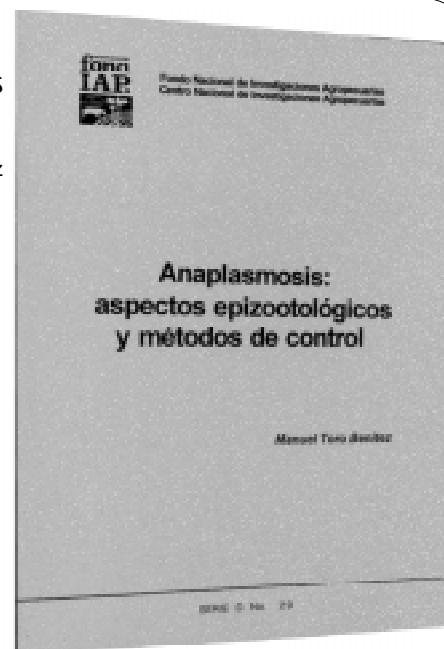
Luciani, J. F. 1989. Aporte al mejoramiento varietal de la batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Ven.). Alcance 38: 48-74.

- Marcano, J. J.; Hernández, N.; Medina, D. 1994. Evaluación de una trampa para captura de adultos del picudo de la batata *Cylas formicarius* Summers, utilizando feromonas y la planta hospedera como atrayentes. *Agronomía Tropical (Ven.)* 2: 277-232.
- Marcano, J. J.; Paredes, F.; Segovia, P. 1995. El cultivo de la batata en el estado Yaracuy. *FONAIAP Divulga* 49 (12): 43-46.
- Montaldo, A.; Ortega C., E.; Tagliaferro, E. 1996. Bibliografía Venezolana de Raíces y Tubérculos. Caracas, Venezuela. UCV. 289 p.
- Ortega-Cartaya, E. 1998. Sistemas alimentarios de raíces y tubérculos. Maracay, Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, CIAE Monagas. 32 p. (Serie C N° 41).
- Paneque, G. 1992. Cultivation harvesting and storage of sweet potato products. In: Food and Agriculture Organization (FAO). *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. Rome, Italy. p. 203.
- Peralta, P. 1992. El camote en el Perú: producción, demanda actual y perspectivas agroindustriales. En: Scott, G. Y col (eds.). *Desarrollo de productos de raíces y tubérculos*. Vol 3. América Latina. Memorias del Taller sobre Procesamiento, comercialización y utilización de productos de raíces y tubérculos en América Latina. Guatemala. ICTA, Lima, CIP. p. 111-120.
- Scott, G. J. 1992. Sweet potatoes as animal feed in developing countries: present patterns and future prospects. In: Food and Agriculture Organization (FAO). *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. Rome, Italy. p. 183-202.
- Soto Guevara, L. M. 1992. El cultivo de la batata o camote (*Ipomoea batatas*) en Guatemala. In: Scott, G. y col. (eds). *Desarrollo de productos de raíces y tubérculos*. Vol. 3. América Latina. Memorias del taller sobre el procesamiento, comercialización y utilización de raíces y tubérculos en América Latina. Guatemala, ICTA, Lima, CIP. p. 35-38.
- Woolfe, J.A. 1992. Sweet potato: an untapped food resource. Cambridge, Cambridge University Press. International Potato Center. 643 p.



Anaplasmosis: aspectos epizootológicos y métodos de control

Manuel Toro Benitez



Solicítelas
en los puntos
de ventas
señalados
al final
de la revista

Caña de azúcar
Publicación periódica

Híbridos promisorios de girasol para las condiciones de Venezuela

Enio Soto¹
F. Cecconi²
G. Vannozi³
Hilda Fernández¹
Nobis Moreno⁴

Investigadores. INIA. ¹Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, estado Aragua. Venezuela; ²Universidad de Pisa, Departamento de Biología de Plantas Agrarias, Pisa, Italia; ³Universidad de Udine, Departamento de Genética, Udine, Italia; ⁴Técnico Asociado a la Investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Estación Experimental Sabaneta. Barinas, estado Barinas. Venezuela.

El abastecimiento de las materias primas oleaginosas se basa mayormente en el cultivo de la palma africana, cultivo que junto con el coco tiene muy buena adaptabilidad; sin embargo, estos cultivos presentan algunas limitaciones en el procesamiento para la obtención de aceite de alta especificidad en ácidos grasos insaturados (Fernández y Soto 1998).

En Venezuela, la importación de aceite de girasol por diversas industrias se encuentra alrededor de 170.000 toneladas, cantidad que representa no menos de 100.000 hectáreas del cultivo para cubrir esa demanda, sin contar con el consecuente beneficio que el producto de estas siembras significaría para centenares de productores. No obstante, por diversas razones el cultivo no ha contado con el apoyo gubernamental ni de la industria, ya que se alega falta de competitividad ante los mercados internacionales.

El papel de la semilla en el éxito del girasol

Para entender mejor el problema de la productividad del girasol es necesario enfocarlo de una manera integral (Soto 1999). En este sentido, uno de los factores que debe considerarse es el componente genético o el tipo de semilla. En Venezuela, las siembras siempre se basan en el uso de híbridos importados, los cuales son producidos por compañías transnacionales, en otras latitudes y para otras condiciones. Por otra parte, las enfermedades en los países de origen son diferentes, los suelos son más profundos y fértiles, y el clima tropical tiene sus particularidades respecto a la temperatura y a la radiación solar. Por estas razones, si se trabajara más en incorporar líneas tropicales en los híbridos que se siembran en Venezuela, se obtendría una mayor estabilidad en los rendimientos.

Los resultados que se presentan provienen de las evaluaciones preliminares de un estudio, que forma parte de una alianza estratégica con programas de mejoramiento de universidades italianas, compañías privadas y el banco de germoplasma del INIA-Ceniap, la cual tiene como finalidad realizar estudios sobre el comportamiento de progenies (descendencias) base, para lograr la tropicalización de líneas que puedan manifestar un mejor comportamiento a las condiciones de siembra de Venezuela.

Localidades e híbridos

Las localidades de siembra fueron el Campo Experimental de Sabaneta, INIA Barinas, el Campo Experimental del Ceniap – INIA, en Maracay y el Campo Experimental Experta - UCV, en Maracay. En el Ceniap fueron sembrados 29 híbridos; en Experta 21 híbridos, de los cuales 11 repitieron de la siembra del Ceniap; en Barinas 21 híbridos, 13 de ellos se habían sembrado en Maracay. La mayoría de las siembras se realizaron en secano; es decir, sólo se utilizó el agua de lluvia.

Cultivares sobresalientes en Barinas

Los resultados de las evaluaciones realizadas en la localidad de Sabaneta, estado Barinas, quizás sean los resultados más importantes debido a su cercanía con las grandes zonas productoras de Venezuela (Cuadro 1).

- El ciclo del cultivo se cumplió entre 111 y 119 días, lo que indica que entre el grupo no había cultivares realmente precoces y la mayoría de los cultivares alcanzó la floración alrededor de los 58 días, en promedio.
- El único cultivar sobresaliente con respecto al porcentaje de aceite fue el cruce I321 x STT346,

aunque los híbridos comerciales DK3881 y C101 se ubicaron en las primeras posiciones para esta característica. Con 50% de aceite sobresalen los híbridos experimentales: 3174 x 3150, 3180 x 3150, y 7ro x 686r.

- Cinco cultivares presentaron ángulos del capítulo menos deseables, 90 y 180°, mientras que el resto presentó ángulos de 135 grados.
- Las enfermedades de mayor incidencia fueron *Sclerotium* sp. y *Macrophomina* sp. Estas enfermedades se consideran entre las más importantes para el trópico (Aponte 1989) y representan un problema potencial, debido a que los híbridos importados no han sido mejorados para estas características.
- La producción por parcela fue satisfactoria, con un promedio de 1.743,48 kilogramos, lo que representa un rendimiento de 1.816 kilogramos por

hectárea. Los cruces más sobresalientes para rendimiento fueron I321 x STT346, 3178 x 3124, M-734, 3178 x 3150 y 3174 x 3150.

Cultivares sobresalientes en Maracay

Los valores obtenidos en el Campo Experimental del Ceniap y en la Estación Experimental Experta, en la localidad Maracay, la cual presenta condiciones de suelo arenoso y, por consiguiente con una situación de déficit de humedad, se muestran en los cuadros 2 y 3.

- Los híbridos HA89 x 964-1R, Ha372 x 686 R y 3174 x 3145 mostraron alta susceptibilidad al hongo *Sclerotium* sp. La duración del ciclo es similar, en promedio, pero el grupo de cruces italianos tuvieron valores de 128 días a cosecha, lo cual resulta indeseable para el sistema de producción en Barinas (Soto y Fernández 1997).

Cuadro 1. Ensayo de híbridos promisorios de girasol. Campo Experimental Sabaneta, estado Barinas.

Tratamiento	Días a flor		Días cosecha	Diám. tallo (mm)	Diám. capítulo (cm)	Ángulo capítulo	Peso 100 sem. (g)	Rendimiento kg/ha	Acame a cosecha N° plantas	Incidencia de enfermedades porcentaje evaluación 40-100 días			
	Inicio	50%								Scler.	Oidium	Macroph.	Aceite (%)
DK-3881	53	57	114	19,40	18,40	135	5,60	2.020,00	—	2	100	6	53,6
3174 x 3150	55	58	115	20,80	15,60	135	5,40	2.239,00	2	6	—	5	50,1
89 x 10-64	53	57	116	27,00	23,00	135	5,10	1.822,90	—	—	100	2	49
3178 x 3150	54	57	112	28,00	20,00	135	5,00	2.239,00	—	2	—	3	46,4
3180 x 3165	55	60	115	29,60	21,80	180	4,30	1.484,00	—	11	10	2	49,6
3178 x 3145	55	59	115	25,80	19,60	135	5,20	2.057,00	—	18	—	—	46,4
3180 x 3150	62	64	116	25,60	18,00	135	5,50	1.927,00	—	5	—	—	50,4
M-734	54	56	114	23,40	15,80	180	6,20	2.265,60	—	6	—	1	46,1
3178 x 3124	57	62	113	22,60	17,40	135	5,00	2.229,00	4	5	—	1	42,7
372 x R59	52	56	113	22,40	19,20	180	7,00	1.701,00	—	4	30	2	45,9
I3221 x T346	56	59	115	28,40	19,60	135	5,20	2.229,20	—	2	30	1	55,7
341 x 954R	55	58	112	27,40	26,60	135	4,60	1.500,20	—	10	70	3	48,1
3174 x 3165	54	59	111	25,4	18,20	135	4,50	1.406,30	—	—	—	—	46,8
7RO x 686R	54	58	116	27,60	20,00	135	6,40	1.198,00	1	4	10	5	50,1
M738	52	58	117	22,20	14,60	180	6,00	1.562,00	—	—	—	—	46,1
3174 x 3145	54	58	114	22,40	16,20	180	5,10	1.708,00	—	24	—	3	46,8
3178 x 3165	53	55	114	27,20	20,60	135	5,00	2.010,40	3	—	20	4	45,6
89 x 298R	52	56	119	22,40	17,00	90	5,40	1.432,30	1	9	50	12	46,7
3174 x 3124	53	61	117	22,80	15,80	135	5,10	1.770,00	7	6	—	4	46,8
372 x R59	52	55	119	26,60	23,60	135	5,90	1.505,00	—	1	5	5	45,3
C101	52	56	119	24,60	16,80	180	5,30	1.823,00	—	—	—	—	52,9
Media aritmética	54,14	58,05	115,05	24,84	18,94	135:66,6%	5,37			7,19		3,69	48,1
Desv. estándar	2,8	2,3		8,4	4,8	130:21,5% 90:4,7%	1,3						3,1

Cuadro 2. Evaluación de híbridos de girasol. Estación Experimental Experta (UCV). Maracay, estado Aragua. Suelos arenosos.

Nombre	Días a flor		Capítulo			Alt. Plant. (cm)	Cosecha		Suscep. % Scler	Estado desarrollo días	R	Rendim. (kg/ha)	
	50% Cos.		Diám.	Ángulo	Forma		Nº cap.	SS/GR					G/cap.
AGROBEL 910	57	105	14,6	135	2	139	37	1.474,4	39,8	1,04	55/76	4-5/7-8	1.843
AGROBEL 920	54	105	19,8	180	1-2	150	45	2.404	53,4	0,93	55/76	3/7	3.005
AGROBEL 960	45	107	16,4	180	2	137	40	18.523,3	46,3	0	55/76	5-5/8	2.315,4
AC-2221 x L-17	57	112	21	180	1	162	16	921,6	57,6	0	55/76	3/5.9	2.304
HA-89 x 10-78	60	117	22,6	90-135	2	150	14	518	37	0	55/76	1-3/6	1.295
10-78 x HA89	58	117	23,8	135	1	131	9	398,5	44,3	0	55/76	3-4/6	996,2
HA89 x FERTIL	65	121	20,2	180	2	161	23	444,3	19,3	0	55/76	1-3/6-5.9	1.110,7
HA341 x 954R	69	111	20,2	180	1-2	176	39	1.570,4	40,3	0	55/76	2/6	1.963
HA342 x R-59	60	106	19	135	2	128	38	2.106,8	55,4	1,45	55/76	3-5.5/7-8	2.632,5
958-R x 341 A	72	128	17,2	90-180	2	137	12	268,3	22,3		55/76	1/5.9	670,7
341 A x 958-R	72	128	17,2	90-180	2	137	12	268,3	22,3	Presente	55/76	1/5.9	670,7
3174 x 3145	66	128	25	180	1-2	139	11	532,5	48,4	31,8	55/76	3/6	1.331,25
3174 x 3150	71	128	21,4	180	1-2	156	9	363,3	40,4	8,3	55/76	1/5.5-5.9	908,25
3178 x 3145	71	128	19,6	180	1-2	134	18	898	49,9	4	55/76	2/5.9-6	2.245
3178 x 3165	70	128	22	180	1-4	171	23	1.430,5	62,2	3,3	55/76	2/7-6	1.788,1
3178 x 3107	54	108	19,6	135	1	137	33	2.224,4	67,4	4,6	55/76	3-5.1/7	2.780,5
3180 x 3134	54	106	18	135-180	1	127	20	949,4	47,5	3,8	55/76	4/7	2.373,5
L-17 x 101-B	65	—	24,3	180	2	166	—	—	—	0	55/76	1/5.9	1.990
HA-372 x 686-R	54	105	23	180-135	1	115	8	641,7	80,2	18,2	55/76	1604,2	2.050
341 A x 978-4	62	117	19,6	135	1-2	161	9	472	52,4	0	55/76	2/6	1.180
HA-89 x 964-1 R	57	107	21,6	180-225	1-2	151	19	1.255,2	66,1	45,8	55/76	3/6	3.138
Media aritmética	61,8	115,6	20,2	135:28,5		145,9	135	28,5					1.790
Desv. estándar	7,6	9,5	2,7	180:52,3		16,1	180	52,3					775
				90:14,2			90	14,2					

Cuadro 3. Grupo de híbridos experimentales de girasol sembrados en el Campo Experimental del Ceniap - INIA. Maracay, estado Aragua.

Nombre	Días a flor		Capítulo		Alt. planta (cm)	Cosecha		Rendim. (kg/ha)
	Inicio	50%	Diám.	Ángulo		Días	(g)	
3174 x 3165	62	65	25,4	180	191			
3178 x 3165	59	63	21,4	180	146	105	863,10	1.798,13
3178 x 3228	61	66	23,4	225	174	107	410,66	855,54
3180 x 3134	57	58	20,7	180	167	100	638,47	1.330,15
3180 x 3165	58	61	20,2	225	172	104	897,52	1.869,83
HA89 x 10-64	58	62	17,4	180	183	110	703,98	1.466,63
HA89 x 10-78	58	63	19,4	180-225	202	114	714,68	1.488,92
HA-372 x R-59	57	59	16,9	180	201	100	1.243,92	2.591,50
HA-372 x R-59	54	58	16,2	180	191	100	1.138,90	2.372,71
H89 x L17	57	61	19,4	180	228	107	909,15	1.894,06
HA-341 x 954-R	60	67	21,8	135	197	104	428,39	1.784,96
HA-372 x ROLE	59	61	18,5	180	196	100	587,85	2.449,38
HAS-55 x R-13	60	65	20	180	190	114	799,22	3.330,08
HAS-55 x R-29	56	59	22	180	178	104	595,92	2.483,00
7RO x 978-4R	56	60	16,3	180	184	100	554,33	2.309,71
7RO x 982-R	57	60	20,8	180	186	104	618,94	2.578,92
I 321 x TUB 346-R	60	64	25	180	224	114	813,74	3.390,58
Media aritmética	57,7	61,7	19,9	135:4,7%	187,1	105,5		1.807,8
Desv. estándar	2,4	2,8	2,6	180:76,1%	18,3	5,0		882,0
				225:19,2%				

- El ciclo del cultivo fue diez días más corto, con una desviación de cinco días y la mayoría de los cultivares presentaron algún tipo de rayado en la semilla; sin embargo, el híbrido I321 x T346, uno de los más promisorios, no lo presentó. Otro híbrido que presentó un alto rendimiento fue el HS55 x R13, junto con 7RO x 982-R y HA372 x R59, combinación esta última propuesta por Venezuela combinando línea pública americana con restaurador europeo.
- La variabilidad de productividad bajo las condiciones de Maracay fue mayor, con un promedio similar y valores menores de los diámetros del capítulo. Se observaron rendimientos máximos mayores de 2.600 kilogramos por hectárea, entre los que destacan el híbrido HA89 x 964-1 con 3.138 kilogramos por hectárea, seguido de Agrobél 920, 3178 X 3107 y HA342 X R59. No hubo casi híbridos repetidos de los probados en Barinas y el cruce 3174 x 3150 no mantuvo un buen comportamiento en estas condiciones.
- La combinación de la línea española comercial con la selección tropical T346 se comportó como la más estable y de mayor producción en grano y aceite.
- Las enfermedades de mayor efecto negativo fueron *Macrophomina* sp. y *Sclerotium* sp.
- En estas pruebas la característica presente e indeseable fue el acame.

Bibliografía

- Aponte, A. 1989. Enfermedades del girasol detectadas en Venezuela. FONAIAP Divulga 7 (32): 25-27.
- Aponte, O. 1990. Situación entomológica del girasol en el estado portuguesa. En: Taller de análisis de la tecnología sobre el cultivo de girasol en el estado Barinas: Memorias. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental de Barinas. Barinas, Venezuela. p. 163-164.
- Arnal, E.; Ramos, F. 1990. Insectos relacionados con el cultivo de girasol. FONAIAP Divulga, 8 (33): 31-35.
- Fernández, H.; Soto, E. 1998. The present status and prospects for sunflower in Venezuela. *Helia* 21 (29): 137-144.
- Soto, E.; Fernández, H. 1997. El girasol en Venezuela. FONAIAP Divulga 56 (3): 2-5.

Observaciones finales

- Las líneas argentinas de semilla negra: 3178 y 3174, se presentan como líneas estériles promisorias para producir híbridos en las condiciones de Barinas.



Adquiera estas publicaciones en los puntos de ventas señalados en la última página

Sistemas Alimentarios de raíces y tubérculos
Autor: Eduardo Ortega Carbaya

El cultivo de la piña en Venezuela
Autores: Isabel Montilla de Bravo
Silvestre Fernández
Dydia Alcalá de Marciano
Myriam Gallardo

Recursos fitogenéticos en Venezuela

El cultivo de la yuca
Autores: José Torres
Nancy Contreras



El Servicio Nacional de Certificación de Plantas de Cítricos II. Reactivación, una propuesta institucional

Edmundo E. Monteverde
Ezequiel Rangel

Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
Maracay, estado Aragua. Venezuela.
E-mails: emonteverde@cantv.net; 2ezequiel_r@yahoo.com

La certificación de plantas cítricas en Venezuela pasó por varias etapas, la primera de ellas condujo hacia el trabajo de investigación mencionado en el número anterior y dio origen al material seleccionado por la producción y calidad de los frutos, base de la citricultura actual. Las etapas posteriores fueron las siguientes: la certificación de plantas a partir de yemas colectadas en árboles registrados y bloques de propagación; la certificación con yemas provenientes de bloques de propagación establecidos en el Campo Experimental del Ceniap; la suspensión del Servicio de Certificación; y, finalmente, la propuesta de un nuevo esquema para su reactivación. En los próximos párrafos se especifican cada una de estas etapas.

La certificación de plantas a partir de yemas colectadas en árboles registrados y bloques de propagación

Cuando se comenzó a trabajar en la investigación que condujo a la producción del material cítrico "libre de virus", se estableció un esquema de producción que comprendía la preselección y selección de los árboles candidatos (Figura 1), lo cual hacía suponer que se iban a obtener árboles libres de tristeza, psorosis, concavidad gomosa, exocortis y cachexia.

En árboles libres de estos patógenos se haría una primera propagación de cinco plantas en vivero, que posteriormente se plantarían en el "bloque de fundación". Sin embargo, sólo un árbol de naranjo 'California' (WN6A0205) apareció libre de los patógenos mencionados. El material infectado proveniente de los 22 árboles seleccionados se sometió a la microinjertación de ápices *in vitro*

para la exclusión de virus y viroides. El material sano obtenido a través de esa metodología fue propagado una vez y luego sembrado en el bloque de fundación. A partir del bloque de fundación se formaron "los bloques de árboles madres registrados", los cuales se establecieron en los viveros participantes en el servicio.

El número de plantas por especie o cultivar y por bloque de árboles registrados, dependía de los requerimientos del viverista, pero generalmente fue de 50. Las plantas certificadas se producían directamente del bloque de árboles madres registrados o de un bloque de propagación, que eran huertos transitorios por un período máximo de tres años, plantados a campo abierto a una distancia de 1 x 0,5 metros e injertados sobre limonero 'Volkameriano'. Con un buen mantenimiento estos huertos eran capaces de producir 100 yemas por planta durante el primer año, lo que significó que un bloque de propagación de 100 plantas tendría un potencial para producir 10.000 yemas durante el primer año.

Las pruebas de virus y viroides se hicieron para los árboles candidatos, mientras que los microinjertos producidos *in vitro* tenían el objetivo de confirmar que estaban "libres de virus", según el esquema presentado en la Figura 1. En el bloque de fundación la única prueba que se repitió anualmente fue la de tristeza, porque no se llegó a los tiempos establecidos para las otras pruebas. El grupo de plantas indicadoras utilizado para las pruebas biológicas aparece en el Cuadro 1. Es de observar que el tiempo de aparición de los síntomas es producto del trabajo de investigación efectuado bajo nuestras condiciones.

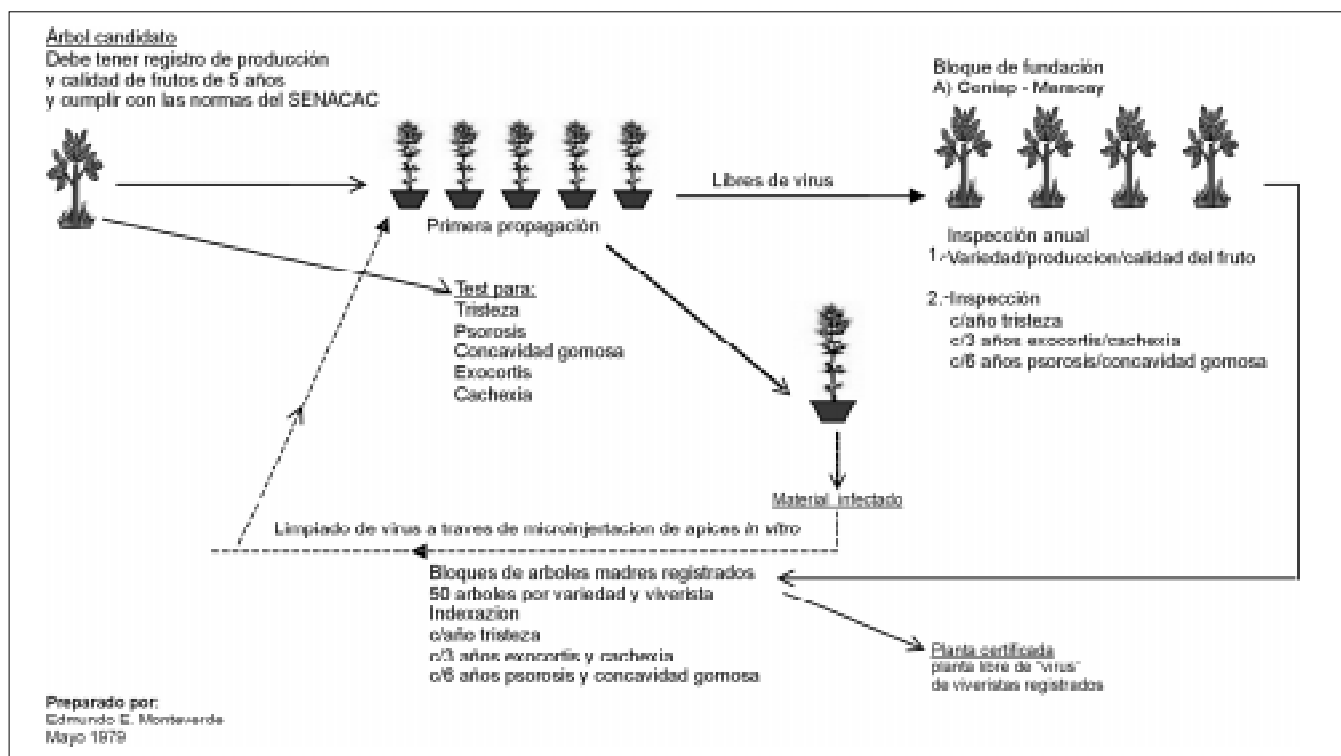


Figura 1. Registro y certificación de plantas cítricas libres de virus. Esquema de producción - Fonaip - Ceniap - SENACAC

Cuadro 1. Programas de plantas indicadoras del Servicio Nacional de Certificación de Plantas de Cítricas (SENACAC). Fonaip-Ceniap. Diciembre 1984.

Enfermedad	Plantas indicadoras	Síntomas	Tiempo de aparición de síntomas después de la inoculación.
Tristeza	Plántulas de limón 'Criollo' <i>Citrus aurantifolia</i>	Aclarado de las nervaduras secundarias, suberización o acorchado de las nervaduras y acoplamiento-amarillamiento de las hojas.	30 - 97 días.
Psorosis/concauidad gomosa	Plántulas de naranjos dulces 'Hamlin', 'Madam Vinous' y de tangor 'Dweet'.	Aclarado de las nervaduras secundarias (flecking) de las hojas. Manchas amarillas a lo largo de la vena principal de la hoja formando la silueta de una hoja de roble (oak leaf).	6 - 9 semanas.
Exocortis y otros viroides	Cidro 'Ethrog' injertado sobre <i>Citrus volkameriana</i> .	Epinastia de severidad variable, rugosidad y necrosado de la vena principal de la hoja y ápice de color marrón oscuro. Reducción del crecimiento de la planta, etc.	9-16 semanas.
Cachexia	Mandarino 'Parson's Special' injertado sobre <i>Citrus volkameriana</i> . Plántulas de tangelo 'Orlando'.	Formación gomosa a nivel de la línea de injerto. Amarilleo generalizado de las hojas, protuberancias en la cara interna de la corteza, depresiones en la madera, ambas caras impregnadas de goma.	1-2,5 años. 2-2,5 años.

La certificación de plantas a partir del bloque de propagación establecido en el Ceniap

En un momento dado se presentó la dificultad de que al final del proceso de certificación y en el momento de colocar la etiqueta, los viveristas inscritos en el servicio eludían el pago por el derecho de la certificación. Por esta razón, se decidió la siembra de bloques de propagación en el Campo Experimental del Ceniap, lugar donde se colectaban las yemas para la certificación. El viverista pagaba el derecho por certificación en el momento que se le entregaban las yemas y las etiquetas se colocaban cuando estaban listas para la venta. Este procedimiento permitió controlar el número de plantas certificadas, pero los viveristas que tenían bloques de árboles registrados siguieron produciendo plantas a partir de éstos, sin ningún control del proceso y expuestos a la contaminación.

La suspensión del servicio de certificación

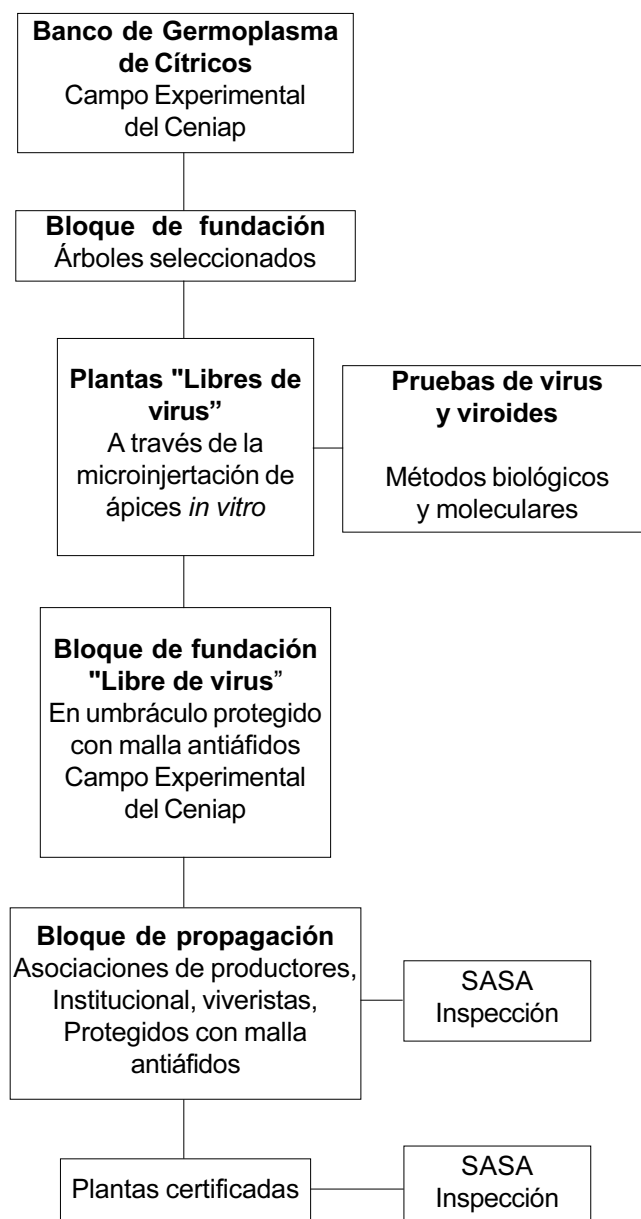
Las pruebas para detectar la presencia del virus de la tristeza en el bloque de fundación se hicieron anualmente, usando el método biológico. Se observó que en todo el bloque de fundación estaba presente el virus, aunque los árboles no mostraron un decaimiento visible, no se observaba un crecimiento vigoroso si se considera que el bloque está injertado sobre citrange 'Carrizo', el cual es un porta-injerto que induce un crecimiento vigoroso. En vista de esta situación y como para el momento de haberse presentado la alerta no se disponía de los medios para demostrar con precisión qué raza del virus estaba presente, se decidió enviar a Florida, USA (Nokomis Corp.) muestras de cada uno de los árboles presentes en el bloque de fundación.

Los resultados mostraron que el bloque de fundación estaba infectado con razas severas del virus. Además, se le entregaron muestras al azar de los árboles al profesor Francisco Ochoa del Departamento de Botánica de la Facultad de Agronomía de la UCV, quien a través del método biológico, usando limón 'Criollo', confirmó la presencia de razas severas del virus de la tristeza. Inmediatamente, en el primer semestre de 1994 se les pasó una carta a cada uno de los 20 viveristas que en ese momento estaban inscritos y activos, participándoles la suspensión del servicio para evitar que se continuaran propagando razas severas del virus.

La propuesta de un nuevo esquema para la reactivación del SENACAC

El nuevo esquema que se propone consiste en que los árboles que conforman el bloque de fundación, ubicados en el banco de germoplasma de cítricos del Ceniap (Figura 2), se microinjerteren nuevamente para limpiarlos del virus de la tristeza y de cualquier otro virus o viroide, con los que pudiesen estar contaminados (psorosis, exocortis, cachexia).

Figura 2. Esquema propuesto para la producción y certificación de plantas cítricas. Agosto de 2000.



Las plantas microinjertadas se injertarán sobre limón 'Cravo' y serán sometidos a las pruebas de virus y viroides por medio de métodos biológicos y moleculares (Cuadro 2). Al comprobarse que están libres de tristeza, psorosis, exocortis y cachexia se multiplicarán en número de 2 - 10 por especie, cultivar o selección, dependiendo de la demanda, para formar el bloque de fundación libre de virus (BFLV), el cual se ubicará en un umbráculo protegido con una malla antiáfidos en el Campo Experimental del Ceniap. En lo sucesivo, en este artículo se utilizará el término "virus" con carácter genérico, para hacer referencia a las enfermedades transmisibles por injertos, causadas por virus y viroides específicamente.

A partir del BFLV se producirán los "bloques de propagación" y las "plantas certificadas" bajo la inspección del Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria, SASA. Los bloques de propagación serán sembrados a una distancia de 1 x 0,5 metros, con un carácter transitorio máximo de tres años, con la recomendación de que se establezcan con la protección de malla antiáfidos. Estos bloques serán manejados por los viveristas, de acuerdo con un conjunto estricto de normas y prácticas agromónicas que les serán impartidas como capacita-

ción, cumpliendo con el requisito de experticia para asegurar los niveles óptimos de funcionamiento y control de calidad, y estarán supervisados periódicamente por el personal del SASA.

El programa de producción de plantas cítricas "libres de virus" es costoso y requiere personal bien entrenado para su manejo. Fundamentalmente, las instancias oficiales y los gremios de productores deben entender que el apoyo económico es vital para su funcionamiento, sin limitaciones y con una capacidad de respuesta inmediata. Sin embargo, a veces no es fácil obtener los recursos suficientes o de manera oportuna.

El personal del SASA podría ser entrenado en el INIA para el manejo rutinario de las técnicas de muestreo y diagnóstico, o como inspectores fitosanitarios podrán tomar muestras representativas de los bloques de propagación y trasladarlas a los laboratorios de servicio del INIA u otra institución acreditada para realizar el diagnóstico fitosanitario, utilizando protocolos estandarizados. Asimismo, la necesidad de producir y sembrar plantas certificadas (identidad genética y estado fitosanitario garantizado) provenientes de árboles de reconocida productividad y calidad del fruto debe ser internalizada por viveristas y citricultores.

Cuadro 2. Programa propuesto para la detección de virus y viroides por parte del Servicio Nacional de Certificación de Plantas de Cítricos (SENACAC), agosto 2000.

Enfermedad	Método biológico	Método molecular
Tristeza	Plántulas de limón o limerero 'criollo' <i>Citrus aurantifolia</i>	a) Genérico: DASI-ELISA con anticuerpos monoclonales 3CA5 y 3DF1 b) Específico: DASI-ELISA con anticuerpos monoclonales raza severa: MCA-13 raza débil: 4G12.
Viroides	a) Plántulas de cidro 'Ethrog' b) Plántulas de mandarina 'Parson's Special'/ <i>Citrus volkameriana</i> , tangelo 'Orlando'	a) Electroforesis secuencial en gel de poliacrilamida (SPAGE) b) Transcripción reversa - Reacción en cadena de polimerasa (RT-PCR). c) Hibridación de ARN-ARN y/o ADN-ARN
Psorosis/concavidad gomosa	a) Plántulas de naranjo 'Hamlin' y 'Pineapple' b) Plántulas de tangor 'Dweet'.	a) Genérico: DASI-ELISA con anticuerpos monoclonales.

Fuente: Senacac. Agosto 2000.

Asumir la utilización de plantas certificadas les significará mayores beneficios económicos, como lo demuestran de manera contundente los índices de calidad y producción por planta, referidos en la primera parte de este trabajo. Al mismo tiempo, la industria cítrica puede colocarse en una posición competitiva, no sólo para el mercado nacional sino también para el mercado de exportación.

Es importante señalar que en el INIA se han logrado avances significativos, no sólo en la recuperación de la planta física indispensable para cobijar la élite del material cítrico seleccionado en el bloque de fundación que será microinjertado, sino también en la modernización del equipamiento y validación de varios de los protocolos requeridos para realizar el control de calidad fitosanitario al proceso de certificación, el cual se aspira se haga realidad en un tiempo razonablemente corto.

Finalmente, es necesario promover en todo el país un amplio debate acerca de la necesidad de cambio en varios aspectos, con énfasis en la legislación y en la mentalidad para manejar el cultivo, sobre cuáles serán las estrategias a seguir para la replantación, considerando la complejidad de la situación actual y considerar la sostenibilidad financiera del servicio que garantizará el éxito de la citricultura venezolana del siglo XXI.

Bibliografía

- Bridges, G. D.; Youtsey, C. O.; Nixon, R. R. 1965. Observations indicating psorosis transmission by seeds of Carrizo citrange. Proc. Florida State Hort. Soc. 78: 48-50.
- Cameron, J. W.; Soosts, R. K. and Frost, H. B. 1959 The horticultural significance of nucellar embryony in citrus. In: J. M. Wallace (ed). Citrus virus diseases. Univ. Calif. Div. Agric. Sci., Berkeley.
- Childs, J. F. L. 1950. The cachexia disease of Orlando tangelo. Plant Dis. Repr. 4 (10): 295-298.
- Childs, J. F. L. and Johnson. 1966. Preliminary report of seed transmission of psorosis virus. Plant Dis. Repr 50: 81-83.
- Estrada, T. A. y Malaguti, G. 1972. Anomalías de la lima 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka), debidas a exocortis. Rev Fac. Agron. 4(4):75-78.
- Fawcett, H. S. 1933. New symptoms of psorosis indicating a virus disease of citrus. Phytopathology 23: 930.
- Fawcett, H. S. and Bitancourt, A. 1943. Comparative symptomatology of psorosis varieties on citrus in California. Phytopathology 33 (10): 837-864.
- Ferguson J. J. and Timmer, L. W. 1987. Phytophthora diseases of citrus. Florida Citrus Integrated Pest and Crop Management Handbook, J. L. Kapp (ed.). Univ. Florida. Coop. Ext. Serv. IFAS, Univ. Florida Press. Gainesville, Florida. p. IX-1 to IX-8.
- Ferguson, J. J. and Garnsey, S. M. 1987. Citrus and viruslike diseases. Florida Integrated Pest and Crop Management Handbook, J. L. Kapp (ed.). Univ. Florida. Coop. Ext. Serv. IFAS, Univ. Florida Press. Gainesville, Florida. p. XIV-1 to XIV.
- FONAIAP. 1983. Base legal del Servicio Nacional de Certificación de Plantas Cítricas. Carta Agrícola. N° Extraordinario. 6 p.
- Knorr, L. C.; Malaguti, G. y Serpa, D. 1960. Descubrimiento de la tristeza de los cítricos en Venezuela. Agronomía Tropical 10 (1): 3-12.
- Lopez, M. A. 1971. Enfermedades virosas de las cítricas. Consejo de Bienestar Rural (CBR), Caracas. 53 p.
- Malaguti, G. 1962. Los virus de las cítricas y la certificación de yemas. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA), Maracay. Circular N° 15. 16 p.
- Mendt, R. 1988. Present and future of Venezuelan citriculture. Proc. 6th. Intern. Citrus Cong. 4: 1625-1629.
- Monteverde, E. E.; García, M. L. y Briceño, M. 1986. Obtención de plantas cítricas libres de psorosis y exocortis en árboles infectados a través de la microinjertación de ápices *in vitro*. Agronomía Tropical 36 (4-6): 5-14.
- Monteverde, E. E.; Rondón, A. y Figueroa, M. 1977. Proyecto de certificación de árboles cítricos como fuente de yemas libre de virus. Ministerio de Agricultura y Cría, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Programa Nacional de Frutales. Maracay, Ven. 20 p.
- Monteverde, E. E.; Ruíz, J. R. y Espinoza, M. 1984. Observaciones preliminares sobre razas del virus de la tristeza presentes en Venezuela. Agronomía Tropical 34 (1-3): 189-198.
- Monteverde, E. E.; Delgado, L.; Espinoza, M. y Ruíz, J. R. 1980. Sintomatología del virus de la psorosis en el cultivar de naranja Hamlin (*Citrus sinensis* Osb),

- bajo condiciones controladas de cámara de crecimiento. *Fitopatología* 15 (1): 73-77.
- Monteverde, E. E.; Espinoza, M. y Ruíz, J. R. 1992. Evaluación de psorosis-concave gum, exocortis y cachexia-xyloporosis en árboles de naranjo dulce en los valles altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. *Agronomía Tropical* 42 (3-4): 137-149.
- Monteverde, E. E.; Espinoza, M. y Ruíz, J. 1981. Síntomas de tristeza en plantas de limón criollo *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing., usadas como indicadores del virus. *Agronomía Tropical* 31(1-6): 69-79.
- Monteverde, E. E.; Espinoza, M. y Ruíz, J. 1985. Identificada la xyloporosis de los cítricos en Venezuela con plantas indicadoras. *Agronomía Tropical* 35 (1-3): 173-176.
- Navarro, L. 1981. Shoot tip grafting *in vitro* (STG) and its applications: A review. *Proc. Intern. Soc. Citriculture* 1: 452-456.
- Navarro, L.; Roistacher, C. N. and Murashige, T. 1975. Improvement shoot tip grafting *in vitro* for virus free citrus. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 100 (5): 471-472.
- Plaza, G.; Lastra, G. y Martínez, J. E. 1984. Incidencia del virus de la tristeza de los cítricos en Venezuela. *Turrialba* 34 (2): 125-128.
- Rangel, E.; Cuello de Uzcátegui, R.; Ascanio, M.; Centeno, F. y Ruíz, J. 2000. Incidencia del virus de la tristeza de los cítricos en algunas localidades de los Estados Aragua, Carabobo y Yaracuy, Venezuela. *Fitopatol. Venez.* 13: 19-21.
- Reyes, F. J. 1988. Informe anual. FONAIAP-CENIAP-IIA. 20 p.
- Reyes, F.; Monteverde, E. E. y Laborem, G. 1992. Programa de certificación de plantas cítricas en Venezuela. *FONAIAP Divulga* 41: 7-9.
- Roistacher, C. N.; Gumpf, D. J.; Nauer, D. M. and Gonzalez, R. 1983. Cachexia disease, virus or viroid. *Citrograph*. 68 (6): 111-113.
- Roistacher, C. N.; Navarro, L. and Murashige, T. 1976. Recovery of citrus selections free of several virus, exocortis viroid and spiroplasma citrus by shoot tip grafting *in vitro*, 186-193. *Proc. 7th. Conf. IOCV.* Riverside, California.
- Roistacher, C. N.; Blue, R. and Calavan, E. C. 1973. A new test for citrus cachexia. *Citrograph*. 58 (7): 261-262.
- Roistacher, C. N.; Blue, R. L.; Calavan, E. C.; Navarro, L. and Gonzalez, R. 1977. A new sensitive citron indicator for detection of mild isolates of citrus exocortis viroid (CEV). *Plant Dis. Repr.* 61: 135-139.
- Rondón, A.; Angeles, N. y Leal, F. La petrificación de los cítricos en Venezuela. *Agronomía Tropical* 29 (1): 131-134.
- Salibe, A. A. and Moreira, S. 1965. Seed transmission of exocortis virus. p. 197-200, In: W. C. Price (ed.). *Proc. 3d. Conf. IOCV.*
- Semancik, J. S. 1976. Citrus exocortis disease 1965 to 1975. In: E. C. Calavan (ed.), *Proc. 7th. Conf. IOCV.* Riverside, California. p.79-89.
- Semancik, J. S.; Roistacher, C. N. and Duran-Vila, N. 1988. A new viroid is the causal agent of citrus cachexia disease. In: Timmer, L. W.; Garnsey, S. M. and Navarro, L. (eds.), *Proc. 10th. Conf. IOCV.* Riverside, California. p. 125-135
- Smith, P. F.; Garnsey, S. M. and Grant, T. J. 1973. Performance of nucelar Valencia orange trees on Rough lemon stock when inoculated with four viruses. *I Cong. Mundial Citricultura* 2:589-594.
- Wallace, J. M. 1987. Virus and virus-like disease. *The Citrus Industry* 4: 67-184. Reuther, W.; Calavan, E. C. and Carman, G. E. (eds.) Univ. California, Div. Agr. Sc. Berkley, California.
- Weathers, L. G. and Calavan, E. C. 1959. Nucellar embryony. A mean of freeing citrus clones of virus, 197-202. In: Wallace, L. M. (ed.). *Citrus Virus Diseases.* Univ. Calif. Div. Agric. Sci. Berkeley.



Enfermedades bacterianas transmitidas por insectos en cultivos de importancia agrícola

Nancy Boscán de Martínez
Yolanda Guevara M.



Establecimiento, manejo y recuperación de pasturas en sabanas bien drenadas

Conceptos básicos sobre el manejo integrado de plagas

René Farrera P.

Investigador. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira. Bramón, estado Táchira. Venezuela.

El manejo integrado de plagas (MIP) es un proceso en toma de decisiones para determinar las estrategias de tratamientos para suprimir una plaga, ayudándonos a predecir cuándo son necesarios, dónde se necesitan y qué práctica o conjunto de ellas debemos usar. El MIP no es una sumatoria de acciones o manejos individuales de plagas. Los tratamientos no son aplicados a partir de un esquema o calendario fijo, sino cuando el monitoreo indica que la plaga puede causar inaceptables daños económicos, médicos o antiestéticos. Los tratamientos son seleccionados y programados para ser más efectivos y menos destructivos que los factores de mortalidad natural.

En un sentido general, podemos considerar una plaga como cualquier agente que cause daño. Los vertebrados, insectos, malezas y enfermedades en áreas agrícolas, urbanas, bosques, lagos y otras áreas son agentes causantes de daños. El conocimiento de estos agentes como integrantes de un ecosistema es fundamental para el establecimiento de planes para el manejo de plagas más eficiente y menos contaminante.

Podemos definir al MIP como el proceso de toma de decisiones para determinar si es necesaria la aplicación de tratamientos para reducir o suprimir el ataque de plagas, saber cuándo y dónde dichos tratamientos son requeridos y qué estrategia debe implementarse. El manejo agronómico, la resistencia, los controles biológicos y químicos, son herramientas fundamentales para un MIP, por lo que se hace necesario la cooperación de investigadores en diferentes disciplinas y el desarrollo de nuevas técnicas para predecir y manejar tales plagas.

El manejo de una o varias plagas, debe ser integrado porque:

1) Muchos tratamientos estratégicos pueden ser aplicados en conjunto. El uso coordinado de va-

rias técnicas resulta en un programa óptimo de manejo.

2) Hay que conocer las interacciones entre las plagas claves e insectos beneficiosos, plagas potenciales, medidas de control y otros factores bióticos y abióticos. Aquí podemos encontrar problemas de resistencia, surgimiento de plagas secundarias o problemas de contaminación en seres vivos y en el medio ambiente.

3) Debe ser considerado como parte del sistema de manejo de los cultivos e integrante de un ecosistema, el cual es afectado por factores del orden social, político, económico y ecológico. De allí la necesidad de integrar disciplinas como fitopatología, entomología, edafología, economía, sociología, ingeniería, arquitectura, medicina y otras. El MIP sería entonces la selección, integración e implementación de un programa de control de plagas, basado en predicciones de consecuencia económicas, ecológicas y sociológicas. El máximo uso del control de plagas, incluyendo el clima, agentes causantes de enfermedades, predadores y parásitos, así como también la utilización de controles biológicos, físicos, químicos y modificación de hábitat, son aspectos fundamentales para un MIP. Controles artificiales sólo deben ser requeridos para evitar que las poblaciones de plagas sobrepasen niveles intolerables, los cuales deben ser determinados mediante estudios certeros del potencial de daño y el costo ecológico, social y económico de las medidas de control. Finalmente, se puede decir, que a pesar de que los MIP fueron desarrollados originalmente en el área agrícola, estos pueden también ser dirigidos hacia las plagas que afectan las áreas urbanas, la salud pública y las reservas forestales.

Componentes del MIP

- La identificación de plagas y enemigos naturales.
- El monitoreo, toma y almacenaje de datos.

- El nivel del daño económico. El tamaño de la población de plagas, correlacionado con un nivel de daño suficiente como para requerir acciones de control.
- El nivel de acción. Tamaño de la población de plagas, a partir del cual podemos predecir qué niveles económicos de daños podrían ocurrir si no son tomadas medidas de control.
- Los tratamientos. Selección de estrategias y combinaciones de tácticas que menos interfieran con los enemigos naturales y que sean menos peligrosas al ser humano y a su ambiente.
- La evaluación. Determinar el éxito de la acción de los tratamientos.

El desarrollo de un programa de monitoreo, requiere definir:

- Propósito del monitoreo.
- Población a muestrear.
- Frecuencia de visitas.
- Lugares a ser inspeccionados.
- Tamaño y método de muestreo.
- Evaluación del MIP.
- Correcciones.

Por otra parte, para determinar los niveles del daño económico es necesario conocer la cantidad de daños que una determinada plaga o combinaciones de ellas puede causar en un momento determinado, el valor de esa pérdida y los costos de los tratamientos a usar para evitar dicha pérdida. Los niveles de poblaciones de enemigos naturales y los efectos de los tratamientos sobre el ecosistema

también deberán considerarse en la determinación de los umbrales del daño económico.

Posibles estrategias

- La selección de plantas resistentes a plagas y que soporten o toleren parásitos y parasitoides.
- La modificación del hábitat, con el propósito de reducir las condiciones favorables a la plaga y favorecer las condiciones para sus predadores o parasitoides.
- El cambio en el comportamiento humano, incentivando a la gente a reevaluar prácticas de manejo convencionales. Las modificaciones de prácticas culturales como el riego, la fertilización, poda, coberturas, densidad y sistemas de siembra, el manejo de agroquímicos y modificaciones en normas de calidad con relación a los alimentos y paisajes.
- Los controles físicos como podas fitosanitarias, control manual de maleza, trampas, barreras y otras acciones mecánicas.
- El control biológico, incluyendo la conservación de los enemigos naturales a través de una adecuada selección, momento oportuno de aplicación y colocación de tóxicos.
- La introducción y reintroducción de enemigos naturales de plagas e importación de hospederos específicos para los enemigos naturales de plagas exóticas.
- El control químico, incluyendo feromonas y otros atrayentes para cebar o confundir a las plagas. Las hormonas juveniles que detienen el desarrollo, esterilizantes para evitar la reproducción de futuras generaciones y diferentes tipos de biocidas.

**Nuevo híbrido de maíz de alta calidad protéica
y con una capacidad de producción superior
a los 6000 kilogramos por hectárea**

Revista INIA Divulga

Instrucciones a los autores

De los trabajos a publicar

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos rubros de la producción: Agricultura de sabanas; Agricultura de laderas; Agricultura familiar; Agroecología; Agroeconomía; Agronomía de la producción; Alimentación y nutrición animal; Apicultura; Aspectos fitosanitarios: identificación, biología y control de las principales malezas, plagas y enfermedades que afectan los cultivos, manejo integrado de plagas; Biotecnología; Cadenas agroalimentarias; Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos; Investigación y transferencia de tecnología agropecuaria; Investigación participativa; Información y documentación agrícola; Manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios; Pastos y forrajes; Pesca y acuicultura (continental y marina); Producción y reproducción animal; Recursos fitogenéticos; Recursos naturales; Recursos pesqueros; Sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas; Sanidad animal: identificación, diagnóstico, sintomatología, epidemiología y control de las enfermedades que atacan a las especies bovina, caprina, ovina, porcina, equina y aves; Tecnología de alimentos; Misceláneas.

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de interés para los sistemas de producción agrícola, pecuaria o pesquera, así como para cualquiera de los eslabones de las cadenas agroalimentarias.

3. Los trabajos deberán tener un máximo de cinco páginas, tamaño carta, escritas a espacio y medio, con márgenes de 3 cm por los cuatro lados. En casos excepcionales, se aceptan artículos con mayor número de páginas, los cuales serán editados para publicarlos en dos partes y en números diferentes de la revista. Los autores que consideren desarrollar una serie de artículos alrededor de un tema, deberán consignar por lo menos las tres primeras entregas, si el tema requiere más de tres.

4. El autor o los autores deben enviar su solicitud firmada por el autor responsable y con cada uno de los coautores plenamente identificados, junto con dos copias del artículo en papel y la grabación en un disco flexible de 3,5" en formato MS Word o RTF a la dirección siguiente:

Revista INIA Divulga
INIA - Gerencia de Negociación Tecnológica
Unidad de Publicaciones
Apdo. 2103A, Maracay 2101
Email: inia_divulga@inia.gov.ve

5. Los artículos serán revisados por el Comité Editorial para su aceptación o rechazo y cuando el caso lo requiera por un especialista en el área o tema del artículo. Las sugerencias que impliquen modificaciones sustantivas serán consultadas con los autores.

De la estructura de los artículos

1. El título debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo. No se deben incluir: nombres científicos, ni detalles de sitios, lugares o procesos.

2. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.

3. Evitar el exceso de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.

4. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos acápites).

5. La redacción (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo, persuasivo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple.

6. Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: *Autor (año)* o *(Autor año)*. Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA).

7. El artículo debería contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto. En el caso de fotografías, son preferibles las diapositivas, pero también pueden usarse fotos sobre papel, siempre y cuando tengan el tamaño y la calidad adecuadas (9 x 12 o 10 x 15 cm). No se aceptarán materiales digitalizados. Los cuadros y gráficos deben ser claros y sencillos, presentados en página aparte, en formato MS Excel o MS Word.

8. Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando el cargo (Investigador, Técnico Asociado a la Investigación), la unidad ejecutora de adscripción al momento de preparación del artículo y la dirección donde pueden ser ubicados.



Puntos de Ventas

Servicio de Distribución y Ventas
Gerencia General: Avenida Universidad,
vía el Limón Maracay, estado Aragua
Telf. (0243) 2404911

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Avenida Universidad, área universitaria,
edificio 4, Maracay, estado Aragua
Telf. (0243) 2402911

Estación Experimental Amazonas
Vía Samariapo, entre Aeropuerto y Puente
Carinagua, Puerto Ayacucho, estado Amazonas.
Telf (0248) 5212917 - 5214740

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui
Carretera El Tigre - Soledad, kilómetro 5.
El Tigre, estado Anzoátegui - Telf (0283) 2357082

Estación Experimental Apure
Vía Perimetral a 4 kilómetros
del Puente María Nieves
San Fernando de Apure, estado Apure
Telf. (0247) 3415806

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas
Carretera Barinas - Torunos, Kilómetro 10.
Barinas, estado Barinas.
Telf. (0273) 5525825 - 4154330 - 5529825

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Portuguesa
Carretera Barquisimeto - Acarigua,
kilómetro Araure, estado Portuguesa
Telf: (0255) 6652236

Estación Experimental Delta Amacuro
Isla de Cocuina sector La Macana,
Vía el Zamuro. Telf: (0287) 7212023

Estación Experimental Falcón
Avenida Independencia, Parque Ferial.
Coro, estado Falcón. Telf (0268) 2524344

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Guárico
Bancos de San Pedro. Carretera Nacional
Calabozo, San Fernando, Kilómetro 28.
Calabozo, estado Guárico.
Telf (0246) 8712499 - 8716704

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara
Carretera Vía Duaca, Kilómetro 5,
Barquisimeto, estado Lara
Telf (0251) 2732074 - 2737024 - 2832074

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Mérida
Avenida Urdaneta, Edificio MAC, Piso 2,
Mérida, estado Mérida
Telf (0274) 2630090 - 2637536

Estación Experimental Miranda
Calle El Placer, Caucagua, estado Miranda
Telf. (0234) 6621219

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas
San Agustín de La Pica, vía Laguna Grande
Maturín, estado Monagas.
Telf. (0291) 6413349

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Sucre
Avenida Carúpano, Vía Caigüiré.
Cumaná, estado Sucre.
Telf. (0293) 4317557

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira
Bramón, estado Táchira.
Telf: (0276) 7690136 - 7690035

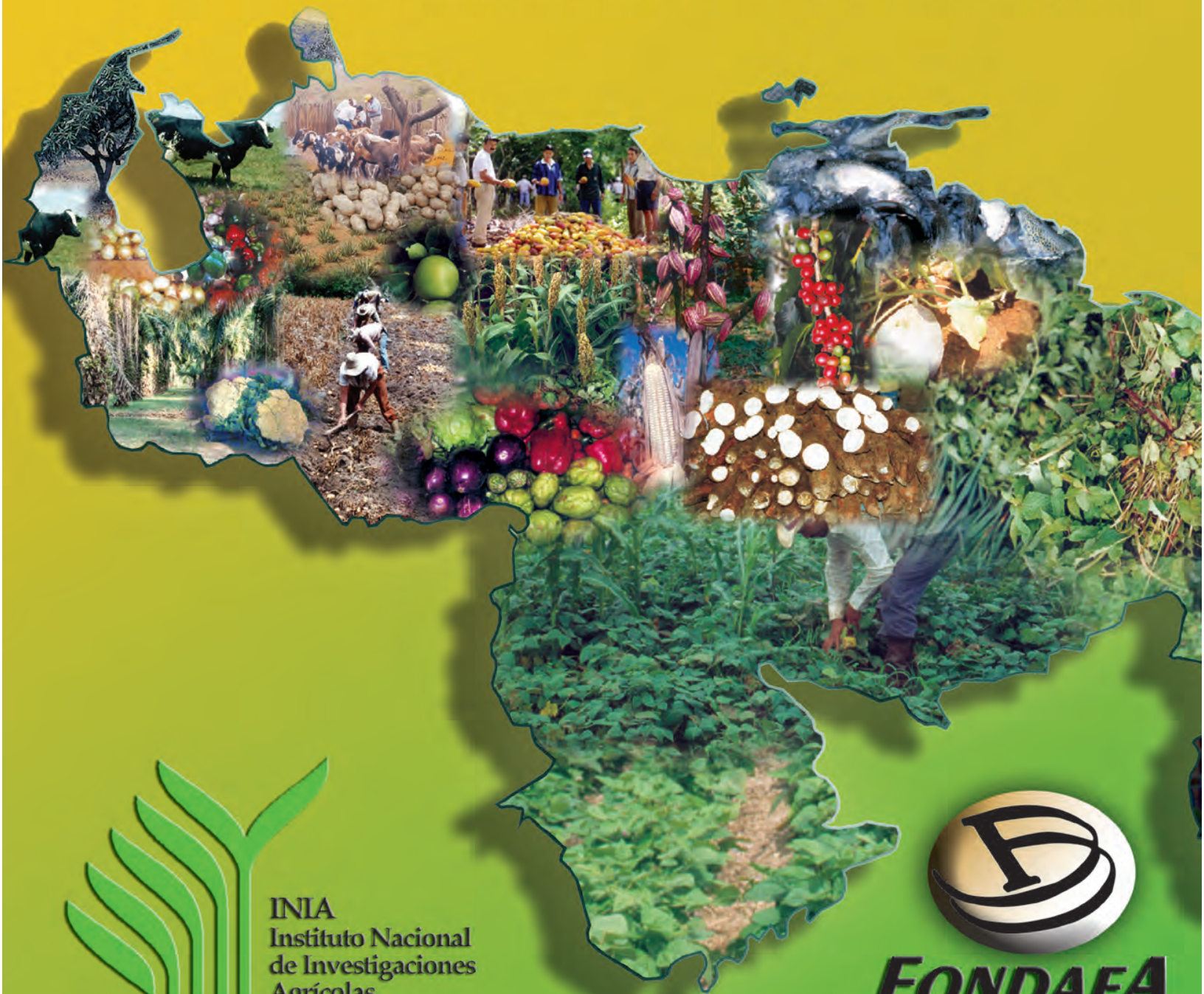
Estación Experimental Trujillo
Calle Principal Pampanito, Instalaciones
del MAC. Pampanito, estado Trujillo
Telf (0272) 6711651

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy
Carretera Vía Aeropuerto Flores Boraure,
San Felipe, estado Yaracuy
Telf. (0254) 2311136 - 2312692

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia
Vía Perijá Kilómetro 7,
entrada por RESIVEN
estado. Zulia.
Telf (0261) 7376224 - 7376219



Programa Asistencia Técnica CONVENIO INIA - FONDAFA



INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas



FONDAFA



Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Ministerio de Ciencia
y Tecnología

Gobierno
Bolivariano