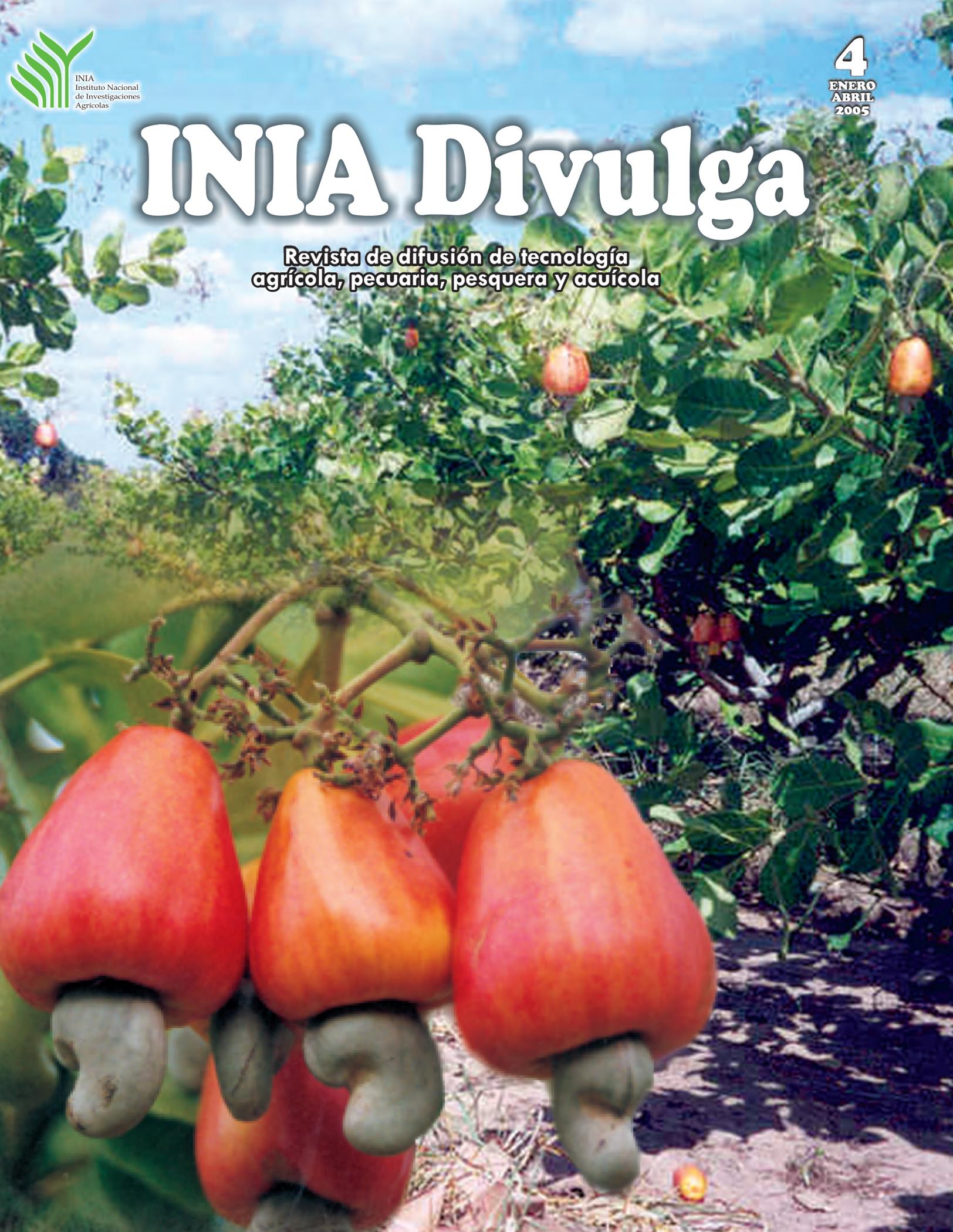


INIA Divulga

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



Contenido

Editorial 1

Aspectos fitosanitarios

- La chinche negra del cacao.
A. Gómez; G. Ramos 2
- Uso del antagonista *Trichoderma harzianum* para controlar tres enfermedades fungosas del suelo.
R. García; J. Salas; R. Riera; C. Zambrano; A. Maggiorani; A. García..... 8
- Situación fitopatológica del cacao criollo en tres localidades del occidente del país.
A. Moya; G. Castellano; R. Rumbos; H. Quevedo 22
- El virus del amarillamiento de las venas de papa (PYVV).
E. Ortega Cartaya; Y. Rodríguez 33
- Los bachacos y su importancia en las sabanas orientales.
M. Bertorelli; J. Luna Coll 46
- La gripe aviar (H₅N₁) amenaza al mundo como nueva pandemia.
C. Marín Aponte..... 50

Fertilización

- Criterios técnicos para fertilizar el cultivo del tomate.
C. Ruiz; D. Túa. 37

Sistemas de producción

- Siembra del sorgo granífero como alternativa en norte-verano en el estado Portuguesa.
R. González; L. Velásquez. 4

Agronomía de la producción

- Técnica de sustitución de copa como alternativa de renovación de mereyales.
P. Hidalgo; M. Sindoni..... 15
- Poda de despunte en árboles de mango.
T. Davenport; P. Colmenares; F. Salcedo... 25

Pastos y forrajes

- Manejo del diferimiento de utilización en la asociación buffel-leucaena como alternativa de verano.
A. Sánchez. 18
- Umfolozi o Pangola peluda: un pasto que comienza a ser cultivado.
L. Navarro; I. Rodríguez; S. González; A. Torres..... 29

Investigación y transferencia de tecnología

- Potencialidades y limitantes de la agroindustria rural quesera en la parroquia Moroturo, estado Lara.
M. García. 42

Instrucciones a los autores 56

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

INIA Divulga

Nº 4
ENERO - ABRIL
2005



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
Secretaria 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

En el espíritu del Plan Estratégico Institucional 2005-2010, aprobado por la Junta Directiva en el mes de febrero del año 2005, se contempla hacer del INIA una institución con capacidad de dar respuesta rápida y eficaz a los retos que impone la realidad agrícola nacional en la actualidad y en el futuro. Para lograr esto debemos iniciar de inmediato un proceso de transformación real de la plataforma institucional, y no una reforma más, como ha ocurrido en el pasado, porque debemos funcionar de manera clara como un eje motor con el propósito de acelerar la construcción de un modelo productivo que nos encamine hacia la creación de un nuevo modelo económico.

En este orden de ideas, es necesario contar con una institución que responda a los retos y desafíos que se establecen en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela: Artículo 110. *“El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país...”*; Artículo 305. *“El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral...”*; Artículo 306. *“El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral con el propósito de generar empleo y garantizar un nivel adecuado de bienestar...”*.

La emergencia del concepto de desarrollo endógeno, orientado a promover el beneficio colectivo y el desarrollo local, propone estrategias integrales de articulación entre los diferentes actores socioeconómicos, destinadas a la creación de una estructura productiva eficiente y diversificada. Los retos planteados desde este momento con el Plan Nacional de Semilla, y dentro de poco, con el Plan Nacional de Acuicultura y el Plan de Agricultura Familiar, la aprobación del Decanato de Postgrado del INIA por parte del Consejo Nacional de Universidades (CNU), la creación del INIA Bolívar con visión de futuro, y la incorporación de nuevo personal de investigación, aunque modesta para las necesidades reales, constituyen avances importantes hacia el logro de las metas propuestas.

La producción de conocimiento científico innovador no es suficiente. Se requiere, además, que ese conocimiento sea estratégico y con un enfoque sistémico, para que la relación investigador productor permita buscar soluciones adecuadas.

La aplicación de nuevas tecnologías con la debida apropiación del conocimiento implica una relación estrecha entre productor e investigador, lo cual se logra a través de la investigación participativa. Durante muchos años hemos mantenido el mismo patrón de comunicación, tratando de transmitir al colectivo los resultados de nuestros esfuerzos en materia de generación de conocimientos; en muchos casos, orientados de manera individualizada y sin un impacto real de adopción en las diferentes cadenas agroproductivas.

Este es el caso de INIA Divulga (antes FONAIAP), en donde hasta la fecha, la mayoría de los artículos publicados guardan relación con los objetivos generales o específicos de los proyectos de investigación que se han ejecutado en nuestra institución. Es hora entonces de cambiar y adecuarnos al cambio institucional requerido por nuestra patria.

Jesús Salazar



INIA
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 Urefia **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

Belkis Rodríguez **Ceniap**
Ángel Leal **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**
Igyana Bolívar **Apure**
Damelys Sanabria **Delta Amacuro**
Carlos Romero **Falcón**
Pedro Sánchez **Miranda**
Itamar Galíndez **Trujillo**

La chinche negra del cacao

Alvaro Gómez
Gladys Ramos

Investigadores. INIA Mérida. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida. Mérida. agomez153@gmail.com; gramos@telcel.net.ve

El cacao, al igual que otros cultivos permanentes que se siembran a gran escala, está sujeto al ataque de plagas y enfermedades que pueden causar daños económicos en los sembradíos. Por lo tanto, es de gran importancia el conocimiento de estas plagas, así como los medios adecuados para prevenir o controlar sus efectos sobre el cultivo

Muchas de las plagas del cacao no constituyen un problema grave, pero si se descuida su control pueden llegar a convertirse en un serio problema. Por lo tanto, se debe evitar que los insectos dañinos se extiendan y se multipliquen hasta convertirse en plagas de importancia económica para el cultivo.

Su control debe realizarse, teniendo en cuenta el ciclo biológico del insecto y los factores ecológicos que favorecen el incremento de las poblaciones de insectos asociados al cultivo del cacao.

Descripción

La chinche negra del cacao, *Antitechus tripterus* (F.), es un insecto que pertenece al orden: Hemiptera y a la familia: *Pentatomidae*.

El insecto adulto es de color gris oscuro, de aspecto compacto, posee una cabeza pequeña y triangular, y mide 10 milímetros de largo y 6 milímetros de ancho (Figura 1).

La hembra permanece sobre los huevos hasta que ellos eclosionan. De éstos, se originan las ninfas, las cuales no poseen alas y pasan por cinco estadios o períodos de crecimiento, hasta alcanzar el estado adulto.

Estos insectos no muestran gran actividad, vuelan a cortas distancias y cuando se sienten amenazados emiten un olor desagradable a manera de defensa. Se agrupan en colonias, principalmente en la base del pedúnculo de las mazor-

cas, aunque se les puede encontrar en cojines florales, hojas, tallos y brotes tiernos.



Figura 1. Adulto de la chinche negra del cacao *Antitechus tripterus* (F.).

Daños que ocasionan

Atacan principalmente en el pedúnculo del fruto y en la base de las mazorcas, succionando la savia e inyectando toxinas (Figura 2).



Figura 2. Pedúnculo del fruto de cacao, mostrando daño causado por el insecto.

El daño en las mazorcas puede ocurrir a cualquier edad, aunque los frutos jóvenes son los más susceptibles al insecto. Como consecuencia de sus ataques, ocasiona la marchitez y muerte de los chireles. En las mazorcas que ya están desarrolladas, el daño se manifiesta en forma de lesiones (puntos) de color negro, poco profundas, que se extienden desde el pedúnculo del fruto hacia el ápice. Sobre estas lesiones pueden desarrollarse hongos patógenos del cacao.

Al insecto adulto también se le responsabiliza de actuar como trasmisor de la moniliasis, enfermedad que afecta los frutos. Cuando el ataque es severo puede causar el amarilleo de las hojas y daños en los brotes nuevos.

Medidas de control

El combate debe hacerse en forma cuidadosa y oportuna, preferiblemente, mediante prácticas culturales, como las que se describen a continuación:

- La poda de mantenimiento del cacaotal y el raleo del sombrío permanente con el fin de regularizar la entrada de luz y aire dentro de la plantación.
- El control de las malezas hospederas del insecto.
- La remoción y quema de los frutos enfermos.
- Aplicar medidas de vigilancia continua, ya que éstas ayudan a localizar los focos de ataque del insecto y facilitan su control.
- Para el control biológico se ha reconocido como un agente benéfico a los parásitos de los huevos: la avispa *Phanuropsis*, perteneciente a la familia: *Scelionidae*. A los productores que deseen obtener información específica acerca de esta forma de control, se les recomienda con-

sultar a los investigadores del INIA establecidos en su localidad.

- La aplicación de insecticidas sólo es necesaria en aquellos casos en los que el nivel de infestación es muy elevado. Cuando esto ocurre se pueden aplicar insecticidas en forma dirigida en las mazorcas y brotes tiernos de los árboles atacados después de concluir la poda de la plantación. Se recomienda a los productores que consulten a los investigadores del INIA y a los agrotécnicos de la zona, con el propósito de obtener información precisa acerca de los productos más adecuados, debido al efecto contaminante y residual de algunos productos, en particular de los órganofosforados.

Bibliografía

- Abreu, J. M.; Nakayama, K.; Benton, F.; Cruz, P.; Ferraz, E.; Menezes, M.; Smith, G. 1989. Manejo de pragas do cacauero. Ylheus, Brasil. CEPLAC/CEPEC. 32 p.
- Braudeau, J. 1978. El Cacao. Barcelona, España. Ed. Blume. 297 p. (Colección agricultura tropical).
- Castaños, O. 1986. Manejo de problemas entomológicos en el cultivo del cacao. Agronomía. Segunda época. Vol. I. p. 15-18.
- Compañía Nacional de Chocolates. 1991. Manual para el cultivo del cacao. 3ra. Ed. Colombia. 140 p.
- Enríquez, G. A. 1987. Manual del cacao para productores. San José, Costa Rica, Ed. Universitaria Estatal a Distancia. 117 p.
- Reyes, H.; Capriles, L. de Reyes. 2000. Ed. Chocolates El Rey. El cacao en Venezuela. Caracas, Venezuela, Gráficas Acea. 270 p.

**EL PLAN NACIONAL DE SEMILLA
GARANTIZA LA SEGURIDAD
ALIMENTARIA DEL PAÍS**

Siembra del sorgo granífero como alternativa en norte-verano en el estado Portuguesa

**Rafael González
Lorenzo Velásquez**

Investigadores. INIA Portuguesa. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa. Acarigua-Araure.

Por su adaptabilidad, el sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L.) es un cereal de amplio uso y con una gran perspectiva en muchos países del mundo. Desde el punto de vista económico, representa uno de los renglones agrícolas de mayor importancia debido a su uso en la industria de alimentos concentrados, ya que es una fuente energética de primera línea.

En Venezuela se cultiva principalmente en los llanos centrales, occidentales y orientales. No obstante, la baja productividad del cultivo en esas áreas agroecológicas y la alta demanda por parte de la agroindustria han determinado que el Estado venezolano tenga que recurrir a las importaciones, las cuales son cada vez mayores y van en deterioro de la economía regional y del desarrollo de la agricultura en el país.

En los llanos occidentales, destaca el estado Portuguesa, con un área potencial de 200 mil hectáreas para el cultivo del sorgo granífero, la cual puede extenderse aún más, si se consideran los sistemas de producción mixtos sorgo-ganadería. Es decir, aquellos sistemas de producción en los que la soca se utiliza para complementar la alimentación animal mediante el pastoreo.

Por otra parte, el sorgo granífero es un cultivo muy competitivo por su alta capacidad de adaptabilidad y sus rendimientos moderados, aun en condiciones de baja fertilidad natural del suelo, por lo que puede desplazar fácilmente a otros cultivos de norte-verano, como: el girasol, ajonjolí y frijol, entre otros.

Condiciones climáticas

El sorgo granífero constituye uno de los rubros cuya superficie cultivada se ha incrementado más en los últimos años en la región de los llanos occidentales. Sólo en el estado Portuguesa se sembraron más de 70.000 hectáreas para 1997, aun-

que en 1998 la superficie de siembra disminuyó considerablemente, debido, principalmente a problemas climáticos. Pero, durante los ciclos de siembra de los años 1999-2003 hubo un incremento en la superficie sembrada.

En el Cuadro 1 se presenta el resumen climático de las precipitaciones ocurridas en los principales meses, en las siembras comerciales del cultivo del sorgo granífero, durante los años 1999 a 2003, en el municipio Turén, estado Portuguesa, zona de mayor producción de sorgo granífero.

Se puede observar, que durante los meses de septiembre, octubre y noviembre se presentan las mayores lluvias, las cuales favorecen la producción del sorgo. Pero si se siembra durante el mes de diciembre o en el transcurso del mes de enero, la humedad del suelo no será suficiente para satisfacer las demandas del cultivo; además, se impediría el buen aprovechamiento del fertilizante, lo cual conlleva a la obtención de bajos rendimientos y, por lo tanto, a la disminución del ingreso para el productor.

Por la razón antes expuesta, las siembras comerciales del sorgo deben efectuarse durante el período comprendido: desde el mes de septiembre hasta finales de noviembre, con fecha tope al 15 de diciembre, lo cual garantiza, con mayor seguridad, la obtención de rendimientos de granos económicamente aceptables.

El cultivo de sorgo granífero se ha expandido en la mayoría de los municipios del estado Portuguesa (Cordero 2003b), pero los rendimientos por hectárea son bajos (Cuadro 2); por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias que permitan promover y mantener las áreas de siembra del cultivo, y evaluar las diferentes prácticas agronómicas con la finalidad de realizar un manejo agronómico

Cuadro 1. Datos climáticos de la precipitación en el Campo Experimental Turén, estado Portuguesa, durante los años 1999-2003.

Meses	Año				Promedio
	1999-2000 (mm)	2000-2001 (mm)	2001-2002 (mm)	2002-2003 (mm)	
Septiembre	179,00	185,00	192,00	197,00	188,20
Octubre	167,00	165,00	166,00	168,00	166,50
Noviembre	89,00	83,00	82,00	84,60	84,70
Diciembre	40,00	37,00	38,00	45,90	40,20
Enero	6,80	6,5,00	6,30	5,40	6,30
Febrero	11,60	11,60	10,20	10,20	10,90
Marzo	11,90	13,50	12,20	14,50	13,00
Total	505,30	501,60	650,00	525,60	
Promedio	72,18	71,65	92,85	75,08	

Fuente: Departamento de Agrometeorología del INIA-CIAE Portuguesa.

sustentable con un menor impacto ambiental para la época de norte-verano.

A pesar de ello, el sorgo representa un potencial en los diferentes municipios del estado Portuguesa, debido a que la superficie de siembra para el ciclo 2002-2003 fue elevada con respecto a los años anteriores, superando las expectativas de crecimiento del área sorguera del país. Sin embargo, en la medida que se mantenga una política de precio, disminuya la importación de maíz amarillo y exista una buena fuente de financiamiento (Cordero 2003a), se podrán estimular las siembras y satisfacer la demanda nacional de este cereal, la cual supera las 1.500.000 toneladas.

Consideraciones sobre la fertilización del sorgo granífero en norte-verano

En el estado Portuguesa se puede observar la importancia, bastante acentuada, de los sistemas de producción maíz-sorgo, maíz-ajonjolí y maíz-fríjol, pero en el caso del sorgo, estos sistemas hacen que se vea beneficiado o afectado por el cultivo que lo antecede.

El rendimiento promedio del cultivo de sorgo granífero es de 2.000 kilogramos por hectárea, aproximadamente. No obstante, este rendimiento se puede aumentar significativamente con el uso adecuado de la dosis de fertilización (nitrógeno, fósforo y potasio) en el cultivo que lo precede, porque se puede hacer uso del efecto residual en el momento de sembrar el sorgo.

Cuadro 2. Superficie cosechada, producción y rendimiento del cultivo de sorgo granífero en el estado Portuguesa durante el ciclo 2002-2003.

Municipio	Superficie (ha)	Producción (toneladas)	Rendimiento (kg/ha)
Agua Blanca	280	556	1.986
Araure	6.077	12.597	2.073
Esteller	15.714	32.532	2.070
Guanare	2.334	4.630	1.984
Guanarito	15.485	32.154	2.076
Ospino	15.538	32.226	2.074
Páez	3.782	7.866	2.079
Papelón	3.035	6.317	2.082
Boconoito	1.494	2.967	1.986
San Rafael	59	118	2.000
de Onoto			
Santa Rosalía	21.449	44.512	2.075
Turén	44.977	93.555	2.080
Total	130.226	270.029	2.074

Fuente: Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT), 2003. Dirección de Planificación y Políticas Agrícolas. UEMAT-Acarigua, Portuguesa.

Alrededor de 98% de la siembra del sorgo granífero se realiza durante el ciclo de norte-verano (época tardía), cuando la humedad del suelo no es suficiente. Por esta razón, la práctica del reabono basada en el nitrógeno es muy importante para obtener buenos rendimientos de granos, pero es necesario que ésta se aplique, principalmente, por la vía foliar, en forma de úrea, entre 20 a 25 días después de la siembra, en dosis de 200 - 250 kilogramos por hectárea.

Época y densidades de siembra apropiadas

La época de siembra dependerá de la topografía del terreno, de la textura del mismo, del comportamiento de las precipitaciones, de la capacidad de retención de humedad del suelo, y de la presencia de plagas y enfermedades.

Por otra parte, la fecha óptima de siembra se encuentra entre el primero de septiembre y el 15 de diciembre, dependiendo de la posibilidad de preparación del terreno y de la cosecha oportuna de maíz. Como se indicó anteriormente, la fecha tope de siembra es el 15 de diciembre, pero representa mayor riesgo mientras más se acerque a esa fecha; sobre todo, si los suelos tienen baja capacidad de retención de humedad.

La siembra del sorgo granífero durante el período señalado asegura un buen aprovechamiento de la humedad almacenada en el suelo, además, las lluvias que ocurren durante estos meses pueden ser suficientes para satisfacer la demanda del cultivo.

Cuadro 3. Efecto de las fechas de siembra durante el ciclo 2001-2002, en el estado Portuguesa.

Época de siembra	Rendimiento (kg/ha)
1 ^{ra.} quincena de septiembre	3.215
2 ^{da.} quincena de septiembre	2.696
1 ^{ra.} quincena de octubre	2.629
2 ^{da.} quincena de octubre	2.136
1 ^{ra.} quincena de noviembre	2.423
2 ^{da.} quincena de noviembre	2.293
1 ^{ra.} quincena de diciembre	1.849
2 ^{da.} quincena de diciembre	1.539
1 ^{ra.} quincena de enero	1.388

Fuente: Departamento Técnico de Asoportuguesa.

Cuando las siembras del sorgo se desarrollan después del 15 de diciembre presentan problemas de tipo climático, ornitológico, de plagas y enfermedades, que inciden negativamente sobre los rendimientos, principalmente, en las zonas altas y cuando los suelos poseen baja capacidad de retención de humedad. En los cuadros 3 y 4 se puede observar el efecto que tienen las fechas de siembra sobre el rendimiento del cultivo.

Las mejores épocas para la siembra del sorgo granífero en el estado Portuguesa son las que se realizan a finales del ciclo lluvioso (de septiembre a finales de noviembre), y tienen como fecha tope de siembra el 15 de diciembre, dependiendo de la posibilidad de preparación del terreno y de la cosecha oportuna del maíz. Sin embargo, en las zonas donde los suelos son de textura franco-arenosa, como el piedemonte, Acarigua y sus alrededores, se puede sembrar en los meses de abril, mayo y agosto (Cuadro 5).

Cuadro 4. Efecto de las fechas de siembra durante el ciclo 2002-2003, en el estado Portuguesa.

Época de siembra	Rendimiento (kg/ha)
1 ^{ra.} quincena de septiembre	1.585
2 ^{da.} quincena de septiembre	1.616
1 ^{ra.} quincena de octubre	1.869
2 ^{da.} quincena de octubre	2.688
1 ^{ra.} quincena de noviembre	2.395
2 ^{da.} quincena de noviembre	2.441
1 ^{ra.} quincena de diciembre	2.158
2 ^{da.} quincena de diciembre	1.574
1 ^{ra.} quincena de enero	963

Fuente: Departamento Técnico de Asoportuguesa.

Cuadro 5. Épocas de siembra del sorgo granífero en el estado Portuguesa.

Zona	Fecha de inicio	Fecha tope
Piedemonte (carretera, vía a Guanare)	Abril, mayo, agosto	1 ^{ra.} quincena de septiembre
Acarigua y alrededores	Abril, mayo, agosto	1 ^{ra.} quincena de septiembre
Araure y alrededores	Agosto, septiembre, octubre	1 ^{ra.} quincena de noviembre
Turen, Ají, El Cruce, El Playón	Octubre, noviembre	1 ^{ra.} quincena de diciembre
Chorrerones, Santa Cruz, La Chaconera	Noviembre, diciembre	2 ^{da.} quincena de diciembre
Guanarito, Papelón,	Noviembre	20 de diciembre
Vega de Ospino	Noviembre	31 de diciembre

Fuente: Investigaciones realizadas por los autores.

En el Cuadro 6 se muestran los principales cultivares comerciales de sorgo granífero utilizados por los agricultores y su comportamiento, en relación con las fechas de siembra empleadas en las principales áreas de producción del estado Portuguesa. Se puede observar que el rendimiento de los cultivares disminuye en la medida que las siembras son más tardías, debido a que el cultivo no cuenta con los requerimientos mínimos de precipitación en el momento de producirse la floración y el llenado del grano, lo que ocasiona que se formen granos de poco peso y, en consecuencia, el rendimiento se afecte severamente.

Bibliografía

- Arias, I. 1992. Época de siembra en el cultivo del sorgo en el oriente del estado Guárico. Fonaiap Divulga 9 (39): 32
- Arias, I. 1995. Consideraciones acerca del cultivo del sorgo granífero en Venezuela. Fonaiap Divulga 12 (49): 2-7
- Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa (Asoportuguesa). 2003. V Curso sobre producción de sorgo. Araure, estado Portuguesa, del 24 al 28 de marzo, p. 70-76
- Cordero, L. 2003a. Prontuario Agrícola año 2003 (entrevista). Ministerio de Producción y Comercio (MPC), Dirección de estadísticas e informática, Unidad de Desarrollo Agrícola de Acarigua. Portuguesa, Venezuela.
- Cordero, L. 2003b. Resumen ciclo verano por Municipio (entrevista). Ministerio de Agricultura y Tierra, Dirección de Planificación y Políticas Agrícolas, UEMAT Acarigua. Portuguesa, Venezuela.
- González, R.; Graterol, Y. 1999. Espaciamiento entre hileras y fertilización sobre el rendimiento y otras características del sorgo granífero en Portuguesa, Venezuela. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología 17: 108-124.
- González, R.; Graterol, Y. 2003. Comportamiento de 23 híbridos de sorgo granífero bajo condiciones de norte-verano en el estado Portuguesa. Revista de la Facultad de Agronomía 20: 297-305.

Cuadro 6. Efecto de las fechas de siembra en los rendimientos (kg/ha) de los cultivares comerciales de sorgo granífero. Portuguesa, años 2001-2002.

Cultivar	Fecha de siembra									Promedio
	1 ^{ra.} Sep.	2 ^{da.} Sep.	1 ^{ra.} Oct.	2 ^{da.} Oct.	1 ^{ra.} Nov.	2 ^{da.} Nov.	1 ^{ra.} Dic.	2 ^{da.} Dic.	1 ^{ra.} Ene.	
Chaguarama VII	3.228	2.516	0	2.409	2.107	2.057	2151	2.173	1.736	2.297
DK-67	0	0	0	2.400	1.234	2.561	2011	0	4.582	2.558
Esmeralda	0	2.021	4421	1.971	2.394	1.523	1247	1.572	1.791	2.118
Guanipa-95	0	0	2513	978	2.632	2.991	1918	1.117	0	2.025
Himeca-101	2.659	3.222	3210	3.004	2.594	2.608	2225	2.193	1.855	2.616
Himeca-400	0	0	1500	1.190	2.352	3.233	2427	2.334	2.623	2.237
P82G55	0	0	0	3.000	3.578	950	0	0	2.662	2.548
Prosevenca	0	0	0	0	3.500	3474	0	0	0	3.637
Sefloarca-7	3.758	3.026	1500	0	2.834	2.205	2058	1.705	2.295	2.423
Tucupido	0	0	0	0	1.000	1.331	0	0	1.611	1.314
Promedios	3.215	2.696	2629	2.136	2.423	2.293	2005	1.849	2.394	

1^{ra.} : Primera quincena.

2^{da.} : Segunda quincena.

1^{ra.} Sep. = 1^{ra.} quincena de septiembre

2^{da.} Sep. = 2^{da.} quincena de septiembre

1^{ra.} Oct. = 1^{ra.} quincena de octubre

2^{da.} Oct. = 2^{da.} quincena de octubre

1^{ra.} Nov. = 1^{ra.} quincena de noviembre

2^{da.} Nov. = 2^{da.} quincena de noviembre

1^{ra.} Dic. = 1^{ra.} quincena de diciembre

2^{da.} Dic. = 2^{da.} quincena de diciembre

1^{ra.} Ene. = 1^{ra.} quincena de enero

Fuente: Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa (Asoportuguesa). 2003. V Curso sobre producción de sorgo.

Visita el sitio Web del INIA
<http://www.inia.gob.ve>

Uso del antagonista *Trichoderma harzianum* para controlar tres enfermedades fungosas del suelo

La agricultura intensiva que se desarrolla en la Cordillera de los Andes venezolanos se caracteriza por la utilización elevada de insumos, con el propósito de obtener “buenas cosechas”. En este contexto, el uso indiscriminado e inapropiado de agroquímicos, tales como fertilizantes y plaguicidas, constituye la práctica más común de manejo en estos agroecosistemas. Sin embargo, esta práctica está cuestionada debido al alto impacto ambiental y por los problemas colaterales de salud pública que ocasionan.

El fenómeno del uso de químicos contra un número creciente de enfermedades y plagas, cada vez en mayor cantidad, se denomina círculo vicioso. Este problema es grave cuando las enfermedades y las plagas llegan a un pico tan alto en donde ninguna medida de control es efectiva, debido fundamentalmente a tres problemas: resistencia, resurgimiento e incremento del inóculo primario y el desarrollo de ciclos secundarios de enfermedades.

Las condiciones climáticas de las zonas altas, específicamente en el estado Mérida: alta precipitación, entre 740 milímetros y 1.200 milímetros anuales, una humedad relativa por encima de 75% y temperaturas promedios entre 11 y 16°C, propician el desarrollo y diseminación de enfermedades que limitan la producción de los cultivos. Estas enfermedades son difíciles de controlar y a menudo se produce la aparición de epifitias que amenazan la productividad de los agroecosistemas.

Enfermedades fungosas del suelo

Por su incidencia, distribución y alta virulencia en cultivos de importancia de la región andina, se destacan tres enfermedades que causan pérdidas en las cosechas, desde moderadas hasta

Rosaima García¹
J. Salas¹
R. Riera²
C. Zambrano²
A. Maggiorani¹
A. García³

¹Investigadores. ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA Mérida. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida, Mérida. ³Ingenieros Agrónomos. Zambrano Consultor Agrícola, C. A.

totales. Estas enfermedades son: la pudrición blanca del ajo, rizoctoniasis de la papa y hernia de las crucíferas.

La pudrición blanca del ajo

Es una enfermedad ocasionada por el hongo *Sclerotium cepivorum* Berkale (Figura 1), que es muy difícil de combatir con productos químicos. Se presenta desde el inicio del desarrollo del cultivo hasta el final. Las plantas afectadas retrasan su desarrollo, se marchitan y los bulbos se pudren y recubren de un moho blanquecino hasta formar estructuras de resistencia de color negro, llamadas esclerocios, que le permiten al hongo permanecer en el suelo por muchos años (Ramos 1991).



Figura 1. Purición blanca del ajo causada por el hongo *Sclerotium cepivorum* Berkale.

Rizoctoniasis de la papa

Esta enfermedad es denominada también cancro del tallo o costra negra (Figura 2), la ocasiona el hongo *Rhizoctonia solani* Kuhm GA-3. Su incidencia y distribución se ha venido incrementando en todas las zonas paperas del estado Mérida.

Los síntomas incluyen canchales en los brotes, tallos y estolones, caídas de brotes, rajadura de los tubérculos y presencia de esclerocios de color marrón oscuro a negro, llamados sarna negra, los cuales se desarrollan sobre los tubérculos y reducen su calidad. En las plantaciones se observan plantas achaparradas, amarillentas y con presencia de tubérculos aéreos, que al ser cosechadas producen tubérculos con evidentes deformaciones y la presencia de los síntomas descritos con anterioridad, como consecuencia, los rendimientos son muy bajos debido a que se produce una reducción superior a 50% (García *et al.* 1999).

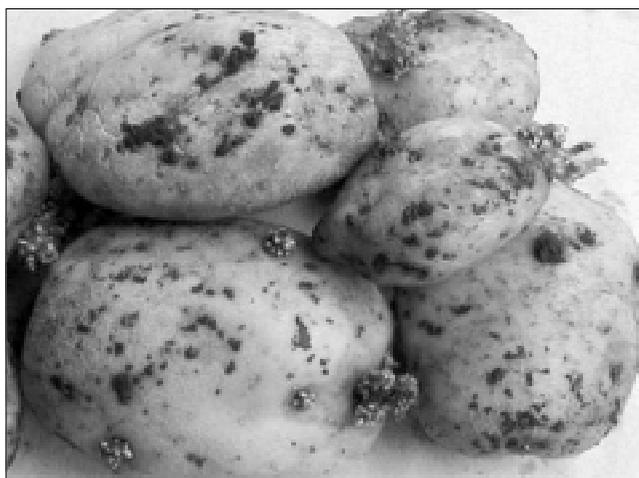


Figura 2. Rhizotomiasis de la papa ocasionada por el hongo *Rhizoctonia solani* Kuhm.

La hernia de las crucíferas

Es ocasionada por el hongo *Plasmodiophora brassicae*. Se caracteriza porque en las raíces se forman tumoraciones gigantes, que impiden la adsorción eficiente de agua y de los nutrientes, y las partes aéreas de la planta se retrasan en su desarrollo normal (Figura 3). Por lo general, los tumores son invadidos por microorganismos saprofitos secundarios que originan podredumbre, y en su interior, se liberan toxinas que pueden producir una marchitez general en toda la planta. Cuando la marchitez no es completa, el producto desmejora su valor comercial debido a que se abre la inflorescencia de la planta, perdiendo su composición, y no soportan el transporte.

La incidencia de "la hernia de las coles" en los municipios Rivas Dávila, Miranda, Pueblo Llano, Cardenal Quintero y Rangel del estado Mérida, se

había venido acrecentando cada vez más, debido a que los productores no contaban con ningún tipo de medida de control. No obstante, la situación ha venido mejorando con la incorporación del fungicida biológico elaborado con el hongo *Trichoderma harzianum*.



Figura 3. Hernia de las coles ocasionada por el hongo *Plasmodiophora brassicae*.

El hongo *Trichoderma harzianum*

Hasta la incorporación del hongo trichoderma en los sistemas agrícolas del estado Mérida, los productores no contaban con una medida de control suficientemente efectiva para proteger las plantaciones de esta enfermedad. Para controlar el hongo usaban un producto con el ingrediente activo pencycurón (Monceren), el cual es altamente costoso, contaminante y difícil de encontrar en el mercado; eventualmente, aplicaban cualquier otro fungicida ineficiente para el control del hongo.

El hongo *Trichoderma harzianum* se conoce como un antagonista natural del suelo, que tiene la capacidad de actuar en forma de antibiosis, parasitismo y/o competencia. Debido a estas propiedades se reproduce artificialmente (como un biofungicida) y puede incorporarse como un elemento más del suelo para recolonizar y competir con otros hongos presentes y/o parasitarlos (Figura 4). Basados en este principio, se llevó a cabo un trabajo que tuvo por finalidad incorporar tecnologías alternativas de manejo de estas enfermedades distintas a las convencionales y para ello se evaluó, aplicó y difundió el uso del antagonista *Trichoderma harzianum* en sistemas agrícolas

prioritarios del estado Mérida, dentro de un programa de manejo integrado.

Como resultados del programa ha habido además un estímulo en la utilización y producción de semilla de papa de calidad genética y sanitaria; se ha diversificado el uso de abono orgánico distinto a la gallinaza, se ha incentivado a productores de otros sistemas de producción a la aplicación de estas tecnologías y ha habido un cambio de aptitud de los productores en el manejo técnico de su sistema.

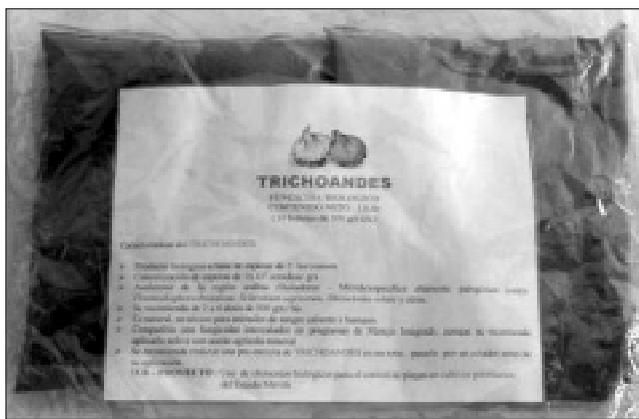


Figura 4. Biopreparado con el hongo *Trichoderma harzianum*. Se utiliza para el control de la pudrición blanda del ajo, rizoctoniasis de papa y hernia de crucífera.

Evaluación de biopreparados de *Trichoderma harzianum*

Para promover el uso de trichoderma se llevaron a cabo tres trabajos de evaluación, en los que se utilizaron dos biopreparados autóctonos y uno comercial: Natibiol™.

El ingrediente activo de los biopreparados autóctonos provenía de dos cepas del hongo, recolectadas de suelos ajeros del municipio Rangel del estado Mérida, las cuales se seleccionaron en virtud de su alta capacidad antagónica *in vitro* sobre hongos del suelo y por su alta capacidad reproductiva en medios artificiales, en contraste con los fungicidas químicos comerciales, los cuales se usaron de acuerdo con la dosis media señalada en la etiqueta para el control de las enfermedades en la zona (pudrición blanca del ajo: Sumilex™, Follicur™ y Ambil™, hernia de las crucíferas: Vitavax™ y rizoctoniasis: Monceren™).

La aplicación de los productos y de los biopreparados se realizó durante la desinfección de la semilla, en el surco, al momento de la siembra, en el deshierbe o aporque y 15 días después de éste. Todos los biopreparados se usaron en dosis de 200 gramos por hectárea.

Las evaluaciones se hicieron cada siete días tomando como criterios de evaluación el número de plantas enfermas, el número de productos enfermos en la cosecha, el grado de daño al momento de la cosecha en forma cualitativa, la apariencia externa del producto cosechado y el rendimiento en kilogramos por hectárea, en papa y ajo.

Aplicación masiva y difusión del hongo *Trichoderma harzianum*

Se desarrolló y aplicó el Programa de Manejo Integrado de las Enfermedades (PMIE) en los cultivos ajo, crucíferas y papa, ubicados en los municipios Rangel, Miranda y Libertador del estado Mérida. En la implementación del programa participaron las siguientes instituciones: Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Mérida (INIA), Núcleos de Extensión del Programa CIARA de los municipios Rangel y Miranda, y las empresas privadas: Zambrano Consultor Agrícola C. A., Productos Biológicos para el Agro (PROBIOAGRO, COBIOCA, Asociaciones de Productores PROINPA, Núcleo de Productores Semilleros, Comités de Riego del Páramo y Proalto).

El programa se inició con la capacitación, por parte de investigadores del INIA-Mérida, de grupos de extensionistas, investigadores, estudiantes y de productores, en conservación ambiental, *Trichoderma harzianum* y en otras tecnologías alternativas que tenían la posibilidad de ser incorporadas dentro del PMIE, como: uso de fertilizantes orgánicos, control cultural, control etológico, control biológico con parasitoides y entomopatógenos o antagonistas, y estrategias organizativas para la incorporación de agentes biológicos. El programa se evaluó durante los años 1999 y 2001.

En el segundo semestre del año 2001 se aplicaron encuestas rápidas a productores e instituciones involucradas, tomando una muestra entre 20 y 40% de la población involucrada para evaluar el alcance y la aceptación del programa.

Para ello, se elaboró un instrumento que contenía datos sobre la finca, la localidad, el productor, prácticas de manejo antes y posterior a la incorporación del programa, resultados de la aplicación del hongo y el programa para el control de las enfermedades con respecto a la incidencia y/o control de los mismos, costos de la aplicación antes y después, fuente de transmisión del programa, aumento o disminución del uso de fungicidas químicos, aptitud del productor en la utilización posterior del antagonista, el programa en general y su aceptación.

En todas las experiencias se obtuvo un buen efecto de *T. harzianum* sobre las enfermedades estudiadas.

En el Cuadro 1 puede observarse que los tratamientos que contenían trichoderma lograron disminuir la incidencia de la hernia en el cultivo de la acelga Pack choi, encontrándose mejor comportamiento con el biopreparado comercial Natibiol, el cual permitió sólo la afectación de 20% de plantas en baja intensidad; es decir, que todas las macollas fueron comerciales. En los biopreparados autóctonos T_7 y T_5 de trichoderma se encontró que 27 y 33% de las plantas afectadas en baja intensidad, respectivamente, con relación a cuando no se aplicó ningún producto (testigo), donde 60% de las plantas fueron afectadas por la enfermedad con alta intensidad, perdiendo las macollas su valor por la reducción en el tamaño.

En el Cuadro 2 se puede apreciar que los mejores tratamientos fueron el fungicida Monseren y

el biopreparado autóctono T_7 , los cuales lograron una reducción de la rizoctoniasis en tubérculos entre 20 y 26%, cuando se sembró semilla contaminada y sana, respectivamente. Cuando no se aplicó ningún producto, la infestación de tubérculos estuvo entre 52 y 55%.

Los rendimientos fueron superiores y los descartes menores cuando se aplicaron los biopreparados autóctonos.

El Cuadro 3 muestra que el control de la pudrición blanca en ajo fue superior cuando se usaron los biopreparados combinados con fungicidas, en forma intercalada, tanto en plantas infectadas (0%) como en bulbos infectados (menor a 1%) con relación a cuando no se aplicó nada, el cual presentó 100 y 98% de infestación y cuando se usó fungicida químico solamente donde las infestaciones en plantas y tubérculos estuvieron en 78 y 58%, respectivamente. Todas las plantas tratadas tuvieron un rendimiento superior al testigo, ubicándose en los grupos. Se observó también que con el uso de los biopreparados solos, los bulbos aunque fueron afectados mostraron ser compactos y duros, con relación a cuando se usó fungicidas químicos, cuando los bulbos se presentaron blandos y deteriorados.

En tubérculos de papa y bulbos de ajo se observó la actuación parasítica de trichoderma sobre los esclerocios de los hongos, en las cosechas obtenidas de los ensayos. En las raíces herniadas de Pack choi no se observó parasitismo de trichoderma; se presume que el efecto del antagonista trichoderma sobre el hongo

Cuadro 1. Grado de daño y porcentaje de plantas promedio del cultivo de la acelga Pack choi, sometidas a cinco tratamientos de control. Timotes, estado Mérida. 1999.

Tratamientos	Grado del daño (Escala 1 a 3) *	Porcentaje de plantas enfermas
Sin aplicación	1,8667	60
Biopreparado <i>harzianum</i> de <i>Trichoderma</i> autóctono (T_5)	0,7000	33
Vitavax	0,6000	30
Biopreparado de <i>Trichoderma harzianum</i> autóctono (T_7)	0,3333	27
Biopreparado de <i>Trichoderma harzianum</i> (Natibiol)	0,3000	20

Letras distintas significan estadísticamente, según la prueba de LDS al 5%

* 1 = no hay agallas, a 3 = presencia de agalla gigante y marchitez de plantas.

Cuadro 2. Efectividad del uso de un fungicida y tres biopreparados en el control de rizoctoniasis de la papa bajo condiciones de campo. Mucuchies, Mérida, 1999.

Tratamiento	Plantas infectadas (%)	Tubérculos infectados (%)	Rendimientos estimados kg/ha	Descarte (%)
Sc. Sin tratar	27	52	28.828	10
Ss. Sin tratar	27	55	14.479	17
Ss. Pencycuron	11	27	19.833	10
Sc. Pencycuron	10	20	32.619	8
Ss. Natibiol	9	41	23.184	10
Sc. Natibiol	9	54	29.987	7
Ss. Biop 1	7	33	40.078	6
Sc. Biop 1	2	53	44.590	5
Sc. Biop 2	1	31	38.255	6
Ss. Biop 2	0	26	34.336	7

Sc = semilla contaminada; Ss = semilla sana; Biop = Biopreparado.

Cuadro 3. Comportamiento de dos biopreparados aplicados solos y combinados con fungicidas frente a *Sclerotium cepivorum*, en el cultivo de ajo. Mucumpate, municipio Rangel.

Tratamientos	Plantas infectadas (%)	Bulbos infectados (%)	Parasitismo en bulbos (%)	Rendimiento estimado (kg/ha)
Sin aplicación	100	98	0,70	1.500
Natibiol	29	53	11	3.700
Trichoandes	11	43	11	3.700
Sumitex + Folicur	78	58	0	6.000
Natibiol + fungicida	0	0,30	0	5.800
Trichoandes + fungicida	0	0,40	0	3.700

Trichoandes = Bio. 2

Plasmadiophora brassicae ocurre por antibiosis y competencia, debido a la disminución en número y tamaño de las hernias en las raíces de las plantas de Pack choi evaluadas.

Aplicación masiva y difusión del hongo *Trichoderma harzianum*

En la Figura 5 puede observarse el número de dosis aplicadas en la zona por concepto de biopreparados autóctonos y comercial sobre la base del hongo *T. harzianum* entre los años 1999 y 2001. Se nota un incremento en el uso del hongo, alcanzando un total de 2.700 para el último año, lo que proyecta su aplicación en 675 hectáreas en las zonas del páramo.

En el Cuadro 4 puede apreciarse que los municipios Rangel y Miranda se destacan en el uso del hongo trichoderma con, 750 hectáreas para Rangel y 425 hectáreas para Miranda. Lo anterior muestra

la aceptación del hongo antagonista como biofungicida alternativo para el control de las enfermedades señaladas.

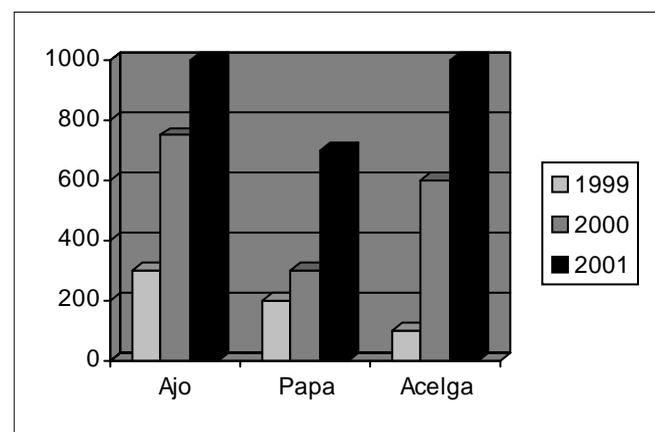


Figura 5. Dosis de biopreparados de *Trichoderma harzianum* usados para el control de la pudrición blanda del ajo, rizoctoniasis de papa y hernia de las crucíferas en Mérida. 1999-2001.

Difusión y adopción del uso de trichoderma

De acuerdo con el diagnóstico realizado para evaluar la difusión y aceptación del uso de trichoderma, los productores que participaron en el programa disponen de una superficie promedio de producción de 1,8 hectáreas, poseen una experiencia superior a los 15 años como productores y un promedio de 29 años de edad. 83% son productores papeiros que utilizan un sistema de rotación de zanahoria y ajo; 11,11% son ajeros que rotan con papa; y 5,6% siembran cebollín. 65% de los productores disminuyeron los niveles de infectación de las enfermedades, con el uso de *Trichoderma harzianum*, mientras que 7,6% las mantuvo igual y 27,4% no realizó una evaluación exacta.

En relación con el costo del uso del hongo bajo el programa, 99% de los productores lo consideró más económico que el uso de químicos en forma general y 1% utilizó la práctica sólo de manera experimental.

En cuanto a la opinión de los productores acerca de la reducción en el uso de fungicidas, 77% explicó que lograron una reducción considerable en el uso de plaguicidas (químicos); mientras que 8,0% manifestó que las aplicaciones fueron iguales; 4,0% señaló que fue sólo en fase experimental y 11% no contestó la pregunta. 96% de los productores manifestó su preferencia por el uso de trichoderma y otros agentes biológicos, mientras que 4% no contestó la pregunta.

En su evaluación cualitativa, 88% de los productores consideró excelente el efecto del hongo antagonista por ser menos contaminante al ambiente y no afectar la salud humana, además de

ser económico y controlar bien las enfermedades, debido a su facilidad de manejo y por arrojar mejores rendimientos. 12% restante de los productores no contestó la pregunta.

En relación con la preferencia de productos, 89% de los productores utilizó los productos generados por el INIA (*Beauveria bassiana* + *Trichoderma harzianum*) con extractos de plantas, 44% manifestó que además usó trampas amarillas y feromonas sexuales para el monitoreo poblacional de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*), 28% usó sólo extractos de plantas y 33% usó humus de lombriz. Mientras que 4% de los productores usó otros productos biológicos además de los recomendados por el programa.

Sobre el origen de las capacitaciones y transferencia del programa de control biológico, se encontró que 54% de los productores conocieron el programa a través de visitas dirigidas por COBIOCA y el Núcleo de Extensión del CIARA-Mucuchíes, 16% contestó que la información la obtuvo a través de días de campo y charlas convocadas por INIA-COBIOCA-Zambrano Consultores y CIARA y 30% contestó haber recibido visitas guiadas por INIA-Zambrano Consultores y CIARA. Estos últimos señalaron que participan en el programa de producción de semilla de papa formal o certificada.

Observaciones finales

- Los biopreparados autóctonos T₅ y T₇ y el producto comercial Natibiol con *Trichoderma harzianum* mostraron buen control de los hongos *P. brassicae*, *R. solani* y *S. Cepivorum*, por

Cuadro 4. Municipios del estado Mérida donde se han usado biopreparados de *Trichoderma harzianum*, en forma masiva por hectárea. 1999-2001.

Municipios	Superficie (ha) bajo aplicación del hongo			Total
	1999	2000	2001	
Rangel	125	250	375	750
Miranda	25	150	250	425
Libertador	-	12,5	25	37,5
Campo Elías	-	-	25	25
Total General	150	412,5	675	1.237,5

Datos extraídos de Zambrano Consultores C. A., COBIOCA, Cooperativa La Paramaña y Andina, Proinpa, Núcleo de Extensión CIARA de Rangel y de Miranda del estado Mérida.

lo que en la actualidad representan una alternativa eficiente y menos contaminante para el control de las enfermedades: pudrición blanca del ajo, rizoctoniasis de la papa y hernia de las crucíferas. La aplicación de estos biopreparados permite disminuir progresivamente el uso de fungicidas químicos para el control de esas enfermedades.

- El uso de los biopreparados autóctonos y comercial para el control de las tres enfermedades estudiadas se validó exitosamente con la incorporación de un Programa de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades y con la participación de productores de los cultivos ajo y papa del municipio Rangel y Libertador, y de los productores de crucíferas (coliflor, repollo, Pak choi) en el Municipio Miranda. Durante el proceso de transferencia se logró bajar la aplicación de fungicidas para el ajo y las crucíferas alrededor de 50%, y en el caso del cultivo de papa, en más de 90% para el control de rizoctoniasis.

- Existe un cambio de aptitud de los productores en cuanto al manejo de sus cultivos. Manifiestan preferencia por el uso de trichoderma y otros biológicos por considerarlos menos tóxicos y menos contaminantes del ambiente.
- La integración del equipo interinstitucional fue una acción fundamental para la capacitación y la adopción del programa de uso de trichoderma y otros biológicos.

Bibliografía

Dy Lewski, D. P. 1987. Woroning pythii. In: Fuller, M. S. & A. Jaworski (eds).

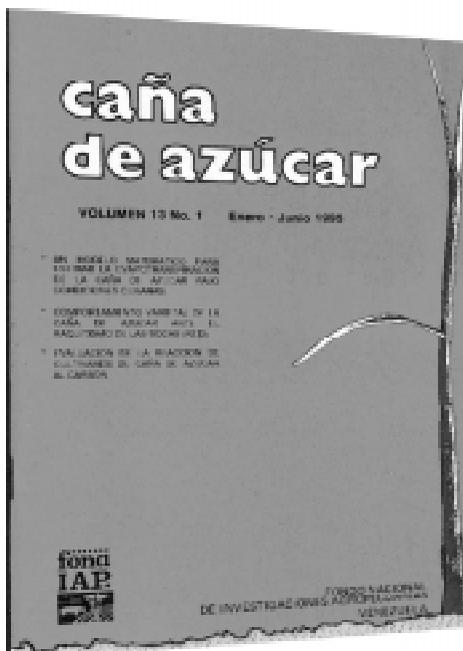
Ramos de S., G. 1991. El cultivo del ajo en el estado Mérida. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Mérida. (Serie Paquetes Tecnológicos N° 10). 78 p.

García, R., A.; García; C. Garnica. 1999. ¡Cuidado con la rizoctoniasis de la papa! Diario Frontera. Página Agropecuaria, 5-C. Mérida, 3 de enero.



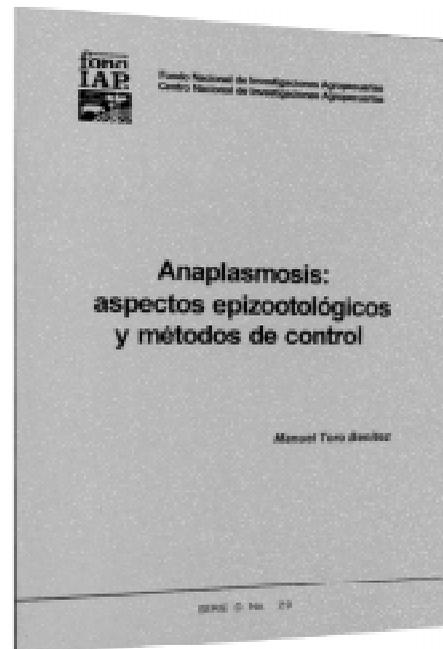
Anaplasmosis: aspectos epizootológicos y métodos de control

Manuel Toro Benitez



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

Caña de azúcar
Publicación periódica



Técnica de sustitución de copa como alternativa de renovación de mereyales

**Pablo Hidalgo
María Sindoni**

Investigadores. INIA Anzoátegui. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui. El Tigre

En las sabanas orientales, la mayoría de los productores cuentan con mereyales establecidos en sus fincas, que cumplen diversas funciones: cultivos, barreras rompevientos o simplemente crecen en forma silvestre. Estas plantaciones, en casi su totalidad, se propagaron por semillas teniendo en cuenta criterios de selección relacionados con el rendimiento o las características deseables de la nuez y del pseudofruto. En estas plantas es característico el porte alto y una copa desuniforme, lo cual dificulta la cosecha y merma el rendimiento en las labores culturales y en el control fitosanitario.

Se estima que el rendimiento promedio actual de los cultivares criollos es de 300 kilogramos de nueces por hectárea, en plantas de siete años; mientras que en los cultivares enanos precoces de cuatro años, el rendimiento oscila entre 1.500 y 4.000 kilogramos por hectárea, en condiciones de secano y con riego, respectivamente.

Intercambio con productores de la región

En el Campo Experimental del INIA en El Tigre, municipio Simón Rodríguez, estado Anzoátegui, se llevó a cabo un día de campo para intercambiar experiencias en el cultivo de merey, que tuvo como objetivo principal, orientar a los productores sobre la técnica de sustitución de copa.

Durante la realización del evento se demostró de manera teórica y práctica la metodología para recuperar plantaciones de merey criollo a través de la sustitución de copa, por vía de injerto, con genotipos superiores en cuanto a rendimiento, características deseables del pseudofruto y nuez, fecha de fructificación y altura de la planta (Figura 1).

La técnica de sustitución de copa

Con esta técnica es posible renovar plantas de baja producción y aumentar la eficiencia del tra-

bajo en la superficie sembrada, mediante la reducción del porte de los árboles, lo que facilita las labores culturales, la cosecha y propicia las asociaciones con cultivos anuales intercalados. Además, con el empleo de genotipos diferentes se puede extender el período de cosecha con el uso de copas de fructificación precoz y tardía, lo que garantiza una mayor oferta de nueces y pseudofrutos a lo largo del año.

La reducción de los costos de establecimiento, en relación con la siembra de plantas provenientes de viveros en áreas nuevas, es uno de los aspectos que le suministra valor agregado a esta técnica y que además contribuye al incremento en la productividad de mereyales de bajo rendimiento.

Esta técnica posibilita la recuperación de mereyales de baja productividad que no sean mayores de 30 años. Después que las plantas superan esta edad no es aconsejable esta práctica, porque la vida útil remanente de los mereyales se encuentra en declinación.



Figura 1. Actividad teórica y práctica durante el día de campo.

Breve descripción de la técnica

Durante el día de campo se mostraron los avances en los ensayos de sustitución de copa, iniciados en árboles de dos y seis años de edad presentes en el campo de experimentación del CIAE Anzoátegui. Los árboles de seis años habían permanecido bajo condiciones de sequo y provenían de patrones obtenidos a partir de semillas de cultivares que se habían injertado, en su momento, con yemas del cultivar criollo Och. Mientras que los árboles de dos años de edad se habían obtenido de semillas del clon enano precoz 76, y por razones de variabilidad genética era de esperarse una notable diferencia en rendimiento entre plantas; estas plantas, a diferencia de las de seis años, habían estado bajo riego mediante microaspersión.

Todos los árboles de dos y seis años de edad se injertaron con yemas provenientes del clon enano precoz 1001, el cual ha mostrado índices sobresalientes de rendimiento, calidad de nuez y pseudofruto. Para llevar a cabo la sustitución de copa se establecieron dos variables importantes: altura de corte y tipo de injerto.

Con respecto a la altura del corte, se procedió a cortar en bisel a los troncos de los árboles de seis años a tres alturas diferentes: 40, 80 y 120 centímetros (Figura 2). Para los árboles de dos años sólo se efectuaron cortes a 40 y 80 centímetros, ya que el tamaño de estas plantas no permitía el uso de los 120 centímetros como tratamiento (Figura 3). Todo ello para comprobar, cuál de éstas produce a futuro una mejor uniformidad de copa y altura final del árbol.

Una vez que los troncos emitieron nuevos brotes y las nuevas ramas alcanzaron el grosor adecuado para la injertación (aproximadamente 10 mm), se procedió a realizar dicha labor en los árboles de seis y dos años. Para ambas edades de árboles, el procedimiento seguido fue similar, dejando entre dos y cinco de estas nuevas ramas para ser injertadas, de acuerdo con la estructura y el número total de ramas originales en cada árbol, y evaluando para cada altura dos tipos de injerto: enchapado lateral y enchapado lateral, modificado por Luis Garbán (†), pionero propagador de frutales en la Mesa de Guanipa.

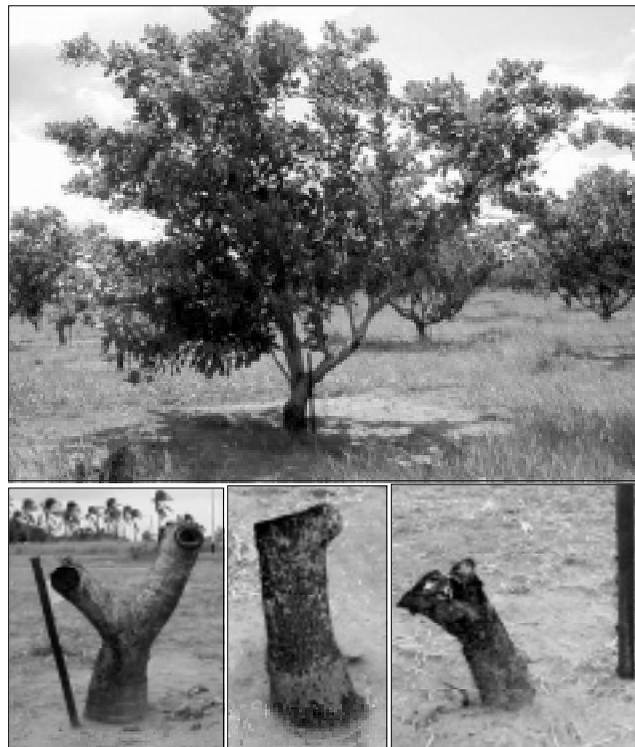


Figura 2. Corte de troncos en árboles de seis años a 40, 80 y 120 centímetros de altura.



Figura 3. Corte de troncos en árboles de dos años a 40 y 80 centímetros de altura.

Esta operación debe realizarse durante el inicio de lluvias, ya que así se garantiza una mayor brotación de ramas y el “pegue” de injertos. En tal sentido, es importante mencionar que todas las plantas de dos años, bajo riego y cortadas a 40 centímetros, produjeron una cantidad abundante de brotes (Figura 4), en tanto que algunas de las plantas de seis años, cortadas a la misma altura, no produjeron ningún brote, posiblemente debido a la ausencia de riego en estas plantas y por lo errático de las lluvias en la zona durante el año 2002.



Figura 4. de nuevos brotes, selección de ramas y corte del resto para la posterior labor de injertación.

Cuando se realiza la injertación es importante, que el corte realizado en la rama que servirá de portainjerto se haga contra la dirección del viento. De esta manera se evita, que cuando el injerto crezca pueda ocasionar la ruptura de la unión patrón-injerto por efecto de su propio peso y como consecuencia de la alta velocidad del viento que existe en estas sabanas.

Una evaluación del porcentaje de pegue de los dos tipos de injertos efectuados, después de haber transcurrido tres meses de la injertación, per-

mitió observar un mejor resultado con el enchapado lateral tradicional. Es importante destacar, que con el enchapado lateral modificado se observó la muerte de la porción superior del corte realizado sobre la rama patrón, por lo que la unión patrón-injerto no se completó en 100%. Esta porción se secó posteriormente, pero hasta ahora no se ha observado una influencia negativa de esta anomalía sobre dicha unión (Figura 5).



Figura 5. La flecha señala la porción del corte en el patrón que no logró unirse al injerto después que se realizó el enchapado lateral modificado.

El INIA
Fortaleciendo al sector biotecnológico
como apoyo a la seguridad alimentaria
hacia el 2011

Manejo del diferimiento de utilización en la asociación buffel-leucaena como alternativa de verano

Alexander Sánchez

Investigador. INIA Falcón. Estación Experimental Falcón. Coro.

La ganadería bovina ocupa un lugar importante en la economía del país. Una buena parte del área explotada se encuentra ubicada en zonas caracterizadas por la presencia de uno o más períodos en el año, con escasa o ninguna precipitación.

Durante estos períodos de sequía, la mayoría de las plantas forrajeras reducen o detienen su crecimiento, se marchitan y en casos extremos mueren, afectando la oferta de forraje, tanto en cantidad como calidad, lo que en consecuencia disminuye la productividad de los rebaños.

Una de las alternativas que se ha venido empleando para producir bajo estas condiciones climáticas, es la del diferimiento o aplazamiento estratégico de potreros de gramíneas forrajeras en cultivos puros, con el propósito de usarlos durante la época seca. Sin embargo, esta práctica acarrea una pérdida importante en la cantidad y el valor nutritivo del material diferido.

No obstante, que la incorporación de leguminosas en las pasturas ha permitido incrementar la producción de materia seca (MS), proteína cruda (PC) y el rendimiento animal, aún no se conocen sus efectos sobre el potencial forrajero de las asociaciones gramíneas-leguminosas, sobre todo bajo el manejo del diferimiento (aplazar).

Bajo una condición climática semiárida se cuenta con dos especies forrajeras que han demostrado muy buena adaptación: el *Cenchrus ciliaris* L., gramínea que se ha venido expandiendo de manera importante en estas áreas y que ha demostrando su vigor y capacidad invasora en ambientes adversos y *Leucaena leucocephala* Lam., una leguminosa de gran potencial forrajero tolerante al estrés hídrico. Así mismo, existen evidencias del

efecto del aplazamiento en asociaciones gramíneas-leguminosas con especies adaptadas a ambientes secos, el cual mejora a través de esta integración la respuesta, en cuanto a cantidad y calidad de la materia seca producida.

Importancia de las asociaciones gramíneas-leguminosas

Las leguminosas son importantes en una asociación, no sólo por su alto valor nutritivo, sino también por el aporte de nitrógeno que hacen al suelo para ser usado por la gramínea acompañante, sucediéndose esto a través de la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico por una bacteria del género *Rhizobium*. Las leguminosas aportan al sistema una cantidad de nitrógeno, que en condiciones promedios de campo, equivalen a 200 kilogramos de úrea al año. En el caso de la *L. leucocephala*, ella puede llegar a fijar 560 kilogramos de nitrógeno por hectárea al año.

La calidad y la oferta de las gramíneas forrajeras se mantiene o aumenta con la integración de las leguminosas a la pastura. Por otra parte, en las pasturas asociadas, el rumiante tiene la oportunidad de seleccionar una dieta más balanceada en energía (gramíneas) y proteínas (leguminosas), que en los sistemas de bancos de proteínas, corte y acarreo.

Las leguminosas arbóreas manejadas por corte o pastoreo rotativo mantienen una producción de forraje relativamente estable. Durante la época seca y con una oferta suficiente de pastos maduros, promueven el consumo voluntario de gramíneas y mejoran el comportamiento productivo y reproductivo de los rebaños.

Estas mejoras en la producción y reproducción del rebaño durante los períodos secos se deben a

que son capaces de producir pequeñas cantidades de ramas verdes, las cuales son suficientes para mantener activa la flora microbiana del rumen, permitiendo al rumiante digerir alimentos pobres en calidad (forrajes toscos) durante las sequías severas.

Producción de forraje durante la época seca

En las regiones tropicales, la época seca es un factor limitante de importancia en la producción forrajera, lo que hace vulnerable la explotación ganadera porque no existen estrategias bien definidas para contrarrestar ese efecto.

El efecto que ejerce la época seca sobre las plantas forrajeras estriba en la disminución del componente agua en la planta causado por un estrés hídrico, lo que reduce la tasa de crecimiento del follaje y en menor grado de las raíces. En casos extremos, las especies forrajeras se marchitan y mueren, reduciéndose la disponibilidad de alimento para el animal.

Cabe destacar, que las plantas difieren en su comportamiento a un déficit hídrico prolongado, pero los principales mecanismos fisiológicos involucrados están más relacionados con la supervivencia que con la producción. Sin embargo, existe un amplio rango de grados de susceptibilidad al estrés hídrico y del efecto causado por él, que depende de los procesos involucrados, de la intensidad del estrés y de las características de la planta.

Diferimiento de la edad de utilización como estrategia en la época seca

A pesar de su justificación, la práctica de conservación de forrajes en el trópico no es una estrategia muy generalizada en los sistemas de producción pecuario. No obstante, la práctica del diferir (aplazar) la edad del corte con el objeto de utilizar el forraje como heno en pie durante el período seco, es una alternativa de bajo costo que permite disminuir la diferencia en la disponibilidad de forraje entre las épocas (húmeda-seca). Aun cuando la implementación de esta estrategia acarrea una pérdida en la cantidad y el valor nutritivo del material diferido, la incorporación de la leguminosa en el pastizal permite mejorar la producción de materia seca y el nivel de proteína cruda.

Es factible la utilización de la leguminosa leucaena como componente del sistema, asociado con buffel, conformando un pastizal con un estrato inferior herbáceo (gramínea) y un estrato superior arbustivo (Figura 1). La importancia de la integración de este binomio estriba en la capacidad que tiene dicha gramínea para sobrevivir a la sequía, gracias a su mayor tolerancia a la deshidratación, mientras que la leguminosa sobrevive debido a su mecanismo de evasión, ya que no compite con el buffel por el agua del suelo, porque las raíces de las dos plantas forrajeras se desarrollan a diferentes profundidades.

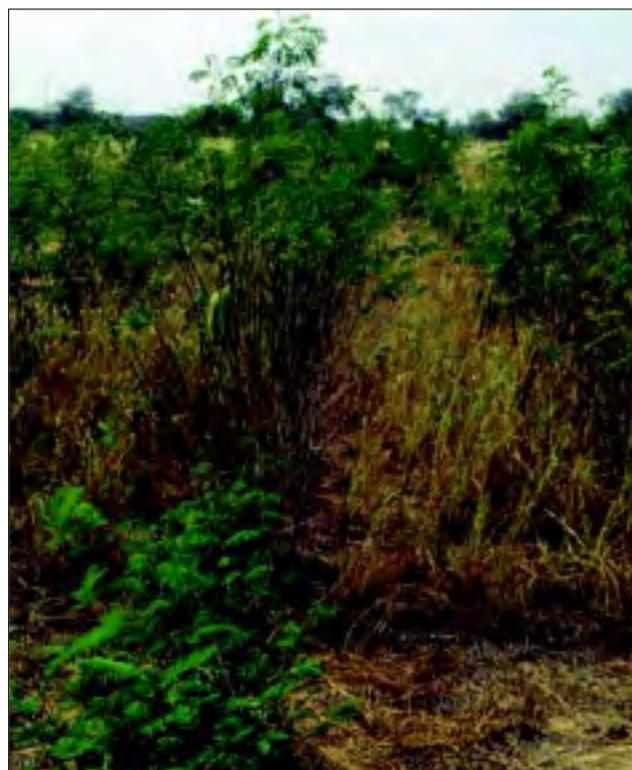


Figura 1. Asociación buffel-leucaena, en condiciones normales para su uso, con un período de 42 días de descanso.

Comportamiento de la materia seca sometida a diferimiento

El período de diferimiento de la edad de corte influye en el comportamiento del pastizal asociado, en cuanto a rendimiento, composición y distribución de materia seca, sobre todo cuando el estrés hídrico se hace más intenso. El estudio de dichas variaciones resulta sumamente valioso, ya que se puede diseñar una estrategia para minimizar las pérdidas en la calidad de la biomasa.

En cuanto al rendimiento de materia seca, la asociación leucaena-buffel, en un ensayo realizado en el Campo Experimental La Cañada, en condiciones de bosque muy seco tropical, logró producir 4,6 toneladas por hectárea, aproximadamente, durante la época seca; en este caso, el mayor aporte lo refleja la leguminosa con más de 64% del rendimiento total. La producción del pasto buffel fue de 1,6 toneladas por hectárea, lo que significó una contribución de 36%. Tal comportamiento evidencia la capacidad que tienen estas especies forrajeras de producir materia seca bajo condiciones de estrés hídrico (Figura 2).

Tomando en cuenta los componentes de la materia seca (hojas, tallos y materia muerta) que confieren calidad al forraje, los mismos están sujetos a la edad de la planta; es decir, el comportamiento general de las especies forrajeras tropicales consiste en disminuir la calidad con el incremento en las fracciones de tallos y materia muerta con una caída en la fracción hoja.

Tal como se aprecia en el cuadro siguiente, en los resultados obtenidos en un estudio sobre el diferimiento en la edad de utilización en asociación leucaena-buffel, se evidenció la capacidad que tienen estas especies en producir materia seca en condiciones de déficit hídrico prolongado. La conjugación de estos factores ambientales y la edad de la planta son los responsables, entre otros, del detrimento estructural del pastizal asociado; sobre todo, en el estrato herbáceo manifiesto por un envejecimiento acelerado de las hojas y un repunte de la fracción muerta de la planta.

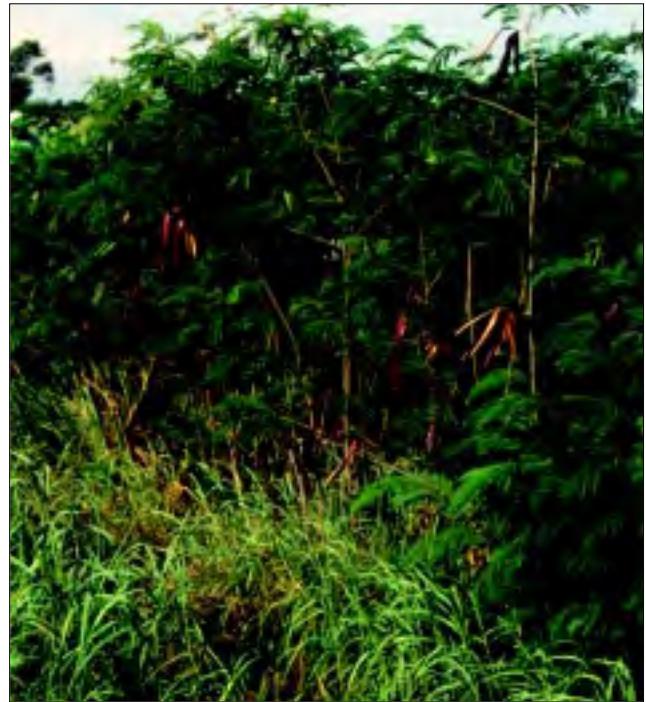


Figura 2. Asociación buffel-leucaena, bajo un manejo estratégico de producción de materia seca en la época de verano, difiriendo (aplazando) la edad de corte.

No obstante, en el estrato arbóreo, aun cuando llega a sufrir desmejora en la composición de la materia seca por las razones antes expuestas, ésta tiende a ser menos marcada, siendo tal comportamiento una de las bondades de este sistema, ya que permite cubrir, en parte, la demanda de materia seca con un aporte de proteínas significativamente alto. Por otra parte, promueve un consumo voluntario de alimentos pobres en calidad porque mantiene activa la flora microbiana ruminal del animal.

Efecto del diferimiento de la edad de utilización en la composición de la materia seca en valores absolutos (kilogramos de materia seca por hectárea) y relativos.

DEU ¹	Fracciones de la materia seca kilogramos por hectárea (%)				
	Pasto Buffel			Leucaena	
	Hoja	Tallo	Mat. muerta	F. fina ²	F. gruesa ³
0	740,89 (43,93)	644,9 (37,52)	319,1 (18,55)	1715,1 (68,4)	821,2 (31,2)
42	310,67 (23,05)	589,1 (44,12)	432,7 (32,84)	983,0 (38,4)	1591,4 (61,6)
84	97,33 (08,15)	510,9 (40,15)	654,7 (51,70)	825,2 (28,3)	1656,1 (71,7)
126	67,11 (02,99)	820,2 (39,55)	1167,0 (57,45)	932,7 (31,3)	2050,3 (68,7)

¹DEU: Diferimiento de la edad de utilización (días), basado en una edad de utilización de 42 días.

²F. fina: hoja, pecíolos y tallos menores de 5 milímetros.

³F. gruesa: tallos mayores de 5 milímetros.

De acuerdo con los resultados antes mencionados, posterior al corte del diferimiento existe la posibilidad de aprovechar la biomasa generada por la leguminosa, debido a la alta capacidad de rebrote, la cual aporta al sistema una biomasa aprovechable de alta calidad durante la época crítica, si tomamos en cuenta que buena parte del mate-

rial producido contiene hojas y tallos menores de 5 milímetros, con altos contenidos de proteínas (>150 g/kg MS: mayores a 150 gramos de pasto buffel por kilogramo de materia seca), con una fracción variable de proteínas que puede pasar por el rumen sin ser sometida a la fermentación ruminal.

Nuestras revistas



Situación fitopatológica del cacao criollo en tres localidades del occidente del país

Adriana Moya¹
Gladys Castellano¹
Raisa Rumbos¹
Honorio Quevedo²

¹Investigadores; ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA Zulia. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia. Maracaibo.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los rubros agrícolas más importantes que se cultiva en Venezuela, no sólo por su reconocida calidad en el mundo, sino también por ser una fuente de empleo en las regiones donde se cultiva. Son numerosas las enfermedades que afectan los diferentes órganos de la planta, algunas de las cuales afectan al follaje, otras a los frutos y las más dañinas, al tronco y las raíces, ocasionándole su muerte.

Los cacaos criollos son más susceptibles al ataque de patógenos; por ello, en el transcurso del tiempo han sido sustituidos por híbridos, a pesar de su calidad. Con la ejecución de los proyectos de la Agenda Cacao del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit) se le dio prioridad al rescate y preservación de los cacaos criollos como recurso genético para el desarrollo de un programa cacaotero. Por tal motivo, se consideró que era necesario determinar las enfermedades que afectan al cacao criollo en la

región occidental del país y establecer apropiadas medidas preventivas y de control.

Detección de enfermedades

Se realizaron inspecciones fitosanitarias en los sectores: Lagunillas, Zea y Estación Local Chama y se colectaron muestras de frutos, hojas y ramas, con síntomas típicos de enfermedades, las cuales se analizaron en el Laboratorio de Fitopatología del Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia (INIA).

Los análisis de laboratorio permitieron la detección de tres enfermedades importantes: la pudrición parda, la muerte súbita o regresiva y la antracnosis (cuadros 1 y 2).

- Pudrición parda

Esta enfermedad, causada por el hongo *Phytophthora palmivora*, se encontró en la Estación Local Chama. Se manifiesta con una mancha de color pardo que luego se torna más oscu-

Cuadro 1. Principales enfermedades y su agente causal en las localidades bajo estudio.

Enfermedad	Agente causal	Localidad
Mancha parda	<i>Phytophthora palmivora</i>	Chama
Muerte regresiva	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Chama, Zea
Mancha foliar	<i>Cercospora</i> sp.	Chama
Agallas	<i>Fusarium decemcellulare</i>	San Juan de Lagunillas, Zea, Chama
Antracnosis	<i>Colletotrichum gloesporoides</i>	San Juan de Lagunillas, Chama

Cuadro 2. Frecuencia de aparición y porcentaje de patógenos en las tres localidades.

Patógeno presente	Localidades		
	San Juan de Lagunillas (%)	Zea (%)	Estación Local Chama (%)
<i>Colletotrichum gloesporoides</i>	21	65	48
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	-	80	68
<i>Fusarium decemcellulare</i>	14	72	35
<i>Phytophthora palmivora</i>	10	47	38
<i>Cercospora</i> sp.	-	28	14

ra, alcanza la parte interna de los frutos y causa la pudrición de las almendras.

- Muerte regresiva

En los sectores: Zea y Chama se detectó la muerte súbita o regresiva, causada por el hongo *Lasiodiplodia theobromae*, la cual ataca el tronco y las ramas, produciendo canchales y posteriormente la muerte de la planta. En los frutos, produce necrosis, observándose un polvillo de color negro.

- Antracnosis

Es una enfermedad provocada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, el cual ataca las hojas, chireles y mazorcas. Se manifiesta con necrosis y enrollamiento de las hojas (Figura 1); luego aparecen manchas sobre los chireles que producen flacidez o falta de consistencia, mientras que en las mazorcas se presenta con manchas hundidas, pero sin causar daño a las almendras. La antracnosis se encontró en los sectores: San Juan de Lagunillas, Zea y Chama.

Además de las enfermedades señaladas, en las localidades de San Juan de Lagunillas, Zea y Chama se observó la presencia de agallas causadas por el hongo *Fusarium decemcellulare*. Esta enfermedad se manifiesta con hipertrofia en las ramas e hinchazones, es conocida como agalla de puntos verdes, floral, de abanico (Figura 2), perilla y lobular.

En el estudio realizado también se observaron manchas foliares, causadas por *Cercospora* sp., de color pardo oscuro y con un halo amarillento.



Figura 1. Mancha en hojas por *Colletotrichum gloeosporioides*, causante de la antracnosis del cacao.



Figura 2. Agallas de abanicos causadas por *Fusarium decemcellulare*.

Con respecto a la frecuencia de aparición de los patógenos, el mayor valor lo alcanzó *Lasiodiplodia theobromae*, con 80% en el sector de Zea y 68% en el sector Chama, seguido por *Colletotrichum gloeosporioides*, con una frecuencia de aparición de 65% en Zea y 48% en Chama.

Las enfermedades detectadas están influenciadas por los factores ambientales como precipitación, temperatura y humedad relativa, así como por el manejo que se le da a las plantaciones.

Medidas de control

En general, se recomienda la aplicación de las siguientes medidas de control:

- Realizar podas sanitarias con el propósito de remover los tejidos enfermos, y luego, aplicar sulfato de cobre o pasta bordelesa, en los lugares donde se removieron esos tejidos.
- Recolectar y quemar los frutos enfermos.

Aspectos fitosanitarios

- En época de lluvia, aplicar fungicidas como Benlate™ o Benomyl™.
- Usar desinfectantes, como el cloro, para las herramientas que se utilicen en las labores culturales.
- Eliminar y erradicar totalmente las plantas enfermas.
- Realizar aplicaciones de cal en los sitios donde se eliminan las plantas enfermas.

Bibliografía

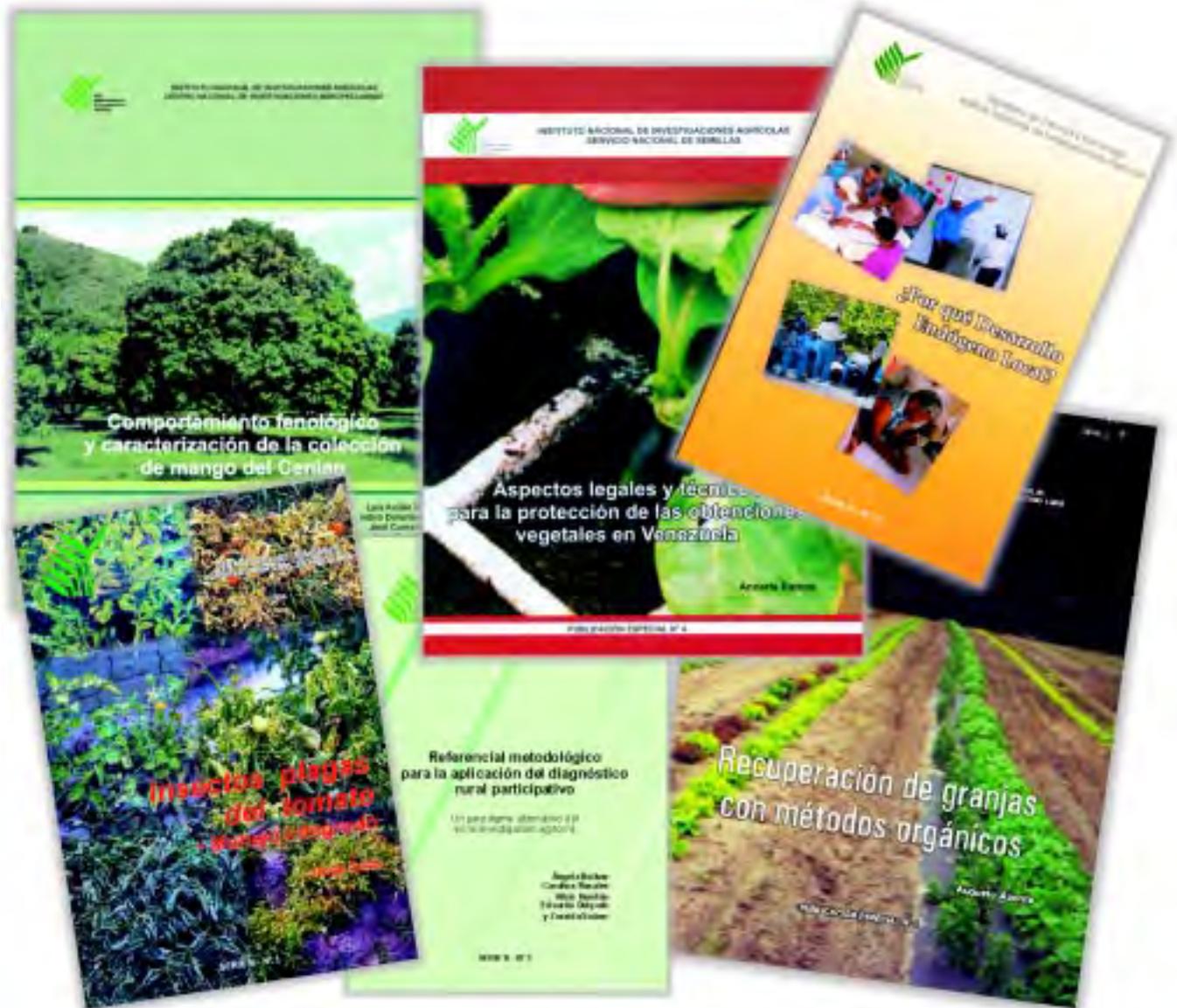
Braudeau, J. 1970. El cacao. Colección Agricultura Tropical. Editorial Blume, Barcelona. p. 89-106.

Capriles de Reyes, L. Enfermedades del cacao en Venezuela. Fondo Nacional del Cacao. Caracas, Venezuela. 80 p.

Capriles de Reyes, L.; Reyes, H. El género *Phytophthora* en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*) en Venezuela. En: VII Jornadas Agronómicas, Cagua, Venezuela. 9 p.

Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Miranda. Corporación de Desarrollo Agrícola del Estado Miranda. Guía para la toma de muestras de plantas con fines de diagnóstico con fines fitopatológicos. Serie E. N° 20.

Ramos, G.; Ramos, P.; Azócar, A. 2000. Manual del productor de cacao. p. 79.



Poda de despunte en árboles de mango

Thomas L. Davenport¹
Patricia Colmenares¹
Francisco J Salcedo²

¹Investigadores. Universidad de Florida. IFAS. (tdav@ifas.ufl.edu).

²Investigador. INIA Monagas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas, Estación Experimental Local Caripe. (fsalcedo@inia.gov.ve).

Los propósitos por los cuales se le hace la poda de despunte a los árboles de mango son los siguientes:

- Estimular el desarrollo frecuente de nuevos retoños en los árboles muy jóvenes, y por consiguiente, el número de nuevas ramificaciones, lográndose así una producción comercial de frutos temprana.
- Estimular un crecimiento sincronizado de brotes vegetativos en toda la copa del árbol, y a la vez, remover estructuras (por ejemplo, pedúnculos) que han quedado en el árbol desde la temporada previa de floración y cosecha, los cuales inhiben el crecimiento de nuevos brotes. Todo esto, como el inicio de un plan de floración programado.
- Estimular la ramificación de las ramas existentes, lo que a su vez tiene como resultado el incremento en la producción de frutos en el árbol.
- Restaurar rápidamente la productividad de los árboles a los que se les ha hecho una poda severa o de formación.

Los períodos de crecimiento de los árboles de mango están registrados en el árbol mismo. Estos períodos se pueden identificar si se observa el árbol desde las ramas terminales hasta el tronco principal (Figura 1). Cada tallo vegetativo se caracteriza por tener espacios internodulares largos, muy próximos, que se van acortando distalmente de un modo gradual hasta llegar a formar un grupo denso de yemas en la punta del tallo. A la longitud de un tallo se le conoce como una “unidad intercalar” y a la condensación de hojas y yemas localizadas en la punta de cada tallo se le denomina “intercalación” (Figura 2). El despunte se puede hacer a una profundidad tal que se corte la tercera unidad intercalar.

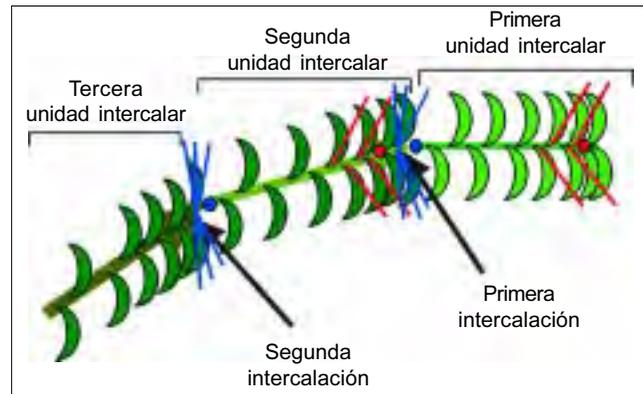


Figura 1. Diagrama de cortes o despuntes de las ramas. Lugar de corte (punto azul y rojo) y posibles brotaciones posteriores (líneas azules y rojas), en cada intercalación o flujo vegetativo.

Los cortes que se hagan por encima de una intercalación (círculos azules), como se observa en la Figura 1, resultarán en la iniciación del crecimiento de seis a diez retoños vegetativos laterales (líneas azules), arracimados en la intercalación.



Figura 2. Detalle del despunte en “segunda intercalación” y lugar del corte (punto azul). Fotografía: T. L. Davenport.

De los cortes realizados cerca de la punta o por debajo de una intercalación (círculos rojos en el esquema de la Figura 1), resultará el crecimiento

de cuatro tallos laterales que se originan en las yemas axilares más cercanas al corte. Esta área se señala con una flecha roja en la Figura 3 y con líneas rojas en el esquema de la Figura 1.



Figura 3. Detalle de brotaciones en yemas laterales como resultado de un corte realizado cerca de la punta de la rama (punto rojo). *Fotografía: T. L. Davenport.*

La poda de despunte de árboles jóvenes

La mayoría de las plantas de mango llegan del vivero, únicamente, con un tallo central. Después de plantarlos, el patrón de desarrollo normal de estos árboles se caracteriza por presentar crecimientos frecuentes de brotes vegetativos y por una ramificación escasa (Figura 4), especialmente en la variedad Keitt.

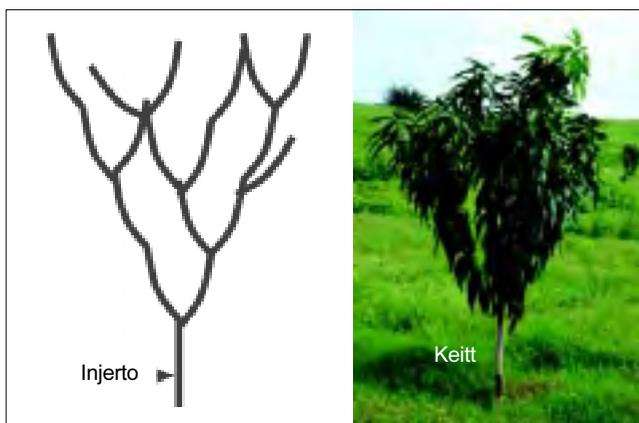


Figura 4. Diagrama de la estructura de ramificación de planta joven de la variedad Keitt. *Fotografía: T. L. Davenport.*

La poda de despunte se realiza mejor utilizando tijeras de mano cuando los árboles son pequeños, o con machetes bien afilados cuando ya han desarrollado una copa más grande (Figura 5).



Figura 5. Poda de despunte para "formación" en plantas jóvenes de mango. *Fotografía: T. L. Davenport.*

La poda frecuente realizada en árboles jóvenes estimula la iniciación rápida de retoños laterales, que luego formarán de cuatro a siete ramas laterales.

Si cada tres meses se repite una poda de despunte en las ramas laterales, ya sea utilizando las tijeras de poda o el machete, los árboles comenzarán a formar una copa frondosa y uniforme como resultado de este aumento de ramificaciones (Figura 6).

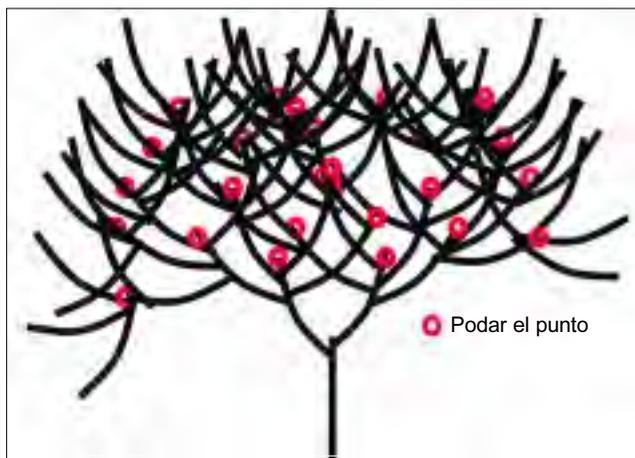


Figura 6. Diagrama de poda de formación y aclareo en plantas jóvenes de mango.

La altura del primer corte de poda, la cual será fijada por el cultivador de acuerdo con su preferencia, determinará en última instancia la altura de las ramas más bajas del árbol. Sin embargo, el corte no se debe hacer por debajo de la segunda intercalación que se encuentra por encima de la unión del injerto.

Los árboles generalmente están listos para empezar la producción comercial después del cuarto corte de las podas de seguimiento. En la República Dominicana deben podarse los árboles a principios de septiembre, para que las ramas terminales resultantes de la poda tengan la madurez necesaria para florecer en forma óptima en enero o febrero. Es decir, en el caso de países por encima de 10° de latitud norte (generalmente en las Antillas Mayores), la última poda debe hacerse a principios de septiembre para lograr la floración natural de enero a febrero.

En el caso de los países más cercanos al trópico, cuando la poda se realiza durante los meses de junio o julio (después de la cosecha), los brotes para los meses finales del año (noviembre o diciembre) han alcanzado la edad apropiada para realizar la inducción floral o la floración natural entre los meses de enero a febrero (Avilán *et al.* 1998), ya que la escasa humedad y las bajas temperaturas que suelen ocurrir durante esos meses, son indispensables para el estímulo floral. El estrés hídrico y la presencia de hojas maduras, así como la ocurrencia de temperaturas inferiores a 20°C, son necesarios para el estímulo floral (Núñez y Davenport 1992). Las experiencias realizadas en Venezuela indican una edad de 4,5 a 5 meses, después de podadas las ramas, para ser consideradas como adultas para la floración (Rojas 1996; Avilán *et al.* 1998; Avilán *et al.* 2000 a).

La poda de despunte para estimular un crecimiento sincronizado de brotes vegetativos

Los árboles con capacidad productiva tienen ramas con diferentes estados de madurez en la copa, debido al crecimiento asincrónico de los brotes vegetativos (Figura 7). Esto causa, a su vez, una floración asincrónica que resultará también en la tarea de tener que recorrer la plantación varias veces para poder cosechar todas las frutas.

La poda de despunte o despuntado se realiza mejor utilizando machetes afilados y escaleras, aunque también pueden usarse otras herramientas que permitan alcanzar las partes más altas de los árboles (Figura 8).

En el mercado también existen máquinas podadoras con las que se pueden podar grandes plan-

taciones en poco tiempo, pero desafortunadamente son muy costosas.

El despunte de las ramas causa el crecimiento rápido de los brotes laterales, y por lo tanto, que haya un crecimiento vegetativo sincronizado en toda la copa del árbol. Esto se hace con el propósito de facilitar una floración uniforme en un programa de floración, darle la forma deseada a la copa y mejorar la productividad de los árboles que ya están en capacidad productiva. Este despunte aumenta significativamente el número de ramas que tendrán frutos.

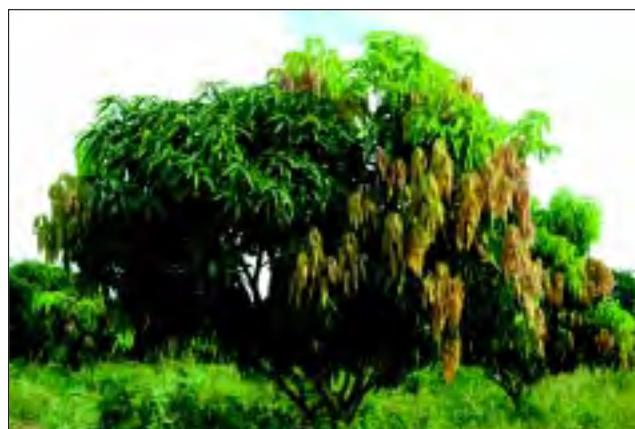


Figura 7. Crecimiento asincrónico o brotación vegetativa desincronizada en mango. Fotografía: T. L. Davenport.

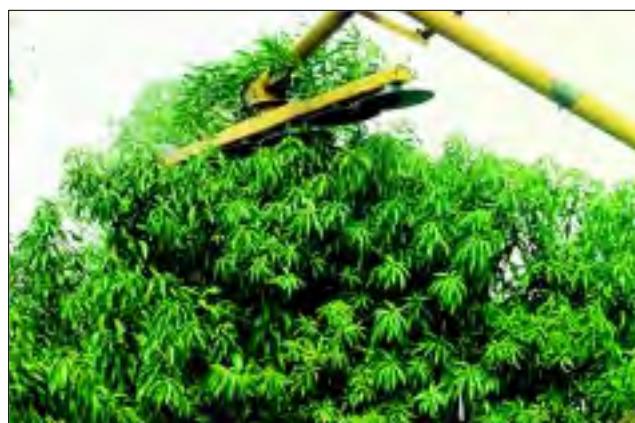


Figura 8. Detalle de despuntes en la parte superior de la copa. Fotografía: T. L. Davenport.

Para obtener los mejores resultados es necesario tratar de podar la mayoría de las ramas alrededor de toda la copa. El corte no debe ser más profundo que al del nivel de la tercera unidad intercalar con el propósito de prevenir el crecimiento no deseado de un segundo brote. Al hacer el corte

a este nivel, el grosor de las ramas cortadas corresponderá a un diámetro no mayor a un centímetro. Se debe recordar, en conclusión, que la poda de fructificación tiene como finalidad regularizar y mejorar la eficiencia productiva a través del mantenimiento del equilibrio fisiológico de la planta, y se lleva a cabo con el fin de lograr un resultado óptimo cuando el árbol ha alcanzado su madurez o se encuentra en el período de plena producción (Avilán *et al.* 2000b).

Bibliografía

Avilán, L.; Rodríguez, M.; Ruiz, J.; Marín, C. 1998. Comportamiento de los brotes de mango en plantas tratadas con diferentes intensidades de poda, paclobutrazol, nitrato de potasio. En: Resúmenes. XLIV Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Septiembre 28 al 2 de oc-

tubre. Barquisimeto, Venezuela. ISTH, UCLA, CONICIT, UCV. p. 76.

Avilán, L.; C. Marín; Rodríguez, M.; Ruiz, J. 2000 (a). Comportamiento de los brotes de mango en plantas tratadas con diferentes intensidades de poda, paclobutrazol, nitrato de potasio. *Agronomía Tropical* 50: 347-360.

Avilán, L.; Rodríguez, M.; Ruiz, J. 2000 (b). El mango se poda ¿por qué, cuándo y cómo?. *FONAIAP Divulga* 65: 13-16.

Núñez E., R.; Davenport, T. 1992. Requirement for mature leaves during floral induction and floral transition in developing shoots of mango. *Acta Horticulturae*. 296: 33.

Rojas, E. 1996. Efecto de la poda moderada, el nitrato de potasio y el nitrato de calcio en la floración del mango (*Mangifera indica*) cv. Haden. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 22: 47-56.



Estas son nuestras revistas científicas

Suscríbese a través de esta dirección:
Av. Universidad, vía El Limón, Apdo. 2103
Master: 0243-2404911
Maracay, estado Aragua

Umfolozi o pangola peluda: un pasto que comienza a ser cultivado

Luis Navarro¹
Iraida Rodríguez¹
Socors González²
Aníbal Torres²

¹Investigadores. ²Técnicos Asociados a la Investigación.
INIA Anzoátegui. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui. El Tigre.

Desde 1972, el Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui (INIA Anzoátegui) viene trabajando en la introducción y selección de germoplasma forrajero que se adapte a las condiciones agroclimáticas de las sabanas bien drenadas, predominantes en el sur de los estados Anzoátegui y Monagas.

La gramínea *Digitaria umfolozi*, conocida como pangola peluda o sencillamente umfolozi, como se está popularizando entre el sector ganadero de la Mesa de Guanipa (Figura 1), posee una amplia adaptación y aceptación por parte de los productores, razón por la cual se presentan algunas características de la planta, así como varias recomendaciones para su cultivo.

A este pasto se le considera un híbrido del género *Digitaria*, obtenido en la Universidad de Florida (Gainesville, USA), en 1965, mediante un cruce entre la hembra *Digitaria setisalva* Stent (introducción N° 299892) y el macho *Digitaria valida* Stent (introducción N° 299850) (Hall y Schank 1983). Se le conoce y distribuye con la denominación X46-2, y se identifica como 'Survenola'.



Figura 1. Vista de un pastizal de *Digitaria umfolozi* en la Mesa de Guanipa.

Se usa con mucho éxito en Sudamérica, particularmente en Brasil y Suriname, pero en Venezuela es poco cultivada, y aunque el INIA Anzoátegui la introdujo en el sur del estado desde hace más de 32 años, es recientemente cuando los ganaderos han comenzado a mostrar interés por este material.

Actualmente, el INIA Anzoátegui mantiene áreas cultivadas con umfolozi, de donde se obtiene semilla, y se entrega para su propagación a requerimiento de los ganaderos interesados.

Características

Es una gramínea perenne, de tallos erectos reunidos en macollas y con un sistema radical rizomatoso que se propaga por estolones. En condiciones favorables y durante las primeras fases del establecimiento, emite estolones mayores de 2 metros de largo, lo cual permite una rápida cobertura del suelo.

En condiciones de sabanas bien drenadas, como es el caso de los llanos orientales, muestra una excelente adaptación, con buena producción de materia seca y resistencia, tanto a la sequía como a la quema. Una ventaja de este material es su capacidad para captar el rocío ambiental, lo cual le permite asimilar el agua, aún en épocas que son críticas para otras plantas; de allí su resistencia a la sequía. Este pasto muestra una excelente capacidad de rebrote, aun cuando la quema ocurra a mediados o al inicio de la época seca.

Establecimiento

- Semilla

La multiplicación se realiza con semilla vegetativa utilizando fracciones de macollas o de estolones (figuras 2 y 3), las cuales se separan y

limpian como un paso previo a la siembra, para facilitar su contacto con el suelo. En este sentido, se aconseja que el material de siembra se mantenga en condiciones de sombra y humedad adecuadas para evitar su deshidratación y que pueda mantener su capacidad de rebrote.



Figura 2. Macolla de *D. umfolozi*.



Figura 3. Fracciones de macolla (semilla).

- Métodos de siembra

Existen dos métodos de siembra para esta especie: al voleo y en surcos. En el primer caso, se recomienda utilizar entre 2.500 y 3.500 kilogramos por hectárea de material vegetativo y, en el segundo caso, de 2.000 a 2.500 kilogramos por hectárea.

Es preferible la siembra en surcos (hileras), porque requiere menor cantidad de semilla y es más segura. Además, después que el pastizal de Umfolozi se cierra, emite pocos estolones.

En zonas sin problemas de malezas, la cantidad de semilla puede reducirse aumentando la distancia entre surcos. En el CIAE Anzoátegui se ha sembrado durante la época lluviosa utilizando una distancia entre hilos desde 1 hasta 3 metros, y una distancia de 0,50 metros en el hilo de siembra, lográndose 100% de cobertura del suelo a los 90 días después de la siembra, siempre y cuando la siembra se haya realizado a la entrada de las lluvias y con un buen control de malezas.

Los estolones de umfolozi suelen alcanzar más de 2,5 metros de longitud, dependiendo de las condiciones del pastizal; es decir, del nivel de fertilidad, humedad del suelo y de la presión de pastoreo, entre otros factores. Los estolones, al igual que las fracciones de macollas pueden sembrarse manualmente en los surcos, para lo cual se recomienda separarlos y limpiarlos, como se aprecia en la Figura 4, y sembrarlos como si se tratase de fracciones de macollas.

Una vez establecido el pasto umfolozi se cierra por completo y emite pocos estolones. En tales circunstancias, y cuando se requiera obtener estolones como semilla, el pastizal debe cortarse con una segadora o someterlo a pastoreo intenso y luego fertilizarlo para estimular el crecimiento de los mismos. Esta operación debe hacerse a la entrada de la época de lluvias.

El momento adecuado para cosechar la semilla (estolones) es cuando los rebrotes y sus correspondientes raíces, presentes en los nudos, han alcanzado un grado de desarrollo que garantice su establecimiento.



Figura 4. Estolón de pasto umfolozi seccionado.

- Preparación del suelo

Para lograr un rápido establecimiento del pasto es necesario mantener un control de maleza adecuado, que exista suficiente humedad y una buena preparación del suelo. Para condiciones de sabana, si el suelo es virgen (suelos con vegetación de sabana nativa, no disturbada), la preparación consiste en dos pases de rastra, luego de lo cual se hacen surcos para colocar los estolones o fracciones de éstos, o sencillamente, se siembran las fracciones de macolla utilizando las recomendaciones del párrafo anterior. Si la siembra se realiza al voleo, se incorpora la semilla (estolones) con el tercer pase.

Cuando se trata de terrenos en barbecho, se recomiendan dos pases de rastra seguidos y un tercer pase de rastra después de 20 o 30 días, antes de proceder a la siembra, con el propósito de evitar la proliferación de malezas que puedan competir con el pasto e interferir con su establecimiento. En el caso de áreas con alta incidencia de malezas, se aconseja combinar el control mecánico que hace la rastra con el control químico, para lo cual es preciso asesorarse con un profesional con experiencia sobre la materia.

- Fertilización

Antes de la siembra es conveniente tomar muestras del suelo, con el fin de llevarlas a un laboratorio de análisis de suelos para su análisis químico, lo cual permitirá conocer la cantidad y los elementos (nitrógeno, fósforo y potasio) que se deben suplir. Los ensayos realizados hasta ahora, en condiciones de suelos de sabana, indican que para cultivar umfolozi no es indispensable la corrección del estado de acidez o alcalinidad del suelo (pH). Sin embargo, es necesaria la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, porque estos elementos son deficitarios en el suelo y esenciales para el buen desarrollo del pasto.

Si no se dispone de los resultados del análisis del suelo, para su establecimiento se recomienda aplicar 300 kilogramos por hectárea de la fórmula 12-24-12, después del brote del pasto; reabonando con 50 a 75 kilogramos por hectárea de úrea, una vez que comience la emisión de los estolones. Otra alternativa, que puede utilizarse si falta la fórmula antes mencionada, consiste en la

aplicación e incorporación de 200 a 300 kilogramos por hectárea de roca fosfórica acidulada en el momento de la siembra; 60 kilogramos de cloruro o sulfato de potasio por hectárea; y de 50 a 75 kilogramos de úrea por hectárea, una vez que comienza la emisión de estolones. En suelos vírgenes, la fertilización puede realizarse en el momento de la siembra, siempre y cuando no exista una amenaza muy alta de malezas.

Recomendaciones para el pastoreo

Umfolozi es un pasto con excelente capacidad de rebrote, apropiado para pastoreo y corte, siempre y cuando sea bien manejado. Es ideal para ovinos y bovinos, en especial para vacas en el último tercio de la gestación, vacas lactantes y becerros después del destete. Pero como todo pasto, requiere de un buen manejo para garantizar su persistencia, razón por la cual se recomienda:

- Pastoreo rotativo durante la época de lluvias, con períodos de descanso de por lo menos seis semanas, dependiendo de la oferta del forraje.
- Evitar el sobrepastoreo, por lo que debe tenerse en cuenta que la altura del pasto al final de cada pastoreo no debe ser inferior a 10 centímetros.
- Impedir el pastoreo durante la época seca. Los excedentes de pastos al final de la época lluviosa deben cosecharse como heno y almacenarse para luego utilizarlos durante los períodos de escasez.
- No es conveniente la presencia de los animales por largos períodos de tiempo en los potreros. Durante los lapsos de descanso y en la noche, los animales se aglomeran en lotes y se echan sobre el pastizal, causando a la larga, su degradación.
- Evaluar anualmente la condición del pasto y del suelo con el propósito de decidir acerca de la conveniencia de la fertilización. Esta evaluación debe efectuarse poco antes de la entrada de la época de lluvias.
- Controlar las malezas cada vez que se considere necesario y antes de que ellas entren en el período de floración.

Bibliografía

Faría M., J.; Barreto M., L. 1983. Evaluación de cuatro gramíneas forrajeras con tres niveles de fertilización fosfórica en un suelo Ultisol al sur del estado Guárico. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias - Región Llanos Centrales, Estación Experimental Nororiente de Guárico. Serie A N° 1-07. Valle de La Pascua, estado Guárico, Venezuela. 56 p.

Navarro D., L. 1988. Gramíneas más usadas en el cultivo de pastos en la región Nor Oriental. FONAIAP Divulga. Año VI, 29: 30-33.

Hall, D. W.; Schank, S. C. 1983. A name for University of Florida hybrid digitgrass x46-2. Turrialba 33(3): 327-328.

Hardvard-Duclos, B. 1978. Las plantas forrajeras tropicales. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. 2da. reimpression. Editorial Blume, Barcelona, España. p. 225-274.

Schank, S. C.; Day, J. .M.; Delgado de Lucas, E. 1977. Nitrogenase activity, nitrogen content, in vitro digestibility and yield of 30 tropical forage grasses in Brazil. Tropical Agriculture 54 (2): 111-125.



EL PLAN NACIONAL DE SEMILLAS GARANTIZA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DEL PAÍS

El virus del amarilleo de las venas de papa (PYVV)

Eduardo Ortega Cartaya^{1/}
Yorman Rodríguez²

Investigadores. INIA Monagas. ¹Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas, Estación Experimental Local Caripe, Caripe INIA Lara ²Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara, Barquisimeto.

La enfermedad apareció durante el año 1943, en fincas del municipio de Medellín, departamento de Antioquia, Colombia, procedente de Cundinamarca, lugares en los que se introducía material de papa procedente de Ecuador (Alba 1952, citado por Corzo 1979). Posteriormente, también se encontró en otros municipios del departamento de Antioquia y en el departamento de Nariño (Fernow y Garcés 1949, citados por Corzo 1979; Saldarriaga *et al.* 1988).

Silberschmidt (1954) mencionó que la enfermedad estaba presente al sur de Colombia y en el norte de Ecuador, mientras que Smith (1957) la observó en Cambridge (Inglaterra) en un material introducido desde Ecuador. Díaz (1966) señaló su origen en la parte septentrional del Ecuador y en el sur de Colombia e informó de su distribución en seis provincias del norte y centro del Ecuador durante el período 1958-1965, y Vega (1970) señaló su presencia en la región sur de ese país.

En Venezuela, esta enfermedad se observó por primera vez en el año 1977, en el banco de germoplasma de papa del Campo Experimental de Mucuchíes (INIA), sin que se identificara su agente causal, y luego en 1984, se detectó en plantaciones comerciales de la variedad Atzimba, cerca de Mucuchíes, población del estado Mérida que está ubicada a 3.100 msnm (Ortega Cartaya 1984).

Posteriormente, Ortega Cartaya *et al.* (1998) observaron una alta incidencia de la enfermedad en la variedad Diacol-Capiro (R-12) durante un recorrido que efectuaron por diversas plantaciones comerciales del estado Mérida. En ese mismo año, Salazar y Vargas la detectaron en el estado Táchira (Ortega Cartaya *et al.* 1998). En el Cuadro 1 se muestra la detección del PYVV en diversas variedades cultivadas del estado Mérida.

Síntomas

La enfermedad se manifiesta, tanto en la parte aérea como en la parte subterránea de la planta.

- Parte aérea

Inicialmente el follaje muestra un amarilleo brillante en las venas terciarias de las hojas, en una parte o en toda la planta. Cuando la intensidad de los síntomas se incrementan, el amarilleo se disemina a las venas secundarias y entre las venas primarias de los folíolos apicales, laterales, secundarios e intersticiales de la lámina de la hoja. En las hojas viejas afectadas, algunas veces sólo las venas primarias permanecen verdes (Díaz 1966; Vega 1970).

El color es más notable en las hojas que se han expandido antes de que la enfermedad se establezca completamente y permanece durante el período de vida de las hojas enfermas. En ocasiones, las hojas que presentan los síntomas son más ásperas que las hojas aparentemente sanas. Otros síntomas presentes son: algo de rugosidad, presencia de manchas necróticas pequeñas (Hooker 1981) y un desarrollo menor al de las plantas sanas (Díaz 1966). En las variedades colombianas no se han observado deformaciones en los tallos, hojas y flores (Saldarriaga *et al.* 1988).

Cuadro 1. Presencia del virus del amarilleo de las venas de papa, en variedades cultivadas del estado Mérida, 1998.

Variedad	Presencia	País de origen
Andinita	No	Venezuela
Diacol-Capiro (R-12)	Sí	Colombia
Granola	No	Alemania
La Montañita ^{1/}	Sí	Venezuela
Diacol-Monserrate	Sí	Colombia
Revolución	Sí	Perú
Tibisay ^{1/}	No	Venezuela
Yema de huevo	Sí	Colombia

^{1/}Variedades en proceso de liberación.

Los mayores niveles de incidencia reportados para esta enfermedad en campos comerciales de papa, varían desde 56% en Ecuador hasta 100% en Colombia. Los resultados obtenidos por diferentes investigadores se indican en el Cuadro 2.

En la variedad Atzimba, en 1984, y en las variedades cultivadas en el estado Mérida durante el año 1998 (Cuadro 1) se pudo observar el síntoma del amarilleo intenso en la lámina de la hoja con las venas de color verde. Estos síntomas se encontraron en las hojas completamente expandidas que estaban ubicadas, principalmente, en los tercios superior y medio de las plantas afectadas con diversos grados de infección del follaje (Figura 1). Por otra parte, en Ecuador, en la provincia de Pichincha, se encontraron plantas que presentaban en forma simultánea (Figura 2), infecciones causadas por el virus del enrollamiento de las hojas (PLRV) y el virus del amarilleo de las venas (PYVV).

- Parte subterránea

Los tubérculos provenientes de plantas infectadas presentan yemas prominentes y anormales, las cuales se proyectan hacia afuera en forma de nudosidades que sugieren el síntoma de crecimiento secundario y, algunas veces, en forma ahusada (Vega 1970, citado por Salazar 1996). Sin embargo, este síntoma no se ha observado en las variedades Cumanday, Diacol-Capiro y Picacho (Saldarriaga *et al.* 1988).



Figura 1. Porcentajes de infección con el PYVV en plantas del cultivar Atzimba en el estado Mérida: A) 25%, B) 50%; C) 80% y D) 100%



Figura 2. Plantas con síntomas en el follaje, causados por: A) virus del enrollamiento de las hojas (PLRV) y B) PLRV + PYVV.

Cuadro 2. Niveles de incidencia y efecto en el rendimiento y número de tubérculos en variedades cultivadas en Colombia y Ecuador.

Niveles de incidencia (%)	Variedad	Reducción en		Autor-Año	País
		Rendimiento (%)	Número (%)		
50 a 70	—	No afectado	—	Fernow 1949	Colombia
10 a 23	—	50	—	Díaz 1966	Ecuador
36 a 52	—	—	33,6	Calvache y Checa 1969	Colombia
40 a 56	—	59	—	Vega 1975	Ecuador
10 a 20 y 40 a 90	Cumanday Picacho	—	—	Tamayo y Navarro 1984	Colombia
0,01 a 0,04 ^{1/}	Diacol, Capiro	41,8	52,9	Saldarriaga, Alvarez y Jaramillo 1985	Colombia
15 a 100 ^{2/}	Picacho	53,8	16,6		
28 ^{2/}	Cumanday	—	—		Colombia

^{1/} En áreas de 2.500 msnm

^{2/} a 2100 msnm

— dato no disponible.

Por otra parte, el número y tamaño de los tubérculos es menor a los que provienen de las plantas normales (Vega 1975) y el número de ojos en los tubérculos provenientes de plantas enfermas es menor al existente en las plantas sanas (Saldarriaga *et al.* 1988).

Ciclo de la enfermedad

El agente causal es transmitido en el campo por la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), Homóptera: *Aleyrodidae* (Buritica, citado por Corzo 1979), la cual está presente en zonas productoras de papa en el estado Mérida. A este insecto se le conocen más de 200 especies hospederas, entre las cuales se incluyen: leguminosas, compuestas, solanáceas, cucurbitáceas, numerosas especies ornamentales y ciertas malezas.

En algunas áreas de Colombia, el vector se reproduce y alcanza una alta población en cultivos de frijol y se cree que la rápida diseminación de la enfermedad ocurre principalmente en sistemas de cultivos papa-frijol. El cultivo de papa es menos preferido que los de frijol, habichuela y tomate; en estos últimos, el vector se reproduce abundantemente bajo condiciones de campo (Saldarriaga *et al.* 1988). La enfermedad se puede transmitir por injerto y mecánicamente al ñongue (*Datura stramonium*), solamente con dificultad (Hooker 1981).

El virus se introduce en campos no infectados cuando se usan tubérculos enfermos como semilla y se disemina rápidamente hacia otros campos por acción del insecto vector.

Epidemiología

La capacidad de invasión del virus en la planta es lenta e irregular, lo que origina que una proporción comprendida entre 50 y 75% de los tubérculos resulten infectados y que unas partes de las plantas puedan mostrar síntomas, mientras que otras no (Salazar 1996).

Cuando se plantan tubérculos enfermos el porcentaje de transmisión de la enfermedad es de 97,9% en la variedad Picacho y de 64% en Diacol-Capiro. Se indica también que plantas asintomáticas de Diacol-Capiro pueden producir 76% de tubérculos infectados (Saldarriaga *et al.* 1988).

La aparición de los síntomas y el efecto de la enfermedad en los rendimientos son variables dependientes de la variedad, el origen de la semilla y de las condiciones ambientales.

Manejo integrado

Aun cuando en el país no se han realizado estudios sobre el control de esta enfermedad, se pueden validar algunas recomendaciones señaladas en otros países:

- Descarte de plantas

La eliminación de las plantas con síntomas en campos pocos infectados permite reducir las fuentes de inóculo. Además, deben eliminarse las plantas de hospederos potenciales y destruir los restos de cosecha.

- Calidad de semilla

Se deben utilizar tubérculos como semilla de la forma típica de la variedad y no los que provienen de plantas enfermas. La semilla sana es la mejor garantía de la calidad de la semilla.

- Control biológico

En Colombia, el uso de la avispa *Encarsia formosa* (Hymenóptera: *Aphelinidae*) ha dado excelentes resultados para el control de esta enfermedad (Español y Corredor 1989).

- Control etológico

Se pueden emplear trampas construidas con materiales sintéticos y pintadas de color amarillo limón, más un pegamento como el aceite de motor SAE-40 (Español y Corredor 1989), ubicadas por encima del cultivo, a una distancia entre 5 y 7 metros entre plantas.

El desafío

Actualmente, en los estados andinos se cultivan variedades de materiales no certificados, de procedencia colombiana y peruana, y variedades de materiales certificados y descendencia no certificada, de procedencia canadiense, alemana y venezolana.

De acuerdo con Ortega Cartaya (1999), en Venezuela se ha venido difundiendo mucho la variedad colombiana Diacol-Capiro (R-12), por sus características de sabor, facilidad de cocción y su preferencia por parte de la agroindustria venezo-

iana. Sin embargo, esta variedad es altamente susceptible al virus (Salazar 1996)

Las localidades de Colombia donde esta enfermedad es prevalente, se encuentran a alturas menores de 2.500 msnm, lo cual coincide con la ubicación de las principales áreas productoras en el estado Mérida y las de mayor altura del estado Táchira, por lo que se está en presencia de un verdadero desafío para impedir una rápida diseminación de la enfermedad, dada la prevalencia de siembras de variedades susceptibles y por la presencia del vector. Además, en algunas áreas del estado Mérida, como por ejemplo en Musui Alto (2.850 msnm) y Micarache (3.150 msnm) podría estar localizada la enfermedad, en virtud de que la detección inicial en 1977 ocurrió en Mucuchíes (3.100 msnm) y porque en Ecuador la enfermedad se encontró en áreas ubicadas hasta 3.400 msnm.

Por otra parte, el hecho de que en las variedades más difundidas en el estado Mérida como Granola y Andinita no se hayan encontrado plantas con síntomas, no es descartable que las mismas sean susceptibles o portadoras asintomáticas, lo que indudablemente hay que demostrar. También debe considerarse que la problemática de las enfermedades virósicas en el estado Mérida se complica, ya que se han encontrado plantas de 'Granola' con infección triple (PVX + PVS + PVY) y de 'Andinita' con infección doble (PVX + PLRV) (Rodríguez, Ortega Cartaya y Trujillo 1996/1997), además de la reciente diseminación del virus del mop top (PMTV) en 'Granola', 'Diacol'-'Capiro', 'Yema de huevo' y 'Tibisay' (Ortega Cartaya y Rodríguez 1999), cuya detección inicial fue en 'Andinita' (Ortega Cartaya y Leopardi 1989).

En el estado Táchira se cultivan las variedades Atzimba y Diacol-Capiro (R-12) que son susceptibles a la enfermedad, por lo que podría presentarse un escenario similar al propuesto para el estado Mérida.

Bibliografía

- Corzo, P. 1979. Incidencia de enfermedades virósicas en variedades de papa colombianas. En: Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá. Curso sobre producción de semilla de papa. Compendio N° 33. p. 78-85.
- Díaz, J. 1966. Incidencia del virus del amarillamiento de las venas en papa en el Ecuador y su transmisión a través de los tubérculos. Turrialba 16: 15-24.
- Español, J.; Corredor, D. 1989. Una metodología para a lectura de trampas de color amarillo utilizadas en la evaluación de la mosca blanca en un cultivo comercial de tomate. Revista Colombiana de Entomología 15 (2): 36-42.
- Hooker, W. J. 1981. Potato yellow vein virus. In: Hooker, W. J. (ed). Compendium of potato disease. St. Paul, Minnesota, USA. American Phytopathological Society. p. 86.
- Ortega Cartaya, E. 1984. Informe anual de gestión 1984. Caripe, Fonaiap, Campo Experimental Caripe (Mimeografiado).
- Ortega Cartaya, E.; Leopardi de Ortega. 1989. Potato mop top nueva enfermedad viral de la papa en Venezuela. Fitopatología Venezolana 2 (2): 43.
- Ortega Cartaya, E. 1999. La comercialización de la papa en Venezuela. En: Fonaiap-Estación Experimental Trujillo. I Curso sobre producción de semillas de papa. Pampanito, estado Trujillo, Venezuela. p. irr.
- Ortega Cartaya, E.; Rodríguez, Y. 2004. Virus del mop top: una amenaza para la producción de papas en Venezuela. INIA Divulga N° 1: 36-40.
- Ortega Cartaya, E.; Rodríguez, Y.; Vargas, J. 1988. En: Ortega Cartaya, E. Informe de gestión anual. Estación Experimental Local Caripe, Venezuela. 20 p.
- Rodríguez, Y.; Ortega Cartaya, E.; Trujillo, G. 1996/ 1997. Diseminación de cuatro virus de papa en las zonas de Mucuchíes, estado Mérida y el Páramo de Cubiro, estado Lara, Venezuela. Rev. Lat. de la Papa, 9/10: 60-76.
- Salazar, L. F. 1996. Potato viruses and their control. Lima, Perú. International Potato Center. 214 p.
- Saldarriaga, A. M.; Alvarez, M.; Jaramillo, J. 1988. Efecto del amarilleo de venas transmitido por *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en papa. Rev. Colombiana Entomol. 14: 3-8.
- Silberschmidt, K. 1954. Potato viruses in the Americas. Phytopathology 44: 415-420.
- Smith, K. M. 1957. A text book of plant viruses. Jand A Churchill. Ltd, London. 652 p.
- Vegas, J. G. 1970. Transmisión, purificación y caracterización del agente causal del amarillamiento de las venas en papa. Tesis M. Sc. Universidad Nacional de Colombia e Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. 47 p.

Criterios técnicos para fertilizar el cultivo del tomate

César Ruiz¹
Domingo Túa²

¹Investigador . ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA Falcón. Estación Experimental Falcón. Coro.

En el mundo occidental civilizado el tomate ocupa un lugar prominente. En efecto, esta especie es la que más se cultiva extensamente y entre las solanáceas de frutos es la más importante (Reis 1982).

Actualmente, el tomate alcanza altos volúmenes de producción mundial, los cuales superan los 18 millones de toneladas anuales. En los Estados Unidos de Norteamérica la producción anual se encuentra entre 7 y 9 millones de toneladas, mientras que en Sudamérica se destaca la producción brasileña con 170.000 toneladas para el año 1994 y con una productividad promedio de 41,13 toneladas (Brito 1995).

En Venezuela, el tomate es la hortaliza más importante después de la cebolla. En la actualidad se siembran entre 12.000 y 14.000 hectáreas por año, con rendimientos que oscilan entre 25.000 a 30.000 kilogramos por hectárea.

Desarrollar este cultivo en el país no sólo requiere conocimientos acerca de su manejo agronómico, también es necesario conocer aspectos inherentes al crecimiento y desarrollo de la planta, especialmente sobre la formación de frutos, aspectos que dependen en alto grado de una aplicación adecuada de macro y micronutrientes, que esté basada en una estimación de los requerimientos, considerando la relación entre la absorción de nutrientes por el cultivo, el análisis del suelo y el análisis foliar.

La práctica de fertilización que se utiliza actualmente, no obedece a un programa establecido que esté adaptado o de acuerdo con las distintas fases fenológicas del desarrollo de la planta. Esto hace que la práctica sea ineficiente, por lo que se requiere generar más información sobre el ciclo de crecimiento y los cambios en las concentraciones de nutrientes demandados en las diferentes fases del cultivo.

Cuadro 1. Temperaturas más favorables para los diferentes estadios de desarrollo de la planta de tomate.

Estado de desarrollo	Mínima (°C)	Óptima (°C)	Normal (°C)
Germinación	11	16 a 29	34
Crecimiento vegetativo	18	21 a 24	32
Cuajado de frutos (día)	10	14 a 17	20
Cuajado de frutos (noche)	18	19 a 24	30

°C: grados centígrados.

Fuente: Geisember y Stewart, in Atherton y Harris (1986).

Requerimientos climáticos

Dado su origen tropical, la mayor adaptación climática se consigue en estas condiciones. Además, para lograr el desarrollo óptimo de su ciclo se requiere gran cantidad de calor; sin embargo, puede florecer y fructificar en condiciones climáticas bastante variables (Carvalho *et al.* 1994). La temperatura también influye en el desarrollo vegetativo y en la producción de la planta, por lo que debe existir una diferencia sustancial entre la temperatura diurna y la nocturna, siendo las más deseables entre 20 y 25°C durante el día y de 11 a 18°C en la noche (Reis 1982).

En Venezuela se ha observado que el cultivo del tomate se produce mejor en temperaturas medias (21 a 25°C); no obstante, existen siembras comerciales a temperaturas bajas (16 a 19°C) y altas (27 a 30°C) (Díaz *et al.* 1995). Así mismo, se ha encontrado que las siembras comerciales se concentraron en zonas de escasa precipitación y en aquellas con una estación seca muy prolongada (Añez y Tavira 1986).

Requerimientos del suelo

El tomate no es una planta especialmente exigente en cuanto al suelo. Se puede desarrollar bien en suelos franco-arenosos y en franco-arcillosos, bien drenados y fértiles (Herrera 1994). Muchos

cultivares son tolerantes a un amplio rango de condiciones del suelo, con ligera acidez, y un pH entre 5,5 y 6,8.

También presenta cierta tolerancia a la salinidad moderada del suelo o del agua; sin embargo, la salinidad también acorta la vida útil postcosecha del producto, porque no sólo afecta el crecimiento y desarrollo de la planta, sino también a la calidad del fruto (Mizrahi 1982).

Requerimientos nutricionales

Absorción de macronutrientes: la cantidad de un elemento que absorben las plantas en un momento dado es el resultado de la acción y de la interacción de varios factores, tales como: suelo, clima, edad de la planta, prácticas culturales, sistema de siembra, cultivares, plagas y enfermedades entre otros.

La absorción de nutrientes por el tomate empalado y no empalado ha sido determinada en diferentes condiciones, llegándose a establecer que la absorción y exportación de nutrientes puede expresarse, generalmente, por toneladas de frutos cosechados (Fontes 1995), entonces, la absorción

de macronutrientes se puede ubicar dentro de los límites que se describen en el Cuadro 2.

Según Uexkull (1978) en las grandes producciones de tomate, 65 a 75% de la materia seca total se acumula en el fruto, y como usualmente son removidos con la cosecha, los nutrientes totales vienen ligados a la absorción de los mismos. La absorción promedio de nutrientes por toneladas de fruto producidos se muestran en los cuadros 2 y 3.

Las dosis de nitrógeno, fósforo y potasio que han dado mejores resultados sobre la producción y características de calidad de frutos de tomate c.v. Río Grande, son las que se indican a continuación: 240 kilogramos por hectáreas de nitrógeno (N), 160 kilogramos por hectáreas de fósforo (P_2O_5) y 300 kilogramos por hectáreas de potasio (K_2O) (Anac *et al.* 1994).

Todos los macroelementos identificados son importantes para obtener buenos rendimientos en el cultivo del tomate, debido a que algunos afectan significativamente la producción y el producto. En efecto, el fósforo limita la producción, el potasio afecta la calidad del fruto, y el calcio lo inutiliza para

Cuadro 2. Absorción de nutrientes por el tomate empalado y no empalado (kilogramos por toneladas de fruto cosechado).

	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
Tomate empalado						
Límite	2,2-5,0	0,25-0,60	3,0-5,2	0,7-2,5	0,3-0,7	0,3-0,6
Media	3,60	0,42	4,10	1,60	0,55	0,45
Tomate sin empalar						
Límite	2,3-2,6	0,25-0,38	2,4-5,0	0,7-2,4	0,3-0,5	0,2-0,4
Media	2,4	0,32	3,70	1,55	0,40	0,3

Fuente: Fontes (1995).

Cuadro 3. Absorción de nutrientes por tonelada de frutos de tomate.

	Nitrógeno	Fósforo	Potasio (kilogramos)	Magnesio	Calcio
Rango	2,1-3,4	0,28-0,45	3,11-4,40	0,26-0,54	1,80-2,99
Promedio	2,90	0,40	4,00	0,45	2,35

Fuente: Uexkull (1978)

la comercialización. En el Cuadro 4 se presentan las cantidades requeridas de fósforo y potasio de acuerdo con el análisis del suelo, las cuales se encuentran en los rangos de 100 a 900 kilogramos por hectárea y de 50 a 250 kilogramos por hectárea, respectivamente (Makishima 1995).

Cuadro 4. Fósforo y potasio requeridos por el cultivo del tomate, de acuerdo con el análisis del suelo.

Cantidades en el suelo		kilogramos por hectáreas	
Fósforo (ppm)	Potasio (ppm)	Fósforo	Potasio
< de 10	< de 60	700 - 900	200 - 250
de 11 a 30	de 61 a 120	400 - 600	150 - 200
de 31 a 60	de 121 a 240	200 - 300	100 - 150
> 60	> 240	100	50

ppm = partes por millón
Fuente: Makishima (1995).

La cantidad de nitrógeno puede ser estimada entre 50 y 100 kilogramos por hectárea, dependiendo del contenido de materia orgánica del suelo y de la dosis a ser aplicada.

Ascencio y Gorrín (1986), después de analizar la absorción diaria de macronutrientes en el cultivo del tomate bajo un sistema hidropónico con sustratos sólidos, encontraron los resultados siguientes:

- **Absorción de nitrógeno:** aumenta cuando se inicia la fructificación, para luego disminuir después de 12 semanas; el promedio de absorción es de 23 miligramos por planta al día.
- **Absorción de fósforo:** presenta picos de absorción a la tercera, quinta y octava semana que coinciden con el inicio del llenado de frutos en la semana ocho; el promedio de absorción es de 3,0 miligramos por planta al día.
- **Absorción de potasio:** aumenta en forma sostenida hasta la semana 11 y luego disminuye bruscamente; el promedio de absorción es de 24 miligramos por planta al día.
- **Absorción de calcio:** se debe adicionar de manera continua durante todo el ciclo de vida de la planta, ya que su removilización parece poco

probable; el promedio de absorción es de 39 miligramos por planta al día.

- **Absorción de magnesio:** existe una estrecha relación entre la variación en la concentración del magnesio en la solución nutritiva y la absorción por la planta; la absorción neta promedio es de 4 miligramos por planta al día.

Por otra parte, se ha encontrado que la absorción promedio de macronutrientes bajo cultivo hidropónico, con o sin sustrato, en miligramos por planta, es de 160 de nitrógeno, 24 fósforo, 166 de potasio, 270 de calcio y 25 de magnesio. También se observa que existe una relación lineal entre la concentración y la absorción del fósforo, calcio y magnesio por parte de las plantas (Durán, 1983).

Las condiciones naturales del suelo también juegan un papel determinante en la absorción de los macronutrientes por el tomate. Según Castillo (1983), quien midió el efecto de los niveles de fósforo y calcio en un Oxisol, en condiciones de bosque seco tropical en Venezuela, el crecimiento se incrementa a medida que se aumentan los valores de fósforo y calcio, pero estos incrementos no afectan significativamente el contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio en los tejidos de la planta.

Con miras a mejorar el sistema de fertilización, también se estudiaron diferentes dosis de fósforo y potasio, colocando los nutrientes por debajo de la planta, a un lado de la misma, y en la forma tradicional, al fondo del surco. Se midió la eficiencia en el uso (fósforo-potasio) y se mantuvo constante el nitrógeno; los resultados demuestran que la mejor forma de aplicación del fósforo es por debajo (central) cuando el fósforo se incrementa a 40 y 80 kilogramos por hectárea, en cuanto al potasio no se encontraron diferencias entre los rendimientos, debido a incrementos de las dosis dentro de cada forma de aplicación (Ramírez *et al.* 1992).

Otro aspecto importante para suplir adecuadamente los requerimientos de nutrientes del tomate lo constituye el criterio del análisis de tejido, el cual describe el rango de insuficiencia, suficiencia y exceso para todos los elementos esenciales (macro y micronutrientes). Según Jones *et al.* (1991), el diagnóstico del estado nutricional de la

planta puede realizarse en la fase de media floración, cosechando 15 hojas compuestas adyacentes a la inflorescencia terminal; en este caso, se encontraron los resultados que se describen en el Cuadro 5, expresados en porcentajes y partes por millón de materia seca.

Cuadro 5. Rango de insuficiencia, suficiencia y exceso para todos los elementos esenciales.

Elemento	Materia seca (porcentaje)		
	Insuficiencia	Suficiencia	Exceso
Nitrógeno	2,50 - 3,99	4,00 - 6,00	> 6,00
Fósforo	0,20 - 0,24	0,25 - 0,75	> 0,75
Potasio	1,05 - 2,89	2,90 - 5,00	> 5,00
Calcio	0,80 - 0,99	1,00 - 3,00	> 3,00
Magnesio	0,25 - 0,39	0,40 - 0,60	> 0,60
Azufre	0,25 - 0,39	0,40 - 1,20	> 1,20
Partes por millón (ppm)			
Fósforo	20 - 24	25 - 600	> 600
Cobre	30 - 40	50 - 200	> 200
Hierro	30 - 39	40 - 200	> 200
Magnesio	30 - 39	40 - 250	> 250
Cinc	18 - 19	20 - 500	> 500

Fuente: Jones et al. (1991).

Siguiendo la metodología propuesta por Jones et al. (1991), se realizó un muestreo de dos cultivos diferentes en el sector La Sabanita, municipio Federación, del estado Falcón. En el Cuadro 6 se observan los resultados de los análisis de tejidos en los dos cultivos de tomate estudiados.

Cuadro 6. Resultados el análisis de tejido en dos cultivos de tomate. Sector La Sabanita, municipio Federación, estado Falcón.

Análisis	Caribe	Santa Clara
Nitrógeno (%)	4,590	4,720
Fósforo (%)	0,034	0,034
Potasio (%)	2,250	2,350
Calcio (%)	2,440	2,610
Magnesio (%)	0,550	0,570
Zinc (ppm)	58	66
Cobre (ppm)	542	709

Método de extracción: ácido perclórico-ácido nítrico. Digestión húmeda.

Fuente: Laboratorio de Suelos. Planta agua-agua. Estación Experimental Yaritagua.

Recomendaciones

- Si el área está cultivada intensamente con tomate y se aplican dosis altas de fertilizantes, se enmascaran los resultados del análisis de suelo.
- Si en el suelo existen cantidades suficientes de macroelementos para realizar un ciclo de cosecha, a tempero, prescindiendo de los fertilizantes, se debe dejar en barbecho durante un período de 6 a 12 meses y, posteriormente, se debe realizar un análisis de suelo para hacer las recomendaciones pertinentes.
- Rotar el cultivo con maíz y caraota, sin aplicar fertilizante durante la época lluviosa.
- Aplicar con el riego dos kilogramos por hectárea de nitrato de calcio, disueltos en 200 litros de agua y/o aspersión foliar de 1 kilogramo disuelto en 200 litros de agua.
- Se recomienda evaluar la eficiencia en el uso del riego, la calidad del agua y el potencial de salinización de los suelos, ya que el aprovechamiento puede disminuir dependiendo del manejo general de estas informaciones.

Bibliografía

- Ascencio, J.; Gorrín, O. 1986. Absorción de macroelementos en el cultivo hidropónico del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Rev. Fac. Agron. Maracay, Venezuela. XIV: 133-150.
- Anac, D.; Eryuge, N.; Kiling, R. 1994. Effect of N, P, K, fertilizer levels on yield and quality properties of processing tomatoes in Turkey. Acta Hort. 376: 234-250.
- Añez, B.; Tavira, E. 1986. Dosis y épocas de aplicación de nitrógeno en tomate. Maracaibo, Ven., Facultad de Agronomía. LUZ. 7: 20-2.
- Atherton, J. G.; Harris, G. P. 1986. The tomato crop. A scientific basis for improvement. Chapman and Hall. London.
- Brito, L. 1995. Produção de tomate para industria. Brasil. EMBRAPA. Curso Internacional de Produção de Hortalizas. (Mimeo).
- Carvalho, J. 1994. Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para industrialização. Intuções Técnicas do CNP. Hortalizas. Nº 12.

Castillo, N. 1983. Efecto de los niveles de fósforo y calcio sobre el cultivo del tomate en un Oxisol en condiciones de bosque seco tropical. Maracay, Ven., Tesis de Grado. UCV. 12 p.

Díaz, R.; Fernández, S.; Salas, J.; González, H. 1995. Producción de hortalizas. 2 ed. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (Serie B).

Fontes, R. 1995. Análise do solo e recomendação de adubação em tomateiro. EMBRAPA-CNPQ. (Mimeo).

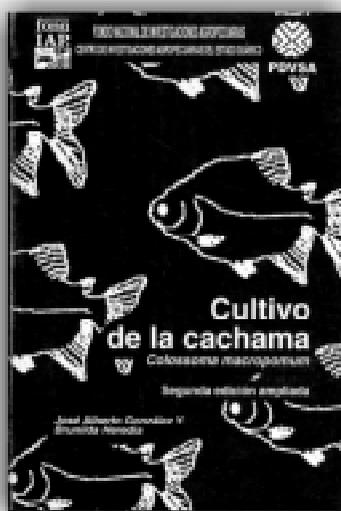
Jones, B.; Wolf, B.; Mills. 1991. Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Inc. EE. UU.

Makishima, N. 1995. Tecnologías sobre produção de tomate para mercado. Curso Internacional de Produção de Hortalizas. CNPH. Brasília.

Mizrahi, Y. 1982. Effect of salinity on tomato fruit ripennig. Plant Physiol. 69: 966-970.

Ramírez, R.; Morales, D.; Álvarez, E. 1992. Uso eficiente del fósforo y potasio por el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Agronomía Tropical 41: 43-53.

Reis, F. A. 1982. Manual de olericultura. Cultura e comercialização de Hortalizas. Vol. ed. Ceres Ltda.

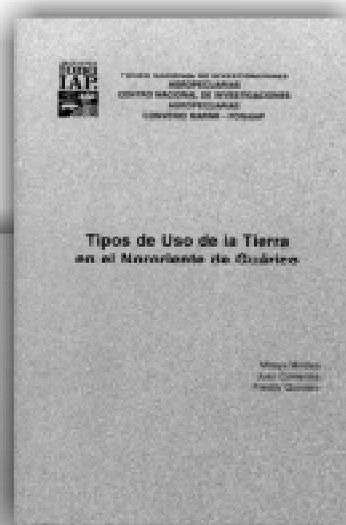


Cultivo de la cachama

José Alberto Corzo y Susilda Heredia

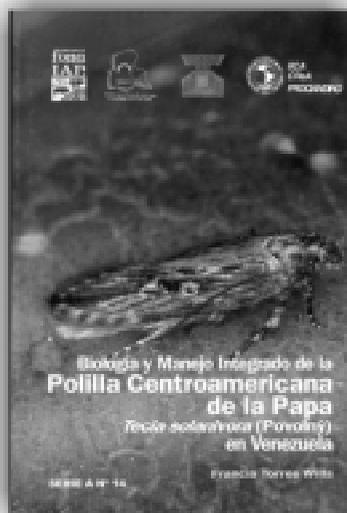
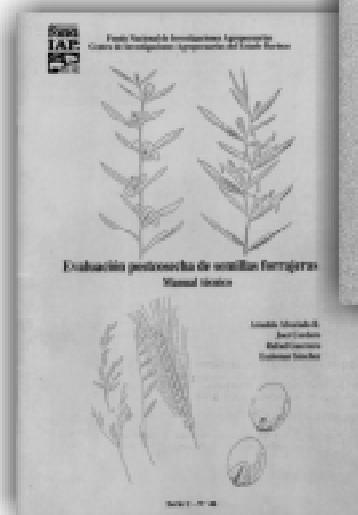
Tipos de uso de la tierra en el Nororiente de Guárico

Miguel Andrés José Comera Freddy Cuatrecasas



Evaluación postcosecha de semillas forrajeras
Manual técnico

Arnaldo Alvarado R. Juan Cordeiro Rafael Guerrero Eudimar Sánchez

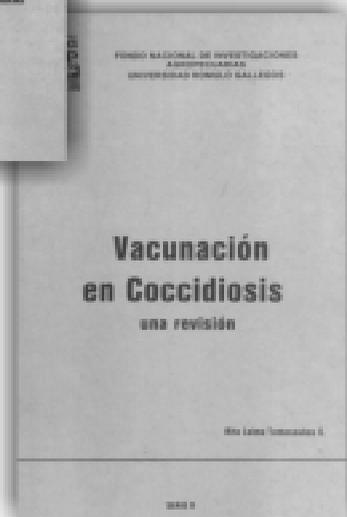


Biología y manejo integrado de la Polilla Centroamericana de la Papa

Franco Torres Wills

Vacunación en Coccidiosis

Rita Llamé Tamarauskas S.



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

Potencialidades y limitantes de la agroindustria rural quesera en la parroquia Moroturo, estado Lara

Mercedes García

Investigador. INIA Lara. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Barquisimeto.

La agroindustria rural quesera se refiere a las empresas que se encuentran localizadas en áreas desde las cuales proviene el bien, la leche, que constituye la materia prima para esta actividad. Como toda agroindustria rural (AIR) posee una gran importancia, porque genera empleo, frena las migraciones hacia las ciudades y mejora el nivel de bienestar de las familias.

La producción de queso artesanal criollo en el medio rural

La producción de quesos en Venezuela forma parte importante del sector lechero, por ser una actividad generadora de un alto porcentaje de ocupación rural. En este sentido, se estima que unas 50.000 personas están ocupadas en el sector lechero.

Por otra parte, 28,9% de la producción de leche cruda nacional se destina a la elaboración de queso artesanal, al autoconsumo y a otros usos; 28,2% lo absorbe la industria quesera; 17,1% se envía a las plantas pasteurizadoras; 22,1% para la fabricación de leche en polvo y 3,7% para leche UHT.

La producción de queso en Venezuela todavía conserva una fuerte base artesanal por la ineficiencia de la cadena de enfriamiento. Los quesos blancos frescos o duros son producidos en fincas y representan cerca del 40% de la producción nacional. El consumo aparente se sitúa en 42,5 kilogramos por persona al año, cifra relativamente elevada en relación con otros países latinoamericanos.

El estado Lara es una de las entidades federales con mayor producción de quesos por su gran potencial agropecuario; ocupa el séptimo lugar en la producción de queso en el país y el quinto lugar en producción de leche. En la mayoría de sus municipios se producen quesos a partir de leche

de bovinos y de caprinos. Esta actividad forma parte importante de la cadena agroproductiva en este estado y contribuye a fortalecer la economía de la región, en especial en las zonas rurales.

El municipio Urdaneta, específicamente, ocupa el segundo lugar en el estado Lara como productor de queso vacuno (Zerpa 2002; Zerpa 2003), con gran cantidad de explotaciones ganaderas de bovinos que son productoras de leche y quesos, de medianos y pequeños productores que generan volúmenes de leche cruda, pero que por la falta de centros de acopios de leche en la región, ineficiencia de la cadena de enfriamiento, el mal estado de las vías y un servicio de transporte deficiente, fabrican quesos artesanalmente en sus fincas, con normas sanitarias escasas.

También existe poco dominio de las técnicas utilizadas por el productor y el quesero, tanto en el manejo de rebaños para evitar la contaminación de la leche durante el ordeño, como en la elaboración del queso, el cual se produce de la manera tradicional y sobre la base de conocimientos empíricos acerca del proceso; además, existe un número considerable de intermediarios en el proceso de comercialización del queso, quizás debido a la cercanía con la ciudad de Barquisimeto (García 2002). Por todo lo antes expuesto, el producto elaborado es menos competitivo y, a su vez, el precio de venta se encuentra por debajo de lo establecido en el mercado.

Antecedentes

La agroindustria rural quesera en la parroquia Moroturo, como zona agrícola de reciente auge debido a que anteriormente allí prevalecía una economía pecuaria, no dispone de programas de asistencia técnica o capacitación que permitan a los productores y pequeños empresarios adaptarse a las realidades y circunstancias propias del medio que confrontan. Tampoco existen políticas de

Estado que permitan mejorar la calidad del producto, creando incentivos que promuevan el interés del productor y del resto de los actores en toda la cadena productiva del queso blanco criollo.

Con el objetivo de conocer y analizar las potencialidades y limitantes de la quesería rural en la parroquia Moroturo del estado Lara, zona ganadera del municipio Urdaneta que ocupa el segundo lugar en el estado en cuanto a producción de leche y queso, se analizaron los resultados de una encuesta técnica aplicada a 12% de las fincas que- seras y de las entrevistas realizadas a 50% de las que- seras rurales presentes en la zona.

La producción de leche y queso en el estado Lara

No existen informes impresos recientes sobre la estadística estatal oficial. En el cuadro anexo se observa un incremento de la producción de leche y de queso en la parroquia Moroturo durante el año 2003, con cantidades acumuladas de producción de 6.056.308 litros y 542.731 kilogramos, respectivamente. Este incremento puede estar relacionado con la tendencia del sistema de producción hacia la producción de leche y con el mejoramiento de los precios de la leche y queso

en el mercado. Este indicador ubica al municipio en el segundo lugar en cuanto a producción de leche y queso en el estado, después del municipio Torres, conocido en el país por su tradición ganadera.

Canales de comercialización del queso

Por lo general, la comercialización en las comunidades del Valle de Moroturo, El Tesoro y Totoremo sigue el esquema que se describe a continuación:

1. *Ganadero*: los productores ordeñan y fabrican el queso diariamente y lo almacenan en su propia finca, vendiéndolo detallado o a los intermediarios rurales o urbanos.
2. *Comprador transportista*: intermediarios de la misma localidad o que vienen de Barquisimeto (43%).
3. *Mayorista rural*: casi todos son productores que adquieren el queso de una o varias fincas (29%).
4. *Mayorista urbano*: compran al ganadero, a los compradores transportistas o al mayorista rural (14%).

Producción de leche y queso (en litros y kilogramos), por municipio en el estado Lara. Año 2002-2003.

Municipios	Torres I lugar	Jiménez	Urdaneta II lugar	Morán	Crespo	Simón Planas	Iribarren	Palavecino
Producción de leche (litros) Año 2003	36.594.712	15.905.739	6.056.308	9.859.700	5.091.050	4.699.204	383.857	60.239
Producción de queso (kilogramos) Año 2003	2.224.161	—	542.731	—	220.298	70.070	40.161	2.821
Producción de leche (litros) Año 2002	34.558.877	16.107.162	5.198.235	6.953.000	5.770.400	5.622.769	587.938	7.130
Producción de queso (kilogramos) Año 2002	4.483.369	—	485.575	—	295.470	81.891	79.444	465

5. *Comercio detallista*: adquieren el queso del mayorista urbano o del ganadero (14%).

Potencialidades y limitantes de la agroindustria rural quesera

Se evidencia que los productores del Valle de Moroturo y El Tesoro tienen pocos años de experiencia en ganadería bovina de doble propósito, debido al reciente cambio en la economía de la zona. En Totoremo existe una mayor tradición ganadera y los productores tienen más de 30 años en el negocio de la ganadería lechera.

En cuanto al manejo de los rebaños, en el Valle de Moroturo existe un mejor control de las enfermedades y planes sanitarios más completos para el manejo de las enfermedades infecto-contagiosas y transmisibles al hombre, pero en los sectores: Totoremo y El Tesoro sólo cuentan con un plan sanitario para controlar la brucelosis. Por lo general, en estos dos sectores no existe un control eficiente y continuo de vacunaciones, ni de las pruebas diagnósticas de las principales enfermedades que atacan al ganado.

En relación con los aspectos productivos, se observa un rendimiento bajo en la producción de leche, con rangos de 2 a 4 litros diarios; la suplementación ocurre solamente durante la época de sequía; no usan otros recursos diferentes a los pastizales; fundamentalmente utilizan el pasto estrella (90%); y existe un predominio de la raza cebú.

En cuanto a las características de la mano de obra, existe una gran participación de tipo familiar, sobre todo en las explotaciones pequeñas, en las cuales el hombre es el encargado del manejo de los animales, mientras que la mujer se encarga de las labores del hogar y de la venta de los productos.

Los gastos del rubro lechero por concepto de mano de obra y compra de insumos se presentan durante todo el año, pero la mayoría de los productores no llevan registros de dichos gastos. Asimismo, los ingresos de la actividad ganadera son constantes durante todo el año y están representados, principalmente, por la venta de leche, queso y carne.

En lo que respecta a la infraestructura y equipos, la mayoría no posee sitios de ordeño adecua-

dos, equipos de ordeño, galpones, tractores e implementos. Por otra parte, en lo referente a los aspectos de la producción, la mayoría de las unidades se dedican a la elaboración de queso blanco en forma artesanal, el cual comercializan a través de intermediarios de la zona o en Barquisimeto. También se evidencia que la comercialización de la leche ocurre en baja escala, sobre todo en la comunidad de Totoremo, donde existe una receptoría privada a la cual arriman la leche 13 productores de la zona. Esta leche se vende, posteriormente, a dos queseras industriales del estado Yaracuy: El Cauchal y Carabobo (información obtenida en la zona).

Fortalezas de la agroindustria rural quesera

La agroindustria quesera presenta algunas fortalezas de carácter general, tales como:

- Posibilita el aumento de los ingresos de los pequeños productores y genera empleo en la zona rural.
- Contribuye a motivar y consolidar las organizaciones campesinas, implementando las redes de comercialización.
- Ayuda al papel integrador de las zonas rurales marginadas y es una excelente herramienta contra la pobreza.
- Promueve el desarrollo de productos de origen campesino de mejor calidad y los insertan en mercados especializados.
- Permite mejorar y diversificar la dieta en el sector campesino.
- Permite el acceso a un producto comestible más económico en la dieta del venezolano.
- La producción de leche y queso en la parroquia Moroturo, aparentemente se ha incrementado en 100%, según los datos estimados y comparados con la Dirección de Estadística Sectorial Lara para el período 2000 - 2002.

Limitaciones de la agroindustria rural quesera

La agroindustria rural quesera en la parroquia Moroturo presenta limitaciones que se repiten en otras agroindustrias rurales tradicionales de Venezuela, como son:

- El incremento del costo de los insumos ha provocado un incremento en los costos de producción, con grandes dificultades para cumplir con las normas mínimas que garanticen la calidad del producto.
- El queso blanco es un producto no madurado, muy frágil en la comercialización y el almacenamiento, por la necesidad del productor de recuperar la inversión de capital en el menor tiempo posible, y corriendo el riesgo de perder sus cualidades al corto plazo por lo que el consumidor puede rechazarlo en el momento de realizar la compra.
- La agroindustria rural ha sufrido el debilitamiento continuo del aparato productivo por la falta de inversión.
- Las invasiones a la propiedad privada han afectado peligrosamente la capacidad productiva del productor. El hecho de no contar con seguridad jurídica en lo que respecta a sus propiedades ha creado también desconfianza en los inversionistas y repercute en los altos costos de producción, que luego, serán asumidos por los consumidores finales.
- Ausencia de infraestructura y equipos adecuados para el manejo del ganado, del ordeño y de la elaboración del queso.
- No existen criterios ni estrategias tecnológicas para la suplementación alimenticia durante la época de crisis en sequía.
- Es prioritario establecer programas continuos de prevención y control de enfermedades transmisibles al ser humano, ya que la leche cruda no pasteurizada es la materia prima utilizada en la manufactura del queso criollo y por lo tanto, constituye un grave peligro de salud pública.

Bibliografía

- Capriles, M. 1993. Realidades de la producción de leche con vacunos en Venezuela. Sistemas pecuarios tropicales. 1er Ciclo de Conferencias. Guanare, estado Portuguesa, Ven. p. 1-38.
- Correa, D.; Fernández, B. 1996. Evaluación del sistema de control de calidad de las agroindustrias lácteas del estado Yaracuy y una propuesta complementaria a la norma COVENIN 1000-90. UCV. Facultad de Agronomía. Maracay, Ven. 116 p.
- COVENIN. 1990. Guía para el diagnóstico de calidad de empresas. Fondonorma. Caracas, Ven. 36 p.
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias: FONAIAP. 2000. Sondeo rural participativo en comunidades pilotos de los municipios Urdaneta e Iribarren del estado Lara-Venezuela. *En*: Curso de herramientas participativas. ICRA-RIMISP-CP-SAGAR. Puebla, Méx. p. 71.
- García, M. 2003. Informe de gestión. INIA, Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara, Barquisimeto, Venezuela.
- Zerpa, E. 2002. Estadística sobre la producción de leche y queso (entrevista). Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT), Dirección Sectorial de Estadística, Unidad de Estadística. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.
- Zerpa, E. 2003. Estadística sobre la producción de leche y queso (entrevista). Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT), Dirección Sectorial de Estadística, Unidad de Estadística. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.
- Sarría, S. 1994. Evaluación de la calidad total de las industrias lácteas ubicadas en los municipios San Rafael de Onoto y Agua Blanca, estado Portuguesa, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 89 p.
- Spósito, E. 1994. La Investigación de fincas en la transferencia de tecnología agrícola. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 130 p.

El INIA

*Posee en su línea de investigación de vanguardia,
biotecnología aplicada a la nutrición
de rumiantes*

Los bachacos y su importancia en las sabanas orientales

Las características del ecosistema de las sabanas orientales parecen configurar el ambiente propicio para la existencia de las hormigas cortadoras o bachacos, las cuales constituyen actualmente una amenaza para los diversos cultivos y, en consecuencia, para los productores agrícolas, quienes deben invertir importantes cantidades de recursos para su control.

En la actualidad es imperativo la búsqueda de alternativas para su combate, debido a lo complejo de sus sociedades y forma de organización, lo variado de su dieta y por su comportamiento.

Características morfológicas

Los hormigas cortadoras o bachacos pertenecen al orden: Hymenóptera y a la familia: *Formicidae*. Los individuos que componen esta familia se caracterizan por tener un cuerpo quitinoso de color marrón rojizo con una cabeza grande, antenas geniculadas y un par de mandíbulas bien desarrolladas.

Clasificación de castas

En la colonia de los bachacos se encuentran diferentes individuos, los cuales se pueden clasificar de acuerdo con la tarea que realizan:

- La reina

Es el individuo más grande y el único fértil de la colonia (Figura 1), puede ser fecundada por uno o más machos. Su tarea consiste en poner huevos fértiles o infértiles; estos últimos se utilizan para el alimento de las larvas, de las obreras y de la propia reina, desde el momento de la fundación de una nueva colonia hasta la emergencia de las primeras obreras forrajeras del nido. Las reinas vírgenes son reinas fecundadas que comúnmente se caracterizan por tener alas.

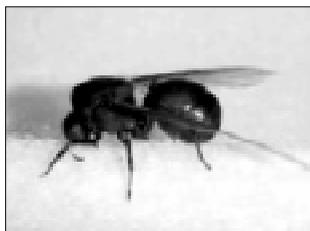


Figura 1. Reina.

María Bertorelli ¹
José Luna Coll ²

¹Investigador. ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA Anzoátegui. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui. El Tigre.

- Los machos

Son individuos sexualmente activos, que se caracterizan por poseer alas y tener la cabeza mucho más pequeña que las reinas y obreras. Su función es la de fecundar reinas vírgenes, por lo cual compiten y después mueren.

- Las obreras

Son hembras estériles que pueden presentar diferentes tamaños (polimórficas), los cuales oscilan entre 1 milímetro y 2 centímetros de largo. Su tamaño puede estar influenciado por la tarea que realizan: las más pequeñas son cuidadoras de la prole, jardineras y ejecutoras de varias funciones o tareas (generalistas), mientras que las más grandes actúan como forrajeras, excavadoras y defensoras (Figura 2).



Figura 2. Obrera.

Ciclos de vida

Los bachacos, al igual que otros géneros de la familia: *Formicidae*, presentan una metamorfosis completa con cuatro etapas fundamentales en su vida individual: huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas se alimentan exclusivamente del hongo cultivado por sus hermanas obreras, y después que alcanzan su máximo desarrollo, comienzan su metamorfosis hasta llegar al estado de pupa, la cual al completar el proceso se convertirá en adulto.

Formación de la colonia

La colonia comienza a formarse cuando las primeras obreras emergen de los huevos de la reina fundadora. Posteriormente, las obreras buscan alimento para las larvas y la reina, y se dedican a la excavación de cámaras y galerías con la finalidad de lograr la ampliación de la colonia. Dependiendo de la especie, la fase de excavación y producción de obreras puede durar aproximadamente de tres a cuatro años.

Cuando la colonia alcanza su madurez (existe suficiente número de obreras), la reina comienza a poner huevos, de los cuales emergen sexados machos y hembras. Los sexados machos tienen alas y son los únicos capaces de copular con la reina y fecundarla para la producción de una nueva colonia. Ellos se van acumulando en cámaras específicas del nido hasta recibir una señal específica del medio ambiente, relacionada con variables meteorológicas, que los hacen salir del nido para realizar el vuelo nupcial. Luego del vuelo nupcial, las reinas fertilizadas cavan su nueva colonia mientras que las no fertilizadas mueren atacadas por las obreras.

Alimentación

Una de las principales características de los bachacos es que se alimentan del hongo simbiote *Rozites gongylophora*, el cual es cultivado cuidadosamente dentro de la colonia. Durante este proceso, ambos se benefician: el hongo con el cuidado que le confiere el bachaco, y el bachaco, porque se alimenta de este hongo.

Con la finalidad de lograr el crecimiento del hongo, las hormigas introducen partes vegetales (hojas, tallos, otros) dentro del nido, que luego cortan en pedazos pequeños y los colocan sobre el hongo para que se desarrolle.

Dada la compleja organización social de los bachacos, existe una dieta diferente para cada uno de ellos: los adultos requieren de dietas ricas en carbohidratos, las cuales obtienen de la savia de las plantas que cortan, mientras que las larvas requieren de dietas ricas en proteínas para su crecimiento, que se las proporciona el hongo que cultivan las obreras.

Especies comunes

Las especies más comunes de bachacos que existen en las sabanas orientales de Venezuela son *Atta* y *Acromyrmex*. De esta familia, las especies más comunes son *Atta* y *Acromyrmex*. Entre ellas existen algunas diferencias, las cuales se describen a continuación:

- Las especies del género *Atta* se distinguen de las especies del género *Acromyrmex* porque poseen obreras grandes con cabezas pronunciadas llamadas defensoras o soldados, cuya fun-

ción es la defensa del nido.

- Los nidos de *Atta* se caracterizan por estar formados por varias cámaras subterráneas distribuidas en forma horizontal, los cuales presentan en la superficie conglomerados de montículos de tierra con más de una boca o entrada (Figura 3).
- Los nidos de *Acromyrmex* (*A. landolti*) también están formados por varias cámaras pero se distribuyen verticalmente y en su superficie presentan un montículo de arena, así como una o varias torrecillas de paja que sirven de entrada principal (Figura 4).



Figura 3. Nidos de la especie *Atta*.



Figura 4. Nido de la especie *Acromyrmex* (*A. landolti*)

Cultivos afectados por la plaga

Generalmente, los bachacos son capaces de recolectar varias especies vegetales que en un alto porcentaje están presentes en su ecosistema. Sin embargo, ellos tienden a cambiar su patrón de preferencia a lo largo del año.

En la zona sur del estado Anzoátegui algunas especies del género *Atta* constituyen una plaga

para los cultivos de maíz, sorgo, soya, maní, girasol, patilla, melón, yuca, hortalizas, merey, leguminosas forrajeras, frutales, y algunas plantaciones forestales, como el pino y el eucalipto. En el caso del género *Acromyrmex*, se conoce la preferencia de esta especie por las gramíneas, por lo que es una plaga importante en los pastos cultivados, por ejemplo: *Brachiaria* y *Stylosantes*.

Control de la plaga

Los bachacos se pueden combatir con la aplicación de cebos envenenados, insecticidas en polvo o usando hongos entomopatógenos; es decir, hongos que afectan al insecto y lo eliminan.

- Uso de cebos envenenados

Este es uno de los métodos más efectivos para controlar los ataques de los bachacos, especialmente durante la época lluviosa. Consiste en un insecticida en forma de pellets que contiene un atrayente preparado a partir de cáscaras de cítricos. Entre los cebos que más se usan en Venezuela, se encuentra el Blitz™, el cual ya viene preparado y es muy eficaz contra bachacos del género *Atta*.

Para lograr un buen efecto cuando se aplican los cebos es necesario colocarlos en las trochas (caminos) o cerca de las bocas activas del nido, de manera, que los bachacos los transporten al hormiguero y provoquen su contaminación.

Es importante no manipular el cebo con la mano y colocarlos en bolsitas de plástico, cerradas para evitar que se mojen o contaminen (en época lluviosa) y pierdan su capacidad de atracción al insecto. Es de hacer notar, que el plástico no constituye una barrera para los bachacos, debido a que ellos pueden romperlo con facilidad con el propósito de extraer su contenido (Figura 5).

- Uso de insecticidas en polvo

Los insecticidas en polvo son muy efectivos, pero presentan el inconveniente de que no llegan a todas las cámaras del nido, por lo que no eliminan totalmente el bachaquero, sino a una parte del mismo.

Los productos más usados son Atilán™ y K-Othrine™, los cuales se aplican con una bomba insufladora (Figura 6) que permite llevar el producto hasta las diversas cámaras del nido. Este mé-

todo no es muy recomendado por su costo y su capacidad contaminante, por lo que se recomienda combinar la aplicación de cebos envenenados y de insecticidas en polvo para lograr un mejor control.



Figura 5. Bolsa plástica rota que muestra la acción de los bachacos para extraer los cebos.



Figura 6. Bomba insufladora para aplicar insecticidas en polvo.

- Uso de hongos entomopatógenos

El uso de este tipo de hongos constituye un método muy efectivo como control biológico de los bachacos, debido a que ellos afectan al insecto y le causan la muerte, eliminando de esta manera su fuente de alimentación primaria.

Existe un hongo conocido como *Bauveria bassiana*, usado en forma de pellets, que en Venezuela se expende principalmente en forma líquida y en polvo. En Cuba se han obtenido buenos re-

sultados con este producto en el control de los bachacos; sin embargo, ninguna de las dos presentaciones disponibles en nuestro país han tenido un efecto importante para controlar esta plaga.

Bibliografía

Cedeño, A. 1984. La ecología de los bachacos. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. 73 p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical: CIAT. 1982. Descripción de las plagas que atacan los pastos tropicales y características de sus daños. Guía de Estudio. Cali, Colombia. 50 p.

Holldobler, B.; Wilson, E. 1990. The ants. Harvard Univ. Cambridge. EE.UU. 732 p.

Jaffe, K. 1993. Guía al mundo de las hormigas. Editorial Equinoccio, USB, Caracas, Venezuela. 183 p.

Knapp, J.; House, P.; Kermarrec, A. 1990. Factors controlling foraging patterns in the leaf-cutting ants *Acromyrmex octospinosus* (Reich). In Applied Mirmecology: a word perspective edited by Vandermeer R., Jaffe, K. and Cedeño, A. Westview Press Boulder, San Francisco, Oxford. p. 382-409.

Littlelydyke, M.; Cherrett, J. 1976. Direct ingestion of plant sap from cut leaves by the leaf-cutting ants *Atta cephalotes* (L) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (*Fomicidae: Attini*). Bull. Entomol. Res. 66: 205-217.

Martin, M. 1970. The biochemical basis of the fungus-ant symbiosis. Science. 169: 16-20.

Rubio, E., Timaure, A. 1977. Características de los nidos de *Acromyrmex landolti* (Forel) en el oeste de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 4 (1): 53-62.



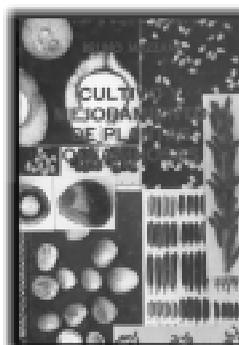
Lechuzas de Campanario Tyto Alba en el control de roedores en el cultivo de arroz
 Autora: Judith Polio, José Carli, Jimmy Pérez



Inseminación Artificial Porcina en Venezuela
 Armando Fuentes



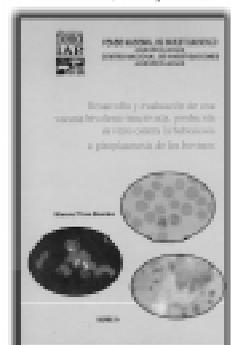
Cultivo de Ajonjolí Sesamum indicum L.



Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas
 Bruno Mazzari



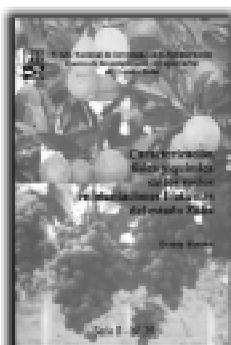
Métodos y procedimientos analíticos con fines bromatológicos



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



Terminología usada en genotecnia vegetal
 Autora: Dorelysa A. Villarreal, Auberio Millán, Miguel A. Olivares



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



Zoonosis más frecuentes en Venezuela



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

La gripe aviar (H_5N_1) amenaza al mundo como nueva pandemia

El mundo científico y las autoridades sanitarias se encuentran sumamente preocupados por la inminente llegada del virus H_5N_1 a Europa, procedente de países donde se han presentado grandes brotes que vienen ocurriendo desde el año 2003, como es el caso del sudeste de Asia (Vietnam, Indonesia, Camboya, Tailandia, China, Hong Kong, Laos y Pakistán), donde más de 150 millones de pollos fueron afectados y sacrificados, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y recientemente, los informes sobre nuevos brotes surgidos en la región de Siberia (Rusia).

Ante esta grave situación epidemiológica, y compartiendo las predicciones que vienen formulando los epidemiólogos calificados sobre una inminente pandemia, es obligado hacerse la siguiente pregunta ¿cuál es el riesgo real de transmisión y adaptación de este virus aviar en el hombre? Por ahora, el virus H_5N_1 no ha provocado más que una sesentena de víctimas humanas, mientras que la morbilidad en los pollos, por las cifras antes enunciadas, resulta muy alta, lo que demuestra la agresividad de este agente.

Para que haya un riesgo real de que en esta oportunidad se produzca una pandemia tan devastadora como las ocurridas en épocas pasadas, como fue el caso de la gripe española en 1918, provocada por el subtipo H_1N_1 con más de 20 millones de muertes; la gripe asiática en 1957, causada por el subtipo H_2N_2 , y la gripe de Hong Kong en 1968, por el H_3N_2 , lo que significa en términos epidemiológicos que vienen ocurriendo tres o cuatro pandemias por siglo, es requisito indispensable que el virus se adapte en forma específica al hombre y de esa manera hacerse fácilmente transmisible entre humanos. Viene al caso comentar la observación de que este virus se desarrolla con mucha dificultad en cultivos de células epiteliales del aparato respiratorio humano, lo que hace pensar que el H_5N_1 no está adaptado para

Carlos Marín Aponte

Investigador. INIA Ceniap. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, estado Aragua.

provocar transmisión por vía aerógena, mientras que el contagio entre las aves, en los momentos actuales, se realiza fundamentalmente por contacto a través de las heces, como quedó demostrado en convincentes experiencias científicas efectuadas en Bélgica.

Ahora bien, el problema se está considerando como un peligro eminente en el caso de que este virus rompa la barrera de la especie y pase al cerdo. Si se toma en cuenta el hecho de que el cerdo tiene una especial sensibilidad por los virus de influenza aviar y humana; es evidente, que esta particularidad podría jugar un papel de intermediación y amplificación, la cual permitiría la formación de un nuevo tipo de virus recombinante (gráfico anexo). En efecto, la transmisión en el hombre de los "virus gripales clásicos" se realiza por la vía respiratoria, por la alta contagiosidad que siempre ha caracterizado a cualquier brote de influenza, lo mismo sucede con el comportamiento de los brotes de gripe en el cerdo.

Considerando una posibilidad de que se produzca un nuevo subtipo de virus de influenza, éste ocurriría de la manera siguiente: por ejemplo, si un cerdo es portador de un virus gripal de origen humano y se infecta con otro virus altamente patógeno de procedencia aviar, como el H_5N_1 ; de llegar a recombinarse, es decir, que se hibriden los genomas (ADN) de ambos virus, darían origen a un nuevo tipo de virus diferente al de sus patrimonios genéticos, que puede ser tan patógeno como el H_5N_1 y fácilmente transmisible por la vía respiratoria.

Las formas diversas de transmisión del agente etiológico de un proceso epidémico como éste, son decisivas para la expansión del brote hacia diferentes regiones geográficas del orbe. Por ejemplo, los sistemas de transporte, en los cuales viajan individuos enfermos, convalecientes y portadores subclínicos del virus, así como el comercio

internacional de animales vivos y faenados, son las formas más importantes a tener en cuenta para conocer la circulación y desplazamiento del virus geográficamente, por lo que deben implementarse acciones eficaces de vigilancia epidemiológica en estos sistemas. Pero son las aves migratorias, en especial los patos silvestres, lo mismo que halcones, garzas y cigüeñas, las que tienen una responsabilidad importante en la diseminación de los focos iniciales, ya que además de transportar el virus y contagiar a las aves domésticas, se comportan como amplificadores del mismo.

La otra cara del problema y para que la epidemia no adquiera proporciones incontrolables, es comenzar a afinar los mecanismos de defensa sanitaria y de vigilancia epidemiológica, lo que implica acciones para la obtención de biológicos específicos por parte de las grandes firmas especializadas en el problema y hacer seguimiento a la onda del desplazamiento de la epidemia. Actualmente, varias instituciones de investigación científica han comenzado a trabajar intensamente en la obtención de vacunas con el objeto de proteger a la población expuesta contra una eventual epidemia de gripe de proporciones como la esperada. De esta manera el Instituto Americano de Alergias y Enfermedades Infecciosas (NIAID), ha puesto en prueba lotes de vacunas producidas por Sanofi Pasteur (Francia) en 450 personas adultas, en la ciudad de Nueva York (USA), bajo la supervisión de la Universidad de Rochester. Los resultados mostraron que la vacuna estimula la seroconversión específica protectora. Esta vacuna experimental fue elaborada en el año 2004, con un virus aislado de un enfermo afectado por la "gripe del pollo" ocurrida en Vietnam.

El grupo británico Glaxo SmithKline, que fabrica el antiviral Relenza y la vacuna antigripal Fluarix, acaba de comprar este mes el laboratorio canadiense ID Biomedical, y el grupo suizo Novartis adquirió la totalidad de Chiron (California-USA), en segundo lugar en el ámbito mundial en cuanto a la especialización de vacunas antigripales. Estas grandes firmas han entrado en una espiral de com-



petencia por lograr una vacuna eficaz contra la posible epidemia de la influenza que se espera. Sin embargo, los esfuerzos para lograr una vacuna realmente eficaz habrá que hacerlos a partir del momento cuando aparezca el nuevo tipo de virus recombinante, el cual será necesario identificar debidamente en cuanto a cómo tiene repartida su carga antigénica de hemaglutininas (H) y de neuraminidasa (N), sin lo cual no será posible lograr una vacuna completamente eficaz

Por lo tanto, si el virus H_5N_1 se "humaniza" y resulta ser de fácil transmisión entre humanos, habría más probabilidades de contener una pandemia como la que se pronostica, transformando en el laboratorio cepas del virus epidémico en vacunas. Sin embargo, no siempre estas consideraciones se cumplen exactamente en la realidad, aunque este llamado de alerta roja de la OMS no es amarillista. Se trata de un hecho real que no debemos magnificar, pero que tampoco debemos descuidar hasta el punto de no implementar las medidas preventivas que sean necesarias.

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





Ministerio de Ciencia y Tecnología
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

El Cultivo del Arroz en Venezuela



Serie Manuales de Cultivo



El Cultivo del Meripit en el Oriente de Venezuela

Serie Manuales de Cultivo INIA N° 3



Ministerio de Ciencia y Tecnología
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

El Cultivo de Hortalizas en Venezuela



Serie Manuales de Cultivo INIA N° 2

Manuales de cultivos del INIA

... una contribución a la seguridad alimentaria del país.