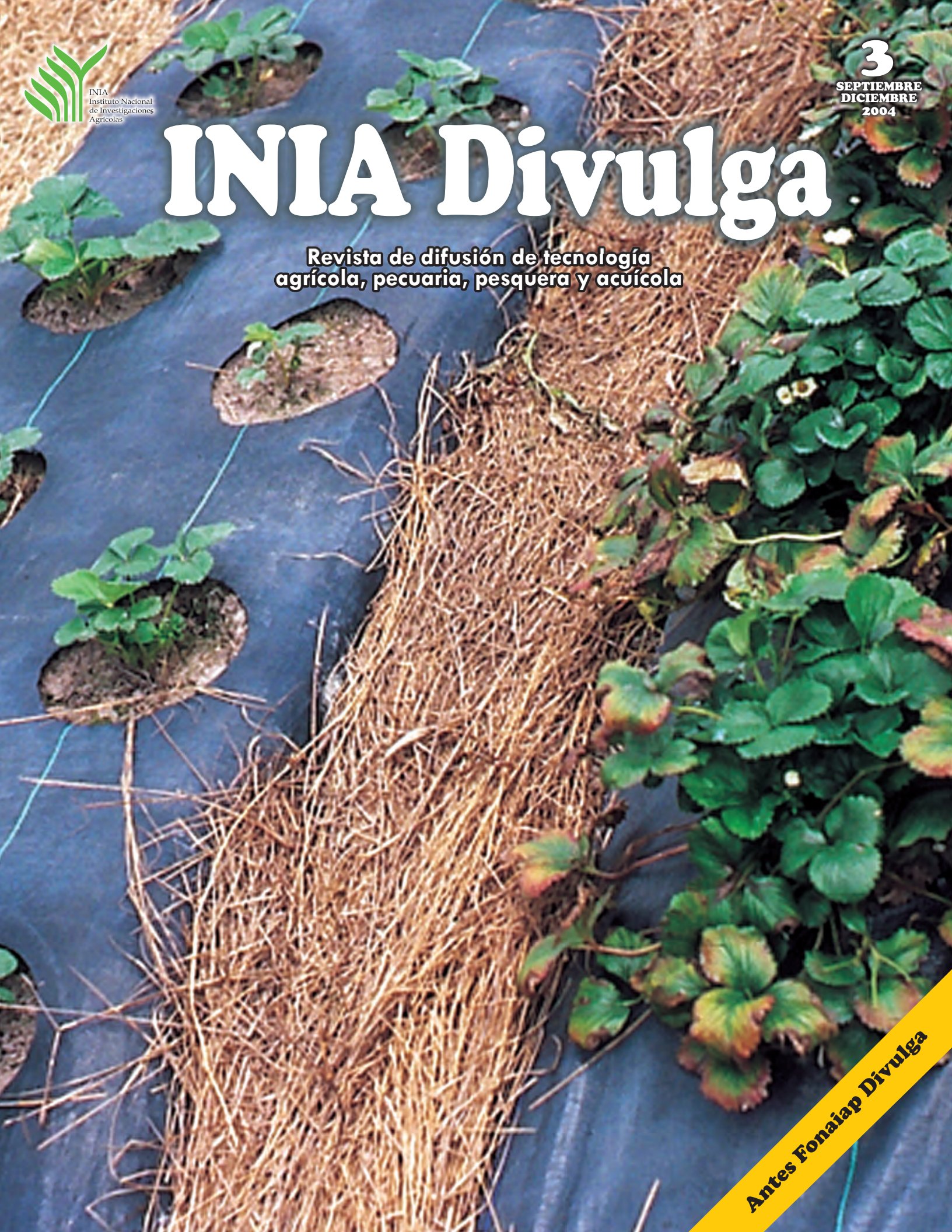


INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

3
SEPTIEMBRE
DICIEMBRE
2004

INIA Divulga

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

Antes Fonaiap Divulga

Contenido

Editorial 1

Sanidad animal
- Leptospirosis porcina en el estado Aragua.
  N. Candelo, L. de Aguirre 2

Recursos fitogenéticos
- La semilla sexual de papa como alternativa de propagación innovadora.
  E. Ortega, H. Coraspe, F. Montero. 5
- Perspectivas para la utilización de híbridos de arroz en Venezuela.
  O. Torres, M. Navas, M. Salazar. 12
- Banco de germoplasma de pijiguao.
  M. Lugo, J. Hernández. 28

Agronomía de la producción
- Establecimiento de plantaciones de lechosa.
  R. Reyes. 15
- La pulpa de café como sustrato en la producción de tubérculos-semilla de papa.
  A. Carrera, E. Ortega. 19

Aspectos fitosanitarios
- Enfermedades del cultivo de la fresa en dos localidades agrícolas de Aragua y Miranda.
  Y. Guevara, A. Aponte, A. Maselli. 22
- El saltahojas verde de la caña de azúcar en el estado Táchira.
  H. Giraldo, A. Vargas, J. Lindarte. 25

Investigación participativa
- Investigación en caña panelera con la participación de los productores.
  G. Arguello. 32

Recursos naturales
- El manejo de los suelos y aguas: una acción colectiva.
  M. Morros, A. Quiroz, J. Salas, J. Brito, D. Narváez, A. Parra, O. Mendoza. 34

Pastos y forrajes
- Uso de la leguminosa forrajera cratylia en sistemas agropastoriles.
  L. Navarro, A. Torres, N. Sánchez. 41

Fertilización
- Respuesta de cormos de banano 'Pineo gigante' a la aplicación de humus líquido de lombriz.
  G. Martínez, O. Tremont, R. Pargas, E. Manzanilla. 44

Instrucciones a los autores 56

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

INIA Divulga

Nº 3
Septiembre - Diciembre 2004

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

Carmelo Rengifo A.
Editor Jefe

Elio Pérez
Editor Asistente

Alfredo Romero Santos
Editor Asociado

COMITÉ EDITORIAL

Carmelo Rengifo A.
Coordinador

Libia González
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

Nury Castillo
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 cierto modo, el tercer número de INIA Divulga significa la consolidación de una de las publicaciones divulgativas de mayor aceptación dentro del sector agrícola venezolano, sobre todo, en momentos en los que se hace necesario la implementación de cambios fundamentales hacia el uso de patrones tecnológicos que tengan bajo impacto ambiental y alta rentabilidad. En este contexto, el sector agrícola requiere de la acción emprendedora del INIA, ya que como instituto de investigaciones tiene un papel de importancia para corregir y plantear nuevas prácticas agrícolas que favorezcan al productor venezolano. Su larga trayectoria, la cual se materializa en la cantidad y calidad de los productos generados, tales como: híbridos y variedades, vacunas, nuevas prácticas para el manejo integral de plagas y enfermedades, producción de semillas certificadas, así como aquellas prácticas necesarias para el manejo de los recursos pesqueros, han servido y sirven de soporte a la agricultura, ganadería y acuicultura nacional, y a la vez, constituyen una muestra de su potencial innovador futuro. Por lo tanto, con las contribuciones pasadas y las que están en camino, será posible conseguir a mediano plazo la soberanía agroalimentaria que tanto necesita el país. Este objetivo estratégico nacional puede lograrse por varios caminos: políticas del estado, participación social, educación formal, investigación y desarrollo, crédito supervisado, transferencia y divulgación de nuevas tecnologías. Es aquí donde la revista INIA divulga juega un papel fundamental, por ser una de los medios de comunicación agrícola que ayuda a facilitar un proceso de cambio para una nación que tanto lo necesita.

Luis Eduardo Díaz

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

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 Ureña
Gerente de Negociación Tecnológica
Doris Torres
Gerente de Desarrollo Institucional
Omar Ledezma
Gerente de Recursos Humanos
Jesús Medina
Gerente de Administración y Servicios
Ramón Rea
Coordinador-Gerente Programa Tecnología Agropecuaria
María Teresa Rangel
Consultor Jurídico

Xiomara Bracho
Contralor Interno

Centros de Investigación
Directores

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

Rafael Pacheco
Táchira
Orlando De Sousa
Yaracuy
Néstor Noguera
Zulia

Estaciones Experimentales
Directores

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

Leptospirosis porcina en el estado Aragua

Nelly Candelo de Arriojas
Liliana de Aguirre

Investigadoras. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigaciones Veterinarias. Maracay, estado Aragua.

La leptospirosis es una enfermedad causada por una espiroqueta perteneciente al género *Leptospira*, que es muy común en los climas cálidos. Se le considera una de las zoonosis de mayor distribución mundial y una de las que ocasiona mayores pérdidas económicas.

En cerdos, esta enfermedad se asocia principalmente con problemas reproductivos y, ocasionalmente, con la infección septicémica en los cerdos de engorde durante la fase de finalización.

Síntomas de la leptospirosis

La enfermedad se puede difundir lentamente entre los animales de la piara, de tal manera que la forma aguda sólo se presenta en algunos animales al mismo tiempo, por lo tanto, puede pasar inadvertida.

Las cerdas en producción y las primerizas infectadas en forma aguda pueden abortar, lo cual representa el síntoma individual más importante de la leptospirosis en una piara de cerdos, particularmente durante las últimas fases de la gestación (Bohl y Fergunson 1968). También es posible observar los siguientes síntomas asociados con la infección: letargia, fiebre y hematuria.

La *Leptospira bratislava* se ha asociado con numerosos problemas reproductivos entre las piaras de pie de cría, con un incremento en la incidencia de mortinatos, la mortalidad predestete y signos respiratorios entre los cerdos jóvenes (Staleheim 1979). No obstante, la *L. pomona* es la que se presenta con mayor frecuencia en las infecciones de leptospira en cerdo, ya que ésta actúa como portador de infección para otros animales y para el hombre, debido a que los porcinos aparentemente sanos excretan gran número de leptospiras en la orina (Dobson 1974).

Detección de la enfermedad

La prueba de microaglutinación (PAM) es la de la mayor difusión internacional y la que mayor aceptación ha recibido, tanto para evaluar sueros de origen animal como humano. Se le considera la prueba serológica de oro, aunque se encuentran en estudio las técnicas moleculares (Romero *et al*. 1998).

Aun cuando existen 250 cepas conocidas de leptospira que afectan a los animales, en América existen seis serovares de *Leptospira interrogans,* los cuales se aislan rutinariamente a partir de los casos de falla reproductiva porcina: *L. canícola*; *L. grippotyphosa; L. icterohaemorrhagiae*; *L. pomona* y *L. bratislava* (Morse *et al.* 1986).

En nuestro país, los serovares que se utilizan para enfrentarlos con los sueros son los siguientes: *icterohaemorrhagiae, bratislava, canicola, griphotyphosa, hardjo, hebdomadis* y *pomona.*

Medidas preventivas

La prevención de las infecciones producidas por leptospira se basa en las medidas que ayudan a reducir la exposición de los cerdos a la enfermedad. En este sentido se presentan varias recomendaciones:

- Es necesario eliminar los animales silvestres, roedores y las mascotas de las unidades de producción porcina, porque pueden ser portadores asintomáticos del microorganismo. Los microorganismos causantes se excretan en la orina y pueden ser ingeridos por los cerdos, iniciándose así la infección.

- Deben aplicarse vacunas en las cerdas en producción y de reemplazo antes del apareamiento. Esta medida resulta benéfica en la prevención de la enfermedad. Sin embargo, se debe tener presente que la protección originada por estas bacterinas es válida contra cada serovar contenido en las mismas (Rossetti 1999).

- La eliminación del agua estancada y el mantenimiento de las fuentes de alimento libres del

orina y contaminación fecal, es esencial para la prevención de la infección (Fennesstad y Borg Petersen 1976).

Situación en el estado Aragua

En un estudio serológico de leptospirosis porcina, realizado en granjas ubicadas en los municipios productores de cerdos del estado Aragua, con la finalidad de conocer la situación serológica de la enfermedad, se determinó que existía una infección activa por leptospirosis, la cual se encontraban ampliamente distribuida en esos municipios.

En efecto, la prevalencia de la leptospirosis en los rebaños, ubicados en los municipios productores de cerdos del estado Aragua, era de 26,25% (Cuadro 1); valor que supera al que obtuvieron Mazzonelli *et al*. (1979), quienes señalaron 15,98% de animales seropositivos. En general, los resultados sugieren que la enfermedad está ampliamente distribuida en la mayoría de los municipios productores de cerdo, con la excepción de los municipios Sucre y Zamora, en los cuales no se presentaron reactores serológicos.

En el Cuadro 2 se observa, que de 49 granjas muestreadas en los siete municipios visitados, en 26 (53,06%) se detectaron cerdos seropositivos; sin embargo, 21 granjas informaron no tener problemas reproductivos. Por otra parte, en las granjas correspondientes a los municipios Sucre y Zamora no se detectaron anticuerpos, mientras que los municipios José Félix Rivas y Michelena resultaron con ocho y siete granjas seropositivas, lo que representa 80% y 53,8%, respectivamente, de las granjas muestreadas en esos municipios.

Los títulos de anticuerpos contra la leptospirosis (Cuadro 3), detectados por la técnica de la microaglutinación, en las muestras de sueros porcinos recolectados en cada uno de los municipios muestreados, indican que en la mayoría de esos municipios existe una infección activa por el agente bacteriano. Los títulos de anticuerpos alcanzaron hasta 1:1600, con predominio de los serovares *pomona* y *bratislava*, siendo estos serovares los que más problemas reproductivos producen en los cerdos (Staleheim 1979; Mogollon *et al*. 1993). No obstante, en el trabajo realizado en granjas por Mazzonelli *et al*. (1979) los serovares más frecuentes fueron: *poi, butembo* y *pomona*.

Cuadro 1. Distribución de los resultados serológicos a leptospirosis porcina por la prueba de microaglutinación, en municipios del estado Aragua.

Municipios	Muestras (tamaño)	Positivos	
		Número	%
Camatagua	97	33	34,02
Zamora	69	0	0,00
José F. Rivas	232	62	26,72
Santiago Mariño	78	19	24,36
Libertador	73	18	24,66
Michelena	226	114	50,44
Sucre	67	0	0,00
Total	**937**	**246**	**26,25**

Cuadro 2. Presencia de la leptopirosis porcina en granjas ubicadas en siete municipios del estado Aragua.

Municipio	Número de granjas		Granjas con síntomas	Granjas sin síntomas
	Granjas	positivas		
Camatagua	5	3	2	1
Zamora	4	0	1	1
José F. Rivas	10	8	2	7
Santiago Mariño	7	3	1	1
Libertador	5	4	1	2
Michelena	13	7	3	7
Sucre	5	1	0	2
Total	**49**	**26**	**11**	**21**

Cuadro 3. Distribución porcentual de los animales reactores de acuerdo con títulos de anticuerpos contra la leptospirosis porcina, en municipios del estado Aragua.

Municipios	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600
Camatagua	6	10	8	0	0
José F. Rivas	20	30	11	0	5
Libertador	6	10	0	0	0
Michelena	14	31	35	0	3
Santiago Mariño	5	5	0	0	0
Sucre	0	0	0	0	0
Zamora	0	0	0	0	0
Total	**51**	**86**	**54**	**0**	**8**
Porcentajes	**25,63**	**43,22**	**27,13**	**0**	**4,02**

Las posibles fuentes de infección en estas zonas la constituyen los porcinos que provienen de otras granjas, así como la presencia de ratas y ratones en las instalaciones, dado que estos roedores son reservorios de leptospiras y desempeñan un papel decisivo en el mantenimiento de la infección (Dobson 1974).

En sólo 11 de las 49 granjas muestreadas se informó que existían problemas reproductivos en el rebaño, pero en 26 de ellas se detectaron cerdas con anticuerpos contra la enfermedad, lo que revela que hay cerdas positivas que no presentaron signos clínicos, posiblemente, porque los animales sufrieron la enfermedad en forma subclínica.

Bibliografía

Bohl, E.; Fergunson, L. C. 1968. Leptospirosis in domestic animals. J. Am. Vet. Med. Assoc. 121:421.

Cepanzo, L. 1985. Manual de técnicas de laboratorio. p. 23-29.

Dobson K. J. 1974 Eradication of leptospirosis in commercial pig herds. Austr. Vet. J. 50:471.

Fennestad, K. L.; Borg Petersen, C. 1976. Experimental leptospirosis in pregnant sows. J. Infect. Dist. 116: 57.

González, G.; Jiménez, R.; Martínez, A. 1989. La leptospirosis en los porcinos de la Villa Clara. Revista Cubana de Ciencias Veterinarias 20 (4): 251-256.

Mazzonelli, J.; Jelambi, F.; Alvares, G.; Navas, B. 1979. La leptospirosis porcina en granjas organizadas de Venezuela. Bol. of Sanit Panam. 87 (1): 60-71.

Mogollón, J. G.; Gallego, M. de León; Romero, D.; Díaz, H.; Serna, A. 1993. Detección de la leptospirosis porcina por medio de inmunoperoxidasa. Memorias SOVEC. IV Congreso Nacional. p. 51.

Moles, P. L.; Urratia, R. M.; Vargas, F.; Morillo, A. 1998. Frecuencia de *Leptospira interrogans* en unidades de producción porcina del altiplano de México. Vet. Mex. 29 (1): 49-52.

Morales, G.; Pino, L. A. 1995. Parasitometría. Universidad de Carabobo, Venezuela. p. 107-108.

Mose, E.; Bauer, D.; Langham, R.; Lang, R. I. 1986. *Leptospira pomona* as a cause of abortion and neonatal mortality in swine. Am. J. Vet. Res. 25: 259.

Rathinam, S. R.; Namperumalsam, P. 2001. Leptospirosis. Ocul. Immunololgy Inc/lam 7 (2): 109-118.

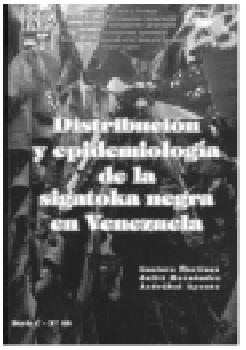
Romero E. C.; Caly, C. R.; Yasude P. H. 1998. The persistence of leptospiral agglutinins titers in human sera diagnosed by the microscopic agglutination test. Rev. Ins. Med. Trop. Sao Paulo 40 (3): 183-184.

Rossetti, C. A. 1999. Leptospirosis en especies de producción. Revista de Medicina Veterinaria 80 (5): 412-413.

Staleheim, O. H. 1979. Chemotherapy of renal leptospirosis in swine. Am. J. Vet. Res. 28: 161.

Insectos plagas del tomate
Manejo integrado

Autor: Jorge Salas

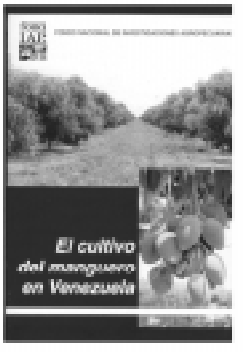


Distribución y epidemiología de la sigatoka negra en Venezuela

Autores: Gustavo Martínez
Julia Hernández
Asdrúbal Aponte

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

Autores: Edmundo Monteverde, Fernando Reyes, Gastón Laborem, José R. Ruiz, Carlos Guerra, Margot Rodríguez, Carlos Marín

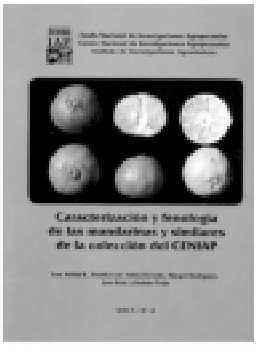


El cultivo de la piña en Venezuela

Autores: Isabel Montilla de Bravo
Silvestre Fernández
Dylcia Alcala de Marcano
Myriam Gallardo

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

Autores: Luis Avilán, Freddy Leal, Indira Dorante, Margot Rodríguez, José Ruiz y Beltrán Trejo



La semilla sexual de papa como alternativa de propagación innovadora

Eduardo Ortega Cartaya[1]
Héctor Coraspe[2]
Freddy Montero[2]

Investigadores. INIA. [1]Centro de Investigaciones del Estado Monagas, Estación Experimental Local Caripe.
[2]Estación Experimental Trujillo, estado Trujillo.

En el centro de origen de esta especie, los indígenas suramericanos utilizaron semilla sexual (figuras 1 y 2) para renovar sus reservas de papa en diversos períodos secuenciales de tiempo (Wiersema 1984). Un número elevado de variedades en las zonas tradicionales se cultivaron extensivamente; sin embargo, presentaban diferencias numerosas en cuanto a las características de la planta y del tubérculo en una misma variedad.

De los diversos tipos de variedades, como Compis e Imilla, otras muy populares en las áreas andinas altas pueden haber resultado de selecciones realizadas por los agricultores, desde poblaciones segregantes derivadas de semilla sexual (Malagamba y Monares 1988). De acuerdo con Malagamba y Monares (1988), Howard sustentó la teoría de que en la antigua Sudamérica se efectúo una selección cuidadosa de cultivares sobre la base de características de calidad. Una explicación similar expuso Mc Key (1961) en relación con la diversidad de variedades de papa cultivadas en Europa durante el siglo XIX.

En 1888, The Rural New Yorker publicó algunas recomendaciones para los agricultores que producían papa a partir de semilla sexual. Pero no fue sino hasta 1906, cuando la semilla sexual de papa se incluyó en un catálogo de semilla de vegetales en Canadá; en esa oportunidad se ofrecieron pequeños envases de semilla híbrida a los agricultores de papa. Envases similares de semilla sexual se publicaban en catálogos de las compañías de Estados Unidos de Norteamérica y, en algunos casos, las plántulas eran vendidas directamente para trasplante en el campo de agricultores o en jardines orgánicos (Malagamba y Monares 1988). Esta práctica de anunciar semilla sexual en catálogos se mantuvo en el Reino Unido hasta 1939.

Figura 1. Planta de papa exhibiendo frutos (bayas) bien desarrolladas.

Figura 2. Fruto mostrando en su parte interna la producción de semilla sexual.

En la India, los estudios se condujeron en la década del 40, en Rusia durante 1961 y en China desde 1959. A partir de 1976, el Centro Internacional de la Papa (CIP) inició los estudios sobre semilla sexual como una alternativa frente a los tubérculos-semillas, con el énfasis en producir, tanto papa-consumo como tubérculos-semilla (Wiersema 1984). En Latinoamérica, el interés de utilizar la semilla sexual como material de propagación se inició en Chile en 1984, luego en Paraguay y Nicaragua (1987), y después en República Dominicana (1991).

Antecedentes en Venezuela

En Venezuela, la investigación en semilla sexual para la producción de tubérculos mediante trasplante de plántulas y producción de tubérculos-semilla, en camas de almácigos, se inició en los estados Mérida (Wissar y Alvarado 1986) y Trujillo, en 1985 (Coraspe 1990). En esa oportunidad, se deseaba determinar cuál era el mejor sistema de producción y realizar una evaluación local de algunas progenies recibidas del Centro Internacional de la Papa (CIP). De esos experimentos se obtuvieron buenos rendimientos con las progenies 987004, 985011 y 984001 (Coraspe 1990), así como algunas progenies derivadas de la variedad Atzimba y del clon DT0-28 (Wissar y Alvarado 1986).

De las progenies que se obtuvieron, algunos agricultores del estado Trujillo lograron obtener semilla sexual, las cuales han venido utilizado mediante la selección de características preferenciales de planta y tubérculo para la producción de papa consumo (Figura 3). Por otra parte, desde 1985, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ha venido recibiendo progenies de semilla sexual para los estudios de selección de clones promisorios que se han establecido en los estados Mérida, Táchira y Lara. El objetivo de esos estudios es liberar, en pocos años, variedades de papa adaptadas a las condiciones agroecológicas de las áreas productoras venezolanas, con características de planta de preferencia de los agricultores y con características de tubérculo de aceptación por los consumidores.

Disminución de la pobreza alimentaria

Un científico del CIP, basándose en el consumo per cápita en 74 países del planeta, calculó que una familia de cinco miembros podría tardar alrededor de 40 años para consumir dos toneladas de tubérculos de papa, lo que revela la importancia que posee este cultivo como un medio eficaz para satisfacer las necesidades alimenticias en los países más pobres.

Por otra parte, la demanda por este cultivo en los países en desarrollo ha crecido y con ello la demanda por tubérculos-semilla de buena calidad, los cuales tienen un costo elevado. Estos factores reducen las posibilidades de expansión de la papa hacia nuevas áreas con potencial, para consolidarla como un cultivo alimenticio eficiente. De allí la necesidad de utilizar otras alternativas como la semilla sexual.

Revolución tecnológica

La producción de papas a partir de semilla sexual constituye una verdadera revolución tecnológica, ya que solamente se necesitan 100 gramos para sembrar una hectárea y reemplazar las dos toneladas de tubérculos que normalmente se requieren en esa misma área (Accatino y Malagamba 1982). La alternativa viable se presenta en muchos países tropicales donde la disponibilidad del tubérculo-semilla de alta calidad está limitada por condiciones desfavorables del ambiente, por problemas del transporte, la escasez de almacenes y las restricciones a la importación. Sin embargo, la semilla sexual permite a los agricultores sembrar cuando lo deseen y evitar las enfermedades originadas en los tubérculos que prevalecen en los climas cálidos (CIP 1992).

Figura 3. Productor de La Lagunita, estado Trujillo, mostrando la cosecha de semilla sexual envasada en botella de vidrio.

Las principales ventajas del uso de la semilla sexual y que permitirían una revolución se describen en los párrafos siguientes:

- ***Reducción del costo de la semilla***

Sólo cinco plantas de papa producen suficiente semilla sexual en sus frutos, como para sembrar una hectárea.

- ***No transmiten ninguna de las enfermedades graves de la papa***

La mayoría de las enfermedades virales que atacan a la papa se transmiten a través del tubérculo, igual sucede con el viroide del tubérculo ahusado (PSTVd). Se ha demostrado que ninguno de los virus que infectan al cultivo en el hemisferio norte se transmite por semilla sexual, mientras que sólo tres que lo infectan en la región andina son transmitidos por la semilla sexual y el PSTVd (Salazar 1996).

- ***Gran facilidad para su almacenamiento y transporte***

La semilla sexual es fácil y barata de almacenar. El agricultor puede almacenarla hasta por un año, si las coloca en bolsitas de papel y las almacena dentro de un frasco bien cerrado que contenga arroz tostado frito, en un lugar fresco y seco de la casa. Se puede almacenar durante varios años de la misma manera, si el frasco se guarda dentro de un refrigerador común a una temperatura de 3ºC (Torres 1991).

- ***Gran flexibilidad de uso***

Permite la siembra en fecha oportuna. Las papas provenientes de semilla sexual pueden adaptarse a los sistemas de producción en determinada zona ya que su siembra no depende del proceso de envejecimiento de los tubérculos-semilla en el almacenamiento. Esto permite al agricultor calcular el momento oportuno y conveniente para realizar su siembra comercial y por lo tanto, producir papa de consumo cuando el mercado le sea más favorable.

- ***Facilita la expansión del cultivo***

La utilización de semilla puede hacer posible la rápida expansión del cultivo en áreas agrícolas favorables, que no se utilizan actualmente para ese cultivo debido a la escasa disponibilidad de tubérculos-semilla de buena calidad. De acuerdo con Malagamba (1992), la posibilidad de producir papas usando semilla sexual es mayor cuando las siguientes condiciones están presentes en una zona:

- El clima debe ser favorable al cultivo durante tres o cuatro meses en el año.
- Los rendimientos del cultivo son generalmente bajos debido a la alta incidencia de enfermedades transmisibles por el tubérculo-semilla.
- El costo de los tubérculos para semilla representa una alta proporción de los costos totales del cultivo.
- La mano de obra especializada en prácticas hortícolas es abundante.
- Los campos de cultivo de papa son de superficie reducida
- El consumidor no exige tubérculos con uniformidad perfecta
- El precio de la papa es elevado.

Factibilidad de la utilización por los productores

Rojas (1992) señala, que para hacer factible el uso de la semilla sexual de papa entre los productores se requiere lo siguiente:

- Poseer progenies de alto rendimiento que estén adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de los productores.
- Producir semilla sexual de alta calidad con esas progenies, de modo que puedan expresar su potencial productivo. Esa semilla vigorosa debe producirse en grandes cantidades y a precios razonables para que sean adquiridas por un gran número de agricultores.
- Desarrollar tecnología agronómica para que los productores usen la semilla sexual.
- Disponer de un programa de transferencia de tecnología eficaz, que permita probar las ventajas del uso de la semilla sexual bajo las condiciones edafoclimáticas y socioeconómicas de los agricultores.

Por otra parte, las zonas especialmente favorables a la adopción son aquellas con temperaturas altas, donde si bien es posible el cultivo en parte del año, los tubérculos están sujetos a una pérdida rápida del estado sanitario y en consecuencia, los costos de producción son elevados por la necesidad de adquirir semilla de tubérculo en cada estación de cultivo.

Tecnología y manejo de la producción

La producción de papas a partir de semilla sexual se pueden realizar a través de varias alternativas:

- *Siembra directa*

Con esta modalidad se han determinado problemas relacionados con la germinación de la semilla por efecto de las temperaturas, condiciones de suelo, desuniformidad en la emergencia de las plántulas y las malas hierbas. Si bien estos problemas se redujeron considerablemente debido a la técnica de siembra con una mezcla iniciadora de germinación (semilla sexual + substrato apropiado + agua), en algunos países tropicales no se han obtenido los resultados esperados. Por otra parte, la siembra directa mecanizada con riego por gravedad o por surco ha tenido éxito en las áreas del este de Washington, Estados Unidos.

- *Transplante*

Las semillas se siembran en semilleros, con adecuadas condiciones de crecimiento como en el caso del tomate, y luego se trasladan al campo en forma de plántulas. Para el manejo de las plántulas es conveniente que el almácigo tenga 1 metro de ancho y una profundidad no mayor a 25 centímetros. El sustrato adecuado consiste en cuatro partes de arena, más cuatro partes de materia orgánica y de cero a dos partes de suelo de textura franca (Wissar y Alvarado 1986) (Figura 4).

La producción de papa consumo mediante los métodos de siembra directa en el campo o de transplante es atractiva porque no involucra almacenamiento de tubérculos-semilla. Estos dos métodos pueden ser particularmente apropiados para las áreas donde hay irrigación o precipitaciones pluviales bien distribuidas, una estructura física de suelos adecuada y agricultores con experiencia en horticultura.

Figura 4. Almácigo mostrando la germinación de la semilla sexual, cuyas plántulas se utilizarán para el trasplante en campo.

- *Tubérculos provenientes de plántulas en camas de almácigos*

Para producir exitosamente tubérculos-semilla libres de enfermedades a partir de semilla sexual, se necesitan buenas condiciones de cultivo para el desarrollo de las plántulas. Este almácigo puede ser una pequeña área en el campo de uso por estación de cultivo o permanente.

En el modelo permanente se pueden producir, intensivamente, tubérculos de plántulas en camas que se llenan con un sustrato de cultivo especialmente preparado. En este tipo de almácigo se puede manipular la temperatura del suelo aplicando sombra para bajar la temperatura o una cobertura de plástico para elevarla. El área pequeña permite, además, un control más efectivo de las enfermedades transmitidas por tubérculos y de sus vectores, y el agua se puede aplicar fácilmente con una manguera o una regadera. El control de las condiciones de crecimiento en los almácigos permite a los agricultores de muchas áreas producir tubérculos de plántulas fuera de la temporada, cuando las condiciones de campo no permiten cultivos, reduciendo de esta manera la duración del almacenamiento (Wiersema 1985) (Figura 5).

Cuando el clima permite multiplicaciones sucesivas, el sistema más original y eficiente de uso de la semilla sexual es la producción de tubérculos en una primera generación, que luego se plantan en la temporada de cultivo siguiente. El número de multiplicaciones sucesivas, posibles de realizar,

dependerá obviamente de la aptitud general de la zona y de aquellas condiciones de producción que permitan mantener el estado sanitario de los tubérculos y su productividad en un nivel satisfactorio (Malagamba 1992) (Figura 6).

Figura 5. Almácigo para la producción de tubérculos en épocas fuera de temporada normal del cultivo, en el CIAE Mérida, Campo Experimental Mucuchíes.

Figura 6. Plantación en campo a partir de tubérculos obtenidos en almácigos de semilla sexual en el CIAE Lara, Campo Experimental Las Cuibas.

Una de las principales ventajas de la producción de papa, a partir de tubérculos-semilla derivados de semilla sexual, consiste en que los productores de papa consumo no necesitan cambiar sus técnicas de producción. En áreas con condiciones favorables de almacenamiento, en épocas fuera de siembra, se puede aplicar el uso de la semilla sexual para la producción de tubérculos como material de plantación para la siguiente campaña agrícola. Cuando se trata de ambientes más restringidos, los tubérculos se pueden producir en áreas protegidas durante la época fuera de siembra y luego utilizarse para plantar después de un corto período de almacenamiento, una vez que el período de reposo ha terminado naturalmente (Wiersema 1984).

- ***Manejo de la producción***

Las plantas provenientes de semilla sexual son muy susceptibles al ataque de gusanos cortadores, áfidos, polillas, cigarritas y al daño por aplicación de herbicidas (Accatino y Malagamba 1982), por lo que se requiere implementar un manejo apropiado para el combate de estas limitaciones. La presencia de hongos del suelo, como *Rhizoctonia* spp. y *Phythium* spp., pueden provocar el fracaso del 80% de emergencia y hasta 40% de mortalidad cuando se utiliza el modelo de producción por transplante (Wiersema 1984). Afortunadamente, algunos fungidas como Rovral™, Vitavax™ y Brassicol™, permiten mantener un 100% de supervivencia de las plántulas cuando se aplican en dosis apropiadas (Martín 1983).

Estrategia de autoabastecimiento de semilla de papa

La semilla sexual tiene un período de latencia de cuatro a seis meses, dependiendo de la progenie. Esta latencia se puede interrumpir inmediatamente después de la cosecha, si se sumergen en una solución de 1.500 partes por millón de ácido giberélico durante 24 horas. Posteriormente, la semilla se lava con agua, se seca a la sombra y luego se almacena. Después de la ruptura artificial de la latencia y de un período de reposo prolongado es recomendable verificar el porcentaje de germinación (Accatino y Malagamba 1982).

Experiencias exitosas con semilla sexual

La tecnología ha sido probada y adoptada en 45 programas nacionales, aunque Bangladesh, China, Egipto, Filipinas, India, Indonesia, Nicaragua, Perú, Sri Lanka y Uganda son los países donde el interés local y la probabilidad de éxito son mayores. Proyectos para producir semilla híbrida existen en la actualidad en Chile, India, Indonesia, Turquía y Kenya.

En el Cuadro 1 se muestra el número de variedades obtenidas a partir de semilla sexual en años recientes con rendimientos entre 12,9 y 48,0 toneladas por hectárea.

Cuadro 1. Liberación de variedades a partir de semilla sexual en diferentes países.

País	Variedades (Cantidad)	País	Variedades (Cantidad)
Bangladesh	3	Indonesia	4
Egipto	2	Nicaragua	2
Filipinas	1	Paraguay	1
India	2	Sri Lanka	2

Fuente: CIP 1992.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de varios experimentos, que se efectuaron a nivel mundial, con las modalidades de transplante y de tubérculos obtenidos a partir de plántulas de semilla sexual.

Cuadro 2. Rendimiento (toneladas por hectárea) de cultivos de semilla sexual y del cultivo local en campos de agricultores en diferentes países (1986-1990).

País	Trasplante	Tubérculo de semilla sexual	Cultivo local
Bangladesh	30,9	33, - 36,6	10,3 – 18,6
Brasil	n.d.	27,3	13,5
Corea	5,1 – 20,6	n.d.	24,0 – 33,1
Filipinas	n.d	30,0 - 45,0	6,0 – 10,0
India	18,2	32,1	24,2
Perú	10,2 – 29,3	18,6 - 35,1	14,4 – 20,6
Ruanda	20,0	21,4	15,1
Sri Lanka	14,8	17,3	12,4
Venezuela	16,7	28,3	12,9
Vietnam	6,0 – 15,0	17,0 - 24,0	14,8

nd = no disponible
Fuente: Malagamba 1992.

Los países con liderazgo en la investigación y producción de semilla sexual son China, Marruecos, Indonesia, Uganda, Egipto, Filipinas, Sri Lanka, Bangladesh, Nepal, Camerun, Chile, Paraguay, Perú y Nicaragua. También se han llevado estudios en Burundi, Kenya, Etiopia y Ruanda.

Los agricultores en Lombarg, Indonesia, lograron resultados exitosos al reducir en 50% el uso de fungicidas con progenies mejoradas del CIP; se estima en 75% el ahorro en los costos entre los agricultores. También en Nicaragua se han obtenido sorprendentes: rendimientos tres veces mayores que aquellos generados con tubérculos-semilla y costos de producción reducidos en menos de la mitad, en comparación con los métodos tradicionales de siembra usando semilla importada (CIP 1992).

Visión nuevo milenio

El objetivo del mejoramiento de la papa cuando se utilizan progenies de semilla sexual es seleccionar progenies con altos rendimientos y tubérculos de uniformidad aceptable (Accatino y Malagamba 1982). De ahí, que los científicos creen que el uso de estos nuevos materiales, provenientes de semilla sexual de papa, podría duplicar la producción en los próximos diez años y reducir los costos de producción en 50 por ciento.

En la India, los nuevos híbridos rinden alrededor de 25% más que las variedades clonales más populares. Además, los científicos del CIP opinan que para el año 2015, el 18% del área cultivada de papa en ese país estará sembrada con materiales derivados de semilla sexual. Esto representaría más de 250.000 hectáreas y convertirá a la India en el líder mundial de la producción y uso de semilla sexual. Los beneficios netos estimados por el análisis exante proyectan retornos conservadores de 200 millones de dólares anuales (CIP 1994).

En la India y Egipto las compañías privadas colaboran en la producción masiva y en el uso de la semilla sexual. Se conoce que esta tecnología puede reducir el costo del material de propagación de 50 a 90% y producir otras ventajas (CIP 1992). Por otra parte, en Latinoamérica, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile ofrece semilla de progenies probadas en varios países y el CIP coopera con programas nacionales de investigación en la investigación participativa con productores. Las personas interesadas en el uso de esta técnica deben contactar a los investigadores del INIA en los estados Lara, Mérida, Monagas, Táchira y Trujillo, ya que esta tecnología se considera como la alternativa innovadora de propagación para el tercer milenio.

Bibliografía

Accatino, P.; Malagamba, P. 1982. Potato production from true seed. Lima, International Potato Center. 20 p.

Centro Internacional de la Papa. 1992. Informe anual 1992. Lima, Perú. 78 p.

Centro Internacional de la Papa. 1994. Informe anual 1994. Lima, Perú. 62 p.

Coraspe, H. 1990. Comprobación de tecnología para la producción de papa a partir de la semilla sexual de papa. Pampanito, Venezuela, Estación Experimental Trujillo. 6 p. (Mimeografiado).

Malagamba, P.; Monares, P. 1988. True potato seed, past and present uses. Lima, Perú, International Potato Center. 40 p.

Malagamba, P. 1992. Sistemas de uso de semilla sexual de papa para diferentes ambientes. En: Taller semilla sexual de papa en Latinoamérica. Memorias. Lima, Perú, CIP. p 3-9.

Malagamba, P.; Cabello, R. 1992. Producción de semilla sexual en diferentes ambientes. En: Taller Semilla sexual de papa en Latinoamérica. Memorias, Lima, Perú, CIP. p. 21-25.

Martin, C. 1983. Control de la rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*) en plántulas de papa provenientes de semilla botánica. Circular CIP 11 (4): 1-3.

Rojas, J. S. 1992. Avances en la producción de semilla sexual híbrida de papa en Chile. En: Taller semilla sexual de papa en Latinoamérica. Memorias. Lima, Perú, CIP. p. 47-57.

Salazar, L. 1996. Potato viruses and their control. Lima, Perú, Centro Internacional de la Papa. 214 p.

Torres, F. 1991. Guía de manejo de la semilla botánica (sexual) de papa para la producción de tubérculos. Esteli, Nicaragua, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 24 p.

Wiersema, S. G . 1984. Production and utilization of seed tubers derived from true potato seed. PhD Thesis University of Reading. 229 p.

Wiersema, S. 1985. Producción de tubérculos-semillas derivados de la semilla. Circular CIP 13(1): 1-5.

Wissar, R.; Alvarado J. J. 1986. Producción comercial de papa a través de semilla sexual. En: Curso integral sobre producción de papa en Venezuela. Mérida, Ven, FONAIAP, Est. Exp. Mérida. p. 216-247.

Perspectivas para la utilización de híbridos de arroz en Venezuela

Orlando J. Torres A.
María Navas
Margelys Salazar

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas.

Como consecuencia de los convenios firmados entre la República Bolivariana de Venezuela y la República Popular China, en los medios arroceros nacionales se está tratando el tema de las ventajas competitivas de la producción de arroz híbrido. Este concepto no es nuevo en el ámbito de la investigación en arroz, ya que el desarrollo de híbridos data desde 1970, cuando científicos chinos descubrieron en la isla de Hainán (China), una planta de arroz androestéril que crecia naturalmente dentro de una población silvestre (*Oryza sativa* f. *spontanea)*, la cual fue denominada WA (silvestre abortiva por sus siglas en inglés) (Kuyek 2000). Sin embargo, a raíz de la firma de estos convenios aparecen nuevos actores, para los cuales el tema es novedoso e impactante.

La investigación agrícola en China

Según Marín (2001), los logros alcanzados por China en el sector agrícola son dignos de considerar e imitar, pues ese país alimenta a 22% de la población mundial con tan sólo 9% de las tierras cultivadas del planeta y, además, ocupa el primer lugar en la producción de por lo menos 21 de los rubros más importantes para la alimentación humana.

Los avances logrados hasta el presente en la producción de arroz híbrido, provienen en su gran mayoría de la República Popular China. Durante el período de 1976 a 1992 se incrementó la superficie sembrada desde 140.000 hasta 17,6 millones de hectáreas, lo que representa 53,9% del área total, pero durante ese período se redujo la superficie total sembrada de 35 a 32,6 millones de hectáreas y la producción total cambió de 121,5 a 185,4 millones de toneladas. De esta producción 63,3% proviene de arroces híbridos (Xizhi y Mao, citado por Neves *et al*. 1997).

Se estima que un híbrido puede producir entre 20 y 30% más que una variedad comercial de arroz. Dentro de las metas propuestas por el equipo de trabajo del profesor Yuan Long Pin, quien es considerado como el padre de los arroces híbridos, está el proyecto especial (863 Project), cuyo objetivo es generar "super híbridos" con capacidad para producir 100 kilogramos por día de ciclo por hectárea; es decir, si un cultivar tiene un ciclo de 135 días, éste tendría la capacidad de producir 13,5 toneladas métricas por hectárea. En la actualidad se están utilizando tres híbridos producto de este proyecto: P64/E32, 11-32A/Min86 y SRI, los cuales tienen la capacidad de producir de 17,1 a 17,9 en un ciclo y 21 toneladas métricas por hectárea en dos ciclos, respectivamente (Long 2001).

Ventajas de los materiales híbridos

La superioridad de los híbridos se encuentra en el incremento de la producción, debido al efecto de la heterosis o vigor híbrido; estas ventajas se deben principalmente a la superioridad en características agronómicas, morfológicas y fisiológicas. En relación con las características agronómicas y morfológicas, los híbridos poseen un sistema radical más vigoroso, mejor habilidad de macollamiento, mayor longitud del tallo, panículas largas y mayor peso de granos, y con respecto a las características fisiológicas, presentan: mayor actividad radical, mayor transporte y traslocación de nutrimentos, menor intensidad respiratoria, lo que aumenta la eficiencia de uso de energía, así como mayor área foliar, capacidad fotosintética, adaptabilidad y resistencia al estrés ambiental (Xizhi y Mao, citados por Neves *et al.* 1997).

Desventajas de los híbridos

Entre las características desfavorables de los híbridos, se pueden señalar las siguientes:

- La producción obtenida para la industrialización es una segunda generación o F_2 (la F_1 es el híbrido), y es a este nivel donde se produce la mayor segregación de los materiales cuando se genera un cruce. Esta alta heterogeneidad afecta la calidad del grano, pues la materia prima a

procesar es una mezcla desuniforme de granos de arroz. Según Kuyeck (2000), los híbridos de la especie *Indica,* que se siembran en China a principios de año, son de muy baja calidad molinera, por lo que no son aceptados por los consumidores; en este sentido, el Gobierno interviene adquiriendo la producción y la utiliza en los programas sociales y en la elaboración de alimentos para animales.

- La característica de cocción exigida por el consumidor venezolano es la de un arroz suelto y blando al cocinarse. Esta característica está asociada con una concentración de amilosa mayor de 25%, por debajo de este valor el arroz se aglutina al cocinarse. Los híbridos, en su gran mayoría, presentan un contenido de amilosa por debajo de 25 porciento.
- El mayor crecimiento, macollamiento y vigor, registrados por los híbridos traen consecuencias indeseables, en el primer caso se favorece el volcamiento de la planta; los dos restantes están asociados con una mayor susceptibilidad a enfermedades, ataques de insectos-plaga y mayor demanda de insumos. En el año 1988 los investigadores de China reportaron que las enfermedades fungosas y virales eran más frecuentes en los arroces híbridos; en este sentido, en un estudio realizado en 1990, en la provincia de Hainán, China, 15 años después de la introducción de los híbridos se demostró que no existían diferencias significativas entre la rentabilidad de los híbridos y las variedades comerciales, por el hecho de que los primeros requirieron 31% más de pesticidas y 43% más de fertilizantes (Kuyek 2000).
- La alta producción de los híbridos se presenta como la mejor alternativa para producir alimento para una población mundial creciente; sin embargo, la mayor demanda de pesticidas e insumos traería consecuencias negativas al medio ambiente.

Obstáculos para el uso de semillas híbridas

Los aspectos negativos deben ser solventados por el trabajo de mejoramiento genético en el corto o mediano plazo, entonces ¿por qué no termina de implementarse el uso de semillas híbridas en una forma masiva? Existen dos razones de peso, una de orden técnico y otra económica.

La razón de orden técnico se refiere a las pocas fuentes de materiales con androesterilidad citoplasmática para desarrollar nuevas líneas mantenedoras, necesarias para la producción de semilla de los híbridos. El 85% de los híbridos comerciales utilizan el citoplasma WA, lo que representa un alto riesgo a futuro, ya que podrían presentarse severas epidemias de plagas y enfermedades como consecuencia de esta uniformidad genética (Long, citado por Torres, 2001).

La razón económica está basada en el precio de la semilla y en su incidencia sobre los costos de producción y rentabilidad del cultivo, siendo éste uno de los factores que ocasionó la suspensión temporal de los programas de investigación de híbridos en Brasil y Colombia, y por ser uno de los aspectos más difícil de solventar nos detendremos a ser más explícitos.

El elevado costo de la semilla obedece, en primer lugar, a la baja producción que se obtiene en el campo para generarla. Un lote de producción comercial de semillas de híbridos de arroz genera alrededor de 2.500 kilogramos de semilla (Long 2001), mientras que las variedades convencionales producen alrededor de 4.800 kilogramos, esa diferencia (48%) se traslada al precio de la semilla híbrida, y a este incremento de los costos se le añade la gran cantidad de mano de obra que debe utilizarse para favorecer la polinización cruzada. En la actualidad se estima que el valor de producción de un kilogramo de semilla híbrida en el continente asiático (donde el costo de la mano de obra es menor) oscila entre US$ 2,4 a US$ 3 por kilogramo (Kuyek 2000). Manteniendo este valor de producción, un kilogramo de semilla híbrida en Venezuela oscilaría entre Bs. 3.840 y Bs. 4.800 (al cambio de Bs 1.600 por US$), lo que ubicaría el precio de venta alrededor de Bs 5.200 por kilogramo.

¿Cómo se refleja esa situación en los costos de producción y rentabilidad del cultivo? Para explicar este punto es necesario utilizar un ejemplo práctico. Teniendo en cuenta que el promedio nacional de arroz durante el período 1999-2001 se encuentra alrededor de 5.000 kilogramos por hectárea (FAO 2002), y el incremento que produce un híbrido, asumiendo 30% de aumento, resulta en un potencial de rendimiento de 6.500 kilogramos por hectárea. Si se asume que la cantidad anterior se refiere a semilla seca y limpia, y que el pago es de

Bs. 440 por kilogramo, precio acordado para el segundo semestre del año 2002, se obtiene que el valor de producción es de Bs. 2.860.000. En el Cuadro 1 se refleja la ganancia bruta que aportaría la utilización de cada alternativa (variedad e híbrido comercial) y la ganancia adicional que se obtiene por la utilización de semilla híbrida (660.000 Bs. por hectárea)

Cuadro 1. Ganancia bruta teórica que aporta cada sistema de producción de arroz y su equivalencia en dólares americanos.

Cultivar	Rendimiento (kg/ha)	Precio (Bs./kg)	Valor de la producción (Bs./ha)	Ganancia bruta (US$/ha)
Variedad comercial	5.000	440	2.200.000	1.375,0
Híbrido comercial	6.500	440	2.860.000	1.787,5
Diferencia*	1.500	440	660.000	412,5

* Diferencia a favor del productor de arroz con semilla híbrida

Si se analiza lo que sucede con el valor de la semilla (Cuadro 2), se observa que el incremento del costo de la semilla híbrida iguala a las ganancias recibidas por la mayor producción. Una alternativa para reducir los costos de la semilla consiste en la utilización del trasplante (con 20 kilogramos de semilla de arroz se puede sembrar una hectárea); sin embargo, el trasplante manual o mecánico incrementa de una forma exorbitante los costos. En efecto, un análisis efectuado por el equipo de investigación de arroz del CIAE Barinas, en relación con la producción de semilla genética de arroz, se estimó que el costo para el trasplante manual de una hectárea de arroz era de Bs. 2.161.432 (US$ 1.350,90), mientras que los costos de trasplante mecánico se estimaron entre 500.000 y 600.000 Bs. (US$ 312,50 a 375,00) (O. Moreno, comunicación personal, datos de la finca La Toma, estado Portuguesa). En este sentido, hasta que no se disminuya el costo de la semilla híbrida y mientras se piense que la producción del cultivo sea un negocio, la implementación de la producción de arroz utilizando semilla híbrida parece poco viable.

Reflexiones finales

En general, se puede concluir que los rendimientos obtenidos a nivel experimental por el equipo de mejoramiento genético de arroz del INIA, en Venezuela, demuestran que existen materiales con potencial de rendimiento que superan 6,5 toneladas por hectárea (Fonaiap 1, Fundarroz PN-1, Fonaiap 2000, Fedearroz 50 y Venezuela 21). No obstante, la media nacional se ubica alrededor de 5 toneladas por hectárea, lo que indica que el problema del arroz en Venezuela no es una consecuencia de la falta de variedades con alto potencial de rendimiento, sino que más bien es la consecuencia de un manejo agronómico inadecuado del cultivo en la industria y de la carencia de una política coherente que le garantice a nuestros productores los precios y el mercadeo del arroz que le permitan hacer de este negocio una actividad rentable.

Cuadro 2. Incidencia de los precios de la semilla de arroz en los costos de producción y su equivalencia en dólares americanos.

Cultivar	Densidad de siembra (kg/ha)	Precio kg/ha	Valor de la semilla (Bs.)	Valor de la semilla (US$)
Variedad comercial	150	800	120.000	75,0
Híbrido comercial	150	5.200	780.000	487,5
Diferencia *			660.000	412,5

* Diferencia a favor del productor de arroz con semilla de variedad comercial

Bibliografía

FAO, 2002. Statistical Database [en línea]. Disponible en: www.fao.org. Consulta 28/01/2002.

Kuyek, D. 2000. Grain, hybrid rice in Asia: An Unfolding Treta [en línea]. Consulta 28/01/2002. Disponible en: www.grain.org/publications/reports/hybrid.htm.

Long P., Y. 2001. “La experiencia y la investigación científica en el rubro arroz en la Republica Popular China”, Seminario Caracas 3-12-2001.

Marín, D. 2001. Informe sobre la conferencia internacional sobre agricultura, ciencia y tecnología realizada en Beijing. Mimeografiado. 2 p.

Neves, P.; Rangel, P.; Cutrim, V. 1997. Selección recurrente para la producción de arroz híbrido. En: Selección recurrente en arroz. Ed. Elcio P. Guimaraes. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, p. 229-239.

Torres, E. A. 2001. Utilización de híbridos de arroz, una estrategia para incrementar rendimiento. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Mimeografiado. 35 p.

Establecimiento de plantaciones de lechosa

Rafael D. Reyes V.

Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia. Maracaibo, estado Zulia.

La lechosa (*Carica papaya* L.) es una planta perteneciente al orden Parietales, familia: Caricaceae, que tiene su centro de origen en la América tropical, presumiblemente en las islas Antillanas.

Requerimientos agroclimáticos

La lechosa puede cultivarse en aquellas zonas ubicadas a una altitud máxima de 1.500 msnm y con temperaturas que puedan variar entre 17 y 38°C, aunque puede tolerar temperaturas entre 0 y 43°C por poco tiempo. No obstante, se recomiendan aquellos lugares con una temperatura óptima de 25°C si se desea obtener una buena producción.

Este cultivo se adapta a diversos tipos de suelo, siempre que sean fértiles, blandos, profundos y permeables, pero los suelos franco-arenosos son los más deseables. El nivel de acidez y alcalinidad (pH) óptimo se ubica entre los valores 5 y 7, rango que permite a la raíz absorber los nutrimentos del suelo con facilidad.

Preparación del terreno

El terreno seleccionado para la establecer la plantación debe prepararse tomando en cuenta las características físicas y topográficas del suelo. En los terrenos planos la preparación incluye: la nivelación, un pase de arado (si es necesario) y dos pases de rastra cruzados. También es muy importante que el suelo quede bien suelto y poroso.

La nivelación del terreno debe hacerse para que el riego tenga mayor efectividad. En el caso que se riegue por gravedad, el agua de riego correrá moderadamente, sin que se formen charcos.

Demarcación del terreno

El diseño que se utiliza para trazar la plantación es el cuadrático perfecto, manteniendo una distancia de tres metros entre plantas y de tres metros entre hileras (3 x 3 m). Con este método se obtiene una densidad de siembra de 1.111 plantas por hectárea.

Para trazar el terreno, inicialmente se colocan estacas para demarcar el área y luego se procede con la ahoyadura de los puntos de siembra, cavando hoyos de 20 centímetros de largo, 20 centímetros de ancho y 25 centímetros de profundidad.

Construcción del vivero

Si se van a producir semillas para obtener las plantas es necesario construir un vivero. Se recomienda el uso de semilla seleccionada o por lo menos controlada, que haya sido desinfectada. Además, debe existir la garantía de que esa semilla posea un alto porcentaje de germinación y de pureza varietal o tipo.

- Obtención y selección de la semilla

Si existe una plantación cercana de la que se pueda obtener la semilla, deben seleccionarse plantas fuertes y vigorosas, de porte bajo, libres de plagas y enfermedades que hayan iniciado la producción de flores a partir de los primeros 60 centímetros de altura del tallo de la planta. De estas plantas, se procede a seleccionar algunas flores, identificando sus frutos para obtener la semilla. Luego, se procede con la extracción de las semillas del fruto, la eliminación del mucílago que las recubre y se colocan en fermentación durante 48 horas, después es necesario secarlas bajo la sombra. Las semillas obtenidas pueden conservarse hasta por un año, almacenándolas a temperaturas entre 12 y 15°C. Es importante resaltar que los frutos seleccionados con el propósito de extraerles las semillas, deberán completar su madurez fisiológica en el árbol de origen.

Los productores también deben tener presente que 453 gramos de semilla de lechosa (1 libra, aprox.) puede llegar a contener alrededor de 20.000 semillas.

- Establecimiento del vivero

Es preferible sembrar las semillas en bolsas de polietileno, como las que se usan en los viveros de plantas frutales, con las dimensiones siguientes: 24 centímetros de largo x 10 centímetros de ancho.

Las bolsas se llenan con una mezcla formada con 1/3 de arena lavada, 1/3 de tierra negra y 1/3 de abono orgánico, la cual debe desinfectarse previamente con Basamix™ o Captan™. Posteriormente, se humedecen y se colocan dos o tres semillas en el centro de la bolsa a una profundidad entre 2 y 3 centímetros; esta operación permite seleccionar las mejores plantas al comienzo de la floración.

Las bolsas del semillero deben cubrirse con una pequeña troja de palmas para proporcionar el efecto de la media luz y evitar que el impacto del agua de riego saque las semillas. Luego, a medida que la semilla germine y las plántulas establezcan su crecimiento se les irá despojando de la sombra y se harán aplicaciones de fertilizante cada ocho días, con una mezcla preparada de la manera siguiente: una cucharada grande de úrea diluida en 10 litros de agua.

La germinación ocurre entre 20 y 25 días después de la siembra, por lo que las bolsas cuyas semillas no germinen en ese período, deben ser resembradas. El trasplante se hace 60 días después, cuando las plantas hayan alcanzado una altura superior a 30 centímetros.

Siembra

Para la siembra de una hectárea se requieren 1.111 plantas, si se utiliza la distancia de 3 x 3 metros. En primer lugar, se colocan 200 gramos de superfosfato triple en el fondo de cada hoyo y se procede a cubrirlos con una capa de abono orgánico. Luego se coloca el pilón con la planta, tratando de que las plantas sembradas mantengan la base del cuello al mismo nivel del suelo. Luego se rellena el espacio entre el pilón y el hoyo.

Es importante usar las estacas como tutores para apuntalar las plantas sembradas y evitar la caída de las mismas. Una vez realizado el procedimiento de la siembra se debe aplicar riego abundante.

Fertilización

La fertilización del cultivo de la lechosa tiene mucha importancia porque las plantas de producción continua requieren altas dosis de nutrimentos, especialmente nitrógeno. Además, la aplicación frecuente de materia orgánica es básica en el plan de fertilización.

Se recomienda realizar muestras del suelo y llevarlas al laboratorio de suelos del INIA, con la finalidad de conocer el nivel de los elementos presentes en los mismos: nitrógeno, fósforo y potasio. A partir de los análisis los agrotécnicos se pueden hacer recomendaciones precisas, acerca del tipo de fertilizante y las dosis apropiadas que resultan más económicas a los productores.

Se han obtenido buenas producciones con el uso de las fórmulas completas 12-24-12 o 15-15-15, aplicando 200 a 300 gramos cada cuatro meses, incluyendo un reabonamiento con úrea, dirigido al platón en el momento del riego, más 15 gramos de boro, porque las plantas de lechosa son susceptibles a las deficiencias de este microelemento.

Riego

El riego por gravedad utilizando el método de surcos y platones, resulta de fácil instalación y con menor costo económico y, aunque requiere de un mayor gasto de agua es muy utilizado en plantaciones de lechosa cuya superficie no sobrepase 2 hectáreas.

Su construcción consiste en construir un canal principal en un extremo del terreno y derivar surcos de 100 metros de largo, ubicados a 1,50 metros de la hilera. Es recomendable tomar en cuenta por donde corren las aguas de lluvia, con el fin de establecer los surcos en forma correcta y eficaz.

Los platones se construyen en forma circular, de 1 metro de diámetro, alrededor de la planta, formando paredes de 30 centímetros de altura y aporcando la tierra desde afuera hacia adentro, de manera que en el momento del riego se pueda represar el agua en tramos, con tapones, y en épocas lluviosas el platón drene el exceso de agua hacia el surco, evitando así el exceso de humedad alrededor de la planta.

Las plantas de lechosa requieren de cuatro a seis riegos mensuales en épocas secas, y que se mantenga el suelo a capacidad de campo, dado que más de 75% del peso de un fruto de lechosa, es agua.

Poda

La poda no se practica con frecuencia en las plantaciones de lechosa; sin embargo, esta práctica se recomienda para rejuvenecer las plantaciones cuyas plantas se han elevado mucho o cuando han sido atacadas por virus.

También, es posible utilizar la poda cuando se desea propagar partes vegetativas, ya que en las axilas de las hojas brotan yemas que pueden multiplicarse, tomando en cuenta que en una plantación de libre polinización se corre el riesgo de que el tipo varietal se pierda después de tres o cuatro años.

Control fitosanitario

- *Plagas*

Es muy importante considerar como plagas sólo a los insectos y ácaros que causan daño económico. Teniendo en cuenta esta premisa es posible hacer un uso moderado de insecticidas, ya que no se incurre en gastos innecesarios y se evita la destrucción de los insectos benéficos que actúan como controladores biológicos de las plagas.

Entre los insectos-plaga que atacan a este frutal, se destacan: el lorito verde, el pulgón verde y el áfido amarillo, la arañita roja y la mosca blanca.

El lorito verde: chupa la savia en el envés de la hoja. Se controla con aplicaciones de Lebaycid™ y Methion™, entre otros.

El pulgón verde y el áfido amarillo: trasmiten virus y atacan hojas, tallos, cogollos tiernos y se controlan con aplicaciones de Acarin™, Methion™ o Lebaycid™.

La arañita roja: ataca el fruto causando deformaciones y cicatrices. Se controla con Methion™ o Lebaycid™.

La mosca blanca: chupa la savia y se presentan ataques con fumagina. Se controla con aplicaciones de Methion™ o Lebaycid™.

- *Enfermedades*

Las enfermedades de mayor importancia económica que afectan este cultivo son: pudrición del pie, antracnosis y pudrición radical

Pudrición del pie: se presenta pudrición del cuello, tallo y raíz. Se controla con aplicaciones de pasta Bordelesa preparada con sulfato de cobre + cal + agua; se debe evitar la alta humedad, ya que el buen drenaje es esencial para controlar la enfermedad.

Antracnosis: ataca el fruto. Causa manchas acuosas hundidas de color café negruzco. Se controla con Maneb™.

Pudrición radical: pudre las raíces. Se controla desinfectando la semilla y semilleros, evitando alta humedad.

- *Virus*

Virus de la mancha de anillo: se inicia con clorosis en hojas jóvenes, acompañado de aclareo en las venas. Posteriormente, se presenta el mosaico con deformación de hojas y aparecen manchas irregulares aceitosas en el pecíolo y el tallo; estas manchas se observan concéntricas sobre el fruto y se trasmite por insectos.

Virus del arracimado del cogollo: detiene el crecimiento, los pecíolos son cortos y las hojas se vuelven rígidas y cloróticas; en estado avanzado las plantas se defolian, quedando sólo hojas en el ápice, y al herir la planta se producen exudaciones de látex.

Control de malezas

Es recomendable utilizar pases con la cortadora rotativa en las calles y limpiar los surcos y platones, con la ayuda de cualquiera de los implementos siguientes: machete, escardilla y un palín. Dependiendo de la época, en algunas oportunidades la maleza puede controlarse con aplicaciones de herbicidas como Gramoxone™ o Roundup™.

Producción

El lechosero inicia su producción de frutos a los diez meses de haber ocurrido la germinación; es

decir, a ocho meses de haberse efectuado el trasplante al sitio definitivo; se ha observado que una planta produce dos hojas semanales. Si en cada axila de la hoja se producen flores y estas flores producen frutos, es lógico suponer que una planta de lechosa produce 100 frutos al año.

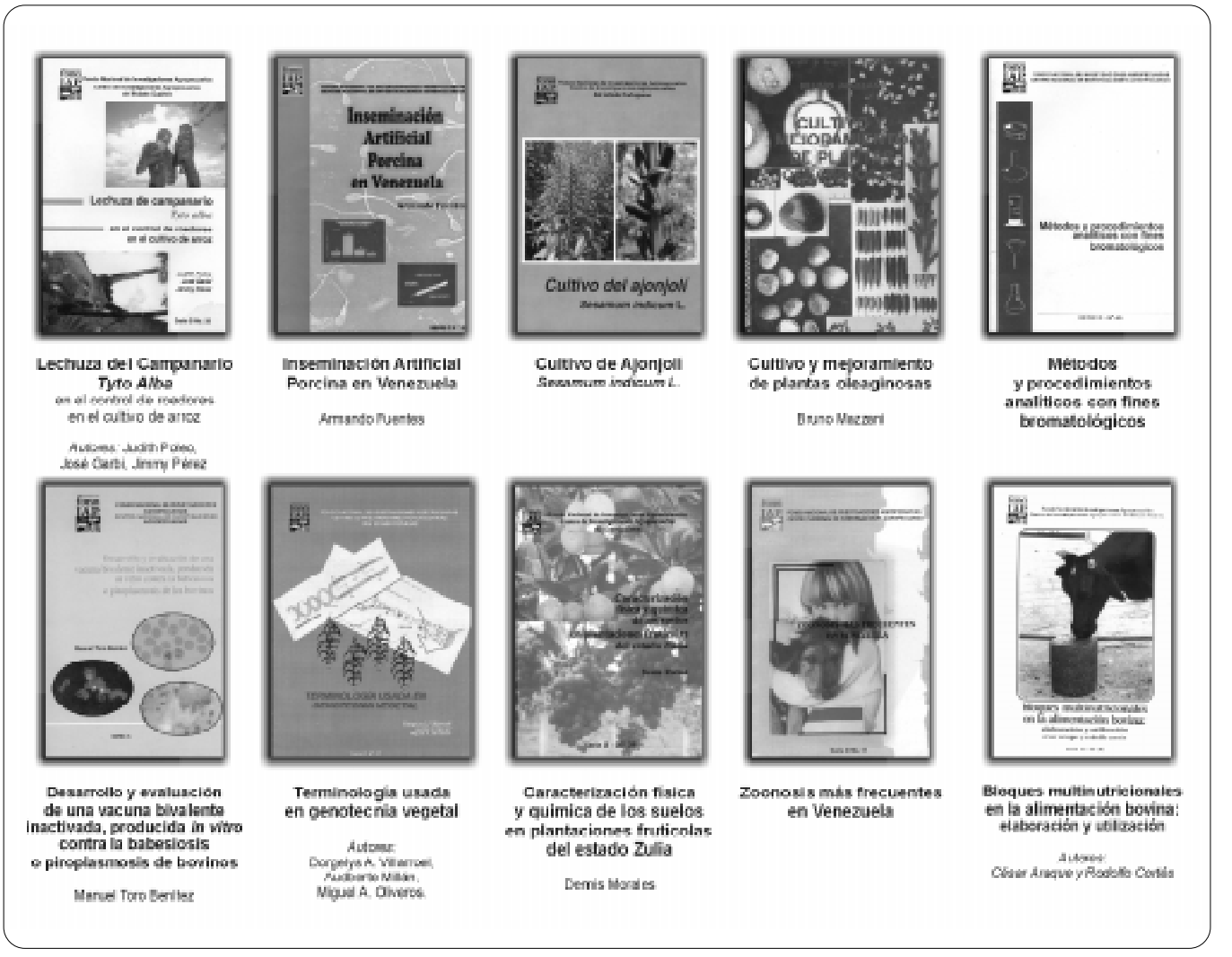
El peso promedio de los frutos depende del tipo seleccionado, siendo preferidos por el público consumidor los frutos cuyo peso se mantengan entre 2 o 3 kilogramos, de pulpa roja; sin embargo, los frutos con pesos superiores a 3 kilogramos tienen mucha aceptación en los establecimientos donde se preparan batidos, merengadas, jugos y cocteles.

Durante la etapa de la producción de frutos es necesario realizar inspecciones periódicas a la plantación, con el propósito de observar el desarrollo de éstos. De manera que si se presentan frutos muy pequeños o deformes pueda procederse sin demora al "aclareo de los frutos"; es decir, con la eliminación de aquellos frutos que impiden el desarrollo de otros frutos.

Cosecha

Los frutos se cosechan cuando comienzan a pintonear o cuando el látex se torna de color blanco. Para evitar la deshidratación se recomienda que el pedúnculo quede adherido al fruto y que los frutos se empaquen en cajas de cartón, colocándolos con el pedúnculo hacia abajo y sobre una cama de paja.

Después de cosechados, los frutos deben lavarse con abundante agua para eliminar el látex que derrama el pedúnculo.



La pulpa de café como sustrato en la producción de tubérculos-semilla de papa

Alcibíades Carrera
Eduardo Ortega Cartaya

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas. Estación Experimental Local Caripe. Caripe, estado Monagas. Venezuela. E-mail: alcibiades@cantv.net; ortegacartaya@yahoo.com

Los rendimientos de la papa, obtenidos en cualquier lugar y época del año dependen de varios factores, cuya interacción constituye un potencial productivo natural. Dentro de estos factores se encuentra el ecológico, el cual está determinado por las ventajas y limitaciones de los recursos naturales, como la atmósfera, el suelo, el agua y los microorganismos que habitan en el suelo.

El suelo es el recurso que suministra los elementos minerales y regula o facilita la movilidad del agua y del oxígeno hacia las raíces. El principal atributo de la composición mecánica del suelo es su porosidad, gracias a la cual puede retener agua aprovechable por las plantas y permitir la circulación de gases. Las condiciones físicas de interés fisiológico están representadas por la temperatura, el contenido y la energía del agua, y la concentración del oxígeno. Con la regulación de estos factores se beneficia la proliferación de las raíces, optimizando la producción de tubérculos, tanto en calidad como en cantidad .

Para determinar las proporciones adecuadas de arena, tierra y pulpa de café para una mayor producción por planta de tubérculos de semilla prebásica de papa, se evaluaron plántulas de la variedad Atlantic provenientes de laboratorio, en macetas de 18 centímetros de alto, 21 y 15 centímetros de diámetro superior e inferior, respectivamente, colocándose una plántula por maceta.

Preparación del sustrato

El sustrato con diferentes proporciones de arena, tierra y pulpa de café (como abono orgánico y previamente descompuesto) se desinfectó con Basamid (Dazomet 80%) y Benomilo (Benlate), en proporciones de 5 gramos por litro de agua y 1 gramo por litro de agua, respectivamente.

Desarrollo del experimento

Se establecieron 25 tratamientos con las combinaciones respectivas, desde las mezclas 1-1-1 (una parte de arena, una parte de tierra y una de pulpa) hasta 3-3-2, con 12 replicaciones cada uno. Cada plántula después de plantada fue cubierta con un vaso de plástico transparente, previamente humedecido para evitar la deshidratación de la misma, el cual se retiró al cuarto día.

La fertilización inicial se realizó el mismo día de la plantación y fue aplicada en forma líquida, diluyendo 5 gramos de la fórmula 12-24-12 por litro de agua, e irrigando cada plántula con 50 centímetros cúbicos. Durante el desarrollo del cultivo se realizaron tres aplicaciones de fertilizante foliar del producto Quimifol™, con dosis de 3 centímetros cúbicos por litro de agua. Se irrigó diariamente para mantener una buena humedad del sustrato que permitiera el buen desarrollo de la planta. El aporque se realizó 30 días después de la plantación.

Durante el cultivo se evaluaron los aspectos siguientes: el porcentaje del prendimiento y la altura de la planta a los 15 días después de la plantación; la altura de la planta en el momento de la cosecha; y la clasificación de los tubérculos por planta, de acuerdo con el peso en tres categorías: menores de 5 gramos, entre 6 y 20 gramos, y mayores de 21 gramos. La temperatura promedio durante el período de cultivo fue de 24,5°C, para una máxima de 30,5°C y una mínima de 18,5°C. La humedad relativa osciló entre 66,9% la máxima y 45,7% la mínima.

Establecimiento de las plántulas

De acuerdo con los resultados obtenidos bajo las condiciones en las cuales se desarrolló este

experimento, se encontró que la evaluación realizada a los 15 días mostró un porcentaje de prendimiento de 100%, excepto en los tratamientos con proporciones de 2-3-1 y 1-1-2 (arena, tierra y pulpa de café) de 91,7%. La mayor altura del tallo se observó en el tratamiento con proporciones de 3-2-3, con un promedio de 9,4 centímetros de altura. El tratamiento de menor altura fue el de proporciones de 3-2-1 con un promedio de 4,4 centímetros.

Cosecha

- *Producción de tubérculo-semilla*

Los resultados, al momento de la cosecha, muestran que el mayor rendimiento en cuanto a número total de tubérculos por planta (Figura 1), se obtuvo en el tratamiento 3-2-3 con un promedio de 8,7 tubérculos, mientras que el de menor rendimiento obtenido fue el 3-2-1 con 4,1 tubérculos por planta.

Los porcentajes mayores de tubérculos pequeños (menores de 5 gramos) se determinaron en los tratamientos con proporciones de 2-3-1 con 34,8% y 3-2-3 con 34,5%, respectivamente. Los porcentajes más altos de tubérculos medianos (entre 6 y 20 gramos) se obtuvieron en los tratamientos 1-3-1 y 3-3-1 con 64,0 y 63,2% respectivamente. Para los tubérculos grandes (mayores de 21 gramos), el tratamiento con el porcentaje mayor fue el 2-1-3 con 64,0%. Se obtuvo un efecto positivo del contenido de pulpa de café en el número y en el tamaño de los tubérculos por planta.

- *Altura de plantas*

Los tratamientos 1-1-2 y 1-2-1 lograron los máximos promedios al alcanzar 49,5 centímetros para ambos tratamientos, mientras que el tratamiento 2-3-1 presentó la menor altura con promedio de 26,6 centímetros (Figura 2). No se encontró una relación directa entre la altura de las plantas y los rendimientos obtenidos.

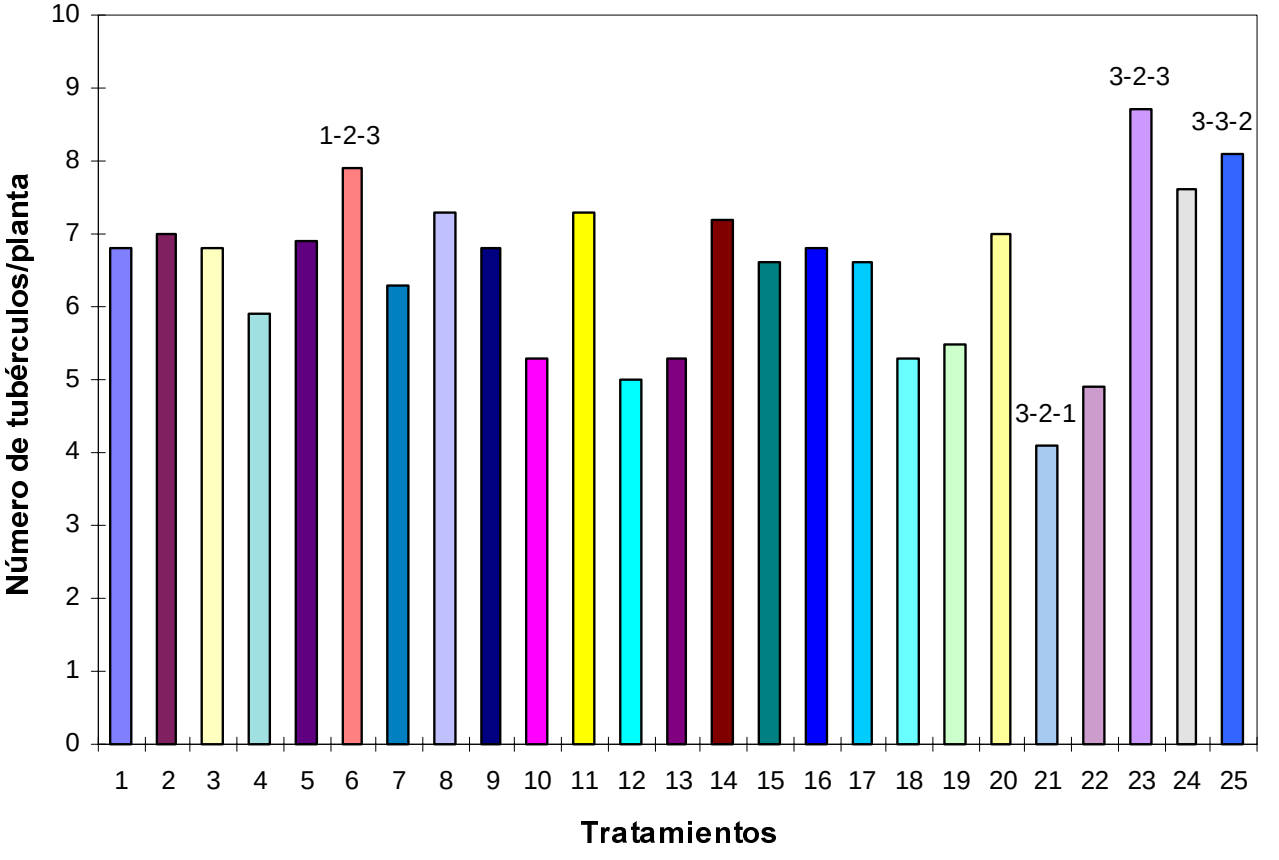


Figura 1. Número total promedio de tubérculos de papa por planta.

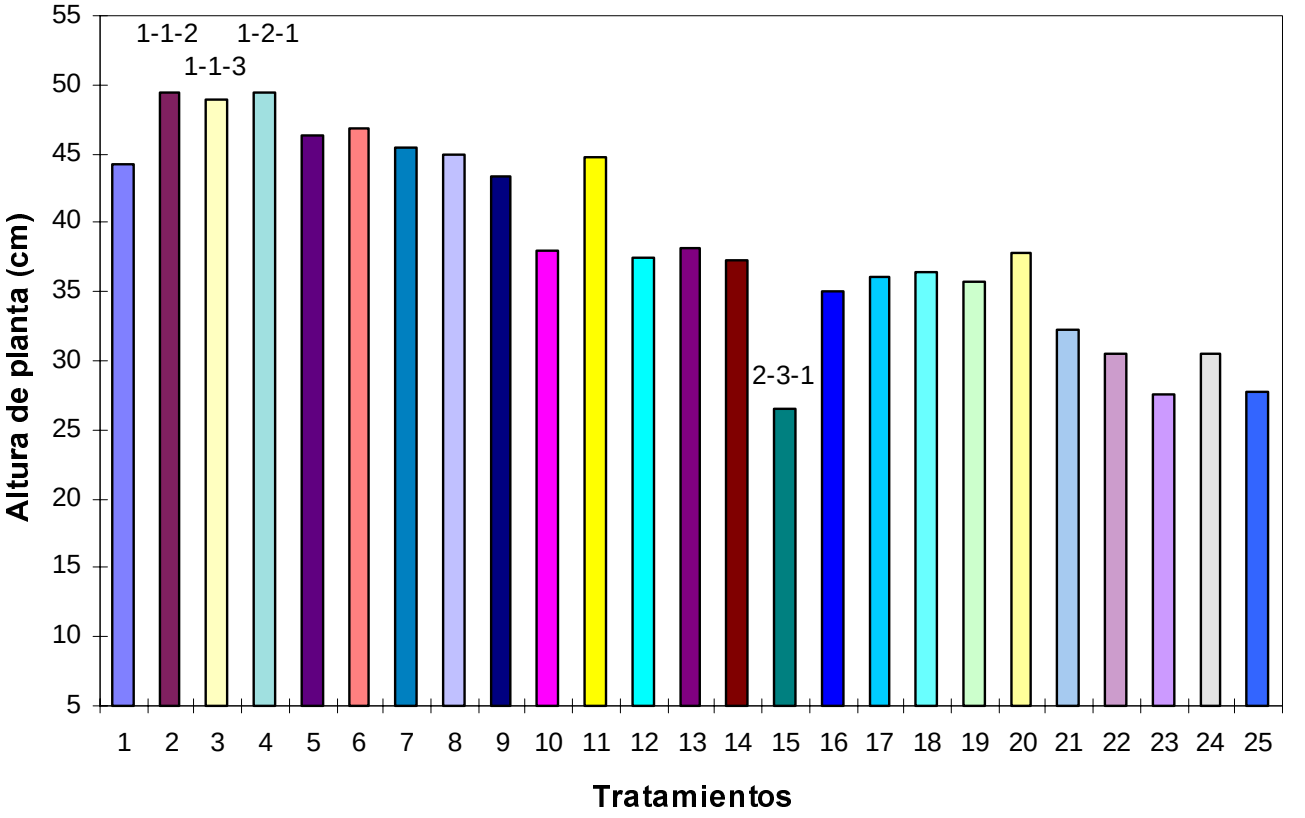


Figura 2. Altura promedio de planta de papa cv. Atlantic al momento de la cosecha.

Enfermedades del cultivo de la fresa en dos localidades agrícolas de Aragua y Miranda

Yolanda Guevara
Asdrúbal Aponte
Ana Maselli

Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Apdo. 4653. Maracay 2101, Aragua.

A la fresa *(Fragaria chiloensis* L.) se le considera como la más importante de las llamadas frutas pequeñas, en virtud de que su demanda aumenta continuamente en el mercado, no sólo por su consumo como fruta fresca, sino también porque es un insumo de importancia para la industria.

Por ser un cultivo delicado requiere un manejo especial (Figura 1) desde el inicio de la siembra y necesita una gran cantidad de mano de obra, lo cual se traduce en un mayor beneficio socioeconómico. (Leal y Párraga 1975). Además, como es un cultivo altamente rentable se puede sembrar en superficies reducidas, de un cuarto de hectárea (huertos familiares) o en superficies de mayor extensión, en el caso de plantaciones comerciales.

Las plantas de fresa son atacadas por varias enfermedades producidas por virus, hongos o bacterias, así como por plagas que limitan su rendimiento y afectan la calidad del fruto (Universidad de Los Andes 1982; American Phytopathological Society 1984; Bradbury 1986, FUSAGRI 1988; Renauld y Morales 1975).

Figura 1. Siembra en cobertura de plástico.

Situación que en ocasiones tiende a agravarse debido a que en las zonas productoras no existe un programa regular de asistencia técnica, lo que da origen al uso indiscriminado de pesticidas, con la consecuente contaminación del ambiente y de los productos que se destinan para el consumo fresco (AGROPLAN 1995; Peña y Acosta 1997).

El cultivo en las zonas afectadas

Entre los rubros que se explotan en el municipio Tovar, estado Aragua, y en el municipio El Jarillo, estado Miranda, el cultivo de la fresa *(Fragaria chiloensis* L.) ocupa el segundo lugar en importancia económica, con un área cultivada de 395 hectáreas y una producción aproximada de 4.545 toneladas (Ministerio de la Producción y Comercio 2000). Estos volúmenes de producción contribuyen a satisfacer parcialmente la demanda de su mercado natural, el cual se ubica en las ciudades de Caracas, Maracay y La Victoria.

Como respuesta a una solicitud de los productores frutícolas ubicados en esos dos municipios de los estados Aragua y Miranda, cuyos cultivos de fresas venían confrontando problemas con enfermedades de diferente naturaleza, se visitaron varios sectores: El Cedral, El Peñón de Gabante, Liceo Viejo, San José, Los Pinos, Mata de Palo, La Capilla y El Roble, en el municipio Tovar; y los sectores: La Gruta y Jarillo Medio, en El Jarillo, en donde se tomaron muestras representativas del material vegetal enfermo: hojas, frutos, tallos y raíces, las cuales se identificaron debidamente y llevaron a los laboratorios de diagnóstico del CENIAP (INIA), con el propósito de analizarlas, utilizando los métodos convencionales de diagnóstico fitopatológico.

En el caso de muestras sospechosas de estar infectadas por hongos, se procedió a realizar aisla-

mientos a partir de los tejidos infectados, observaciones y mediciones de las estructuras del hongo, y a identificar a los agentes causales mediante claves y manuales con descripciones de hongos fitopatógenos (Barnett, 1972, Hanlin 1995).

En el caso de muestras con problemas de enfermedades bacterianas se realizaron los aislamientos, se purificaron las bacterias, y se comprobó su poder de infección mediante las pruebas de patogenicidad correspondientes, utilizando plantas sanas de la variedad Capitola. Una vez comprobada la patogenicidad de las bacterias, se procedió a identificarlas mediante la observación de sus características culturales y morfológicas y la realización de una serie de pruebas bioquímicas y fisiológicas (Klement *et al*. 1990; Goto 1992; Schaad N. W. 1988).

Para determinar el mejor control de esos patógenos se realizaron pruebas de control *in vitro,* en el laboratorio, utilizando productos químicos que son recomendados como bactericidas, como: Xanbac-D, Kocide 2000 y Mankocide, con el fin de determinar su eficiencia contra las bacterias patógenas al cultivo de la fresa.

Enfermedades detectadas

En cuanto a las variedades de fresa Capitola y Fehr, se determinó que las enfermedades ocasionadas por hongos de mayor incidencia y severidad en el cultivo eran: la antracnosis o pudrición seca del fruto, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* y la pudrición blanda del fruto por *Botrytis cinerea* (Figura 2). Además, se pudo detectar que durante el período lluvioso se presentaba una alta incidencia de manchas foliares provocadas por *Cercospora* sp. y *Gnomonia comari* (Figura 3).

En cuanto a las enfermedades bacterianas, se observó con mayor severidad en la variedad Capitola, la mancha angular o “grasita”, causada por *Xanthomonas fragariae* (Figura 4), así como síntomas de secamiento progresivo y marchitez. También se identificaron bacterias pertenecientes a los géneros *Erwinia* y *Pseudomonas*.

Recomendaciones a los productores

Las enfermedades del fruto se eliminan con el uso seguro y oportuno de fungicidas protectores de baja toxicidad, como Timsen y Amistar, evitando la excesiva humedad del suelo, y sobre todo, con la eliminación de los frutos enfermos, porque son los focos de infección de muchas enfermedades. La recomendación de los productos fungicidas se hizo sobre la base del resultado observado en parcelas comerciales ubicadas en Jarillo Medio y El Peñón de Gavante.

Figura 2. Sintomas causados por *Botrytis cinerea.*

Figura 3. Manchas foliares provocadas por *Gnomonia comari.*

Figura 4. “Grasita”, causada por *Xanthomonas fragariae.*

Para controlar las enfermedades producidas por bacterias se recomienda: no regar en exceso, abonar por restitución de acuerdo con los resultados del análisis del suelo, controlar las malezas, debido a que ellas constituyen un reservorio de muchos microorganismos, y eliminar las hojas secas y los frutos enfermos.

Los productos recomendados para el control de las bacterias son aquellos que contienen cobre (cúpricos) y/o antibióticos de efectos bactericidas, como Phyton-27™ y Cuprimicín 500™ en dosis y frecuencias apropiadas, ya que éstos productos resultaron eficientes en las pruebas preliminares realizadas en el campo.

En las pruebas *in vitro,* realizadas en el laboratorio, los productos Kocide 2000™ y Mankocide™, en dosis de 2,5 kilogramos en 100 litros de agua, inhibieron el crecimiento bacteriano. También resulta efectivo el producto denominado Xanbac-D™, cuando se aplica de la manera siguiente: 2 litros del producto disuelto en 100 litros de agua.

Bibliografía

Agroplan. 1995. Demanda tecnológica estimada para los rubros agrícolas de importancia en el estado Aragua. p. 44-48.

American Phytopathological Society. 1984. Compendium of strawberry diseases. J. L. Maas Ed. 3340. Pilot Knob Road. St Paul, Minnesota. USA. 138 p.

Barnett, H. L; Hunter, B. B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Berrgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota, USA. 241p.

Bradbury, J. F. 1986. Guide to plant pathogenic Bacteria. CAB International Mycological Institute. England, p 287.

Fusagri. 1988. El cultivo de la fresa. Noticias Agrícolas 11 (26): 108-111.

Goto, M. 1992. Fundamentals of Bacterial Plant Pathology. Academic Press Inc. New York. 342 p.

Guevara, Y.; Maselli, A.; Rondón, A. 1999. Enfermedades bacterianas en los cultivos de durazno y fresa en el Municipio Tovar y El Jarillo. XVI Congreso Venezolano de Fitopatología. 14 al 18 de noviembre de 1999. Barquisimeto. Venezuela. Memorias. p. 29.

Hanlin, H. T.; Tortolero. O. 1995. Géneros Ilustrados de Ascomicetes. Botánica, S. A. Barquisimeto, Venezuela. 279 p.

Klement, Z.; Rudolph, K.; Sands, D. (eds.) 1990. Methods in Phytobacteriology. Akademiai Kiado. Budapest. 568. p.

Leal P. F.; Párraga de M., G. 1975. El cultivo de las fresas en Venezuela. Boletín Técnico N° 1 Fondo de Desarrollo Frutícola. Caracas. 23 p.

Ministerio de Producción y del Comercio. 2000. Metas cumplidas de Producción Agrícola Vegetal. Cultivo fresa. División de Planificación. Departamento de Estadísticas. Estado Aragua. 60 p.

Peña, T.; Acosta J. C. 1997. Propuesta para el establecimiento de un Núcleo de Extensión Agrícola en el municipio Tovar del estado Aragua. UCV Facultad de Agronomía. Coordinación de Extensión. 22 p.

Renauld, J.; Morales. B. 1975. La mancha angular, nueva enfermedad de la fresa en Venezuela. Agronomía Tropical 30 (4): 385-387.

Schaad, N. W. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. 2 ed. APS Press, St. Paul, Minnesota.

Universidad de Los Andes. 1982. IV Curso para promotores agrícolas. Fruticultura: aguacate, durazno, fresa. Facultad de Ciencias Forestales, Mérida. p. 11-28.

El saltahojas verde de la caña de azúcar en el estado Táchira

Humberto Giraldo Vanegas[1]
Álvaro Vargas P.[1]
José Orlando Lindarte[2]

[1]Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira. Bramón, estado Táchira. [2]Central Azucarero del Táchira (CAZTA). Ureña, estado Táchira.

El saltahojas verde de la caña de azúcar, *Saccharosydne saccharivora*, pertenece al orden Hemíptera y a la familia Delphacidae. A este insecto también se le conoce con otros nombres vulgares: saltahojas antillano de la caña, fumagina, fumagina de la caña, candelilla negra de la caña, saltón de las hojas y tizón de la caña, entre otros. En los países de habla inglesa recibe los nombres de: black blight, cane fly, west indian cane fly, west indian sugar-cane leafhopper, sugarcane plant hopper, west indian sugar-cane fulgorid, green leaf-hopper, yellow leaf-hopper y plant-hopper (Guagliumi 1962; Metcalf 1966).

Según Guagliumi (1962), *Saccharosydne saccharivora* (Westwood 1833; Neartica 2002) ha sido citado erróneamente como *Stenocranus* sp., *Kelisia* sp., *Aphis sacchari* y *Delphax* sp.

Distribución

En Venezuela, el saltahojas verde de la caña de azúcar se ha observado en los estados Miranda, Sucre, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Lara, Falcón, Trujillo y en el Distrito Federal (Guagliumi 1962; Early 1986). También se informa sobre su presencia en el estado Táchira, en los pisos térmicos más bajos (Giraldo Vanegas y Vargas 2002).

Biología y hábitos

El saltahojas de la caña de azúcar es de 3,0 milímetros de largo por 1,5 milímetros de ancho y de color verde pálido. Los machos adultos poseen alas bien desarrolladas y transparentes, mientras que las hembras adultas y las ninfas tienen filamentos cerosos blancos alrededor del abdomen y un filamento caudal ceroso a manera de "cola" (Figura 1).

Las hembras presentan un período de preoviposición de tres días y ovipositan unos 200 huevos, en promedio. Los huevos los insertan en grupos alineados, desde cuatro hasta 12, dentro del tejido foliar y luego los cubren con floculaciones cerosas blancas; este período de oviposición dura 20 días.

Las ninfas emergen de los huevos después de siete días de incubación, se desarrollan a través de cuatro instares ninfales, y alcanzan el estado adulto entre 25 y 65 días, dependiendo de las condiciones ambientales. Durante los períodos secos se puede observar el solapamiento de más de tres generaciones del saltahojas verde de la caña de azúcar.

Daños

El saltahojas verde vive en el envés de las hojas de la caña de azúcar, en colonias, y se congrega hacia la nervadura principal. Las colonias numerosas del insecto producen daño directo en las plantas, porque las debilitan al chuparles la savia. Es de hacer notar, que si bien es cierto, que tanto los adultos como las ninfas de este insecto se alimentan de la savia de las hojas, si las poblaciones son reducidas no se observa un daño apreciable.

Figura 1. Ninfa, hembra y macho adulto en el envés de una hoja de caña de azúcar, donde se aprecian manchas ojivales causadas por *H. sacchari.*

Existe otro tipo de daño indirecto que es causado por el "melao" o sustancia azucarada que excretan las ninfas y adultos, el cual cae sobre las hojas inferiores cercanas y sirve como medio de cultivo del hongo saprófito-epífito denominado *Fumago sacchari* Speg.(= *Capnodium* spp.). Este hongo cubre las hojas con una costra guesa, negra, compuesta por las esporas del hongo, que impide el intercambio gaseoso a través de las hojas y afecta notablemente la transpiración y la fotosíntesis y, por consiguiente, limita el crecimiento y la producción de los azúcares (Figura 2). Por esta razón, después de un ataque severo y prolongado se recomienda abonar la plantación con fertilizantes nitrogenados, con el propósito de lograr una rápida recuperación de las plantaciones afectadas.

También se considera un daño importante (Guagliumi 1962) el que realizan las hembras al ovipositar, ya que al introducir el ovipositor provocan heridas al tejido por las cuales entran patógenos, como los hongos causantes de las manchas ojivales *Helminthosporium sacchari* (V. Breda de Haan) (Buttler) y la podredumbre roja del tallo y de las nervaduras *Physalospora tucumanensis* Speg. (=*Colletotricum falcatum* Went), (=*Glomerella tucumanensis* (Speg.) y *Colletotricum graminicola* (Ces.) G. W. Wils.

Las altas poblaciones del saltahojas verde de caña de azúcar ocurren durante las épocas secas y desaparecen con las primeras lluvias, las cuales además, hacen un lavado de las hojas y eliminan el sustrato azucarado en el cual se reproduce el hongo.

Figura 2. Daño típico causado por la presencia del hongo saprófito-epífito *Fumago sacchari* Speg.

Control biológico

Guagliumi (1962) presenta una lista de 37 parasitoides, depredadores y entomopatógenos de huevos, ninfas y adultos de saltahojas verde, los cuales son los responsables de su control natural. En lo posible, no se debe realizar control químico sobre las poblaciones del insecto, porque la gran cantidad de enemigos naturales mantienen el equilibrio biológico, motivo por el cual se debe procurar no eliminarlos.

Terán (1980) también elaboró una lista de himenópteros parasíticos saltahojas verde de caña de azúcar de *S. saccharivora*, entre los cuales menciona: *Anagrus flaveolus* (Waterhouse) y *Oligosita* sp., como parásitos de huevos, y a *Dryinidae* parasitando ninfas y adultos del saltahojas verde de la caña de azúcar.

Situación entomológica en el estado Táchira

El municipio Pedro María Ureña posee una superficie de 220 kilómetros cuadrados. Se ubica al oeste del estado Táchira, es un sector fronterizo que posee los límites geopolíticos siguientes: norte, República de Colombia; sur, municipio Bolívar; este, municipios Lobatera y Libertad, y oeste, República de Colombia.

La aldea Tienditas, parroquia Ureña, es la que presenta la mayor área sembrada en caña de azúcar; tiene una altura de 348 msnm, un bioclima de bosque muy seco tropical (bms-t) a bosque seco tropical (bs-t), temperatura promedio de 27ºC, precipitación entre 800 y 1.100 milímetros, evapotranspiración de 1.600 milímetros, con meses secos de enero a mayo y de junio a septiembre, y meses húmedos durante dos épocas: abril a mayo, y octubre a diciembre. Los suelos son de mediana profundidad, generalmente de textura mediana y ácidos; siendo la taxonomía de estos suelos Orthids, Orthents y Angids. La vegetación predominante es el espinar tropical con cobertura rala, matorrales, plantaciones de caña de azúcar y plantas forestales con fines de protección. El relieve es plano a ligeramente ondulado con pendientes entre 1 y 15 porciento.

En el estado Táchira (Venezuela), el área total sembrada de caña de azúcar es de 1.854,32 hectáreas. En esa entidad federal se siembran las va-

riedades CP-5659, SP-701284, CC-8203, CC-8592, PR-692176, PR-61632, PR-980, MZC-74275, POJ-2878, CO-421, BT-474125, CB-4077, IPFA-1 y B-49119; siendo la variedad SP-701284 una de las más cultivadas, abarcando 25% del área.

Los ataques más fuertes del saltahojas verde de la caña de azúcar se han apreciado en la aldea Tienditas del municipio Pedro María Ureña (Venezuela). En esta zona la variedad más afectada fue la SP-701284; en menor grado, las variedades BT-74125 y PR-692176, mientras que los ataques menos severos han ocurrido en las zonas de Bocono y del Zulia, siendo la SP-701284 la variedad más afectada.

Se ha observado la presencia del saltahojas verde de la caña de azúcar en los pisos térmicos más bajos y durante los períodos secos, pero las poblaciones altas se han detectado desde el mes de febrero, en las áreas cultivadas con caña de azúcar para el Central Azucarero del Táchira (CAZTA), en la aldea Tienditas del Municipio Pedro María Ureña.

Como enemigos naturales se señala la presencia de los coccinélidos *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Hippodamia convergens* Guerrin, *Cycloneda sanguínea* (L.) y *Scymnus* sp., tanto en la fase larval como adulta, depredando ninfas y adultos de *S. saccharivora*. También se indica la existencia de larvas de Chrysopidae no determinadas, como depredadores de ninfas del saltahojas verde de la caña de azúcar (Giraldo Vanegas y Vargas 2002). Sin embargo, hasta el presente no se ha indicado la presencia del saltahojas verde de la caña de azúcar en las áreas superiores a 800 msnm, donde se cultiva caña de azúcar con fines paneleros.

Bibliografía

Chinea M., A; Nass, H. A.; Daboin, C.; Diez, M. D. 2000. Enfermedades y daños de la caña de azúcar en Latinoamérica. INIA-INICA-FUNDAZUCAR-Universidad de Los Andes. 107 p.

Early, M. 1986. Report on an exploratory trip to Costa Rica, Panamá, Venezuela and Brazil. February 10 - April 22, 1986. Hawaii Dept. Agr. Unpubl. Report. 21 p.

Giraldo V., H.; Vargas P., A.; Nass, H.; Salazar, J. 2000. Diagnóstico fitosanitario en áreas productoras de caña panelera del estado Táchira. Informe técnico. INIA-Táchira. Abril 2000. 5 p.

Giraldo V., H.; Vargas P., A. 2001. Diagnóstico fitosanitario en las aldeas La Popa y La Colorada del municipio Ayacucho, estado Táchira. Informe técnico. INIA-Táchira. 7 p.

Giraldo V., H.; Vargas P., A. 2002. Informe de visita técnica a cultivos de caña de azúcar en áreas de influencia del Central CAZTA. Informe técnico. INIA-Táchira. 4 p.

Guagliumi, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela. Monografía N° 2. Tomo I. 482 p.

Metcalf, J. R. 1966. Report on a visit to study canefly (*Saccharosydne saccharivora*) (Westw.) In: British Honduras, 14th April to 3rd May, 1966. Tech. Bull. Sug. Mfrs. Asso. Jamaica Entomol. N° 2/66, 9 p. Abstract in Rev. Appl. Entomol., Ser. A. 56: 1399.

Neartica. 2002. Nomina-Homoptera D-H [en línea]. Disponible en: http://www.neartica.com/nomina/hemips/homod-h.htm.

Terán B., J. 1980. Lista preliminar de Hymenoptera parásitos de otros insectos en Venezuela. Rev. Fac. Agron. XI (1-4): 283-398.

Estas son nuestras
revistas científicas
Suscríbase a través de esta dirección:
Av. Universidad, vía El Limón, Apdo. 2103
Master: 0243-2404911
Maracay, estado Aragua

Banco de germoplasma de pijiguao

María E. Lugo Soto[1]
José G. Hernández[2]

[1]Investigador; [2]Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Estación Experimental Amazonas, Puerto Ayacucho, estado Amazonas.

Las palmas (Arecaceae) son una de las familias botánicas de mayor significación y benefician al hombre que habita en el trópico, sirviéndole en casi todos los aspectos de su vida: como alimento (aceites nutritivos, bebidas, azúcar y almidón), en la confección de ropas y construcción de viviendas para protegerse, y en la preparación de estimulantes, medicinas, gomas, venenos y armas (Romero y Guánchez 1997). Ellas ocupan una posición de primer orden como plantas de importancia económica y son una de las tres familias más utilizadas en el reino vegetal: donde quiera que ellas se encuentren son ampliamente utilizadas entre las poblaciones rurales.

Distribución

El bosque amazónico ha sido considerado durante mucho tiempo como uno de los bosques del planeta con mayor diversidad de palmas, y sin lugar a dudas, el más rico del neotrópico (Stauffer 2000). En el Amazonas venezolano están representadas la mayoría de los tipos de vegetación presentes en la región, las cuales se han adaptado a un rango altitudinal amplio, comprendido entre 60 y 2.600 msnm. De acuerdo con Huber (1995), el estado Amazonas presenta alrededor de 12 grandes tipos de vegetación, distribuidas en cuatro regiones fitogeográficas, que van desde 0 hasta 3.000 msnm, agrupados en bosques, arbustales, herbazales y formaciones pioneras

La Amazonia es un hábitat natural para muchas palmeras productoras de frutos para el consumo humano, subutilizadas y poco conocidas, pero de altas potencialidades por la calidad y cantidad de sus productos. Dentro de estas se encuentra el pijiguao (*Bactris gasipaes* HBK), originaria de América Tropical, en regiones con alta precipitación y suelos pobres. Su distribución es muy extensa, abarca el límite norte de Honduras, en Centroamérica, hasta el sur de Bolivia y hacia el este de la cuenca del río Amazonas, en Sudamérica, así como ciertas islas de las Antillas, principalmente Trinidad y Tobago (Astorga 1991).

En Venezuela es colectada en los estados Amazonas, Bolívar y Portuguesa. En el estado Amazonas se cultiva en jardines o conucos ubicados en Puerto Ayacucho, San Fernando de Atabapo, San Juan de Manapiare, La Esmeralda y San Carlos de Río Negro (Narváez *et al.* 2000).

Botánica

Esta especie pertenece al grupo de las Bactrioideas y se caracteriza por presentar varios hijuelos o tallos a partir de una misma semilla. Las plantas son erectas, alcanzan hasta 20 metros de altura y poseen un diámetro basal de 20 a 30 centímetros. El tronco de la palmera presenta anillos, cicatrices de las hojas o follaje previo. Del tronco del tallo salen, perpendicularmente, espinas negras o marrones. El follaje está compuesto de una corona de 15 a 25 hojas, insertadas a diferentes ángulos. Las hojas miden entre 1,5 y 4,0 metros de largo en plantas adultas, con un ancho entre 30 y 50 centímetros.

La planta es monoica y forma de dos a ocho inflorescencias por año. Las panículas se originan debajo de la copa de hojas y consisten de un eje central y un gran número de ramificaciones laterales simples, cada una de ellas cubiertas por numerosas flores femeninas. En la época de maduración, los racimos pueden tener más de 100 frutos que llegan a pesar hasta 15 kilogramos. La forma de los frutos varía entre ovoide y cónico, y por lo general son de color rojo, anaranjado o amarillo.

Alternativas de consumo

En Venezuela se cultiva principalmente en el estado Amazonas, en extensiones reducidas y su fruto se emplea en la alimentación humana. Se puede consumir directamente después de cocida, en forma de harina, helados y jugos, entre otros. Este fruto es muy apetecido por los pobladores indígenas de la región y forma parte de su acervo cultural y de sus creencias mítico-religiosas.

En otros países como Costa Rica y Colombia, Brasil, esta planta tiene una mayor diversificación: de la pulpa y la semilla se obtiene aceite, las yemas foliares se utilizan para la producción de palmito (al año y medio de plantada), el tallo de las plantas adultas se utiliza como madera y las hojas son empleadas localmente para construir el techo de las viviendas (TCA 1996).

Bancos de germoplasma en Venezuela

Actualmente se conocen tres bancos de germoplasma de palmas del Amazonas venezolano, todos ellos especializados en el estudio de la potencialidad agronómica del pijiguao. Dos de ellos pertenecen a la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV), poseen alrededor de 42 accesiones cada uno y están ubicados en la Estación Experimental Samán Mocho, estado Carabobo, y en la Estación Experimental San Nicolás, estado Portuguesa. El tercero se encuentra en el Campo Experimental Cataniapo (CECA), en el estado Amazonas, pertenece al Instituto Nacional de investigaciones Agropecuaria (INIA) y al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), y cuenta con 40 accesiones.

Bancos de germoplasma del INIA

La zona donde se encuentra el Campo Experimental Cataniapo se caracteriza por tener una precipitación y temperatura media anual de 2.300 milímetros y 28°C, respectivamente. En virtud de la distribución de la lluvia se presentan cuatro meses secos, desde diciembre a marzo, con un déficit de 420 milímetros; dos meses de transición correspondientes a noviembre y abril, y seis meses con un exceso de agua, de 1.440 milímetros desde mayo hasta octubre. Los suelos son arenosos, extremadamente ácidos (pH 3,5 a 5), con drenaje externo casi siempre rápido y el contenido de materia orgánica es muy bajo (MARNR 1997).

El banco de germoplasma de pijiguao del INIA-Amazonas fue fundado en 1995, con el producto de colectas realizadas por el personal técnico y de investigación del INIA y del MARNR. Las expediciones se realizaron durante el año 1994, en dos municipios del estado. El personal del INIA realizó la colecta en comunidades del Municipio Autana, donde obtuvieron 32 accesiones para el banco de germoplasma, y el MARNR ejecutó la colecta en comunidades del Municipio Atures, de las cuales se tienen ocho accesiones. En el cuadro anexo se presentan algunas características del fruto, así como el lugar de recolección.

INIA. Banco de germoplasma de pijiguao. Campo Experimental Cataniapo.

Número de Entrada	Introducción Nomenclatura	Procedencia	Características del fruto
1	MN0194	Monte Negro	Fruto rojo,pulpa amarilla, harinoso sin fibra
2	MN0294	Monte Negro	Fruto amarillo, pequeño, pulpa amarilla
3	MN0394	Monte Negro	Fruto amarillo, pequeño
4	MN0394	Monte Negro	fruto amarillo, pulpa amarilla
5	MN0594	Monte Negro	fruto amarillo, grande, harinoso y seco
6	MN0694	Monte Negro	Fruto rojo, pequeño, pulpa rojo claro y fibrosa
7	MN0794	Monte Negro	Fruto rojo, pulpa rojo intenso y fibrosa
8	MN0894	Monte Negro	Fruto rojo, pulpa roja
9	CC0194	Coromoto del Cuao	Fruto rojo, pequeño, pulpa anaranjada
10	CC0294	Coromoto del Cuao	Fruto rojo, pulpa rojo intenso
11	CC0394	Coromoto del Cuao	Fruto rojo, pulpa amarilla y grasosa
12	CC0494	Coromoto del Cuao	Fruto amarillo, pulpa amarilla
13	CC0594	Coromoto del Cuao	Fruto amarillo, pulpa amarilla
14	RD0194	Raudal del Danto	Fruto rojo, pulpa morada, y grasosa
15	RD0294	Raudal del Danto	Fruto rojo, pequeño
16	RD0394	Raudal del Danto	Fruto rojo
17	CU0194	Caño Uña	Fruto rojo, pulpa anaranjada
18	CU0294	Caño Uña	Fruto rojo con moteados verdes y amrilloa, pulpa rosad, seco y harinoso
19	GC0194	Caño Guaca (Comunidad Mamure)	Fruto rojo, grande, pulpa amarilla
20	GC0294	Caño Guaca (Comunidad Mamure)	Fruto rojo, grande, pulpa amarilla
21	Gg0194	Caño Guama	Fruto rojo, grande, pulpa amarilla
22	Gg0294	Caño Guama	Fruto rojo, pulpa amarilla
23	GN0194	Guarinuma	Fruto rojo, pulpa amarilla, harinoso
24	GN0294	Guarinuma	Fruto rojo, grande, pulpa rosada
25	GN0394	Guarinuma	Fruto rojo, pulpa amarilla
26	GN0494	Guarinuma	Fruto amarillo, pequeño, pulpa amarilla
27	GN0594	Guarinuma	Fruto rojo, grande, pulpa anaranjada y grasosa
28	GN0694	Guarinuma	Fruto rojo
29	GN0794	Guarinuma	Fruto rojo, grande
30	CG0394	Caño Guaca (Comunidad San Felipe)	Fruto anaranjado, pequeño, pulpa amarilla
31	CG0494	Caño Guaca (Comunidad San Felipe)	Fruto amarillo, pulpa amarillo y grasoso
32	MA0194	Caño Guaca (Comunidad San Felipe)	Fruto amarillo, pulpa amarillo

El material colectado se caracterizó teniendo en cuenta los aspectos siguientes: peso del racimo, número de racimos, peso del fruto, número de frutos, color del fruto y de la pulpa, y características del lugar de recolección. Este material se sometió a un proceso de selección y luego se preparó para su germinación, manteniéndose en la etapa de vivero durante seis meses hasta su trasplante al CECA, en abril del año 1995.

Las entradas fueron sembradas en hileras de cinco plantas por entrada, a una distancia de 5 x 5 metros entre plantas. Desde su establecimiento se fertilizan tres veces al año con 150 gramos por planta de la fórmula 12-24-12, se controla la maleza, y hasta la fecha, no se le han aplicado productos químicos.

Todos los años se realizan evaluaciones de caracterización de acuerdo con el International Board for Plant Genetic Resources, las cuales consisten en registrar aquellas características que son altamente heredables, fácilmente observadas y que son generadas en todos los ambientes. Estas evaluaciones han proporcionado una base de datos con registros de más de cinco años, que una vez analizada permitirá extraer una serie de características cualitativas, a través de las cuales se podría iniciar un proceso de selección, y posteriormente, los mate-

riales se podrán utilizar en programas de fitomejoramiento o de otra naturaleza.

Bibliografía

Astorga, C. 1991. Caracterización de dos poblaciones de pejibaye (*Bactris gasipaes* HBK) procedentes de Costa Rica y Panamá. *En:* Mora, J; Szott, I; Murillo, M; Patiño, V. (eds.). IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijigüao. Perú. p. 73-90.

Huber, O. 1995. Mapa de vegetación de la Guayana venezolana.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN). 1997. Potencialidad de desarrollo del sector agrícola del eje vial norte-sur. Puerto Ayacucho. 40 p.

Narváez, A.; Stauffer, F.; Gertsch, J. 2000. Contribución al estudio de la etnobotánica de las palmas del estado Amazonas. *En:* Contribución al estudio de las palmas (Arecaceae) del estado Amazonas, Venezuela. (Stauffer, F. Ed.). Scientia Guaianae 10: 27-34.

Romero, G.; Guanchez, F. 1997. Estudio del impacto del uso intensivo de las hojas de palmas silvestres en el estado Amazonas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. SADA Amazonas. 45 p.

Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonia. Secretaría Pro-Tempore. Perú. 367 p.

Investigación en caña panelera con la participación de los productores

Gustavo Arguello L.

Investigador. INIA. Estación Experimental Trujillo, estado Trujillo.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y la agencia de extensión (CIARA) de Servicios y Ambiente del municipio Juan Vicente Campo Elías del estado Trujillo ejecutan un proyecto de introducción y evaluación de variedades de caña de azúcar con fines paneleros, con la participación de los productores de la zona que ha permitido la introducción de tecnologías para mejorar el cultivo, la producción y la calidad de la panela.

Variedades sobresalientes

De las diez variedades que se consideran en el estudio, las que poseen mayor aceptación por parte de los productores son: PR 61632, CP 742005, CP 722086 y V 77-12 (Figura 1). Con esas variedades se obtuvieron muy buenos resultados durante la primera cosecha que se realizó en el sector La Cuchilla del municipio Campo Elías, según se describe a continuación:

- PR 61632: 100,82 toneladas de caña por hectárea y 9,07 toneladas de panela por hectárea.

- CP 722086: 126,64 toneladas de caña por hectárea y 6,08 toneladas de panela por hectárea.

Figura 1. Caña de la variedad PR 61632.

- CP 742005: 77,00 toneladas de caña por hectárea y 8,94 toneladas de panela por hectárea.

- V 77-12: 83,98 toneladas de caña por hectárea y 5,83 toneladas de panela por hectárea.

Introducción y adopción de tecnologías

El proyecto de caña panelera, conducido con la cooperación de los productores del municipio Campo Elías del estado Trujillo, ha logrado la introducción y adopción de tecnologías innovadoras, las cuales se resumen en los párrafos siguientes:

- Disminución en 14 meses del período para la obtención de la cosecha, lo que causó gran asombro entre los productores, porque las variedades nativas se cosechan entre 24 y 26 meses en la zona.

- Obtención de un promedio de 7,48 toneladas de panela por hectárea, lo que se traduce en un incremento entre 4 y 5 toneladas por hectárea, ya que el rendimiento promedio en la zona es de 2 - 3 toneladas de panela por hectárea.

- Se introdujeron mejoras en la infraestructura existente; por ejemplo, la renovación del molino de los productores, el cual facilita la extracción del jugo. También se incorporaron tecnologías ya probadas en otros países, que eran desconocidas por estos productores, tal como el uso de los prelimpiadores de caña de azúcar (Figura 2), los cuales permiten la limpieza del jugo de caña y, por consiguiente, la obtención en panelas de mejor calidad.

- Otro de los logros, desde el punto de vista del manejo agronómico, consiste en la introducción de la siembra de caña por surco y en curvas de nivel en laderas, así como la fertilización y manejo de malezas, prácticas no aplicadas en la zona.

Figura 2. Vista general del prelimpiador de jugos de caña.

Ventajas económicas para los productores

En el transcurso del trabajo de la molienda, numerosos vecinos de un productor donde se había instalado el ensayo, se acercaron al trapiche y pudieron apreciar los resultados que se habían obtenido: en relación con el corte de la caña, por su gran incremento y por la calidad de la misma.

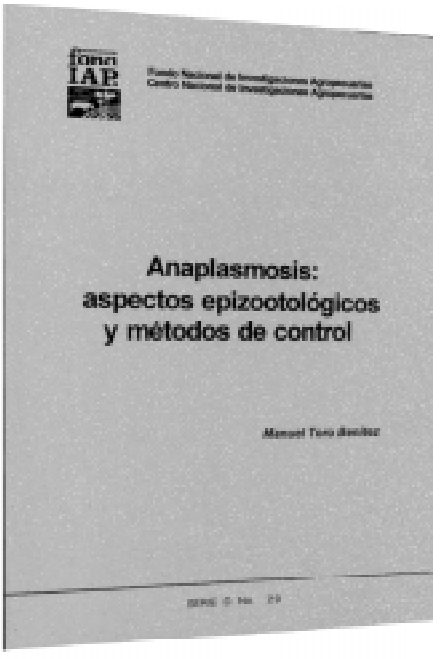
Es de hacer notar, que ese productor obtuvo como resultado una producción de panela superior a 100% de la que estaba acostumbrado a producir con el cultivo de la variedad tradicional.

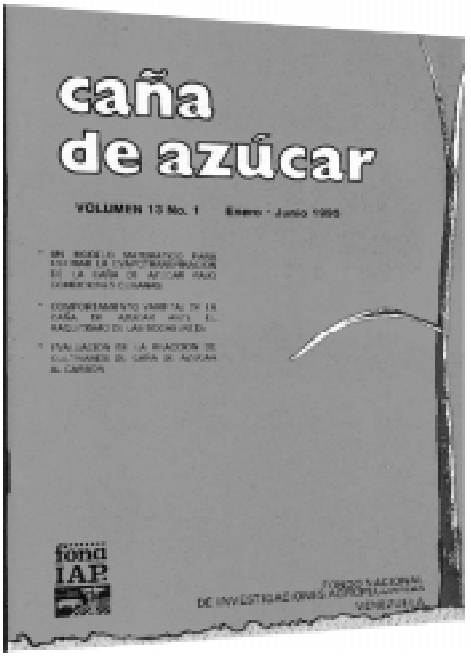
Los productores y vecinos también apreciaron la mejor calidad de la panela obtenida, en lo que se refiere a la contextura y sabor del producto final. Este nivel de calidad fue obtenido con el método de limpieza del jugo de la caña antes de ser vertido en las pailas para su procesamiento final.

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

**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

El manejo de los suelos y aguas: una acción colectiva

María Elena Morros[1]
Ana Quiroz[1]
José Salas[1]
José Brito[1]
Douglas Narváez[2]
Alexis Parra[2]
Omar Mendoza[2]

Investigadores[1]. Técnicos Asociados a la Investigación[2]. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. El Cují, estado Lara.

El trabajo de investigación con pequeños productores en el área de microcuencas requiere de la conceptualización, así como de la aplicación de métodos y prácticas que aseguren una amplia participación de los usuarios para manejar los problemas de deterioro ambiental y garantizar una producción sostenible.

El desarrollo sostenible se concibe en términos de la articulación entre los subsistemas que constituyen el sistema agrario: el productivo, el social y el ecológico. Partiendo de la consideración del concepto de "la cadena lógica de sostenibilidad" que supone los eslabones: organización, capacitación, investigación, producción, conservación de los recursos naturales, transformación y comercialización, los mismos, constituirán elementos claves para la definición de nuestros propios modelos de desarrollo local. En este sentido, el manejo de los recursos naturales requiere de la acción colectiva entre investigadores, productores, extensionistas y de otros actores sociales, para la generación, validación y difusión de referenciales tecnológicos locales, con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible.

La experiencia del CIAE Lara

A partir del año 2001, el Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara (CIAE Lara) a través del proyecto “Investigación y extensión agrícola orientada al desarrollo rural sostenible”, inició un proceso orientado hacia el manejo de prácticas conservacionistas de suelos y aguas, con la participación de las comunidades del área de influencia, mayoritariamente ubicadas en zonas de ladera, de gran fragilidad edáfica y manifiestos procesos de deterioro.

El desarrollo de referenciales locales de bajo impacto ambiental en estos sistemas de producción, que propendan a la mayor eficiencia de los recursos locales, a la disminución de los costos de producción y a la búsqueda de alternativas productivas amigables con el ambiente, tienen como base la utilización de metodologías participativas durante todas las fases del proceso, así como la organización de instancias locales para la investigación que asegure la autogestión de las comunidades.

Por otra parte, la fase de evaluación de las tecnologías contempla las etapas de prueba, comprobación, semicomercial y comercial, para contar posteriormente con referenciales locales validados por las propias comunidades, lo cual se traducirá en recomendaciones de fácil difusión y de gran aplicabilidad a nivel del área de influencia.

Metodologías participativas para la acción

En el trabajo de conservación de suelos y agua en ladera llevado a cabo en las comunidades de los municipios Andrés Eloy Blanco y Crespo del estado Lara se han venido utilizando una serie de herramientas con la finalidad de favorecer el trabajo participativo con las comunidades rurales, entre las cuales se destacan:

- Levantamiento de los indicadores de la calidad del suelo.
- Diseño de un mapa participativo.
- Diseño de un transecto.
- Recorrido de la microcuenca.
- La feria del suelo.
- Talleres de motivación y capacitación en la materia.
- Formación de grupos de trabajo para investigar.

- Evaluaciones participativas.

- Intercambio de productores.

Levantamiento de los indicadores de calidad del suelo

Esta herramienta persigue identificar y priorizar los indicadores locales de la calidad del suelo utilizados por los miembros de la comunidad para el reconocimiento de los diferentes tipos de suelo dentro de una región dada. Con este propósito se reúne a la comunidad y los participantes elaboran una lista de indicadores que ellos mismos utilizan para determinar la calidad de los suelos a nivel local (Cuadro 1).

Es posible determinar indicadores locales a partir del conocimiento tradicional campesino, ya que estos corresponden a un lenguaje que ha sido adoptado en forma tradicional por los productores de una comunidad para describir características del suelo, usando palabras entendibles por ellos mismos y así poder definir conjuntamente el mejor uso que se le puede dar. Esta actividad representa un primer paso para integrar los conocimientos locales y representa el punto de partida para definir las estrategias de acción.

Después que se elabora una lista que contiene los indicadores, se procede a formar tres o cuatro grupos, y con la ayuda de los facilitadores se van ordenando esos indicadores desde el más importante (valor 1) hasta los de menor importancia (valor 19). el resultado obtenido por cada grupo se coloca para proceder a calcular el total general. El promedio del grupo se obtiene dividiendo el puntaje total entre el número de grupos que realizó la priorización para cada indicador, lo que significa que los indicadores con menores promedios fueron considerados los más importantes. De esta manera se determina la prioridad.

Cuadro 1. Matriz de priorización de los indicadores locales de calidad del suelo, realizada con criterios de los agricultores de La Panchera, municipio Crespo, estado Lara. Noviembre 2000.

Número	Indicadores	Promedio de grupos			Total	Promedio	Prioridad
		1	2	3			
1	No erosionado /erosionado	1	3	15	19	6,33	4
2	Con capa vegetal /sin capa vegetal	2	1	13	16	5,33	3
3	Profundidad de 20-30 cm/profundidad menor de 20 cm	3	14	4	21	7,00	5
4	Mayor contenido de humus/menor contenido de humus	4		3	7	3,50	2
5	Con lombrices/sin lombrices	5	4	1	10	3,30	1
6	Montañas/ventiadales	7	2	14	23	7,66	6
7	Mucha vegetación/poca vegetación	8	5	11	24	8,00	7
8	Color negro/demasiado amarillo	9	9	7	25	8,33	8
9	Sin exceso de agua/con exceso de agua	10	15	5	30	10,00	10
10	En zona baja/en falda	11	11	8	30	10,00	10
11	Arcilloso/arenoso (Changual)	12	17	17	46	15,30	13
12	Se ensena el agua/corre el agua	13	7	9	29	9,60	9
13	Pajonal/helecho	14	13	16	43	14,30	12
14	Pendiente media a baja/derecha	15	10	18	43	14,30	12
15	Pocos terrones/con terrones	16	16	19	51	17,00	15
16	Matas buenas/matas malas	17	6	2	25	8,30	8
17	Suelo con sol en la mañana/en la tarde	18	18	12	48	16,00	14
18	Piedra azul/piedra guaratarosa	19	8	10	37	12,30	11
19	Agua penetra rápido/agua penetra lento	6	12	6	24	8,00	7

Diseño de un mapa participativo

Con la orientación técnica, los habitantes locales participan en el diseño de un mapa de la microcuenca, lo cual les permitirá tener una idea real acerca del espacio y los recursos (paisaje, infraestructura y sistemas de producción). El diseño del mapa se inicia con la delimitación de la zona según los criterios locales. Incluye además los cerros o montañas, los caminos, las trochas, ríos, quebradas, las escuelas, iglesias, los centros de salud, las fincas, los principales sistemas de producción, bosques, etc. El diseño del mapa permite conocer el espacio y ayuda a definir, siempre con la participación de los informantes clave, si existe una sola zona o diferentes zonas agroecológicas dentro de la comunidad o microcuenca.

Diseño de un transecto

Una vez elaborado el mapa se divide en sectores, dependiendo de las áreas de importancia señaladas por los participantes. Se define y diseña con ellos un transecto para el recorrido a través de la comunidad**.** Para ello se tomará como guía el mapa de la microcuenca. Los transectos deben incluir los elementos claves de la microcuenca que han sido identificados en el mapa. Se definirán los criterios para el diseño del transecto en la microcuenca y éste puede servir posteriormente para la realización de un recorrido y un diagnóstico sobre el estado de los recursos naturales que se encuentran en ella.

Recorrido de la microcuenca

Se procede a identificar en el terreno los sitios representativos del uso de los recursos naturales, los problemas asociados y las oportunidades que existen. Los recorridos son de utilidad para conocer en detalle una comunidad o una microcuenca, ya que permiten observar en el terreno los usos de los recursos: agua, bosques, tierra, cultivos, animales, pastos, suelos e indagar sobre la presencia de instituciones o la acción de proyectos en el área, los conflictos de uso.

En los puntos claves del recorrido definidos en el transecto, se discute con los participantes los aspectos específicos, corroborando lo expresado en el mapa. Se aprovecha el recorrido para ir analizando los problemas de deterioro, causas y posibilidades de manejo, así como las potencialidades de la zona. Se valida el conocimiento local del paisaje indagando sobre situaciones del pasado y analizando los cambios en el presente y cómo podría ser en el futuro (Figura 1).

Durante el recorrido deben tomarse fotos del paisaje que luego pueden servir para hacer comparaciones del estado actual y futuro de los recursos naturales, sirviendo como referencia para el seguimiento de los cambios en el tiempo. También se hace un diagnóstico de los recursos naturales con el apoyo de una encuesta previamente elaborada.

“Ingeniera: lo que usted está diciendo es verdad, cuando yo estaba chiquito no podíamos cruzar la quebrada de El Lirial por la cantidad de agua que llevaba, y hoy con un saltico la pasamos”.

Juán Teófilo García
El Lirial

Figura 1. Parada estratégica durante el recorrido para realizar algunas pruebas físicas y químicas de suelo.

La feria del suelo

El propósito es capacitar a los participantes en el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes para conocer en forma práctica y sencilla algunas propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y poder relacionarlas con los conocimientos de carácter local que ellos han adquirido en el manejo del suelo de su parcela.

Para iniciar la acción colectiva del manejo de los recursos naturales, hace falta utilizar un lenguaje común sobre aspectos básicos del suelo. Al

final de la práctica (Cuadro 2) los participantes deben estar en capacidad de: evaluar diferentes texturas en los suelos de la localidad; identificar diferentes formas de la estructura de los suelos, el color de los suelos y su relación con la calidad, la importancia de la consistencia como una característica física en su relación con la calidad de los suelos; evaluar la velocidad de infiltración del agua en los diversos suelos de la región; medir e interpretar los valores de acidez y alcalinidad (pH) en las diversas muestras de suelo; identificar mediante metodologías prácticas de campo las variaciones en contenido de materia orgánica, la acción de macroorganismos en la estructura del suelo, los nódulos en raíces de plantas leguminosas y su importancia en la fijación biológica del nitrógeno (Figura 2).

Cuadro 2. Propiedades y métodos que se determinan en la feria del suelo.

Propiedades	Métodos
Textura	Determinación manual
Estructura	Demostración participativa
Color	Identificación del color en la tabla Munsell
Consistencia	Demostración participativa
Velocidad de infiltración	Demostración participativa
PH	Colorimetría
Materia orgánica	Aplicación de agua oxigenada a 35 %
Carbonatos	Aplicación del ácido clorhídrico a 10%
Actividad biológica de macro y microorganismos.	Conteo de lombrices Conteo de nódulos de rizobios

Talleres de motivación y capacitación en la materia

Se pretende orientar sobre aspectos generales del manejo y conservación de los recursos naturales, conocer los diferentes tipos de erosión, sus causas y consecuencias, informar sobre las diferentes prácticas de conservación y recuperación de suelos y aguas, promoviendo la reflexión sobre ventajas y limitantes de cada una y el análisis sobre la factibilidad de su utilización en la zona. Se favorece la discusión con el apoyo de ayudas audiovisuales como fotos de la zona donde se detallen problemas de deterioro o mal manejo y videos de reflexión sobre el tema. Estos talleres se han realizado con el apoyo de evaluaciones participativas.

Figura 2. Productores y técnicos intercambiando puntos de vistas acerca de las propiedades del suelo en la mesa de contenido de materia orgánica. Feria del suelo en Caspo Abajo, realizada el 22 de junio 2001.

Formación de grupos de trabajo para investigar

Se busca estimular la conformación de grupos en la comunidad con intereses comunes para desarrollar un proceso de investigación en el área de manejo y conservación de suelos y aguas. Por esta razón, se realiza un trabajo previo de motivación a la comunidad en el que se expone la necesidad de abordar un proceso de investigación a nivel local, el cual permitirá ir encontrando soluciones a los problemas del deterioro y garantizar una producción sostenible (Figura 3).

Figura 3. Reunión realizada el 3 de mayo 2001 con productores de la localidad de Guachafita de la cuenca Tumaque para discutir acerca del estado de los recursos naturales.

Inicialmente, se requiere una etapa de diagnóstico donde se profundice y priorice, con la participación del grupo, los problemas de deterioro y de manejo de los recursos naturales y sus implicaciones en el rendimiento de los cultivos y en los costos de producción, acordándose las acciones a emprender (Figura 4). Se inicia con ensayos de prueba, progresivamente se instalarán ensayos de comprobación, semicomerciales y comerciales. De acuerdo con el avance en las diferentes etapas, disminuye el número de tratamientos y se incrementa el área de ensayo y la cantidad de lotes involucrados, hasta alcanzar la meta de poseer "recomendaciones locales".

Figura 4. Productores discutiendo acerca de los resultados de una evaluación participativa.

"Nos gustó mucho la experiencia de organización de los productores de otros países que vimos en el video, ya estamos tomando la idea y tenemos seleccionado al coordinador, todos estamos de acuerdo que sea Simón".

Arístides Vizcaya
Caspo

"Queremos probar con la siembra de pastos en los lotes más deteriorados en los que ya no se da nada, de esa forma podríamos dejar descansar los suelos y tendríamos alimento para el ganado."

Sr. José García
Monte Carmelo

"Tengo un problema serio en mi parcela, un desprendimiento grande, he pensado en sembrar algunos árboles pero temo que se los coma el ganado pues no tengo otro lugar donde tenerlos, me recomiendan cercar primero el pedazo dañado para luego sembrar alrededor algún arbusto y pasto, lo estoy pensando".

Sr. Honorio Torrealba
Monte Carmelo

La formación y consolidación de grupos comunitarios para investigar requiere de un proceso de motivación, capacitación, acción y reflexión permanente. Este proceso ha traído como consecuencia la elevación de la autoestima de los participantes, al sentirse partícipes directos en la toma de decisiones se ha desarrollado un proceso autogestionario de gestión y difusión de las experiencias locales; se ha observado una rápida difusión de los referenciales a nivel de otros productores; se ha incrementado el nivel de confianza y de credibilidad de los resultados del grupo por parte del resto de la comunidad y se ha observado la ampliación de los objetivos iniciales del grupo hacia otras áreas de interés de la comunidad.

Evaluaciones participativas

Se utilizan para conocer los criterios que manejan los productores al evaluar una nueva tecnología, tanto los positivos como los negativos, permitiendo al facilitador tener una idea más clara sobre las posibilidades de adopción de las nuevas tecnologías, de esta manera se orientan los referenciales a evaluar o se reorientan las acciones. En un inicio se realizan "evaluaciones abiertas y absolutas", las cuales tienen como objetivo conocer los criterios manejados por los productores acerca de cada una de las tecnologías, detallándose cuáles son los de mayor peso al momento de seleccionar o descartar una práctica. En las siguiente etapas se utilizan "evaluaciones por orden de preferencia", las cuales permiten determinar la probabilidad de aceptación de cada práctica por parte de los productores. Las evaluaciones participativas se han utilizado en la etapa de planificación y en los ensayos de prueba.

En el Cuadro 3 se detalla una evaluación abierta de 16 prácticas de conservación, instaladas en una parcela de producción en la localidad de Mon-

te Carmelo, donde destacan: la preparación con bueyes, siembra de pastos, rotación de cultivos y siembra en contorno como las prácticas consideradas por los productores como las mejores para sus condiciones. Estos resultados coinciden totalmente con las prácticas conocidas y manejadas tradicionalmente por los productores. Mientras que las prácticas de barreras muertas, terrazas y barreras combinadas fueron descartadas, privando razones como el costo, la dificultad para hacerlas y el hecho de no tener tierras propias.

Cuadro 3. Evaluación abierta de prácticas de conservación y manejo de suelos y aguas. Monte Carmelo, municipio Andrés E. Blanco, estado Lara.

Práctica evaluada	Evaluadores							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Preparación con bueyes	5	5	5	5	5	5	5	35
Barreras vivas	5	5	5	3	5	1	5	29
Rotación de cultivos	5	5	5	5	5	3	5	33
Mínima labranza	5	5	5	3	1	5	3	27
Rotación de potreros	3	5	5	5	3	1	5	27
Barreras combinadas	3	5	3	1	3	1	1	17
Cultivos en franjas	5	5	5	5	1	3	1	25
Cobertura viva	5	5	5	3	5	3	3	29
Barreras rompe viento	3	3	1	1	3	5	3	19
Barreras muertas	1	3	1	3	1	1	3	13
Coberturas muertas	1	5	5	5	1	3	5	25
Cultivos asociados	5	5	1	5	3	3	1	23
Prueba de infiltración	5	5	5	5	3	1	5	29
Terrazas	3	1	3	5	1	1	1	15
Siembra de pastos	5	5	5	5	5	5	5	35
Siembra en contorno	5	5	5	5	5	5	5	35

Valores asignados: 5 buena, 3 regular, 1 mala
Nº participantes: 7. Fecha: 16-05-2001

"Con la preparación de bueyes hay menos desgaste del suelo, se voltea menos, no se daña la tierra, no se compacta y es más económico".

Luz Mary García
Monte Carmelo

"Si se hace la siembra en contorno dura más la humedad en el suelo y se arrastra menos".

José Nicolás Pérez
Monte Carmelo

"La siembra de pastos tiene doble propósito se recupera el terreno y tenemos alimento para las vacas".

Neire Pérez
Monte Carmelo

"Las barreras me parecen poco importantes, porque no tenemos tierras propias"

Neire Pérez
Monte Carmelo

Intercambio entre productores

El interés es conocer las experiencias desarrolladas por otros productores en el tema de estudio, analizar y reflexionar sobre los logros y dificultades, y determinar la factibilidad de poner en práctica la experiencia en sus condiciones (Figura 5).

Figura 5. Productores de Monte Carmelo visitando la experiencia de la cría de Lombrices de la Sra. Norma de Sivira. Quíbor. 11 de septiembre 2001.

"Mira Ramón, si tu quieres aprender a asistir bien tus moras y tus matas de café tienes que integrarte al grupo. ¿Cómo vas a aplicar cal si no sabes el pH de tu parcela?"

Simón Lucena
Caspo

"Yo ya tengo mi lista de experimentos que voy a ensayar en mi parcela. Por no saber acabé con un cafetal aplicándole sulfato y ahora entiendo que no se debe abonar sin saber si el suelo lo necesita o no".

Arístides Vizcaya
Caspo

Bibliografía

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. CIAE Lara. 2001. Subproyecto: Introducción, recuperación y validación de prácticas conservacionistas de suelos y aguas en siete comunidades agrícolas del estado

Lara. En Proyecto: Investigación/extensión agrícola orientada al desarrollo rural sostenible en siete comunidades de los municipios Andrés Eloy Blanco, Jiménez y Crespo del estado Lara. Período 2001-2006.

CIAT. 1999 a. Cuando la comunidad decide. Cultivando afinidades. Mayo. Cali, Colombia.

CIAT. 1999 b. Fortalecimiento de la población rural. CIAT en perspectivas. Cali, Colombia.

Geilfus, F. 1997. 80 herramientas participativas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA-GTZ, San Salvador, El Salvador. 208 p.

Hurtado, M. 1999. Desarrollo armónico de la comunidad de una cuenca en Colombia, mediante la concertación entre comunidades e instituciones en conservación de suelos y aguas en la zona andina. En: CIAT. 1997. Memorias del Taller Internacional Regional. Conservación de suelos y aguas en la zona andina: hacia el desarrollo de un concepto integral. Cali, Colombia, Ed. por Karl Muller Samann y José M. Restrepo. Agricultura Tropical, 1999. 230 p. (Publicación CIAT N° 309).

Trejo, M; Barrios, E; Turcios, W; Barreto, H. 1999. Método participativo para identificar y clasificar indicadores locales de la calidad de suelo a nivel de microcuencas. Guía 1. En: Instrumentos para la toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales. CIAT, COSUDE, CIID, BID. 255 p.

Vernooy, R; Espinoza, N; Lamy, F. 1998. Mapeo, análisis y monitoreo participativo de los recursos naturales en una microcuenca. Guía 3. En: Instrumentos para la toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales. CIAT, COSUDE, CIID, BID. 152 p.

Uso de la leguminosa forrajera cratylia en sistemas agropastoriles

Luis Navarro Díaz[1]
Aníbal Torres[2]
Numa Sánchez[2].

[1]Investigador; Técnicos Asociados a la Investigación[2]. INIA. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui. Barcelona, estado Anzoátegui.

Cratylia argentea es una leguminosa arbustiva, conocida vulgarmente como cratylia, ideal para ser incorporada como componente de los sistemas de producción de las fincas ganaderas, conocidos generalmente como agropastoriles, los cuales se utilizan en Brasil, Cuba, México, Colombia y en otros países que han venido avanzando en esta alternativa.

Estos sistemas no son más que explotaciones, en las cuales se diversifica la producción entre ganadería y cultivos. Estos últimos, además de constituir otra fuente de ingresos al productor, permiten el uso de la materia prima o de los subproductos en la alimentación animal. Por ejemplo, del cultivo del maíz o del sorgo se obtiene el grano, que por lo general se comercializa a las empresas que elaboran alimentos para humanos y animales.

En los sistemas agropastoriles, parte de la cosecha (material de descarte) se utiliza como complemento alimenticio para los rebaños, mediante el suministro directo o como parte de raciones elaboradas en la propia finca, lo cual se traduce en valor agregado a la producción. En general, los residuos de cosecha (soca de sorgo o maíz) se pueden aprovechar de diversas formas: directamente durante el pastoreo; después de cosechados, si se suministran como heno; además como parte de raciones, al igual que otros derivados del proceso de transformación.

Así como los cultivos de maíz y sorgo son de importancia fundamental en estos sistemas, la yuca (*Manihot esculenta* Cranz*)* y la batata (*Hipomoea batatas*, L.) también constituyen fuentes alternativas de energía, que pueden ser transformadas e incorporadas en raciones. Esto se traduciría en mayores ganancias de peso en los animales, acortando la fase de crecimiento y engorde, porque el beneficio que se obtiene en las condiciones de manejo actual deja mucho que desear en las explotaciones bovinas ubicadas al sur de los estados Anzoátegui y Monagas.

La posibilidad de mejorar la alimentación animal en esta región, y en otras ubicadas en el ambiente de sabana, no sólo requiere de la complementación energética, sino que también debe prever la utilización de leguminosas forrajeras como fuentes de proteína barata. En relación con este aspecto, el Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui (CIAE Anzoátegui) ha venido seleccionando varias especies de leguminosas forrajeras. Una de éstas es *Cratylia argentea*, proveniente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), y que ya ha sido introducida en la región. De 15 accesiones de esta especie que se han evaluado en condiciones de sabana, la mayoría ha demostrado adaptabilidad y buena producción de materia seca y proteína cruda.

Ensayos planificados para evaluar el potencial productivo y la posibilidad de uso de esta especie han demostrado, que cuando se siembra en hileras sencillas con distancia de 0,50 metros entre plantas y de 2,5 metros entre hilos puede producir, en promedio, 1.896,6 kilogramos de materia seca por hectárea durante la época lluviosa y 624,9 kilogramos durante la época seca.

Figura 1. Vista parcial de una plantación de *Cratylia argentea* en los terrenos del INIA, en El Tigre, Mesa de Guanipa, estado Anzoátegui.

La siembra en hileras triples; es decir, franjas de tres hilos con una separación de 0,5 metros entre plantas y 0,70 metros entre hilos, y espacios entre franjas de 2,5 metros, es otra alternativa que genera una producción de materia seca de 4.868,4 kilogramos por hectárea durante la época de lluvias y 1.723,8 kilogramos por hectárea en la época seca.

Por otra parte, el contenido promedio de proteína cruda observado es de 21,8%, valor que puede disminuir hasta 14% en las plantas con follaje muy maduro. Este aporte sustancial de proteína contribuirá a estimular el consumo de forrajes de pobre calidad, como son las gramíneas que comúnmente se usan en las sabanas orientales de Venezuela.

¿Cómo incorporar *Cratylia argentea* entre los pastizales?

Existen diferentes modalidades para la siembra de especies arbustivas asociadas a pastizales de gramíneas establecidas: en hileras sencillas; en hileras triples; en bloques, para ser utilizados como bancos de proteínas; en forma de bosques dentro de los pastizales; y como cercas vivas (Figura 2).

En la Figura 3 se puede apreciar una plantación de *Cratylia argentea,* establecida en un pastizal de *Digitaria swazilandensis*, sometida a pastoreo.

Ventajas de la incorporación de leguminosas arbustivas en los potreros

La siembra de leguminosas arbustivas, más que una alternativa, es una necesidad para aquellas fincas ubicadas en el ecosistema de sabanas, en las cuales los pastizales de gramíneas, ya sean nativos o introducidos, están degradados; es decir, agotados por falta de un manejo adecuado.

Entre las ventajas de la incorporación de las leguminosas arbustivas, como *Cratylia argentea,* se tienen las que se describen en los párrafos siguientes:

- Reforestación de las sabanas, gran parte de las cuales han sido intervenidas para la siembra de pastos y de otros cultivos sin tomar en cuenta medidas de conservación.
- Incorporación de materia orgánica al suelo, con el consiguiente mejoramiento de sus condiciones bióticas.
- Fijación de nitrógeno al suelo.
- Mejoramiento de la oferta de materia seca en los potreros.
- Provisión de proteína cruda para los animales.
- Aumento del consumo de las gramíneas de baja calidad nutritiva por efecto de la suplementación proteica a través de la leguminosa.

¿Cómo sembrar?

La semilla de *Cratylia argentea* es muy viable, por lo que basta con humedecerla uno o dos días antes de la siembra para lograr una rápida germinación.

Una de las limitaciones de esta leguminosa es su crecimiento lento durante los dos primeros meses, lo cual es un problema debido a que su sobrevivencia depende de que el pasto no la afecte; en consecuencia, en el caso de las sabanas orientales, se recomienda:

- Aplicar un herbicida sistémico a lo largo de lo que va a ser la franja de siembra, con el fin de

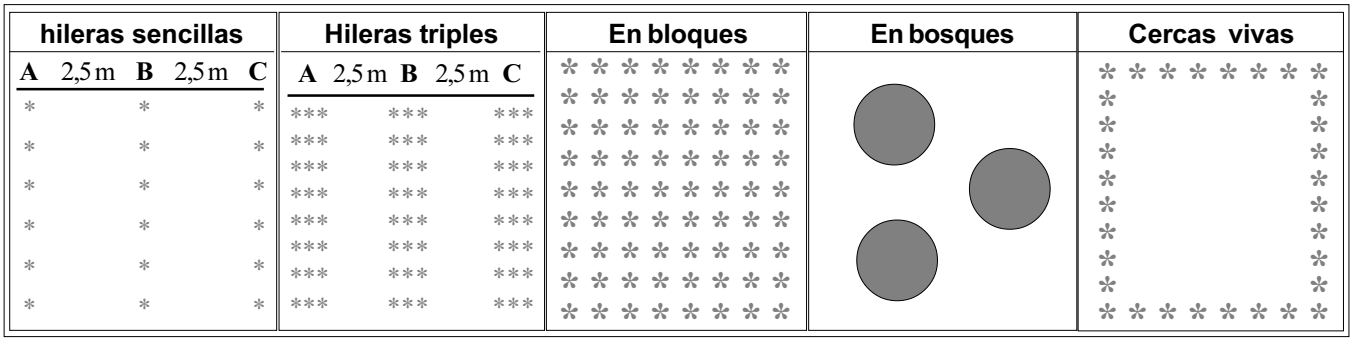


Figura 2. Modalidades parala siembra de especies arbustivas.

Figura 3. Vista de una siembra en hileras sencillas de *Cratylia argentea,* en un pastizal establecido de *Digitaria swazilandensis*. Mesa de Guanipa.

eliminar la gramínea, como se aprecia en la Figura 4, y luego sembrar utilizando al menos dos semillas pregerminadas por punto.

- Aplicar en la franja, por lo menos 30 días antes de la siembra, 300 kilogramos por hectárea de óxido de calcio (CaO); y al momento o 30 días después, 80 kilogramos por hectárea de pentóxido de fósforo (P_2O_5), 60 kilogramos por hectárea de óxido de potasio (K_2O), 54 kilogramos por hectárea de óxido de magnesio (MgO) y 30 kilogramos por hectárea de nitrógeno. Las cantidades deben determinarse en función del largo y ancho de la franja.

- Cuando el pasto establecido es una gramínea de hábito macolloso, como *Brachiaria brizantha* o *Panicum maximun*, es preciso pasar una rotativa u otro implemento para cortar el pasto. Luego, rastrear en el área de la franja de siembra para eliminarlo, y finalmente si es necesario, aplicar un herbicida selectivo para gramíneas, de manera que las semillas presentes no germinen.

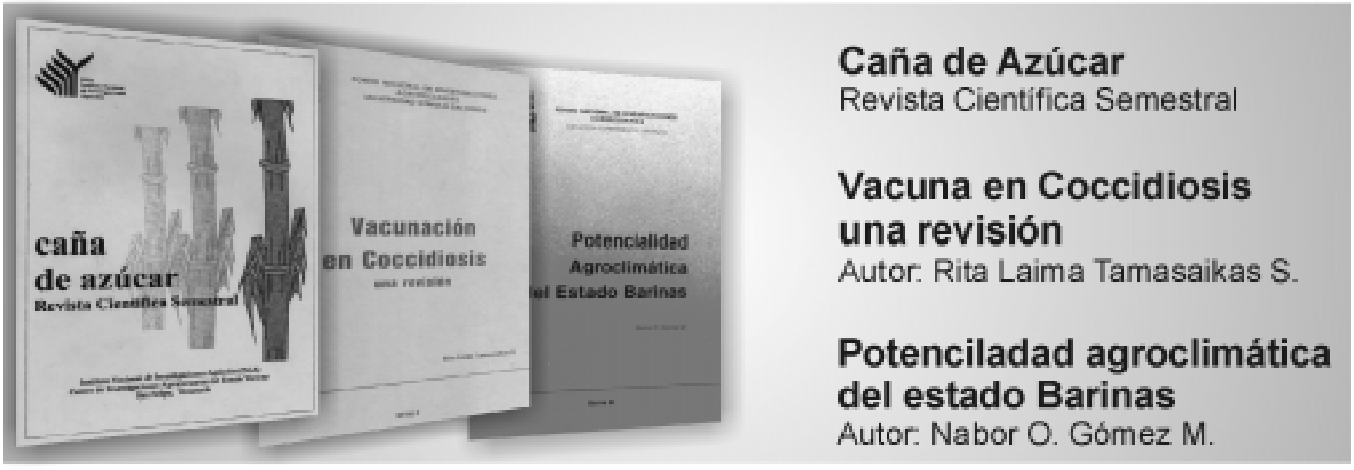
- En zonas más fértiles no es preciso aplicar las dosis de fertilizantes recomendados en el punto anterior. Sin embargo, conviene realizar un análisis de suelo para determinar si existe algún elemento deficitario.

- Una vez sembrada, es necesario hacer un control de bachacos, si existen y de malezas, con el propósito de asegurar el establecimiento de las plantas.

- Es conveniente esperar hasta el próximo ciclo de lluvias; es decir, 12 meses después de la siembra o más, para utilizar las plantas. Las plantas de cratylia pueden alcanzar hasta 3 metros de altura. Así, que si se dejan crecer lo suficiente, de manera que el tallo engruese y las raíces profundicen, se estará garantizando su persistencia.

- Si *Cratylia argentea* se usa para el pastoreo antes de alcanzar una altura de al menos un metro, debe procurarse que éste sea por tiempo y frecuencias de pastoreo cortos.

Si se dispone del equipo, el follaje puede ser utilizado en forma de pelets; cortado y después de orearlo, así como picado o molido, solo o formando parte de una ración.



Respuesta de cormos de banano 'pineo gigante' a la aplicación de humus líquido de lombriz

Gustavo Martínez [1]
Omar Tremont [2]
Rafael Pargas [3]
Edward Manzanilla [3]

[1]Investigadores. [3]Técnicos Asociados a la Investigación. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Apdo. 4653. Maracay 2101, Aragua. [2]Profesor. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Coro, estado Falcón.

Uno de los factores básicos que deben considerarse en el establecimiento del cultivo de banano es la selección de "semillas" de buena calidad; sin embargo, también debe tenerse en cuenta la existencia de humedad y de nutrientes en el suelo, disponibles para las plantas, que aseguren un crecimiento inicial rápido y uniforme (Roberts 1997).

La acción de diversos mecanismos relacionados con la materia orgánica guarda relación directa con la fertilidad del suelo, porque los microorganismos que habitan en él juegan un papel importante en la mineralización e inmovilización de nutrientes. Como resultado de estos procesos biológicos, en los cuales interaccionan las raíces, microorganismos y compuestos del suelo, se obtienen minerales en formas disponibles para las plantas, como: amonio, fosfato, calcio y potasio, entre otros (Pineda 1996; Cepeda 1993; Sikora, citado por Fernández *et al*. 1998).

Por otra parte, la incorporación de compuestos orgánicos en el suelo conduce a incrementar la cantidad y la actividad de estos microorganismos, pudiéndose utilizar la fertilización orgánica-mineral en cultivos comerciales como alternativa de bajo impacto ambiental, donde la inoculación de microorganismos que actúan en la rizósfera (espacio cercano al sistema de raíces) reviste gran importancia (Pineda 1996; Cepeda 1993; Sikora, citado por Fernández *et al*. 1998; Reyes 1995). No obstante, por lo general se indica el uso de fuentes orgánicas, principalmente, como fertilizantes destinados al suelo y/o follaje de plantas establecidas, pero no se señala bajo la forma de tratamiento presiembra para el acondicionamiento de material de propagación.

Por las razones expuestas, es fundamental conocer el impacto de los tratamientos presiembra sobre el crecimiento y desarrollo de cormos de banano.

Evaluaciones de cormos tratados con humus líquido

En un estudio realizado en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ceniap), Maracay, en el cual se utilizaron cormos de banano 'Pineo gigante' (Musa AAA) de 2 kilogramos, sin la parte aérea, ni las raíces, sumergidos en una solución de humus líquido de lombriz roja californiana al 100 y 50%, durante 60, 30 y 15 minutos, repartidos en siete tratamientos, incluyendo al testigo que se sumergió durante 60 minutos en agua, y en el que se evaluaron: el número de cormos brotados y la altura de la plántula cada cinco días durante un período de 45 días, se pudo observar la influencia del humus liquido de lombriz roja californiana sobre la brotación precoz y la tasa de crecimiento de los cormos.

Respuesta de los cormos

Para el día 15, los cormos sumergidos en humus a 50% durante 60 minutos y en humus a 100% por un período de 15 minutos, manifestaron los mayores valores promedios de altura, pero el día 25 el tratamiento con humus a 100% y con 60 minutos de inmersión obtuvo el mayor valor promedio.

El día 40, los tratamiento con 100% de humus, independientemente del tiempo, y los de 60 minutos de inmersión del cormo, independientemente de la concentración de humus, manifestaron los mayores promedios en altura.

Después del día 25 se acelera la emisión de raíces y las hojas son fotosintéticamente activas, implicando que debe considerarse otras fuentes de variaciones adicionales, como el efecto de sombreamiento entre las plantas, diferencias en la tasa de adsorción de agua, estado nutricional del sustrato, entre otros, manifestándose en la mayor variabilidad de los datos.

Dibut *et al.* (1996), señalan que las plantas de banano tienen una alta tasa de crecimiento y desarrollo vegetativo, por lo que requieren nutrientes del suelo en forma escalonada. Además, la absorción del nitrógeno ocurre en forma lenta hasta los cuatro meses, aumentando hasta los nueve meses y continuando en forma acelerada hasta la cosecha, lo cual es importante considerar para el diseño de experiencias que combinen el fraccionamiento de fertilizantes inorgánicos con la aplicación de biopreparados de este tipo, que permita alta eficiencia en la fertilización del cultivo con el consecuente ahorro de fertilizantes.

Implicaciones del uso de fuentes orgánicas

El uso de métodos no convencionales para obtener un incremento en los rendimientos, dentro de un sistema de agricultura sostenible, implica el uso de estimuladores de crecimiento (orgánicos o inorgánicos) con el fin de incrementar la fertilidad del suelo. El reciclaje de restos vegetales, puede aportar algunos nutrientes, particularmente potasio, elemento vital para el cultivo del banano (Elmerich 1984; Vitti 1984), lo cual permitiría hacer un uso más racional de los fertilizantes.

Fernández *et al*. (1998), al utilizar una solución con microorganismos (bacterias fijadoras de nitrógeno y productoras de humus), observó un aumento en el crecimiento de plantas de bananos, lo cual sustenta el efecto positivo de compuestos orgánicos sobre el crecimiento de estas plantas.

El marcado vigor de las plantas tratadas con humus es un buen indicador de la rápida respuesta de estos tratamientos, en comparación con las plantas no tratadas; destacándose además, la mayor homogeneidad en el tiempo de brotación y tamaño de los cormos (figuras 1 y 2).

Figura 1. Plantas tratadas con humus en diferentes concentraciones. El color de las hojas es verde intenso y muestran buen desarrollo.

Figura 2. Plantas que corresponden al testigo, sin aplicación de humus. Presentan un color verde claro, con tonalidades amarillas y poco desarrollo.

El efecto evidente del humus líquido de lombriz roja californiana sobre la brotación precoz y la tasa de crecimiento de los cormos, le concede gran importancia como pretratamiento de siembra, ya que permite obtener plantas más homogéneas y de mayor vigor, en comparación con los cormos que no son tratados con humus, aumenta las posibilidades de establecer el cultivo en menor tiempo y permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes existentes en la solución del suelo, debido a que las plantas presentan iguales condiciones fenológicas y fisiológicas.

Bibliografía

Cepeda Rey, J. 1993. Fertilización con abono orgánico. Taller internacional sobre fertilidad y nutrición en bananos y plátano (2: 1992. Santa Marta, Col.). Memorias. p. 32-37. Colombia. UNIBAN.

Dibut, B.; Rodríguez, A.; Pérez, A.; Martínez, R. 1996. Efecto de la doble función de azotoryza en banano. Condiciones experimentales. INFOMUSA 5 (1): 20-22.

Elmerich, C. 1984. Molecular biology and ecology of diazotrophs associated with non-leguminous plants. Biotecchnology. 1: 967-980.

Fernández, M.; Alvarez, C.; Borges Perez, A.; Borges Rodríguez, A. 1998. Bacteria-enriched inoculant enhances banana development and influences nutrition. Fruits. 53:79-87.

Passioura, J. 1982. Water in soil-plant-atmosphere continuum. Phisiological Plant Ecology II. Plant Physisology. New Series, vol. 12 B. Springer, Berlin.

Pineda, R. 1996. A propósito de ecología, agricultura y fertilizantes. Instituto de la potasa y el fósforo (INPOFOS). Informaciones agronómicas. 22: 9-13.

Reyes, A.; González, M.; Gracia, E.; Rodríguez, C.; Martínez, R.; González, P. 1995. Influencia de la micorriza y una bacteria solubilizadora de fosfato en el crecimiento y desarrollo de plantas micropropagadas de banano. INFOMUSA 4 (2): 9-10.

Roberts, T. 1997. Papel del fósforo y el potasio en el establecimiento de los cultivos. Instituto de la Potasa y el Fósforo (INPOFOS). Informaciones Agronómicas 26: 1-4

Vitti, G.; Ruggiero, C. 1984. Aprovechamiento del raquis y la bellota como fuente de nutrientes. Simposio Brasilero sobre Bananicultura. Jaboticabal. p. 392-399.

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 Femando, Kilómetro 28.
Calabozo, estado Guárico.
Telf (0246) 8712499 - 8716704

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Programa Asistencia Técnica

CONVENIO INIA - FONDAFA

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

FONDAFA
Venezuela
AHORA ES DE TODOS

Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Ministerio de Ciencia
y Tecnología

Gobierno
Bolivariano