

# INIA Divulga

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





# Contenido

Editorial..... 1

## Tecnología postcosecha

- Procesamiento del cacao para la fabricación de chocolate y sus productos.  
*R. Liendo* ..... 2

## Información y documentación Agrícola

- Contexto del conocimiento en el proyecto BID/FONACIT II de biotecnología agrícola.  
*A. Romero* ..... 5

## Sistemas de producción

- Certificación de semillas en la Región Central: año 2003.  
*Z. Flores, M. Márquez, J. Montes, O. Sánchez, M. Manzano, J. Ramones*..... 10

## Sanidad animal

- La neosporosis bovina: una enfermedad parasitaria abortígena.  
*E. Sandoval, L. Pino, G. Morales, D. Jiménez*..... 20

## Agronomía de la producción

- Comportamiento de la guayaba en la región sur del lago de Maracaibo.  
*O. Quijada, R. Ramírez, G. Castellano E. Sayago*..... 42

## Aspectos fitosanitarios

- Acerca de los fitosanitarios plaguicidas  
*R. Farrera* ..... 13
- El control de la moniliasis en el cacao  
*D. Parra, L. Sánchez* ..... 23
- La muerte regresiva en plantas de cacao  
*R. Rumbos, G. Ramos, A. Gómez* ..... 27
- Manejo de las principales enfermedades del sorgo en el estado Portuguesa  
*R. González, J. Ávila, N. Pieruzzini*..... 29
- La bacteriosis o añublo bacterial: principal desafío para la producción exitosa de yuca  
*E. Ortega, E. Velásquez* ..... 44

## Misceláneas

- Desarrollo endógeno ¿cuánto sabemos?  
*D. Catalano* ..... 17
- Convenio de cooperación agrícola PDVSA, INIA y productores asociados de Barinas y Apure  
*M. Salazar, E. Delgado, R. Pacheco, P. Yañez, R. Guerrero, T. Linares, M. Poleo*..... 38

## Ciencia, producción y protección animal

- Comportamiento productivo del rebaño.  
*Criollo limonero en el piedemonte barinés*  
*L. Páez* ..... 33

Instrucciones a los autores ..... 52

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

## INIA Divulga

**Nº 6**  
**SEPTIEMBRE**  
**DICIEMBRE**  
**2005**



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

Carmelo Rengifo A.  
Editor Jefe

Elio Pérez  
Editor Asistente

Alfredo Romero Santos  
Editor Asociado

Ángela Gómez B.  
Corrector de Pruebas

Sonia Piña  
Diseño gráfico y digitalización

Mario Pino / Nury Castillo  
Fotolito

Juan Salas  
Impresión

### 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

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

Son innumerables los esfuerzos del Gobierno Nacional y sus entes de adscripción para consolidar la seguridad alimentaria nacional, uno de los factores fundamentales en la búsqueda de la soberanía. Sin embargo, aún se mantienen muchos problemas; entre ellos, la utilización de las recetas fracasadas de la “Revolución Verde”, como una forma de promover la agricultura en nuestras condiciones tropicales. Esta situación plantea, un mayor esfuerzo de todos los que trabajan en el sector rural, los científicos, técnicos y extensionistas, con la finalidad de lograr éxitos tangibles y poder acompañar al hombre que habita en los espacios rurales en sus luchas para hacer producir la tierra; porque es precisamente a este actor social, sujeto de nuestra historia agrícola, a quien le debemos dedicar la mayor atención. En este sentido, la agricultura campesina, orgánica, ecológica surge como una alternativa que se debe considerar con el propósito de mejorar los niveles de vida del hombre del campo y alcanzar la seguridad alimentaria, y la estrategia para llegar a ese hombre debe considerar los planteamientos de una ruralidad de la liberación del campesino. Nuestra institución, que por muchos años se ha presentado al país como un organismo de generación de conocimientos y tecnologías, se aproxima a nuevos roles, entre los cuales se encuentra la extensión rural; pero ésta no puede ser una extensión asistencialista, como es común en el país, con un recetario, con paquetes tecnológicos diseñados a la medida de los vendedores de insumos y las transnacionales agrícolas. Se trata de poner el mayor esfuerzo intelectual e institucional para participar en la conversión del hombre del campo en un gestor de un nuevo modelo de producción. Esto no es fácil y no puede ser sólo el esfuerzo del INIA, sino de muchas instituciones que acompañen al productor del campo en la búsqueda de bienestar y de la seguridad alimentaria que requiere el país.

El nuevo modelo de extensión debe basarse en una premisa fundamental: una agricultura más amigable con el hombre y con el ambiente, que contribuya al bienestar de muchos y no al abuso y despilfarro de pocos. Lo que esta planteado es entrar en un nuevo sistema de innovación rural, que esencialmente promueva al hombre y ayude a caminar hacia un nuevo modelo productivo, con hombres propietarios de su futuro y no por peones explotados por los hacendados y las grandes transnacionales de los insumos agrícolas. Un modelo más solidario, que esté basado en el conocimiento y en la participación, y no en la explotación del hombre por el hombre. En relación con este aspecto, las metodologías de investigación participativa utilizadas en el INIA pueden apoyar a este nuevo enfoque del desarrollo rural.

Se necesita una plataforma de innovación rural destinada a apoyar al campesino y, en general, al productor agrícola, en la que participen las instituciones públicas y privadas que hacen vida en el medio rural, y donde los conocimientos tecnológicos se encuentren al servicio del campesino, en armonía con sus tradiciones y conocimientos ancestrales.

Ignacio Entrena



INIA  
Instituto Nacional  
de Investigaciones  
Agrícolas

## Junta Directiva

Prudencio Chacón **Presidente**  
Jesús Salazar **Secretaría**  
Cánovas Martínez **Miembro Principal**  
Alberto Lovera **Miembro Principal**  
Stalin Torres **Suplente**

## Gerencia Corporativa

Jesús Salazar **Gerente General**  
Tania Rodríguez **Gerente de Investigación**  
Ignacio Entrena **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**  
Armando Melo **Consultoría Jurídica**  
Xiomara Bracho **Contraloría Interna**

## Unidades Ejecutoras

### Directores

Belkis Rodríguez **Ceniap**  
Jesús Infante **Amazonas**  
Angel Leal **Anzoátegui**  
René Torres **Apure**  
Jazmín Florio **Barinas**  
Alí Flores **Bolívar**  
Alcibíades Cabrera **Delta Amacuro**  
Carlos Romero **Falcón**  
Rita Tamasaukas **Guárico**  
Luis Guillén **Lara**  
Wilfredo Franco **Mérida**  
Deisy Parra **Miranda**  
José Pérez Buriel **Monagas**  
Nelly Delgado **Portuguesa**  
Amelia La Barbera **Sucre**  
Maira Fuenmayor **Táchira**  
Itamar Galíndez **Trujillo**  
Blas Linares **Yaracuy**  
Glenys Andrade **Zulia**

# Procesamiento del cacao para la fabricación de chocolate y sus subproductos

**Rigel J. Liendo**

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

**L**a transformación industrial de las almendras de cacao consta de una variedad de operaciones, que persiguen la obtención de diferentes tipos de productos. En este sentido, existen dos clases de procesadores del grano de cacao: aquellos que producen productos para la confitería, la fabricación de chocolates y otros subproductos derivados del cacao, y los que se destinan a constituir materia prima para la industria alimentaria y farmacéutica. Otra manera de catalogarlos es como: industriales molineros y fabricantes de chocolate. En el caso específico de la molinera, ésta se dedica a la elaboración únicamente del licor de cacao, manteca de cacao, torta y polvo de cacao.

Las tecnologías que existen para la transformación de la almendra de cacao en sus diferentes subproductos son diversas, pero muchas de esas tecnologías asociadas al procesamiento del cacao, continúan siendo en algunos aspectos confidenciales.

Para la elaboración de chocolate no se ha desarrollado ningún procedimiento completamente uniforme, admitido para todas las empresas. Muchas de las tecnologías de elaboración se encuentran en un estado empírico. Sin embargo, existen rangos operativos comunes y básicos que son compartidos por las empresas molineras de cacao y de manufactura de chocolate. La siguiente figura muestra un diagrama conservador del proceso, donde destacan sólo las operaciones tradicionales en la manufactura del cacao. Seguidamente se describen en forma resumida algunas de las operaciones esenciales realizadas en las industrias procesadoras de cacao y sus productos derivados.

## Aceptación

En esta operación se trata de garantizar que las especificaciones de calidad de la materia prima cumplan con la exigencia de la industria procesadora, antes de ser aceptada para su proce-

samiento. Las almendras de cacao que superan las pruebas son seleccionadas y, casi inmediatamente, transformadas, o por el contrario se almacenan para un uso posterior. Previo a su almacenamiento, se aplica un tratamiento de fumigación que garantiza su permanencia durante varios meses sin que ocurran alteraciones.

## Limpieza

La primera etapa en el procesamiento del cacao es la limpieza, la cual consiste en eliminar los cuerpos extraños, como: metales, piedras, trozos de madera, vidrios, entre otros. Luego de esta operación es posible que aún queden residuos, los cuales se eliminan posteriormente en forma manual.

## Descascarillado

Es el proceso en el que se elimina la cáscara, la cual constituye la cubierta exterior de la semilla del cacao. Indiferentemente de los distintos fines que se persigan con los granos del cacao en la industria, todos deben someterse primero a un proceso de descascarillado antes de que se transformen en pasta o licor de cacao.

Existen dos variantes importantes de este proceso. El primero consiste en el tostado previo del grano junto con su cáscara, a bajas temperaturas, y después, se procede con la eliminación de esta última. En la segunda variante se realiza el descascarillado previo, el secado de los granos con radiación infrarroja, el descascarillado y el proceso de tostado de los cotiledones hasta el punto deseado. Este último proceso se considera más adecuado para el procesamiento de grandes volúmenes de cacao debido a su alta rentabilidad.

## Tostado

El tostado es la operación esencial donde primariamente, a partir del contenido de humedad natural, en combinación con el calentamiento, se

promueve un conjunto de reacciones químicas, en las cuales intervienen los compuestos precursores formados durante la fermentación y el secado, que luego darán origen al sabor y aroma inicial del chocolate. Sin embargo, el buen sabor y aroma depende mucho de la variedad de cacao que proporcionó las almendras y de la manera como se realizó el proceso de fermentación y secado.

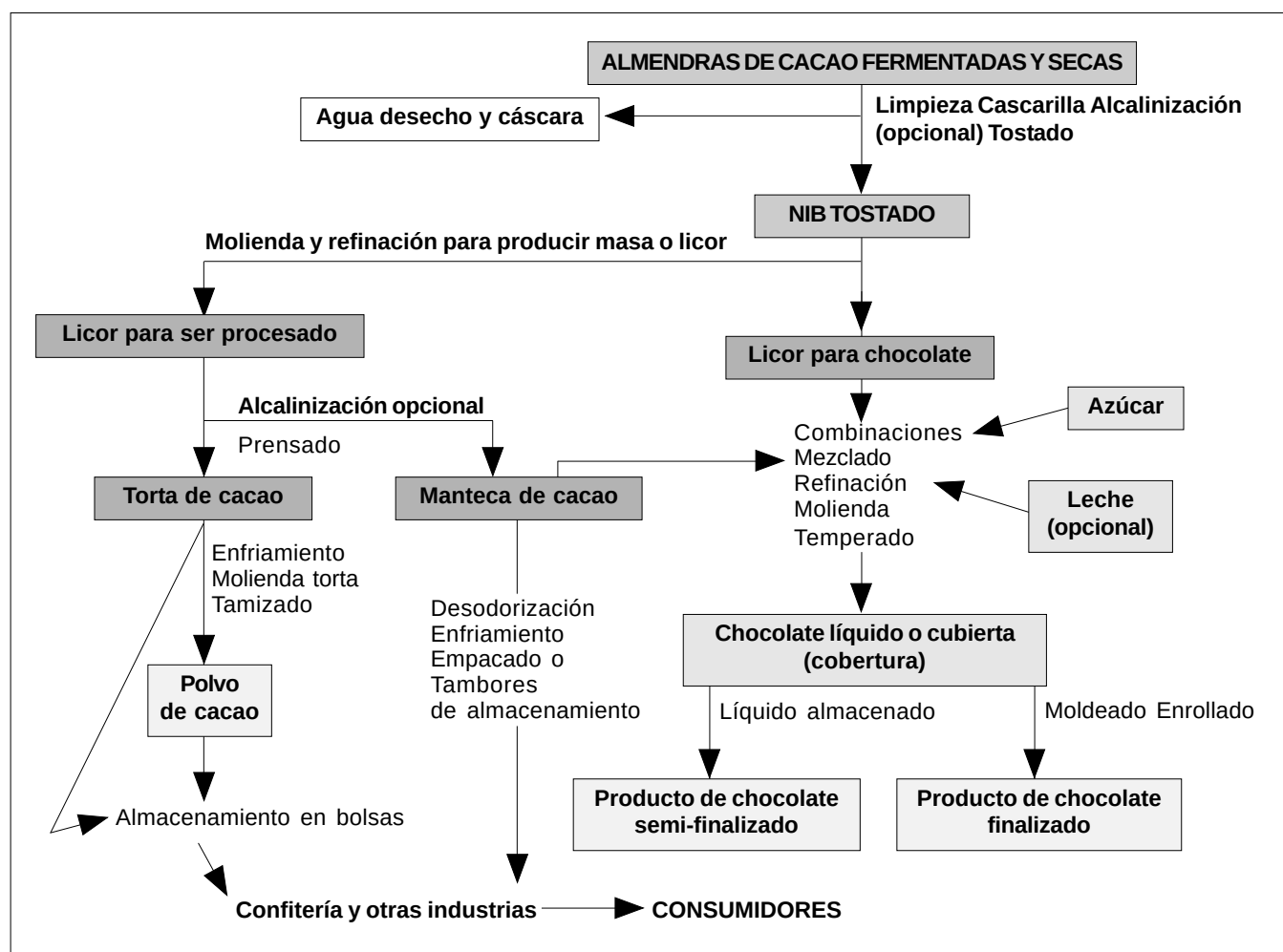
### Alcalinización o “Dutched”

Las semillas de cacao experimentan un proceso denominado alcalización, generalmente con carbonato de potasio, que se destina a aumentar la intensidad del sabor y el color del producto final. Esta operación se puede aplicar en diferentes niveles del proceso de transformación de la almendra de cacao.

### Molienda

Las almendras de cacao se muelen para producir el licor de cacao; luego las partículas del cacao son suspendidas en manteca de cacao fundida. La temperatura y la intensidad de la molienda fluctúan, según el tipo de semilla de cacao empleado y de las especificaciones del diseño exigidos para el producto final.

El cacao tostado y limpio se muele mediante rodillos; anteriormente se empleaban rodillos fabricados de granito, pero ahora los de acero se usan con mayor regularidad. Para separar el germen se emplean dispositivos especiales, porque éste tiene un sabor amargo que puede afectar su calidad. La masa o licor de cacao pasa luego a prensas; en esta etapa es cuando se separa la



**Diagrama tecnológico de la elaboración del chocolate y sus subproductos**

Traducido del inglés de la página Web: <http://www.icco.org/questions/process.htm>.

grasa de la masa o licor hasta el porcentaje deseado, y el residuo que se forma durante este proceso es lo que constituye la torta de cacao. Para producir la torta con diversas proporciones de grasa, el fabricante controla la cantidad de manteca que se extrae del licor. La torta se pulveriza con la finalidad de preparar el polvo de cacao, el cual tiene un uso de muy amplio en la industria alimentaria. Usualmente, el polvo de cacao es saborizado con vainilla, canela, cassia y otras especias en polvo o resinas oleosas. Estos saborizantes se agregan en forma de polvo; sin embargo, el tamaño de sus partículas debe ser mucho menor a las partículas que constituyen el polvo de cacao.

## Elaboración del chocolate

El licor del cacao se mezcla con manteca de cacao, azúcar, leche y agentes emulsionantes. Las proporciones de estos ingredientes varían según el tipo de chocolate que se pretenda fabricar. La mezcla se somete a un proceso de refinación con el propósito de mejorar su textura; y luego, la mezcla

refinada se lleva a un proceso de amasado. Este proceso, también llamado en inglés "conching", produce una mayor intensidad en el sabor del chocolate. La siguiente fase consiste en el templado de la mezcla, para lo cual se deposita en moldes que se introducen en una cámara fría.

Las presentaciones finales del producto son: en grandes tabletas, cuando se destina a otros fabricantes de chocolate; cacao soluble para beber; cacao instantáneo; chocolate bebible; y polvo de cacao para pastelería y confitería, entre otros.

## Bibliografía

Minifie, B. W. Chocolate, cocoa and confectionery science and technology. 2nd edition. Avi Publishing. Westport, Connecticut, USA. 753 p.

The International Cocoa Organization. Flowchart showing the process of transforming beans into chocolate/cocoa products [en línea]. Consultado: 11/07/2005. Disponible en <http://www.icco.org/questions/process.htm>



**Lechaza de campanario**  
*Tyto alba*  
en el control de roedores  
en el cultivo de arroz



**Inseminación artificial**  
porcina en Venezuela



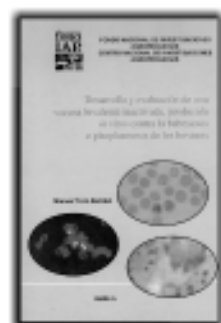
**Cultivo de ajonjolí**  
*Sesamum indicum L.*



**Cultivo y mejoramiento**  
de plantas oleaginosas



**Métodos**  
y procedimientos  
analíticos con fines  
bromatológicos



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



**Terminología usada**  
en genotecnia vegetal



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



**Zoonosis más frecuentes**  
en Venezuela



**Bloques multinutricionales**  
en la alimentación bovina:  
elaboración y utilización

# Contexto del conocimiento en el proyecto BID/FONACIT II de biotecnología agrícola

**Alfredo Romero S.**

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

**E**ste encuentro se ha visualizado como una actividad para compartir, reflexionar, discutir, negociar y llevar adelante con todo éxito una tarea que nos ha impuesto el país como un todo, y que todos hemos asumido con la mayor gran voluntad de hacerlo una realidad incontestable. Se van a plantear a través del mismo, discusiones, digresiones, debates, paradojas, alrededor de las cuales tenemos que llegar a conclusiones y consensos. Si una de las cosas que más aprecia el hombre es la libertad, y, precisamente, todos estamos acá por ser libres, por tener libertad para elegir - por ejemplo, para venir o no venir al taller-. Esa libertad, esa práctica de la libertad es fundamental. Convergentemente, la libertad para comprometerse debe ser ejercida plenamente.

Detrás de todo esto hay una inquietud, comparar la manera en la que vamos a enfrentar todo un contexto sociohistórico, técnico y científico, donde el punto crucial de este asunto es la biotecnología agrícola aplicada en apoyo a la producción de los rubros prioritarios.

Desdichadamente, sabemos que la percepción pública de la biotecnología, excepto en el ámbito académico, es vista escépticamente y hasta condenatoria. "Yo no quiero comer genes", dicen algunos desconocedores de lo que es la biotecnología.

## El conocimiento de la ignorancia

Uno de los últimos discursos de Karl Popper, *El conocimiento de la ignorancia*, es aleccionador; alguien que durante 70 años luchó por imponer una verdad que Confucio ya la practicaba, pero que hay gente que todavía hoy se niega a aceptarla de la manera más clara, prístina y sencilla como la hace en su discurso, al aceptar el doctorado *Honoris Causa* que le otorgara la Universidad Complutense de Madrid, a finales del siglo pasado. Ésta es una práctica de humildad y ésta es

una de las características que los científicos a veces no practican en su cabal entendimiento y significación; por eso los encontronazos entre los probiotecnólogos y los antibiotecnólogos, porque ninguno de los dos quiere dar su brazo a torcer.

Se debe luchar por algo que es como tumbar el "muro de Berlín", que separa al biotecnólogo y a los usuarios convencidos o no convencidos. A lo largo del proyecto BID/FONACIT, en ocasiones se enfocarán y practicarán aspectos relacionados con algunos conceptos trillados; otras veces, desconocidos; otras más, bien practicados y adecuadamente integrados. Y es que hoy, todos, la mayoría, ha practicado intensamente en los 90 y se ha adentrado de lleno en la nueva época de la información y la economía de la información, creyendo que todo el mundo tiene el secreto de la verdad. Y volviendo a lo de Popper, por lo general, las personas no conocen su ignorancia. Por ello, se insistirá en estos conceptos: información, comunicación, conocimiento, innovación, tecnología de información, gestión del conocimiento, economía del conocimiento, sociedad de la información.



## Comunicación, información y conocimiento

Vivimos en una constante lluvia de datos, especialmente como científicos. Estos datos que están en el ambiente, en la materia, se transforman en información rápidamente porque estamos habilitados para asignarles significados y, cuando los comprendemos, estamos practicando el conocimiento, y ese conocimiento inteligente aplicado nos da sabiduría para tomar decisiones en su debida oportunidad. Cada uno de estos niveles es totalmente distinto el uno del otro. Muchos de nosotros pretendemos dejar de lado algunos e ir directamente al conocimiento, sin pasar por los pasos previos o nos quedamos en los meros datos. Pero, sin duda, que para llegar a una toma de decisión oportuna, tenemos que pasar por todos, queramos o no queramos.

Acerca del conocimiento, lo podemos entender como la comprensión de la realidad de manera vaga, imprecisa e inconsciente (conocimiento vulgar), o de manera conciente, reflexiva, metódica y objetiva (conocimiento científico). Esta separación abstracta es eso, una abstracción, porque en nuestro accionar en el hogar, en el laboratorio, con un grupo de productores o en una simple conversación entre pares, estamos yendo y viniendo -transitando- sobre el conocimiento y, especialmente los científicos, para quienes el conocimiento científico tiene primacía; sin embargo, pretendemos que, porque nosotros conocemos, los demás también conocen y no creo que sea así. Especialmente en un contexto como éste de los investigadores, ese cúmulo de conocimientos manejados es esencialmente tácito.

Siendo el conocimiento tácito esencialmente personal, es necesario hacerlo explícito. Por eso escribimos artículos científicos, para hacer nuestro conocimiento tácito, explícito a nuestros pares, publicamos artículos técnicos; para hacerlo explícito a parte importante de nuestra audiencia, -los técnicos, los productores- damos entrevistas a los medios para hacerlo del conocimiento de la opinión pública en general. Y todo, sobre la base de información estructurada en un lenguaje compartido sobre papel, en las ondas auditivas de una conferencia, o en formato digital, a través de Internet. Sin embargo, el hecho de no implica que mucho

conocimiento supuestamente explícito llega a ser procesado como tal por el recipiente. Eso es algo que ocurre y no hay manera de evitarlo. La única forma de asegurarnos que nuestro conocimiento lo estamos explicitando, es en nuestro desempeño, es en nuestro accionar. Si alguien ve, observa, analiza, e internaliza lo que vio hacer a otro investigador, ese conocimiento es de él. De resto no.

### Conocimiento-1

#### Prerrequisitos

- Cultura organizacional
- Conciencia del papel que juega
- Accesibilidad
- Conectividad
- Capacidad individual e institucional

#### Atributos

- Personal: no existe fuera de la mente
- Bien público global
- Inclusivo

### Conocimiento-2

#### Tipologías

- Cultura organizacional
- Conocimiento cotidiano vs conocimiento científico
- Qué, por qué, para qué y cómo
- Conocimiento tácito vs conocimiento explícito

#### Producto

- Mercancía intangible
- Factor de productividad
- Responsabilidad social del estado

Adecuadamente contextualizado, el conocimiento responde a una cultura organizacional. Debe ser algo consciente y reflexivamente practicado, deber ser accesible, va depender -y de hecho depende en este momento, en esta época emergente, más allá del papel y del lápiz, la conversación-, de la conectividad a través de los medios electrónicos; y en esencia es una capacidad personal que queremos que sea institucional. El conocimiento no existe más allá de las dos sienes, en nuestro pensamiento, embebido en nuestro cerebro. Todo lo que está fuera puede ser datos, información, conjeturas, artefactos, aire y otra cosa, pero nosotros a veces pensamos que por el hecho de haber insistido de manera más elaborada sobre esto, se podría pensar: "ya todos saben ya lo que es conocimiento tácito y conocimiento explícito" y no es así. Nues-



tras experiencias, actitudes, valores, percepciones, y maneras de desempeñarnos delante de nuestros pares, marcan la manera cómo podemos hacer explícito nuestro conocimiento, de manera especial cuando éste es un ámbito de científicos que va a encuentros, reuniones, charlas con un grupo de productores con un ámbito de pensamiento, valores, creencias y experiencias totalmente distintas, algunas veces muy reducidas. Y es allí donde hay que hacer gala de la capacidad para que ese conocimiento tácito se haga explícito, y este es el propósito de sistematizar y organizar concienzudamente, compartidamente, la transferencia y la comunicación.

Por otra parte, el conocimiento es un bien público global. Desdichadamente, la práctica social, los estamentos políticos y los poderes económicos, excluyen a muchas personas del conocimiento. Es más, los excluyen de la información. Y es a la vez un bien, un proceso, producto y sistema al mismo tiempo, además de inclusivo: nadie, bajo ningún concepto debería estar excluido de su acceso. Pero la realidad es que mucha gente se queda afuera; por eso es que mucha gente habla del sistema de conocimientos de la academia, de las instituciones de investigación, del sistema de conocimientos que manejan los medios de comunicación y de los sistemas de conocimiento que maneja el vulgo. Esa brecha hay que romperla de alguna manera.

Cuando se habla de un marco mental que permita manejar el conocimiento, se debe tener clara la diferencia que hay entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico. Poco se preguntan: ¿qué conocemos?, ¿para qué conocemos?, ¿cuándo?, ¿con qué propósito? y ¿dónde lo utilizamos?. Se hace de una manera inconexa, implícita, a veces sin conciencia clara de las implicaciones y deficiencias. La preocupación es acerca del cómo hacerlo básicamente: del *know how*. Cómo hacer esto. “¡Ah!, no sé cómo marcar genes contra el estrés hídrico en arroz: conozco todos los polipéptidos, todas las isoenzimas, todos los equipos y toda la bioinformática para hacerlo.”

Eso es sólo el conocimiento sobre la tecnología de apoyo. Eso es una pequeña parte del problema. El asunto es para qué, por qué y hacia dónde va, quién lo va utilizar y con qué resultados.

Entonces, se podría decir que se está aportando el conocimiento biotecnológico mediante una aplicación, que el productor de 30 hectáreas ubicado en el estado Guárico lo está poniendo en práctica.

## Conocimiento explícito vs. conocimiento tácito

Debe insistirse en la necesidad de diferenciar conocimiento explícito vs. conocimiento tácito. Van juntos. Uno se practica más que el otro, los demás lo entienden más que uno y a veces el que entiende no es el que yo quiero. ¿Por qué? Porque la comunicación no es más que un proceso. Porque la comunicación no es una hipodérmica, ni un simple diálogo, porque el diálogo puede resultar de sordos; ni una participación, porque la parodia es común. Se aprende más a parodiar porque, en definitiva, el intento comunicativo llega hasta el momento que el emisor piensa que el destinatario percibe el mensaje. Pero las personas no implementan mecanismos que le permitan asegurar, si lo que se transmitió fue aceptado o echado de lado.

Fritjof Capra, en su último libro publicado en el 2003: *La conexión escondida*, señala que el conocimiento no es sólo necesario visualizarlo en una ecología, sino que hay que ir más allá, al metabolismo, a la bioquímica funcional y estructural, ¿Por qué? Porque las primeras células hace miles de millares de años, ya sabían que lo eran y por lo que dice Marturana, a través de emergencias sucesivas, siguieron por necesidad, agregación y por azar, a la par del incremento de la complejidad y de la no-linealidad que caracteriza la evolución de la vida, siguieron aprendiendo hasta hoy.

Pero el énfasis fundamental de la vida es que, junto con los tres aspectos: la materia, el proceso y la energía, hay un cuarto elemento: el significado. Y las amebas, los dinosaurios, y nosotros asumimos este significado; claro que cuando llegamos a este nivel nuestro el significado da al traste con la verdad y es sólo el significado lo que nos mueve y creemos algunos saberlo todo, y otros entendemos que muy poco sabemos.

## La gestión del conocimiento

La gestión del conocimiento es un proceso que se puede visualizar como un círculo interminable, donde las actividades de capturar, crear, organizar, compartir, reconfigurar, utilizar y reutilizar van

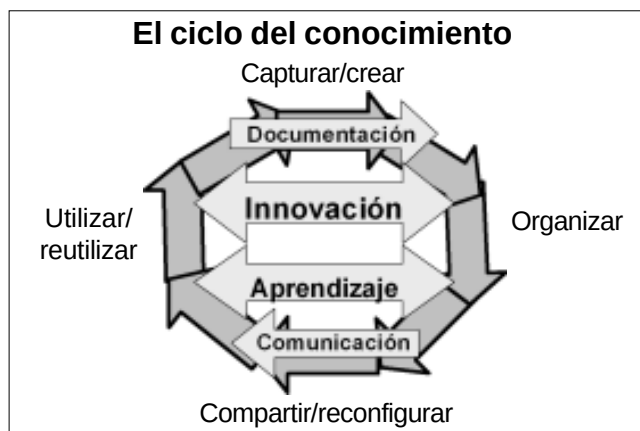
ser continuos y permanentes. Se necesita la documentación, y se requieren actividades de comunicación, de aprendizaje y de innovación.

La verdad es que el conocimiento tácito va a referirse a ese conocimiento del día a día, que la experiencia acondiciona, y que las emociones marcan. Por eso, la gran trascendencia de Goleman, con su libro *La inteligencia emocional en la empresa*. Porque básicamente, lo que ha hecho es señalar que con las emociones, el conocimiento y los

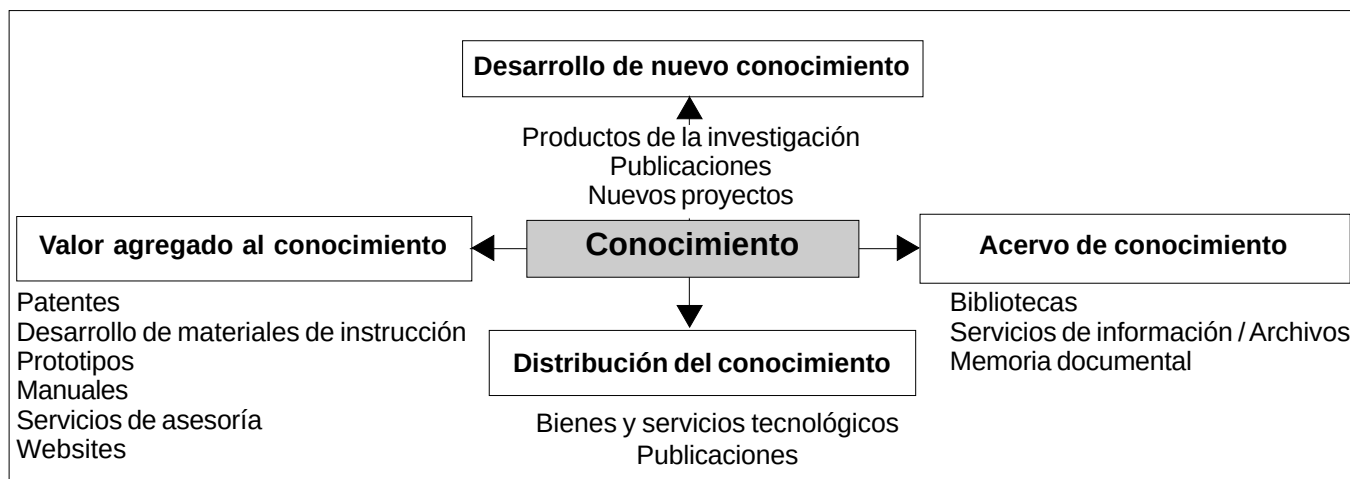
niveles de información se pueden modular y utilizar más eficientemente; y ello está marcado por creencias, intuiciones, ideales, y como se puede ver, no es fácilmente manejable. Cada persona piensa, actúa y se desempeña de acuerdo con su visualización de lo que es el conocimiento. Y sólo lo expresa en ese momento, cuando actúa y asume funciones y roles, habilitado por el conocimiento que maneja.

En cambio, el conocimiento explícito está formalizado, sistematizado en bases de datos, papel, sobre celulosa, en patentes -y aquí entra en juego un concepto colateral muy importante del problema que nos ocupa- prototipos, se organiza en bases de datos electrónicos, repositorios documentales, a través de herramientas como el correo electrónico, en una actividad como los talleres. Eso no implica que no sea explícito. Hay un intento de hacer que los conocimientos sean explícitos, de transmitir conocimiento tácito y de captar el que otros tienen.

Existen cuatro ámbitos, donde el conocimiento es producto o es insumo, o es proceso y hay un ir y devenir, y una mezclanza que no permite decir cuál es cual. Entonces, por regla general, en las instituciones de investigación y desarrollo se crean nuevos conocimientos, se hacen publicaciones, nuevos proyectos; luego el conocimiento se guarda, se almacena, se crea el acervo del conocimiento, surgen los sistemas de información para mejorar su accesibilidad, los archivos, las memorias documentales, que en algunos casos en nuestros países y dentro del país muy poca atención se le presta a la memoria documental.



| CONOCIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TÁCITO                                                                                                                                                                                                                                          | EXPLÍCITO                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento escondido</li> <li>- Saber cómo</li> <li>- Experiencia</li> <li>- Emociones</li> <li>- Creencias</li> <li>- Ideales</li> <li>- Intuición</li> <li>- No es fácilmente manejable</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formal y sistemático</li> <li>- En forma escrita o en BD</li> <li>- patentes, prototipos de investigación</li> <li>- Estructurado: BD, repositorios documentales</li> <li>- No estructurado: correo-e, imágenes, contenido de un curso</li> </ul> |



La distribución, y aquí sí entra el usuario o beneficiario, implica la conversión de ese conocimiento en tecnología y su transformación en bienes, productos y servicios, incorporados o desincorporados, públicos o semipúblicos. Por otra parte, son cada vez más importantes, y en este ámbito de la biotecnología especialmente, las patentes, los materiales de instrucción, los prototipos, los mecanismos de análisis de la presencia o ausencia o severidad de enfermedad, los mecanismos para enseñar a otros investigadores a manejar marcar, seleccionar y utilizar genes. Todo este tipo de cuestiones constituye un valor agregado en los cuáles nosotros tenemos que hacer énfasis y asegurarnos que efectivamente le estemos dando valor agregado, porque el conocimiento solo en sí ya no tiene valor. Hay que potenciarlo. Hay que darle un valor agregado.

Efectivamente, una de las razones por lo que el FONACIT emprende proyectos de la más diversa naturaleza, crea agendas de investigación, solicite y obtenga recursos externos, es precisamente para fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas, para manejar, expandir y aplicar el conocimiento.

### Un nuevo modo de producir conocimiento

- En el contexto de su aplicación
- Trabajo de equipos
- Inter – trans - pluridisciplinario
- Efímero pero proyectable
- Socialmente necesario (alta reflexividad social)
- Económicamente aceptable / apropiable

Y es que se hace necesario complementar la manera tradicional y convencional de generar conocimiento con un nuevo modo de producir conocimiento. Es el conocimiento creado en el contexto de su aplicación, generado por equipos de investigación con características, inter, trans, pluridisciplinarias; por lo general es un conocimiento transitorio para la gestión y la acción, porque da lugar a otro conocimiento, socialmente innecesario. El conocimiento debe tener un usuario, un beneficiario que lo entienda, asimile y utilice para

mejorar su bienestar y calidad de vida. En un contexto económico y socialmente aceptable y apropiado.

Como se podrá deducir, esto tiene grandes implicaciones para los tópicos colaterales de la biotecnología agrícola. La percepción pública, la propiedad intelectual, la bioética, la apropiación, entre otros aspectos. Lo que resulta complejo es lograr y hacer uso asertivo de estos procesos: productos, subproductos, sistemas. Y eso es lo que se está posibilitando con las nuevas tecnologías de información surgidas en los últimos 15 años. Ya no hay necesidad de esperar tres semanas para esperar que llegue una carta de Tokio o de Manila, sólo hay que esperar tres segundos: instantaneidad total, economía.



Por supuesto, esta posibilidad que brinda Internet sólo dependerá de las actitudes y decisiones de cada persona. Sin embargo, cada quien es libre de leer los mensajes que recibe, diaria, semanalmente o cuando le quede tiempo.

La intensidad de este proyecto va requerir de una comunicación intensiva, reciproca, permanente, y sobre todo efectiva. Es por ello que se ha creado todo este enfoque de tener expertos en transferencia y redes, junto con los investigadores y con los que manejan la infraestructura, porque nosotros, todos, somos los que tenemos que lograr productos en el corto plazo, como lo plantea el proyecto.



# Certificación de semillas en la Región Central: año 2003

**Zulay Flores<sup>1</sup>**  
**Maritza Márquez<sup>1</sup>**  
**Julio Montes<sup>2</sup>**  
**Orlando Sánchez<sup>2</sup>**  
**Milagros Manzano<sup>2</sup>**  
**Jesús Ramones<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigadores; <sup>2</sup>Técnicos Asociados a la Investigación. INIA.  
Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay.

**E**l Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) tiene la potestad de ejecutar en el país las políticas en materia de producción, control de calidad, fomento de actividades y estímulo de investigaciones en ciencia y tecnología de semillas.

Sobre la base de lo antes expuesto, el proceso de certificación de semillas se realiza a través de labores de inspección y verificación técnica oficial en las diferentes fases de producción de semillas (inspección de campo, desarrollo del cultivo, floración, cosecha, acondicionamiento y muestreo oficial) y verificación de calidad, tanto de la semilla nacional como de la importada (hortalizas, forrajeras). Para ello, se requieren productores y comerciantes de semillas registrados en el Servicio Nacional de Semillas del INIA (SENASEM), semilla básica de cultivares elegibles a certificación, unidades de producción con las condiciones mínimas para multiplicar semilla en cada ciclo de producción (rotación, aislamiento, infraestructura), personal técnico autorizado para el muestreo oficial, laboratorios de análisis de calidad y emisión de certificados de garantía.

La producción de semillas en la región central se concentra en los estados Aragua (Caicara, Valle de Tucutunemo, Villa de Cura, Guayabal, El Pao, El Samán, El Roble, Santa María, La Ermita, Casa Blanca, El Banco, Múcura I, Múcura II, San Mateo, Zuata, Cagua, Santa Cruz, Palo Negro, Base Aé-

rea Libertador, La Cuarta, La Chigüirera, Arenales, Tocarón, Puerta Negra, Magdaleno, La Quinta); Carabobo (Samán Mocho, San Joaquín, Mariara, Guacara, El Roble, Güigüe, Flor Amarillo, Chirgua, Bejuma y Montalbán); y últimamente, en Guárico (Ortiz, El Sombrero, San José de Tiznados, San Francisco de Tiznados, Laguna de Piedra). Los ciclos de producción de las semillas dependen de la disponibilidad de agua, horas-luz y temperatura, por lo que durante el año se siembran dos ciclos: invierno (maíz) y norte-verano (sorgo, caraota, frijol y maíz).

Durante el año 2003 se inspeccionaron 3.265 hectáreas y se certificaron 9.883.145 kilogramos, a las cuales les correspondieron 409.808 etiquetas de certificación. Para tal propósito se contó con la participación de 181 agricultores-cooperadores, quienes sembraron 33 cultivares elegibles.

En maíz, se inspeccionaron 1.947 hectáreas y se certificaron 6.772.145 kilogramos de semilla (276.568 etiquetas); en sorgo, se inspeccionaron 1.108 hectáreas y se certificaron 2.920.000 kilogramos de semilla (125.600 etiquetas); en caraota, se inspeccionaron 210 hectáreas y se certificaron 153.000 kilogramos (6.120 etiquetas); mientras que de frijol se certificaron 38.000 kilogramos de semilla (1.520 etiquetas). Además, se muestrearon 275.572,6 kilogramos de semilla forrajera importada (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Superficie y semilla certificada de cereales, leguminosas comestibles y forrajeras en la Región Central. Año 2003. INIA – CENIAP.**

| Cultivos | Empresas (cantidad) | Cooperadores (cantidad) | Cultivares (cantidad) | Superficie (ha)   | Semilla certificada (kg) |
|----------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|
| Maíz     | 5                   | 122                     | 21                    | 1.947             | 6.772.145                |
| Sorgo    | 5                   | 49                      | 8                     | 1.108             | 2.920.000                |
| Caraota  | 2                   | 20                      | 3                     | 210               | 153.000                  |
| Frijol   | 4                   | -                       | 1                     | -                 | 38.000                   |
| Subtotal | 5                   | 191                     | 33                    | 3.265             | 9.883.145                |
| Forrajes | 2                   | -                       | 11                    | Semilla importada | 275.572,6                |
| Total    | 7                   | 191                     | 44                    | 3.265             | 10.158.717               |

Las empresas productoras presentes en el proceso de certificación de semillas en los diferentes cultivos, fueron: SEFLOARCA, PROSEVENCA, SEMINACA, SEHIVECA, SEMARA, EMATEC y MIDA Calabozo, siendo las empresas SEHIVECA y SEFLOARCA las que mostraron mayores índices de producción (Cuadro 2). Las empresas importadoras que solicitaron los servicios de verificación de calidad de las semillas de pasto fueron: Semillas Magna, con 208.047,6 kilogramos y SEFLOARCA, con 54.532 kilogramos (Cuadro 3).

En el Laboratorio de Control de Calidad de Semillas se recibieron 849 muestras de semillas y se realizaron 2.677 análisis de calidad durante el año 2003. Los análisis realizados se basan en ensayos físicos (humedad, pureza y mezcla de tipo sólo en maíz); fisiológicos (germinación, vigor y viabilidad); y sanitarios en caso necesario. La etiqueta de certificación o certificado de garantía se otorga cuan-

do la muestra analizada cumple con los requisitos mínimos de calidad exigidos por el INIA-SENASEM para su comercialización en el país (de acuerdo con el cultivo). El análisis de viabilidad es muy utilizado para verificar la calidad de semillas forrajeras, y el análisis de vigor es solicitado con mucha frecuencia en el caso de las semillas importadas de hortalizas, soya y maíz (Cuadro 4).

Los programas de certificación se fundamentan en los proyectos de investigación y en la experiencia del equipo técnico liderado por INIA, esta fortaleza hace posible intentar controlar el sistema de producción y certificación de semillas; sin embargo, también es importante el apoyo del Estado venezolano en cuanto a políticas atractivas de precios en semillas que eviten su fuga hacia el mercado de granos de consumo (leguminosas comestibles) y el otorgamiento de permisos de importación ajustados en cantidades estrictamente necesarias.

**Cuadro 2. Superficie y semilla certificada de maíz, sorgo, caraota y frijol, por empresa productora, en la Región Central. Año 2003. INIA - CENIAP.**

| Empresa         | Cultivo | Cultivar<br>(cantidad) | Cooperadores<br>(cantidad) | Superficie<br>(ha) | Semilla certificada<br>(kg) |
|-----------------|---------|------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| SEFLOARCA       | Maíz    | 7                      | 33                         | 528                | 2.090.250                   |
|                 | Sorgo   | 2                      | 9                          | 170                | 570.000                     |
|                 | Caraota | 2                      | 15                         | 148                | 20.000                      |
|                 | Frijol  | -                      | -                          | -                  | 8.000                       |
|                 | Total   | 11                     | 57                         | 846                | 2.688.250                   |
| SEMINACA        | Maíz    | 5                      | 28                         | 457                | 1.341.880                   |
|                 | Sorgo   | 3                      | 15                         | 299                | 310.000                     |
|                 | Caraota | 2                      | 4                          | 54                 | No solicitado               |
|                 | Frijol  | -                      | -                          | -                  | 30.000                      |
|                 | Total   | 10                     | 47                         | 810                | 1.681.880                   |
| SEHIVECA        | Maíz    | 11                     | 36                         | 555                | 2.165.350                   |
|                 | Sorgo   | 2                      | 10                         | 30                 | 1.260.000                   |
|                 | Caraota | 1                      | 1                          | 8                  | No solicitado               |
|                 | Total   | 14                     | 47                         | 593                | 3.425.350                   |
| PROSEVENCA      | Maíz    | 9                      | 19                         | 323                | 757.725                     |
|                 | Sorgo   | 3                      | 11                         | 281                | 370.000                     |
|                 | Total   | 12                     | 30                         | 604                | 1.127.725                   |
| EMATEC          | Maíz    | 1                      | 1                          | 20                 | No solicitado               |
| Semillas Aragua | Maíz    | 2                      | 5                          | 64                 | 345.500                     |
|                 | Sorgo   | 1                      | 4                          | 44                 | 410.000                     |
|                 | Total   | 3                      | 9                          | 108                | 755.500                     |
| MIDA Calabozo   | Maíz    | 1                      | -                          | -                  | 71.440                      |
| Gran total      | Maíz    | 21                     | 122                        | 1.947              | 6.772.145                   |
| 7 empresas      | Sorgo   | 8                      | 49                         | 1.108              | 2.920.000                   |
|                 | Caraota | 3                      | 20                         | 210                | 153.000                     |
|                 | Frijol  | 1                      | -                          | -                  | 38.000                      |
|                 | 4       | 33                     | 191                        | 3.265              | 9.883.145                   |

**Cuadro 3. Semilla importada de especies forrajeras. Año 2003. INIA – CENIAP.**

| Empresa        | Cultivar                          | Semillas muestreadas (kg) |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Semillas Magna | <i>Brachiaria decumbens</i>       | 54.948                    |
|                | <i>Brachiaria brizantha</i>       | 70.472                    |
|                | <i>Brachiaria humidicola</i>      | 34.068                    |
|                | <i>Brachiaria dictyoneura</i>     | 2.334                     |
|                | <i>Panicum maximum</i> 'Mombaza'  | 23.142                    |
|                | <i>Panicum maximum</i> 'Tanzania' | 16.960                    |
|                | Bermuda gigante                   | 1.814,4                   |
|                | Bermuda común                     | 1.360,8                   |
|                | Bermuda tierra verde              | 1.134                     |
|                | Bahia Grass Pensacola             | 453,6                     |
|                | Bahia Grass Argentina             | 1.360,8                   |
| Subtotal       |                                   | 208.047,6                 |
| SEFLOARCA      | <i>Brachiaria decumbens</i>       | 2.520                     |
|                | <i>Brachiaria humidicola</i>      | 7.020                     |
|                | <i>Panicum maximum</i> 'Mombaza'  | 44.992                    |
| Subtotal       |                                   | 54.532                    |
|                | <i>Brachiaria decumbens</i>       | 1.690                     |
|                | <i>Brachiaria brizantha</i>       | 7.200                     |
|                | <i>Brachiaria humidicola</i>      | 1.090                     |
|                | <i>Brachiaria dictyoneura</i>     | 210                       |
|                | <i>Panicum maximum</i> 'Tanzania' | 2.730                     |
| Subtotal       |                                   | 12.990                    |
| Total          |                                   | 275.572,6                 |

**Cuadro 4. Número de muestras recibidas y análisis de calidad realizados. Año 2003. INIA - CENIAP.**

| Cultivo    | Muestras Recibidas | Humedad | Pureza | Mezcla de tipo | Germinación Papel | Germinación Arena | Viabilidad | Vigor | Total |
|------------|--------------------|---------|--------|----------------|-------------------|-------------------|------------|-------|-------|
| Maíz       | 368                | 287     | 297    | 232            | 355               | 22                | 1          | 62    | 1.256 |
| Sorgo      | 311                | 310     | 310    | -              | 311               | 27                | -          | -     | 958   |
| Pasto      | 109                | -       | 109    | -              | -                 | 109               | 96         | -     | 314   |
| Caraota    | 28                 | 26      | 18     | -              | 19                | 12                | -          | 2     | 77    |
| Frijol     | 9                  | 9       | 5      | -              | 5                 | 4                 | 1          | -     | 24    |
| Arroz      | 5                  | 5       | -      | -              | -                 | 5                 | -          | -     | 10    |
| Hortalizas | 19                 | -       | -      | -              | 19                | -                 | -          | 19    | 38    |
| TOTAL      | 849                | 637     | 739    | 232            | 709               | 179               | 98         | 83    | 2.677 |

## Bibliografía

Cayón, D. G.; Mendoza, A. 1989. Manual de semillas de malezas. ICA-SENA-PNR. Ibagué.

Delouche, J. C; Stall, T. W.; Raspet, M.; Lienhard, M. 1971. Prueba de viabilidad de la semilla con tetrazol. Centro Regional de Ayuda Técnica. México/Buenos Aires.

Felfoldi, E. 1983. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Semillas y Plan-

tas de Vivero. Manual de definiciones de semilla pura. España (Versión española).

Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1990. Normas específicas para la certificación o fiscalización de ajonjolí, algodón, arroz, caraota, frijol, girasol, maíz, maní, sorgo variedad, sorgo híbrido y soya. Fonaiap. Servicio Nacional de Semillas. Maracay, Ven.

International Seed Testing Association. 1993. Seed Science and Technol. 21 Supplement. International Rubles for Seed Testing. Rules.

## Acerca de los fitosanitarios plaguicidas

**René E. Farrera P.**

*Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.  
Bramón. renefarrera@latinmail.com.*

**S**e han formulado muchas definiciones acerca de los plaguicidas, desde las más simples, hasta las más complejas. Una definición simple, considerando el sentido etimológico de la palabra, es la que expresa lo siguiente: plaguicidas son aquellos productos o compuestos químicos, y/o orgánicos que se utilizan en la agricultura o un medio urbano para combatir o aniquilar las plagas, tales como: insectos, hongos, bacterias, ácaros, moluscos, nematodos, roedores y malezas.

Muchos autores hacen referencia a los plaguicidas como productos químicos empleados para matar plagas, dejando el término fitosanitario para referirse de manera general a los productos utilizados para combatir parásitos, proteger a los cultivos y mejorar la producción como plaguicidas o pesticidas, herbicidas y fertilizantes.

Una definición más detallada sería la siguiente: cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos. En esta definición se incluyen las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de las plantas o inhibidoras de la germinación y sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte. Es de hacer notar, que por lo general, el término plaguicida no incluye a los fertilizantes, nutrientes de origen vegetal o animal, aditivos alimenticios, ni medicamentos veterinarios.

Por residuo de plaguicidas, se entiende cualquier sustancia específica presente en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales,

como consecuencia del uso de plaguicidas. Aquí se incluye cualquier derivado de un plaguicida, como productos de conversión, metabolitos y productos de reacción y las impurezas de importancia toxicológica.

### Ventajas y desventajas en el uso de plaguicidas

Como consecuencia de la lucha del hombre contra la naturaleza para satisfacer sus necesidades, especialmente alimenticias, se generó el incremento de los monocultivos con el fin de lograr una alta producción y un mayor margen de rentabilidad.

Actualmente no es posible concebir una agricultura con altos rendimientos, sin la utilización de medidas de protección de plantas, entre las cuales los plaguicidas siguen teniendo una participación considerable, aunque los enfoques han cambiado significativamente. Si bien los plaguicidas ayudan a producir alimentos y fibras de manera más fácil, abundante, económica y eficiente, su uso intensivo y desmedido ha traído como consecuencia resultados bastante contradictorios. Por un lado, el uso de fitosanitarios o agroquímicos tóxicos han contribuido a incrementar la disponibilidad de alimentos y el uso de DDT ha evitado que más de mil millones de individuos padezcan de malaria. Pero también, están causando efectos en detrimento del medio ambiente, la salud pública y los enemigos naturales.

El incremento de los monocultivos ha acentuado el crecimiento de plagas, al disponer de gran cantidad de alimento y el uso de plaguicidas potentes, para evitar daños económicos. Por eso se dice, que las plagas empezaron a ser un problema para los cultivos comerciales, cuando se inició la agricultura intensiva.

Los plaguicidas artificiales se empezaron a usar intensivamente en la década de los cuarenta, y desde entonces el número de especies de plagas que



ataca los cultivos comerciales se ha incrementado significativamente. Las plagas menores se convierten en plagas mayores cuando se eliminan algunas especies predatoras naturales, o bien cuando los insectos se vuelven resistentes a algunos insecticidas, después del uso prolongado de una determinada sustancia. Más aún, si se considera la extraordinaria rapidez de multiplicación de los insectos, lo cual favorece la multiplicación de individuos resistentes dentro de una población y la facilidad de transmitir su resistencia a sus descendientes, originando nuevas generaciones inmunes a los plaguicidas. Bajo estas consideraciones, podríamos estar ante un efecto “boomerang” como producto de un círculo vicioso, ya que al aumentar la aplicación de plaguicidas, se crean plagas más difíciles de controlar.

En el mercado todavía se pueden encontrar productos extremadamente tóxicos al aplicarlos, que requieren un manejo muy cuidadoso para no afectar la salud de los agricultores y su familia, las poblaciones urbanas, los animales domésticos y al medio ambiente.

Los efectos negativos de los plaguicidas como contaminantes del medio físico y seres vivos, son más notorios en países en desarrollo que en el mundo industrializado. De acuerdo con diversos estudios, se estima que en las naciones en desarrollo, aunque sólo se utiliza 20% de todos los agroquímicos disponibles en el mundo, 99% de todas las muertes ocurren ocasionadas por su uso arbitrario.

### **La plaga de los plaguicidas**

En la mayoría de los países en desarrollo, el uso de productos tóxicos está en relación estrecha con los factores sociales, ambientales y agroeconómicos, los cuales aumentan el riesgo de contaminación porque esas sustancias no se usan y manejan adecuadamente.

La educación juega un papel preponderante en los procesos de concientización, organización y capacitación de los productores, aspecto fundamental para el uso y manejo adecuado de los fitosanitarios. En los climas tropicales, los trabajadores agrícolas, al no estar al tanto de los peligros, para mayor comodidad prefieren manipular

estos productos sin la ropa y el equipo protector adecuado, cuando disponen de ello. Por otra parte, al no estar conscientes del peligro que estos tóxicos representan para su salud y el medio ambiente, hacen un uso y manejo inadecuado, muchas veces con fatales consecuencias.

La mayoría de los plaguicidas son creados, probados y fabricados en países desarrollados de clima templado. En el intento de simular condiciones climáticas tropicales no se consideran los factores que interactúan en los países en desarrollo. Por estas razones, existe gran preocupación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ante las campañas de promoción de algunos importadores y abastecedores, que para colocar plaguicidas prohibidos en países industrializados, los promocionan en los mercados de los países en desarrollo como “más efectivos”.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala, que la invasión de malezas, las enfermedades de las plantas y los insectos, provocan la pérdida de 30 a 35% de las cosechas. Aunque, las pérdidas serían mayores sin el uso de plaguicidas. Sin embargo, debido al uso de agroquímicos, todos los años resultan intoxicados alrededor de 25 millones de trabajadores agrícolas, de los cuales mueren unos 20.000. Esto, sin considerar los errores de diagnóstico, especialmente cuando los casos de envenenamiento no se comunican a las autoridades o no se registran.

### **Vertederos de plaguicidas, una bomba de tiempo**

Existe más de medio millón de toneladas de plaguicidas obsoletos y sin utilizar, prohibidos o vencidos, en muchos países en desarrollo y en transición, que ponen en peligro el medio ambiente y la salud de millones de personas, advierte la FAO en un nuevo informe. Se estima que en África y el Medio Oriente existen más de 100.000 toneladas, en Asia casi 200.000 toneladas y una cantidad semejante en Europa del Este y la antigua Unión Soviética. Actualmente, la FAO está elaborando los inventarios de América Latina.

Estas “existencias olvidadas”, no sólo son un peligro para la salud, sino que contaminan el agua

y los suelos porque los plaguicidas que se filtran pueden envenenar una zona muy vasta e inutilizarla para la agricultura.

Los vertederos de desechos contienen algunos de los insecticidas más peligrosos, como el aldrin, clordano, DDT, dieldrin, endrin y heptacloro, prohibidos en la mayor parte de los países, junto con los fosforados. Al descomponerse los plaguicidas, sus derivados pueden resultar más tóxicos que la sustancia origen.

Muchos depósitos se encuentran cerca de los campos agrícolas, zonas rurales, viviendas y almacenes de alimentos o mercados. A menudo están abandonados, no reciben mantenimiento y están en malas condiciones. En muchos casos, se dejan al aire libre o se almacenan en estructuras inadecuadas, y ocurren filtraciones que ocasionan dolores de cabeza, náuseas y tos en la población local.

Los plaguicidas obsoletos se han venido acumulando desde hace 30 años, debido a que no se utilizaron o no se eliminaron una vez prohibidos, por motivo de salud o ambientales. En el pasado, las organizaciones internacionales de asistencia proporcionaron plaguicidas con buenas intenciones, pero la falta de coordinación entre estos organismos ha sido uno de los principales factores de la acumulación o suministro excesivo de esas sustancias, según la FAO. Además, los gobiernos de algunos países en desarrollo, en particular aquellos cuya economía era regida por el Estado, han comprado plaguicidas y luego no los han utilizado.

Los principales productores de plaguicidas están en Europa, Los Estados Unidos de América, Japón, India y China. "Existe mucho dinero en el suministro de plaguicidas, según informe de la FAO; en consecuencia, una serie de intereses ocultos pueden intervenir en las decisiones relativas al suministro o donación de plaguicidas. Estos intereses no corresponden estrictamente con la mejor solución técnica para los problemas de plagas. Las ventas de plaguicidas hacen ganar a las compañías más de 30.000 millones de dólares al año, más de 80% está dividido entre ocho compañías: Aventis, Basf, Bayer, Dow, AgroSciences, Dupont, Monsanto, Sumitomo y Syngenta.

La eliminación y la destrucción de estas sustancias es costosa, alrededor de tres dólares (US\$) por kilogramo o litro, suma que deben aportar casi en su totalidad los gobiernos y las organizaciones de ayuda. Se hace necesaria la ayuda de la industria para eliminar los plaguicidas, ya que los organismos de asistencia de los países donantes no pueden cubrir todos los gastos, así que la Federación Mundial de Protección Agrícola (Global Protection Federation) debería participar en las actividades de eliminación.

Actualmente, el único método de eliminación inocuo y aceptable para el medio ambiente es la incineración y la industria se ha comprometido a pagar por la aplicación de este procedimiento para eliminar plaguicidas obsoletos, pero hasta la fecha, afirma la FAO, la contribución de las empresas ha sido escasa. De allí, que la FAO insta a sus Estados miembros a utilizar métodos inocuos para el medio ambiente en la lucha integrada contra las plagas y reducir drásticamente la utilización de plaguicidas cuando sea posible.

## **Clasificación de los plaguicidas**

Los plaguicidas se pueden clasificar desde diferentes puntos de vista:

### **Según su finalidad o actividad biológica**

- Insecticidas. Tóxicos para insectos
- Acaricidas. Tóxicos para ácaros
- Nematicidas. Tóxicos para nematodos.
- Fungicidas. Tóxicos para hongos.
- Antibióticos. Inhiben el crecimiento de microorganismos
- Herbicidas. Atacan las malas hierbas.
- Molusquicidas. Eliminan los moluscos
- Rodenticidas. Causan la muerte a ratones y otros roedores.
- Avicidas. Causan la muerte a las aves.
- Atrayentes y repelentes de insectos. Atraen o repelen insectos.

### **Según su toxicidad**

- Supertóxicos. DL 50: < 5 mg /kg

- Extremadamente tóxicos. DL 50: 5 – 50 g/kg
- Muy tóxicos. DL 50: 50 – 500 g/kg
- Moderadamente tóxicos. DL 50: 500 – 5 000 mg/kg
- Ligeramente tóxicos. DL 50: 5 – 15 g/kg
- Prácticamente no tóxico

DL 50 = Dosis letal media = cantidad de plaguicida que causa la muerte a 50% de la población

#### Por su naturaleza química

- Organoclorados. Son insecticidas, herbicidas, fungicidas
- Organofosforados. Insecticidas
- Carbamatos. Insecticidas. Herbicidas
- Derivados de la urea. Herbicidas
- Compuestos heterocíclicos. Herbicidas
- Compuestos inorgánicos. Acciones diversas



# Desarrollo endógeno: ¿cuánto sabemos?

**Diana C. Catalano**

<sup>1</sup>Economista. INIA. Gerencia de Negociación Tecnológica, Unidad de Proyectos Negociables. Maracay, estado Aragua.

**E**n los últimos años se han puesto de moda algunos términos, como: desarrollo endógeno, desarrollo sostenible, desarrollo sustentable, entre otros, y aunque los escuchamos e inclusive los repetimos con frecuencia, muchas veces no los tenemos muy claros. Igualmente, en los predios internacionales estos vocablos se hacen cada vez más frecuentes. Por tal motivo, es importante precisar algunos de estos conceptos, aun cuando no se intente una definición técnica exhaustiva acerca del tema.

El desarrollo endógeno significa desarrollo desde adentro. Es un modelo económico en el que las comunidades desarrollan sus propias propuestas. Es decir, el liderazgo nace en la comunidad, y las decisiones parten desde de la comunidad misma. Es la búsqueda de la satisfacción de las necesidades básicas, la participación de la comunidad, la protección del ambiente y la localización de la comunidad en un espacio determinado.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) define el objetivo básico del desarrollo humano de la forma siguiente: ampliar las oportunidades de los individuos para hacer que el desarrollo sea más democrático y participativo, y entre estas oportunidades, permitir que la población en general pueda tener acceso al ingreso y al empleo, a la educación y a la salud, así como a un entorno físico limpio y seguro. A cada individuo debe dársele también la oportunidad de participar a fondo en las decisiones comunitarias y de disfrutar de la libertad humana, económica y política.

Por lo tanto, el desarrollo es un derecho humano fundamental, si se le asume como el derecho de cada persona a participar y contribuir con la reconciliación del hombre consigo mismo, con la sociedad, con su entorno y con las futuras generaciones.

## ¿Qué es el desarrollo endógeno?

El desarrollo endógeno se refiere, aunque no exclusivamente, a los recursos localmente disponibles: tierra, agua, vegetación, animales, conocimientos y cultura local, así como a la forma en que los pueblos se organizan. En este sentido, tiene un alto componente de territorialidad. El desarrollo endógeno trata de optimizar la dinámica de estos recursos locales, mejorando la diversidad cultural, el bienestar humano y la estabilidad ecológica del contexto territorial y social.

El proceso de desarrollo endógeno está abierto a la experimentación, bien sea con los conocimientos y prácticas tradicionales, internas y externas, y busca formas de resistir las tendencias de idealizar a las culturas tradicionales y de rechazarlas como inferiores. Es una respuesta al proceso actual de modernización global, que en muchos aspectos, está teniendo el efecto opuesto.

También persigue que los procesos locales y globales se complementen. Su meta es el desarrollo en el nivel local de la comunidad, pero que este desarrollo trascienda hacia un ámbito más amplio: el de la economía del país y del mundo. Como ya se señaló, el desarrollo surge cuando las personas de una comunidad se organizan, comunican, y deciden utilizar sus recursos para compartir los conocimientos con el propósito de promover el progreso de su comunidad. Este concepto no debe confundirse con el de sustitución de importaciones.

En el desarrollo endógeno intervienen diversos aspectos, como:

- La transformación de los recursos naturales.
- La construcción de cadenas productivas que enlacen los procesos de producción-distribución y consumo.



- El aprovechamiento eficiente de la infraestructura.
- La incorporación de la población excluida.
- Adopción de nuevos estilos de vida y consumo.
- El desarrollo de nuevas formas de organización, tanto productiva como social.
- Construcción de microempresas y cooperativas.
- El respeto de las particularidades regionales y nacionales, potenciando sus propias fuerzas.
- El desarrollo de tecnologías alternativas.
- La transformación de recursos sin comprometer las generaciones futuras, ni la productividad ecológica.

La política de desarrollo endógeno tiene una gestión descentralizada, que se hace operativa a través de las organizaciones intermediarias que prestan servicios reales y financieros a las empresas y organizaciones. No se trata simplemente de facilitar fondos a las empresas, sino de dotar a los sistemas productivos con los servicios que las empresas demandan para mejorar su competitividad en los mercados y en la sociedad con los medios que favorezcan una calidad de vida mejor.

Desde hace pocos años el país se encuentra en un proceso de transformaciones políticas, institucionales, económicas y sociales que apuntan hacia la creación de mejores condiciones para optimizar los niveles de vida de la población y el desarrollo humano integral. En Venezuela, el ente público encargado de articular y promover el desarrollo endógeno es el Ministerio para la Economía Popular (MINEP); su función se fundamenta en la búsqueda de mecanismos destinados a incrementar el bienestar, utilizando como ya se señaló, los recursos humanos y materiales de la comunidad.

Bajo esta misma directriz, el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) propone colocar el conocimiento como eje fundamental para transformar las condiciones sociales, económicas e institucionales, de manera tal, que permita el crecimiento y

desarrollo socio-productivo local a través de la promoción, organización y fortalecimiento de los sistemas locales de innovación. Ello implica poner en sintonía a las instituciones públicas, académicas y de investigación tecnológica con la sociedad y sus saberes populares, para que de manera conjunta se puedan construir nuevos espacios locales a partir de las capacidades, recursos y riquezas de cada región, que conlleven al desarrollo humano, la productividad y la inclusión en función del desarrollo local sustentable.

### **Programa de innovación para el desarrollo local endógeno**

Este programa pretende:

- Promover la articulación de diversos actores locales y nacionales en el desarrollo de procesos de innovación, que permitan fortalecer la economía social y fomentar el desarrollo endógeno.
- Diseñar e instrumentar mecanismos que sintonicen los problemas de las comunidades con el conocimiento necesario para solucionarlos, a través del desarrollo de oportunidades para la transferencia tecnológica y la innovación.
- Fortalecer el talento local a través de programas que permitan reconocer las tradiciones y vocaciones productivas locales y generar capacidades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- Aplicar y diseñar esquemas organizativos de articulación de actores para el desarrollo tecnológico y la innovación, que hagan posible orientar la producción, utilización y difusión del conocimiento hacia la solución de problemas prioritarios y el aprovechamiento de oportunidades por parte de la población.
- Reforzar las capacidades institucionales locales a través de procesos de difusión, información, transferencia y apropiación social del conocimiento para la conformación de nuevos valores relacionados con la innovación.

En el estado Aragua, zona con gran potencial productivo en el área turística, cultural y agroturística, se ha conformado un Núcleo de Desarrollo

Endógeno (NUDE) ubicado en el eje Palo Negro-Magdaleno, específicamente en los municipios Libertador y Zamora. Allí se han conformado: ocho asociaciones de artesanos, 14 asociaciones de vecinos, tres asociaciones agrícolas, tres asociaciones productivas, algunas organizaciones no gubernamentales (ONG) y otras civiles, así como tres cooperativas de transporte.

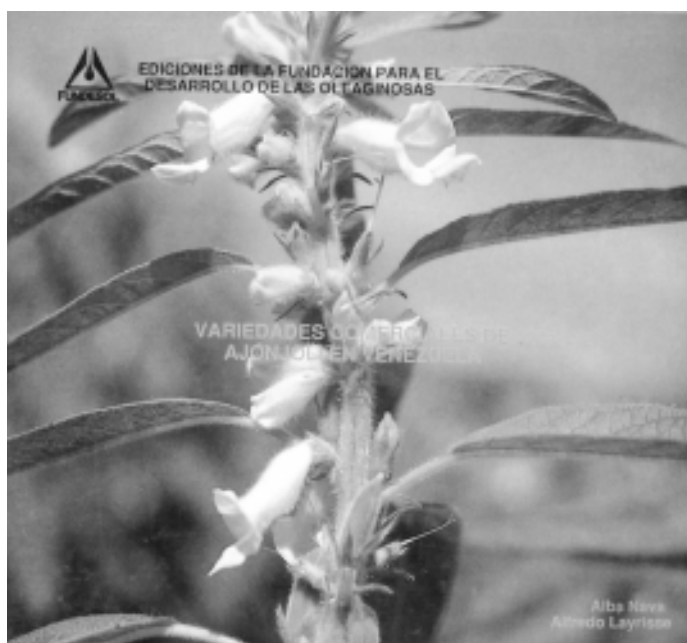
Después que se consoliden las actividades agroturísticas, artesanales y la diversificación de la economía local, se espera que el impacto se refleje en una mejor calidad de vida para los habitantes del eje Palo Negro-Magdaleno y en una posición económica importante en esa entidad federal.

Así como en el estado Aragua, en otros estados del país se están conformando NUDE a lo largo y ancho de la geografía nacional. Estos núcleos cuentan con el apoyo técnico y financiero de entes como el Viceministerio de Turismo, el Ministe-

rio de la Producción y Comercio, el Ministerio de Infraestructura, la Alcaldía de su área de influencia, la Gobernación, el Instituto Nacional para la Pequeña y Mediana Industria, el Ministerio de Tierras y otros que se van incorporando.

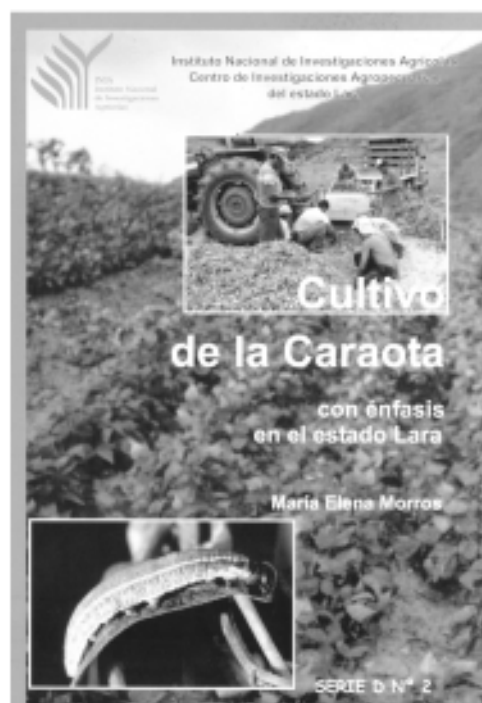
En los actuales momentos están funcionando cooperativas agrícolas con el modelo de los NUDE, en los estados Anzoátegui, Barinas, Carabobo, Bolívar, Lara, Falcón, Cojedes, Delta Amacuro, Guárico, Mérida, Miranda, Portuguesa y Nueva Esparta. Otros NUDE que están en proyecto se ubican en los estados Táchira, Trujillo, Yaracuy, Sucre, Zulia, Distrito Capital y Vargas.

Partiendo de estas experiencias se puede afirmar, que como sistema de producción, el desarrollo endógeno no es una utopía sino una realidad. Ahora lo importante es sistematizar el proceso, sobre todo en sus componentes de coordinación interinstitucional, hacerle seguimiento y evaluar los resultados.



**Variedades comerciales de ajonjolí en Venezuela**  
Autor: Alba Navas  
Alfredo Layrisse

**Cultivo de la caraota con énfasis en el estado Lara**  
Autor: María Elena Morros



# La neosporosis bovina: una enfermedad parasitaria abortígena

**Espartaco Sandoval<sup>1</sup>**  
**Luz Arelis Pino<sup>2</sup>**  
**Gustavo Morales<sup>2</sup>**  
**Delia Jiménez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy. San Felipe. <sup>2</sup>Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay. <sup>3</sup>Médico Veterinario. Maracay.

**L**as enfermedades parasitarias representan una de los factores limitantes más importantes de la producción bovina, las cuales conducen, especialmente, desde estados inaparentes o crónicos a grandes pérdidas económicas. Su transmisión depende de la complementación de tres factores: fuente de infección, condiciones para activar los mecanismos de contagio y la presencia de un hospedador intermediario o definitivo idóneo, de acuerdo con el caso en particular.

En Venezuela, las condiciones ambientales favorables, las deficiencias en el manejo sanitario general de los rebaños, la toma equivocada de decisiones con relación a las políticas de importación de animales, así como la falta de motivación, conocimientos y capacidad organizativa en los productores, conducen a la perpetuación y ampliación de los perfiles patológicos en el rebaño nacional.

## Definición y etiología

La neosporosis bovina es una enfermedad parasitaria emergente producida por *Neospora caninum*, un protozoo del *Phylum* Apicomplexa, familia *Sarcocystidae*, capaz de provocar subfertilidad, pérdidas tempranas de la gestación, momificaciones, abortos y nacimiento de becerros con ataxia y parálisis. Morfológicamente es similar a *Toxoplasma gondii*, parásito con el cual fue previamente confundido debido a la similaridad estructural de los estadios asexuales de ambas especies y porque se relaciona con otros protozoos formadores de quistes.

Durante los últimos diez años, este protozoo ha sido considerado como una importante causa de abortos epidémicos en rebaños bovinos lecheros. En su ciclo de vida, recientemente descrito, se señala al perro como hospedador definitivo, debido al hallazgo de ooquistes en las heces de esta

especie animal. En 1984, Bjerkas y colaboradores reportaron por primera vez la enfermedad en perros, aunque en esta especie también puede comportarse como hospedador intermediario. Otras especies también han sido reportadas como hospedadores intermediarios: bovinos, equinos, ovinos, caprinos y numerosas especies de animales silvestres. En experimentos realizados, se ha logrado infectar a felinos, ratas, ratones, cerdos y monos.

## Ciclo de vida en el bovino

En la neosporosis, los estadios parasitarios reconocidos son: taquizoíto, quiste tisular y ooquiste. En los hospedadores intermediarios se encuentran intracelularmente los taquizoítos y quistes tisulares, mientras que en el perro los ooquistes son eliminados a través de las heces. En el bovino, se desarrollan dos estadios los taquizoítos y los bradizoítos, estos últimos son estadios parasitarios de lenta replicación, producto de la respuesta inmune del huésped; éstos se dividen lentamente formando quistes tisulares en el sistema nervioso central. En situaciones de inmunodepresión, los quistes se rompen y la infección se reagudiza.

Los taquizoítos se han descrito en neuronas, macrófagos, fibroblastos, células endoteliales, miocitos, células renales y hepatocitos. Los quistes celulares sólo han sido reportados en el tejido nervioso. Los ooquistes eliminados en las heces son esféricos o subesféricos y contienen dos esporocitos, los cuales su vez contienen cuatro esporozoitos cada uno.

La principal vía de transmisión en los bovinos es la transplacentaria de madre a hijo, pudiendo en vacas seropositivas transmitirse la infección en 80% de su descendencia. También se puede adquirir por exposición postnatal, luego de la ingestión de alimentos contaminados con taquizoítos de abortos,

placentas infectadas u ooquistes contenidos en las heces de los perros. Desde el punto de vista epidemiológico es importante destacar, que la transmisión vertical puede ocurrir por varias generaciones, mientras que para la transmisión horizontal es necesaria la presencia y participación del hospedador definitivo y la contaminación del medio. En estudios de factores de riesgo, asociados a abortos epidémicos en rebaños lecheros, se destaca el relevante papel biológico de la presencia de perros, de aves, la explotación en sistema intensivos y el consumo de ensilaje de maíz durante el verano.

### Signos clínicos

El aborto representa el único y más alarmante signo clínico de la enfermedad. Puede ocurrir en vacas adultas de cualquier edad y ser esporádico, endémico o epidémico, desde los tres meses de gestación hasta el término de la misma, aunque mayormente ocurre alrededor de los cinco y seis meses.

El feto puede morir en el útero, ser reabsorbido, momificado, autolizado, nacer muerto, nacer vivo y morir inmediatamente, o nacer vivo y clínicamente normal, pero infectado de manera crónica. En este último caso, los signos clínicos más frecuentes que se observan son: bajo peso al nacimiento, signos neurológicos de ataxia, disminución del reflejo de patalear y pérdida de la propiocepción, llegando incluso a la parálisis completa. También puede observarse exoftalmia y asimetría de los ojos.

### Diagnóstico

En las vacas con historia de aborto se han ensayado una serie de técnicas inmunodiagnósticas, dirigidas a determinar la presencia de anticuerpos séricos, destacándose hasta el momento: ELISA, Inmunofluorescencia indirecta, microaglutinación, microscopía óptica, reacción en cadena de la polimerasa y aglutinación directa, de las cuales algunas ya se encuentran disponibles a nivel comercial.

Para el caso de los fetos abortados, el examen histopatológico y la identificación de estructuras parasitarias por métodos inmunohistoquímicos, representan los medios actuales para su diagnóstico, siempre que las lesiones evidencien o sean compatibles con la enfermedad. Estos fetos presentan múltiples áreas de necrosis e infiltrado mo-

nomorfonuclear en el sistema nervioso central, corazón, hígado, músculo esquelético, pulmones y placenta. Lesiones microscópicas de encefalitis no supurativas y miocarditis en fetos abortados, pueden ser observadas en el cerebro, cordón espinal y corazón al realizar los exámenes histopatológicos.

### Epidemiología

Esta enfermedad parasitaria, desde el punto de vista epidemiológico, presenta prevalencias variables, tanto en ganado de leche como de carne. Sin embargo, en países como: Estados Unidos de América, Nueva Zelanda y Holanda, se le considera la mayor causa de abortos en vacas lecheras. Recientemente, también se ha descrito la enfermedad en otros países: Alemania, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Hungría, Italia, Japón, Suecia, Reino Unido, Zimbawe, y en América en países como México, Argentina y Venezuela.

En el país es escasa la información disponible; no obstante, estudios recientes realizados en los estados Barinas, Guárico, Lara, Monagas, Táchira, Portuguesa y Zulia señalan una prevalencia general de 11,3% para 13 rebaños estudiados, en donde 86,7% de los mismos resultó con reactores positivos.

### Prevención y control

Existe información acerca de la sensibilidad *in vitro* de *Neospora caninum* a ciertos antibióticos; sin embargo, en la actualidad se puede afirmar que no existe un tratamiento capaz de combatir la enfermedad en bovinos, debido a la dificultad de eliminar las formas quísticas tisulares, además del elevado costo que representa el tratar rebaños con una alta morbilidad.

Desde el punto de vista de prevención de la enfermedad en los bovinos, el uso de vacunas inactivadas es aún motivo de investigación. Pero se ha logrado una significativa reducción de la tasa de abortos en rebaños infectados, con una vacuna comercial disponible, sobre la base de parásitos muertos (*Bovilis neoguard*, Intervet), las cuales se administran de la manera siguiente: 5 mililitros por vía subcutánea durante el primer trimestre de gestación, y luego, una segunda dosis después de tres o cuatro semanas.

Desde el punto de vista epidemiológico, si consideramos la condición de hospedador definitivo del perro y la necesidad de evitar la propagación de la enfermedad, se recomienda limitar el acceso de estos animales a las fuentes de agua, pasturas, galpones y silos donde se almacene el alimento. De igual manera, es importante considerar la recolección y eliminación -por incineración- de fetos abortados, placentas y animales muertos, con el propósito de evitar su ingestión por parte de los caninos. Otras medidas de control importantes se describen a continuación:

- Realizar pruebas diagnósticas en el rebaño con la finalidad de identificar animales seropositivos a la enfermedad.
- Efectuar un seguimiento de desempeño reproductivo del rebaño para detectar pérdidas de preñez y/o fetos momificados.
- En las novillas próximas al servicio se deben realizar, por lo menos dos pruebas serológicas antes de que ocurra, ya que este grupo es particularmente susceptible, debido a fallas inmunológicas.
- Eliminar las hijas de las vacas seropositivas a la enfermedad, por el alto riesgo de ser congénitamente infectadas.
- Realizar un diagnóstico serológico en todos los animales que vayan a ingresar en la explotación.
- Emplear receptoras seronegativas a la enfermedad en los programas de trasplante de embriones.
- En el caso de que se diagnostique la enfermedad en los perros de la finca, se debe proceder a su rápido tratamiento con cualquiera de los fármacos siguientes: Trimetropina, Sulfadiazina o Clindamicina.





# El control de la moniliasis en el cacao

Dercy Parra<sup>1</sup>  
Luis Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Investigador. INIA. Estación Experimental Miranda. Caucagua. <sup>2</sup>Investigador. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira. Bramón.

La moniliasis del cacao (*Theobroma cacao* L.), causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, es considerada la enfermedad más destructiva del cultivo en Latinoamérica. En Venezuela se distribuye en los estados Táchira, Mérida, Apure y Barinas, entidades en las cuales ocasiona pérdidas de cosechas que oscilan entre 20 y 80% de la producción, según el manejo agronómico que se realice en la plantación (Sánchez *et al.* 2003).

En vista de la peligrosidad de esta enfermedad es necesario prevenir su dispersión en las áreas productoras de cacao del oriente del país, las cuales hasta el presente se encuentran libres de esta calamidad. Por esta razón, debe evitarse el traslado de material de cacao (excepto almendras beneficiadas) desde los estados occidentales hacia esas zonas (Gaceta Oficial N° 37.901, del 18 de marzo del 2004).

## Síntomas

La enfermedad sólo afecta los frutos. La manifestación de los síntomas varía de acuerdo con la edad del fruto, la susceptibilidad de la planta y con las condiciones ambientales del lugar. Los frutos menores de tres meses son más susceptibles que aquellos que están próximos a alcanzar su estado de madurez.

Una vez que el hongo penetra en el fruto, el período de incubación oscila entre 30 y 45 días. En frutos de 60 días de edad, se observa una necrosis que se confunde fácilmente con “el marchitamiento fisiológico del chirel”. Los chireles pueden permanecer adheridos al árbol, momificados y producir esporas en un período de siete a nueve meses. A esta edad se presentan las mayores pérdidas de cosecha (Chacín 1981; Porras y Sánchez 1991).

Los frutos entre 60 y 100 días de edad exhiben una madurez prematura y deformaciones o gibas. Posteriormente, desarrollan necrosis localizadas y esporulación externa (figuras 2 y 3). En esta eta-

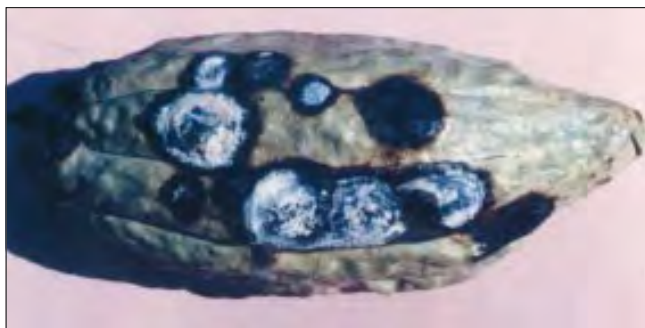
pa, algunos frutos pueden completar su desarrollo y aparentar que externamente son sanos, pero en su interior, las almendras se encuentran completamente destruidas y presentan una pudrición acuosa (Capriles de Reyes 1977).

Los frutos de 120 días o más desarrollan la infección lentamente, presentando puntos aceitosos que dan origen a manchas necróticas localizadas y que están limitadas a la corteza, sin que el endocarpio y las semillas se vean afectados (Figura 2). Luego, en un período de tres a siete días, sobre las manchas aparece una densa felpa de micelio blanquecino, ralo al principio, que después de tres a cuatro días forma un estroma con abundante esporulación (figuras 1 y 4). En los días siguientes, las mazorcas se van secando y momificándose progresivamente (Brenes 1983), y en un período aproximado de 15 días se destruye el fruto completamente.



Figura 1. Pérdida total de frutos de cacao por moniliasis.

Por lo general, las mazorcas enfermas son de mayor peso que las sanas, y en su interior se observa que los tejidos de la cáscara (endospermo), la pulpa y las almendras se necrosan y forman una masa compacta de difícil separación (Chacín 1975).



**Figura 2.** Síntomas iniciales de la moniliasis en el cacao.



**Figura 3.** Deformaciones causadas en el cacao por la moniliasis.



**Figura 4.** Síntomas típicos de la moniliasis en el cacao.

## Condiciones que favorecen la enfermedad

Las condiciones climáticas óptimas para el desarrollo de la enfermedad se presentan cuando las temperaturas son mayores de 25°C y existe una humedad relativa de 80%.

La reproducción y dispersión del hongo es favorecida por el manejo inadecuado de la plantación, el exceso de lluvias, las altas temperaturas y una humedad relativa elevada (Verano 1971). En este sentido, las plantaciones con sombrero excesivo, carentes de drenajes, control inadecuado de malezas y plantas de cacao mal podadas, presentan las condiciones favorables para que la humedad se mantenga alta, lo que contribuye al desarrollo de la enfermedad.

La precipitación incide de manera decisiva en la producción del inóculo (esporas) y su dispersión posterior en la plantación. Las esporas se desprenden mediante el impacto de las gotas de lluvia, las cuales también contribuyen con la germinación y ayudan a la penetración de las esporas en el tejido de la planta. La propagación del hongo ocurre mediante la acción de diversos agentes, entre los que se destacan: el agua, los insectos, el viento y el hombre (Barros 1977).

El chinche negro *Antiteuchus tripterus* (Hemíptera: Pentatomidae) es el principal insecto vector de la enfermedad. Se ha demostrado que su presencia en la plantación aumenta en 100% el grado de infección desde una planta a otra (Meza 1973).

Las mazorcas enfermas, colgadas del árbol, son la principal fuente de infección durante los primeros 90 días de vida de los frutos nuevos. En efecto, un centímetro cuadrado de superficie esporulada en un fruto contiene hasta 57,2 millones de esporas (Brenes 1983), las cuales se pueden dispersar hasta 30 metros de distancia por la acción de la lluvia y del viento (Verano 1971); además, un fruto enfermo tiene la capacidad de esporular hasta 20 veces antes de descomponerse totalmente.

Las esporas presentan gran resistencia a la radiación solar y a la sequía, pudiendo permanecer viables hasta nueve meses, tiempo suficiente para sobrevivir entre cosechas o durante las estaciones secas (Galindo 1986). Por otra parte, los frutos que permanecen en el suelo pueden producir y

dispersar las esporas durante dos semanas (Porras y Sánchez 1991). Las esporas también sobreviven en otras partes de la planta como el follaje, tronco, cojines florales y musgos.

## Formas de control

**Control legal:** debe evitarse que el hongo se disperse a nuevas zonas. En la actualidad, la enfermedad se encuentra con carácter endémico en los estados Mérida, Zulia, Táchira, Apure y Barinas. En este sentido, entre las medidas cuarentenarias dictadas por el Ministerio de Agricultura y Tierras, se destaca la prohibición de trasladar material de cacao (excepto almendras beneficiadas), hacia los estados del centro y oriente del país, los cuales se encuentran libres de la enfermedad (Gaceta Oficial N° 37.901).

Se debe tener presente que las esporas persisten viables en el follaje, tronco, cojines florales y musgos, por lo que el traslado de plantas o semillas frescas es muy riesgoso. Además, el período de incubación del hongo es de 30 a 40 días y muchas veces los síntomas no son evidentes, por lo que el traslado de mazorcas con el propósito de utilizarlas como semillas representa alto peligro para la diseminación de la enfermedad.

**Control cultural:** las prácticas culturales adecuadas constituyen el único medio eficaz para convivir con la enfermedad. En primer lugar, se debe realizar una rehabilitación adecuada de la plantación; luego, podar el cacao periódicamente, manteniendo la altura de las plantas a menos de tres metros con el fin de ubicar, visualmente, los frutos afectados desde sus estadios iniciales. Una planta bien podada ayuda a que el cosechador no tenga impedimentos visuales cuando elimina los frutos enfermos.

También es necesario regular la sombra, controlar las malezas y limpiar los drenajes, con el objeto de evitar los encharcamientos. Las cosechas deben ser semanales, preferiblemente, tumbando todos los frutos que presenten síntomas, aún iniciales. La remoción y el tapado de los frutos enfermos con hojarasca es determinante, ya que evita la esporulación, dispersión de las esporas y la infección posterior de otros frutos. El tratamiento adecuado de los residuos de cosecha (cáscaras) puede contribuir a disminuir los focos de infección dentro de la plantación.

En plantaciones de baja productividad, las prácticas de control cultural han demostrado ser eficaces y suficientes para convivir con la enfermedad y mantener las pérdidas de cosecha por debajo de 15% (Sánchez *et al.* 2003). Estas medidas se deben aplicar de manera sistemática y constante, de lo contrario, pueden presentarse epifitias sorpresivas con grandes pérdidas de cosecha. Usualmente, suele suceder, que el agricultor flexibiliza las medidas de control ante la ausencia aparente de la enfermedad, con lamentables consecuencias.

La actividad humana puede dispersar el hongo y se ha demostrado que es la principal vía de transporte de la enfermedad. Por lo tanto, se recomienda tomar medidas de cuarentena al visitar las zonas afectadas, tales como: cambiarse de ropa, botas, gorros y lavar los autos, para prevenir la dispersión de las esporas.

**Control biológico y genético:** el control por medios biológicos no ha sido desarrollado en nuestro país. Sin embargo, en países como Costa Rica, Colombia y México se han realizado ensayos satisfactorios para incorporar esta alternativa en un programa de manejo integrado de la enfermedad (Bravo y Victoria 1981). Por otra parte, el uso de clones resistentes promete ser el método más económico para el manejo de la enfermedad; no obstante, los clones resistentes poseen características de materiales rústicos y se considera que su calidad es muy inferior a la que poseen los cacaos venezolanos, por lo que la selección de plantas resistentes o tolerantes con buena calidad debe ser una prioridad en las investigaciones que se realicen en el país, para garantizar la calidad que le ha dado prestigio al cacao venezolano.

**Control químico:** el control de la enfermedad con la aplicación de fungicidas es una práctica poco efectiva y, sobre todo, poco económica. Sólo se recomienda en las plantaciones con alta productividad, mayor de 800 kilogramos de cacao seco al año y como complemento al control cultural. Hasta la fecha, no se ha encontrado que el control químico sea superior al control cultural en aquellas plantaciones con rendimientos bajos (Sánchez *et al.* 2003).

Existen señalamientos de respuesta económica significativa a las aplicaciones de productos protectantes, elaborados con oxiclورو de cobre, en do-



sis de 40 gramos del ingrediente activo por asperjadora de espalda, y de productos sistémicos curativos como el Bayleton, en dosis de 60 mililitros por asperjadora, en plantaciones con altos rendimientos.

Si el productor decide utilizar estos productos, debe dirigir las aspersiones hacia los frutos y realizar las aplicaciones a los 60 y 90 días del inicio del crecimiento de los chireles, luego de la floración principal (Argüello 2000). En todo caso, las aplicaciones químicas deben realizarse como complemento de las medidas culturales en plantaciones de alta productividad.

## Bibliografía

- Argüello, O. 2000. Manejo integrado de la monilia en cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santander. En: Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. Corpoica. Regional Siete. Bucaramanga, Col.
- Barros, O. 1977. Investigaciones sobre el hongo *Monilia roreri* Cif. & Par., causante de la pudrición acuosa de la mazorca del cacao: sus daños y control. El Cacaotero Colombiano 3: 42-52.
- Bravo, N. y Victoria, J. 1981. Posibilidades del control biológico de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Evans) del cacao (*Theobroma cacao* L.). Acta Agron. 31 (1/4): 133-141.
- Brenes, O. 1983. Evaluación de la resistencia a *Monilia roreri* y su relación con algunas características morfológicas del fruto de cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis MSc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 60 p.
- Capriles de Reyes, L. 1977. Enfermedades del cacao en Venezuela. Boletín del Fondo Nacional del Cacao. Venezuela. 79 p.
- Chacín, L. 1975. Algunos aspectos biológicos y patogénicos del hongo *Monilia roreri* agente causal de moniliasis en cacao. Trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Maracaibo, Ven. 66 p.
- Chacín, L. 1981. La moniliasis del cacao (*Monilia roreri* Cif. y Par.). Trabajo de ascenso para optar a la categoría de profesor asistente. Colegio Universitario de Maracaibo. Maracaibo, estado Zulia, Ven. 59 p.
- Galindo, J. 1986. Efecto de poda sanitaria y prácticas culturales sobre el combate de mazorca negra y moniliasis del cacao. En: Memorias del Seminario Taller de Fitopatología. Informe Técnico N° 81. Panamá.
- Meza, C. 1973. Efectos del Benlate y Cupravit sobre el combate de la moniliasis y mancha de agua del cacao. Revista de la Facultad de Agronomía. LUZ. Venezuela 2 (2): 87-94.
- Porras, V. H. y Sánchez, J. A. 1991. Enfermedades del cacao. IICA Procacao. Fascículo N° 5. p. 10-14.
- Sánchez, L.; Gamboa, E.; Rincón, J. 2003. Control químico y cultural de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el estado Barinas. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 20: 188-194.
- Verano, F. 1991. Moniliasis del cacao (*Moniliophthora roreri*). Federación Nacional de Cacaoteros. Fondo Nacional del Cacao. Bogotá. Col. 13 p.



Usted podrá conseguir las revistas  
**Fonaiaip Divulga**  
en nuestros  
**Puntos de Ventas**  
señalados en la página final



# La muerte regresiva en plantas de cacao

**Raisa Rumbos<sup>1</sup>**  
**Gladys Ramos<sup>2</sup>**  
**Alvaro Gómez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.  
raisarumbos@cantv.net.

<sup>2</sup>Investigadores. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida.  
gramos@telcel.net.ve; agomez153@gmail.com.

**L**a muerte súbita, repentina o regresiva (*Lasiodiplodia theobromae*) es una enfermedad común en las zonas cacaoteras del país, que ha causado grandes pérdidas la agricultura. Fue reportada por primera vez en Venezuela en el año 1941; en la actualidad, se distribuye en todo el país y sus ataques son muy severos en la zona Sur del Lago de Maracaibo.

Esta enfermedad se manifiesta en las ramas, tallos, raíces y frutos. Limita la capacidad fotosintética y productiva, causa la muerte de ramas o de toda la planta y en muchos casos es responsable de la muerte de los injertos.

## Agente causal

La muerte regresiva es causada por el hongo *Lasiodiplodia theobromae*. El proceso de infección de esta enfermedad está influenciado por la luz, temperatura, humedad, edad de la planta y la concentración de inóculo. Los daños severos se producen cuando están presentes las condiciones siguientes: temperaturas y humedad relativa altas, un período seco prolongado, ataques de insectos y presencia de heridas en los órganos de la planta. Estos factores favorecen la diseminación del hongo, el cual provoca la obstrucción de los vasos conductores de savia, ocasionando la muerte de la planta.

## Síntomas

En el campo, el hongo afecta a la planta de cacao de varias formas:

**Sintomatología típica:** consiste en una quemazón de los brotes tiernos y necrosis de ramas o en toda la planta (Figura 1). Inicialmente se observa un amarilleo en las hojas más jóvenes; luego, una necrosis en los bordes que invade toda la hoja y adquiere una coloración marrón intensa. Las

hojas necrosadas se convierten en muy frágiles y caen, dando una apariencia de muerte descendente. En algunos casos afecta sólo los brotes tiernos

**Cáncer del tronco:** está íntimamente relacionado con insectos perforadores del tronco. El síntoma se manifiesta inicialmente por una o varias manchas que se corresponden con una necrosis de color castaño-rojizo, que con el tiempo se torna de un color gris oscuro; ésta avanza más rápidamente en sentido horizontal que vertical, y puede llegar a alcanzar la médula (Figura 2).



**Figura 1.** Síntomas típicos de quemazón en las hojas y ramas.



Se hace evidente una flacidez y amarilleo de las ramas afectadas, hasta que sobreviene la muerte de las mismas; posteriormente, la corteza se vuelve fibrosa y se separa con facilidad de la madera. Por lo general, la corteza es atacada intensamente por insectos perforadores, los cuales se detectan con facilidad, debido a las numerosas perforaciones que realizan y porque dejan un aserrín muy fino en la base del tronco.

**Pudrición de los frutos:** en los frutos pequeños y medianos no es frecuente la enfermedad, pero en las mazorcas a punto de cosechar o sobremaduras, causa una pudrición (Figura 3), en la cual aparece inicialmente una mancha parda que se recubre de un abundante polvillo muy negro, parecido al hollín, que luego se convierte en una pudrición carbonosa oscura.

### Control de la enfermedad

Las medidas de control para esta enfermedad son preventivas:

- Corregir todos aquellos factores que facilitan la presencia de la enfermedad, como: el mal drenaje, sombra deficiente y la presencia de malezas.
- Eliminar las mazorcas infectadas por el hongo.
- Quemar las plantas muertas por los efectos del hongo.
- Realizar podas sanitarias y proteger las heridas con pasta cicatrizante.
- Quemar los restos de las plantas que se eliminaron con la poda.
- Desinfectar las herramientas de trabajo cada vez que se pase de un árbol a otro.
- Evitar el uso de aquellas plantas de sombra permanente, que sean hospederas del hongo.

### Bibliografía

- AGRIOS, G. 1996. Fitopatología. 2da Ed. México. Limusa. 838 p.
- Cedeño, L.; Palacios Pru, E. 1992. Identificación de *Botryodiplodia theobromae* como la causa de lesiones y gomosis en cítricos. Fitopatología Venezolana. 5 (1): 10-13.



Figura 2. Síntomas de la enfermedad en el tronco de la planta.



Figura 3. Pudrición del fruto causado por el hongo *Lasiodiplodia theobromae*.

- Evans, H. C.; Prior, C. (1987). Cocoa pod diseases: Causal agents and control. Outlook on Agriculture 16, 35-41.
- Punithalingam, E. 1980. Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae*. Pat. J. Cramer, Vaduz. 123 p.
- Reyes, H.; Capriles de Reyes, L. 2000. El cacao en Venezuela. Chocolates El Rey. Caracas, Ven. 270 p.



# Manejo de las principales enfermedades del sorgo en el estado Portuguesa

Rafael González<sup>1</sup>

Jesús Ávila<sup>1</sup>

Norma Pieruzzini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Investigadores. <sup>2</sup>Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa. Araure. rgonzalez@inia.gov.ve, javila@inia.gov.ve, npieruzzini@inia.gov.ve.

**E**l sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) está considerado un cultivo viable para áreas de agricultura intensiva (Mena 1986). Sin embargo, generalmente se siembra en suelos marginales y en zonas cuyo régimen pluviométrico en muchos casos es abundante, errático o escaso.

El grano está sujeto a una alta demanda por las fábricas de alimentos concentrados, debido a su contenido energético. No obstante, las siembras comerciales se ven afectadas por las enfermedades, especialmente las fungosas, lo cual reduce en forma considerable la rentabilidad del cultivo.

Existen diversos métodos para controlar las enfermedades en los cultivos: mecánicos, químicos, biológicos y culturales, entre otros. Pero el método para prevenir o mantener las enfermedades en un nivel de infección, que no cause daño económico a las plantas y permita lograr cultivos más protegidos, saludables y rendidores contra los complejos fungosos, depende del cultivo, del patógeno, y de la parte de la planta que sufra el ataque. En este sentido, la aparición de las enfermedades dependerá básicamente de su resistencia y/o tolerancia genética, del medio ambiente y de la presencia del patógeno.

Teniendo en cuenta la necesidad de información sobre estos aspectos, se presentan algunas orientaciones sobre el uso de algunos fungicidas de contacto, protectores y de amplio espectro para el control químico de la antracnosis y de fusarium en el sorgo granífero, haciendo hincapié en algunos aspectos de la investigación en el control de la podredumbre seca del tallo, que se traducen en recomendaciones para el manejo agronómico, las cuales favorecen la explotación de este cultivo en el país.

## Enfermedades importantes

Existen tres enfermedades fungosas que revisiten gran importancia desde el punto de vista econó-

mico en la explotación del sorgo: la antracnosis, el tizón de la panoja y la podredumbre seca del tallo.

**La antracnosis o pudrición roja** es causada por el hongo *Colletotrichum graminicola* (Figura 1). Se presenta en tres partes de la planta de sorgo: la hoja, la panoja y el pedúnculo. La manifestación más importante de la enfermedad es la del pedúnculo, porque el daño se traduce en la producción de panojas pequeñas y de granos vanos, ya que el hongo interrumpe el flujo del material asimilable (Mena 1986). El ataque de este patógeno se ve favorecido por las condiciones ambientales, por ejemplo, una humedad relativa alta (Pacheco 1995).



**Figura 1.** Daños causados por antracnosis o pudrición roja en el pedúnculo y la hoja en el sorgo.

**El tizón de la panoja**, provocado por el hongo *Fusarium moniliforme* (Figura 2), es la segunda enfermedad de importancia en este cultivo. Este hongo afecta a las raíces, las hojas y el tallo, y su ataque favorece la disminución de los rendimientos, debido a que provoca la formación de granos pequeños y con poco peso.

Las lesiones que causa este hongo en la planta consisten en manchas circulares o estrías elongadas de color rojo a púrpura, que varían de tama-

ño. Se diferencian de las lesiones que causa la antracnosis, porque cubren casi toda la parte interna del pedúnculo de la planta. También se puede confundir con el daño producido por un insecto conocido como candelilla o diatraea, pero en el caso de los ataques causados por *Fusarium* sp., no se observan las perforaciones en el tallo.

La condición ambiental que favorece la presencia de esta enfermedad es la alta humedad relativa (Riera 1999).



**Figura 2.** Se muestra el daño causado por fusarium en las hojas, el pedúnculo y las panojas.

**La podredumbre seca del tallo**, ocasionada por el hongo *Macrophomina phaseolina*, es una enfermedad de gran importancia, especialmente cuando se realizan siembra tardías.

Esta enfermedad es muy común en siembras realizadas fuera de las épocas recomendadas, y se presenta cuando existen altas temperaturas y baja humedad del suelo (Pineda 2001). Produce el acame de las plantas, lo cual se traduce en pérdidas, ya que ataca al sorgo durante la floración y maduración del grano (Lodha *et al.* 1996; Ovody y Dunkle 1979).

Es necesario tener presente que el hongo *Macrophomina phaseolina* se encuentra en todos los suelos agrícolas del estado Portuguesa. Sin embargo, debe considerarse la susceptibilidad de los materiales que se utilizan para las siembras, por lo que se recomienda seleccionar cultivares apropiados.

Los agricultores interesados en obtener información acerca de los cultivares más apropiados, pueden consultar los informes que se publican con la información obtenida en la evaluación comparativa de cultivares de sorgo. Esta información se puede obtener en las oficinas del Servicio Nacional de Semillas, SENASEM (INIA).

La mejor forma de controlar a este patógeno consiste en evitar las siembras tardías, aplicar una fertilización alta en potasio y sembrar los cultivares menos susceptibles. También se recomienda iniciar aplicaciones de fungicida en forma preventiva, desde los 40 días después de la siembra.

**Control químico**

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos con el uso de los principales fungicidas de uso comercial para controlar estas enfermedades.

Los datos provienen de un experimento conducido en la Colonia Agrícola de Turén, estado Portuguesa, durante el ciclo de siembra del 2003-2004, en el que se evaluó la efectividad de tres fungicidas comerciales en el combate de la antracnosis y fusarium. El cultivar de sorgo que se sembró fue Chaguaramas VII, mientras que las aplicaciones se realizaron durante la prefloración y llenado de grano: a los 40, 55 y 65 días, aproximadamente, después de la siembra.

**Cuadro 1. Efecto de tres fungicidas sobre el control de fusarium y antracnosis, y en el rendimiento del sorgo. Turén, estado Portuguesa. Ciclo 2003-2004.**

| Variables            | Fungicidas comerciales      |                             |                                 |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
|                      | Kumulus<br>(dosis: 1 kg/ha) | Furadán<br>(dosis: 1 kg/ha) | Vitavax<br>(dosis: 1 litros/ha) |
| Granos/panoja        | 390,61                      | 389,51                      | 289,2                           |
| Peso de 1.000 granos | 29,90                       | 28,90                       | 28,15                           |
| Rendimiento (kg/ha)  | 3.980                       | 3.317                       | 2.990                           |

Todos los fungicidas controlaron bien a la antracnosis del pedúnculo y fusariosis en el sorgo. Sin embargo, se observó que el Furadán fue un poco más efectivo que los demás, en términos de rendimiento de granos (kilogramo/hectárea), y que el número de granos por panícula decreció después de la aplicación del fungicida Vitavax. Por el contrario, el peso seco de los granos no sufrió variación.

En el Cuadro 2 se indican algunos de los cultivares comerciales de sorgo que siembran los productores del estado Portuguesa. Se puede observar el rendimiento promedio y el comportamiento de esos cultivares ante al ataque de la antracnosis, fusariosis y *macrophomina*. Estos cultivares mostraron rendimientos aceptables a pesar de que se desarrollaron ante la presencia y la alta severidad del ataque de las enfermedades; posiblemente ese comportamiento responde a una tolerancia de origen genético (Duncan *et al.* 1981; Kolattuduky *et al.* 1989).

### Recomendaciones generales

Mantener una densidad de siembra adecuada, una distancia entre hileras reducida de 0,50 metros, y un control apropiado, tanto de malezas como de plagas, favorecen la obtención de altos rendimientos en el cultivo del sorgo.

También, para obtener éxito en el control de las enfermedades se requiere aplicar el fungicida correctamente; además, es indispensable considerar siempre los aspectos siguientes:

- a) Seleccionar el fungicida más adecuado para controlar la enfermedad que esté presente.

- b) Aplicar la dosis recomendada. Las dosis excesivas sólo sirven para desperdiciar el producto, provocar daños al medio ambiente y perder recursos monetarios.
- c) Colocar el fungicida en forma oportuna, de acuerdo con el desarrollo del cultivo, y considerando las condiciones meteorológicas y el estado de desarrollo de la enfermedad.
- d) Utilizar el método recomendado para la aplicación.
- e) Tomar precauciones para manipular el producto: evitar derramamientos, no fumar, no comer ni beber mientras se esté aplicando el producto, y después de terminar la labor, lavarse bien las partes del cuerpo expuestas.

### Control integrado

Los aspectos que se deben considerar para el control integrado de las principales enfermedades presentes en las siembras comerciales de sorgo granífero, se indican en los párrafos siguientes:

- a) Seleccionar los cultivares menos susceptibles y mejor adaptados a las condiciones agroecológicas de la localidad donde se piensa sembrar.
- b) Usar semilla certificada, porque éstas garantizan un alto porcentaje de germinación, vigor y están libres de enfermedades.
- c) Manejar eficientemente las fechas de siembra, lo cual garantiza que las siembras ocurrirán en las épocas menos favorables para el desarrollo de los hongos.

**Cuadro 2. Efecto de la antracnosis y fusarium sobre los rendimientos de siete híbridos de sorgo granífero en el estado Portuguesa. Período 2003- 2004.**

| Cultivares        | Antracnosis<br>(1-9) | Fusarium<br>(1-9) | Rendimiento<br>(kilogramo/hectárea) |
|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------|
| <i>Criollo 26</i> | 2                    | 2                 | 4.493                               |
| Chaguaramas VII   | 4                    | 3                 | 4.226                               |
| <i>Criollo 1</i>  | 4                    | 5                 | 3.965                               |
| HIMECA 101        | 5                    | 3                 | 5.120                               |
| HIMECA 600        | 6                    | 4                 | 5.230                               |
| Chaguaramas XIII  | 4                    | 2                 | 2.796                               |
| Jack-Pot          | 2                    | 3                 | 4.282                               |
| Chaguaramas XIV   | 2                    | 2                 | 3.584                               |

Fuente: Ensayos Regionales de Sorgo Granífero. Portuguesa, 2003-2004

Escala utilizada: 1 - planta sin ningún síntoma...9 - planta completamente enferma.

- d) Emplear un programa de fertilización básica y de reabono nitrogenado, oportuno y adecuado al cultivo.
- e) Controlar las malezas para evitar los reservorios de plagas y enfermedades.
- f) Realizar una buena preparación de la tierra para eliminar o reducir las poblaciones de hongos patógenos y, a su vez, permitir la incorporación de los residuos o soca del cultivo anterior.
- g) Usar las densidades de siembra recomendadas para evitar el establecimiento de microclimas, que favorezcan el aumento de la patogenicidad del hongo, lo cual dificulta el control eficiente por parte del agroquímico.
- h) Eliminar las plantas hospederas de hongos, como el falso Johnson y la paja peluda, para reducir sus efectos negativos sobre el cultivo.

## Bibliografía

- Duncan, R. ; Backhol, A. J. ; Miller, F. 1981. Descriptive comparison of senescent and nonsecescent sorghum genotypes. *Agronomy. J.* 73: 849-853
- INIA. 2003. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ensayos regionales de sorgo granífero. Héctor Mena comp. Maracay, Venezuela. 120 p.
- Kolattuduky, P.; Podila, G. and Mohan, R. 1989. Molecular basis of the early events in plant-fungus interaction. *Genome.* 31: 342- 349.
- Lodha, S.; Sharma, S.; Aggarwal, R. 1996. Solarization and natural heating of irrigated soil amended with cruciferous residues for improved control of *Macrophomina phaseolina*. *Crop Protection.* 16: 315-320
- Mena, H. 1986. El cultivo del sorgo granífero. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela. 145 p. (Serie de Paquetes Tecnológico N° 4-02).
- Ovody, G. and Dunkle, L. 1979. Charcoal stalk rot of sorghum: effect of environment on host-parasite relation. *Phytopathology.* 69: 250-254
- Riera, B. 1999. *Fusarium moniliforme* Sheld, en el cultivo de maíz, 30 p. Monografía, UCV-Maracay, Ven.
- Pacheco, M. 1995. La antracnosis del sorgo causada por *Colletotrichum graminicola*. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 15 p.
- Pineda, J. 2001. Evaluación de métodos de aplicación de *Trichoderma harzianum* al suelo para el control de *Macrophomina phaseolina* en ajonjolí. *Fitopatología Venezolana.* 14: 314-340.





# Comportamiento productivo del rebaño Criollo limonero en el piedemonte barinés

**Luis A. Páez**

*Investigador. INIA. Estación Experimental Barinas. Barinas.*

**E**l ganado Criollo fue introducido en América Latina por los españoles durante la conquista y colonización del continente americano. Luego, su explotación se difundió ampliamente hasta convertirse en la base genética de la ganadería bovina de esa época.

De acuerdo con su localización recibió diversas denominaciones. En Venezuela se distinguen dos tipos, el que se explota para la producción de carne, el cual se ubica fundamentalmente en la región de los llanos, y el que se orienta hacia la producción láctea, concentrado en el noroeste del estado Zulia, específicamente en las riberas del río Limón, lugar de donde deriva su nombre.

Con el paso del tiempo, la mayor parte de este ganado se cruzó con otras razas, principalmente con las Cebuinas, con la consecuente reducción de las estirpes puras. Por este motivo, varios institutos de investigación del país han señalado la necesidad de rescatar y mejorar este germoplasma para aprovechar sus bondades y características específicas, tales como: resistencia a enfermedades, alta eficiencia reproductiva, habilidad para utilizar pastos de baja calidad, docilidad de manejo y alta calidad de leche y carne. Sin embargo, su utilización ha estado limitada debido al mestizaje, el cual ha conducido a una drástica reducción de la población de esta raza de ganado. De allí, la importancia de emprender programas de conservación y rescate de este recurso, que conlleven al mantenimiento de reservorios genéticos y permitan, a su vez, promover su multiplicación y difusión.

Los avances tecnológicos recientes en el campo de la biotecnología y la genética molecular, abren la posibilidad de potenciar su difusión y multiplicación utilizando técnicas, como la inseminación artificial y transferencia de embriones, las cuales garantizan su conservación y permiten su más rápida y efectiva utilización (Hill 1997).

En este artículo se presenta la información generada en cinco años de evaluación de un rebaño Criollo limonero, localizado en la región del piedemonte barinés, con la aspiración de que sirva como referencia técnica y ayude a la comprensión del papel estratégico de este recurso en las zonas tropicales.

Con este propósito, la Estación Experimental del INIA en Barinas generó un rebaño Criollo limonero destinado a evaluar su comportamiento productivo, bajo las condiciones de esa región, e iniciar programas de cruzamiento entre rebaños típicos de doble propósito. En este trabajo se muestra la información inicial sobre el desempeño productivo del rebaño durante cinco años de evaluación (1990-1995).

## Ubicación y origen del rebaño

En el año 1991, el INIA Barinas adquirió el primer lote de novillas de la raza Criollo limonero, provenientes de la finca Mi Retiro, propiedad del doctor Omar Baralt, ubicada en el municipio Carrasquero del estado Zulia; posteriormente, desde las estaciones El Chama y Baralt se incorporó otro grupo para conformar el pie de cría fundador, compuesto por 70 semovientes. Actualmente la población animal alcanza unas 150 cabezas.

El rebaño se encuentra ubicado en el Campo Experimental Ciudad Bolivia, en el municipio autónomo Pedraza del estado Barinas, a una altitud de 200 metros sobre el nivel del mar. El paisaje que caracteriza esta zona es el bosque seco tropical, con un régimen de precipitación de 1.840 milímetros al año, temperatura promedio anual de 26,5°C, evaporación máxima de 249 milímetros y humedad relativa de 84% en los meses húmedos y de 78% en los secos. Los suelos se caracterizan por presentar texturas medias con 18 y 35% de arcilla, bien estructurados, con drenaje y permeabilidad lenta, el grado de acidez y de alcalinidad



(pH) varía desde ligeramente ácido a ácido, con bajos contenidos en calcio y fósforo, medios en sodio y potasio, y altos en manganeso, catalogándose la fertilidad entre media a baja, la topografía predominante es plana con ligeras ondulaciones (Brito *et al.* 1978).

### Manejo zootécnico

La organización del rebaño se realiza de acuerdo con su estado productivo, edad y sexo, estableciéndose cuatro unidades de manejo (producción, escotero, hembras y machos en crecimiento), la alimentación es suministrada básicamente con pasturas nativas e introducidas de las especies *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *Hyparrhenia rufa* y *Panicum maximum*, manejada en potreros uniformes de tamaño, se suministra suplemento mineral todo el año y en la época seca se les da pasto de corte.

Durante el ordeño las vacas reciben una ración de apoyo de 0,5 kilogramos de concentrado comercial, mientras que los becerros son criados bajo el sistema de amamantamiento natural restringido hasta el destete. Las novillas de reemplazo son servidas a un peso de 270 kilogramos y una edad equivalente de 27 a 28 meses. Las vacas son sometidas a chequeos ginecológicos cada tres meses, con una relación de 1/25 toros por vaca.

El manejo sanitario comprende un programa preventivo, el cual incluye el control de enfermedades como la aftosa, brucelosis, leptospirosis, estomatitis, tuberculosis, septicemia, rabia paralítica, endo y ectoparasitos, realizado de manera sistemática durante el año. El rebaño es objeto de seguimiento permanente, donde se llevan datos de productividad individual y colectiva sobre la produc-

ción de leche, la reproducción, sobrevivencia y crecimiento.

### Comportamiento productivo

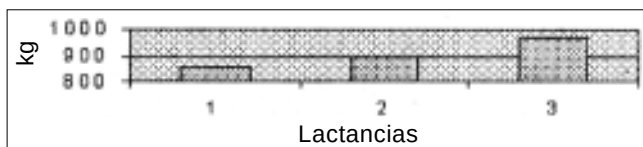
El Cuadro 1 resume la información de las características observadas. La evaluación de 56 lactancias indica un comportamiento productivo no ajustado, de 902 kilogramos de leche en 261 días de lactancia y un rendimiento de 3,5 kilogramo/vaca/día; este último valor es inferior al que se ha obtenido en otras regiones (Abreu *et al.* 1977; Fonaiap 1988; Bodisco *et al.* 1968), donde los niveles de producción fluctuaron entre 1.600 a 2.000 kilogramo/lactancia, lo cual puede explicarse si se considera que los datos del rebaño experimental localizado en Barinas, se estimaron sobre la base de un ordeño/día, y que el sistema alimenticio presenta serias limitaciones de disponibilidad por los problemas frecuentes de pérdida de animales (abigeato), lo que obliga a su confinamiento nocturno.

La productividad es satisfactoria, si se compara con los rendimientos promedios que se han registrado en las fincas tradicionales de doble propósito, donde la producción por lactancia oscila entre 800 a 900 kilogramos en períodos de duración similares (Vaccaro *et al.* 1992). Por otra parte, la duración de la lactancia es similar al valor reportado para otras razas Criollas lecheras, el cual se sitúa entre los ocho a nueve meses (Bodisco y Abreu 1981).

En la Figura 1 se muestra el efecto de la edad sobre la producción de leche, notándose la tendencia a aumentar hasta la tercera lactancia (857 a 970), este efecto ha sido indicado anteriormente, pero relacionándose con el número de partos y la edad de las vacas (Bodisco *et al.* 1968).

**Cuadro 1. Comportamiento productivo de un rebaño de la raza Criollo limonero en el estado Barinas.**

| Parámetro                | Observaciones | Promedio | Desviación |
|--------------------------|---------------|----------|------------|
| Kilogramo/lactancia      | 56,0          | 902,0    | 256,0      |
| Días/lactancia           | 56,0          | 261,0    | 44,0       |
| Kilogramo/vaca/día       | 56,0          | 3,5      | -          |
| Intervalo/parto (días)   | 73,0          | 385,0    | 51,0       |
| Peso/parto (kilogramo)   | 84,0          | 325,0    | 40,0       |
| Peso/nacer (kilogramo)   | 173,0         | 27,1     | 3,8        |
| (M + H)137               | 93,7          | 18,1     |            |
| Peso/destete (kilogramo) |               |          |            |
| (M + H)                  |               |          |            |



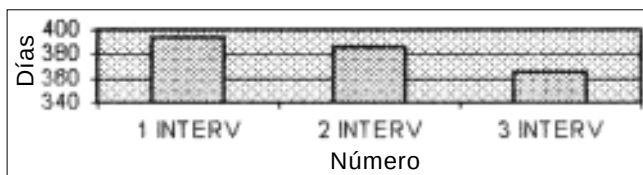
**Figura 1.** Producción de vacas de la raza Criollo limonero en diferentes lactancias.

## Reproducción

Los datos del Cuadro 1 reflejan la excelente fertilidad de las vacas de la raza Criollo limonero, cuyo intervalo entre partos fue de 385 días, coincidiendo con lo reseñado en fincas experimentales y comerciales de otras localidades (Abreu *et al.* 1977). Este desempeño es casi invariable para distintas condiciones agroecológicas y diferentes grados de manejo tecnológico, y refleja su adaptabilidad al medio. Por otra parte, se confirma la posibilidad de obtener casi un becerro por un año, lo que es ideal para sistemas de producción de doble propósito (leche-carne).

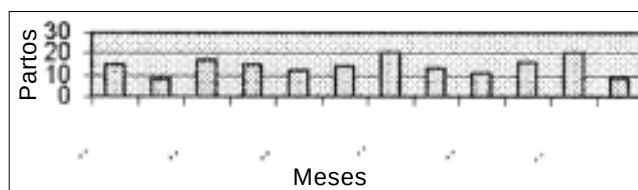
La eficiencia reproductiva de las vacas Criollas es buena, si se toma en cuenta que en rebaños mestizos de mediano a bajo porcentaje de herencia europea, el intervalo entre parto y concepción supera 150 días, según un amplio registro de datos divulgados recientemente (Vaccaro 1996). Por otra parte, se confirma la tendencia reportada para rebaños lecheros en el estado Barinas, con relación a la superioridad de este tipo de animal cuando se compara con animales de alto mestizaje, los cuales manifiestan bajos índices de reproducción (Vaccaro *et al.* 1980).

En la Figura 2 se presenta el efecto del número de partos o edad sobre la duración del intervalo entre partos, se observa la tendencia a disminuir este valor (393 a 366), en la medida que la vaca es más madura. Otros trabajos indican, que la fecundidad no sufre cambios significativos, debido al desarrollo o crecimiento de los animales (Abreu *et al.* 1977).



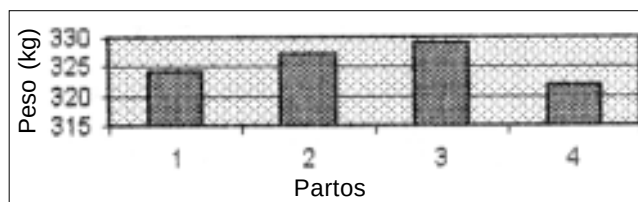
**Figura 2.** Intervalo entre partos en vacas de la raza Criollo limonero.

Las figuras 3 y 4 muestran la distribución de partos por meses y época, donde se puede observar que la regularidad anual de los nacimientos o pariciones, en relación con las características, puede estar relacionada con la adaptabilidad por concentración de pariciones, en repuesta al clima particular de una localidad.



**Figura 3.** Distribución de partos en un rebaño de la raza Criollo limonero.

Con respecto al peso de las vacas al parto, los valores indicados en la Figura 4 señalan la tendencia a aumentar el peso, ligeramente, con el número de partos, para luego estabilizarse. Razas de mayor tamaño continúan ganando peso después del primer parto, ya que siguen creciendo. Este aspecto aparentemente desventajoso podría atenuarse con los menores requerimientos nutricionales que demandan los bovinos Criollos, lo cual parece tener una elevada importancia en los sistemas tradicionales.



**Figura 4.** Peso al parto de vacas de la raza Criollo limonero.

## Crecimiento

La producción de carne en sistemas de doble propósito es un componente importante, ya que contribuye de una manera significativa con los ingresos de la finca, además, la eficiencia en el crecimiento de animales se relaciona con otros parámetros biológicos de gran valor zootécnico, como la edad al primer parto, la pubertad y la longevidad.

Los valores de peso al nacer, al destete y la ganancia de peso entre el nacimiento y el destete (27,1 y 0,25 kilogramo/día), se colocan en un nivel intermedio entre los datos reportados, cuyos valores

fluctuaron entre 28 y 25 kilogramos al nacer, con menores tasas de ganancias (Abreu *et al.* 1977; Plasse *et al.* 1974). El peso promedio al destete (93,7 kilogramos) que alcanzan a la edad de ocho a nueve meses, coincide con el secado de las vacas. Sin embargo, es importante señalar que el sistema de crianza utilizado tendía a restringir el consumo de leche en relación con la leche vendible y no se empleaba ningún tipo de suplementación. También, se han observado ganancias de peso superiores para la fase del predestete en ganado Criollo limonero, lo cual está muy relacionado con el manejo y modalidad de amamantamiento utilizado (Páez 1998).

En la Figura 5 se observan los pesos en el momento del nacimiento, y se distingue la superioridad de los machos sobre las hembras, en forma casi constante, a excepción del año 1995. Esta diferencia es poco apreciable en relación con otras estirpes Criollas, en las que se ha señalado el efecto del sexo sobre esta característica (Abreu 1983).

En la Figura 6 se indica el peso al destete por años y sexo. Se observa la misma tendencia.

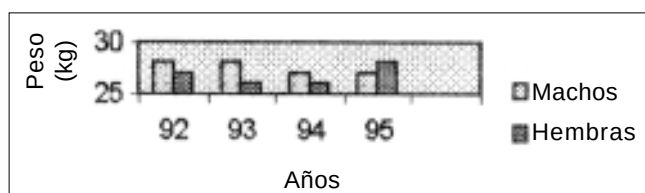


Figura 5. Peso al nacer en becerros de la raza Criollo limonero.

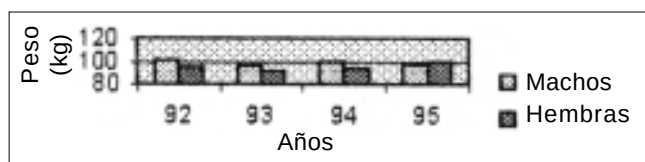


Figura 6. Peso al destete de becerros de la raza Criollo limonero.

## Supervivencia

La vitalidad en animales jóvenes es una característica de primordial importancia económica en una ganadería de doble propósito, dada su relación con otros aspectos claves de la productividad (producción láctea, venta de machos, hembras de reemplazo).

Mora (1992) reporta que 54% de las vacas que perdieron sus crías cesaban su producción láctea en un período de 30 días después de su muerte, lo cual demuestra su relevancia biológica para estos sistemas.

La mortalidad en becerros fluctúa entre 0 y 4,1% (Figura 7). En relación con este aspecto, se destaca el bajo nivel de pérdidas para los años 1994 y 1995 (0%). Se percibe el efecto del año, lo cual ha sido señalado en ganaderías de doble propósito y carne (Martínez 1997; Montoni y Rojas 1992). En la literatura se informa acerca de pérdidas superiores ocurridas en becerros, las cuales ocurren como efectos significativos de variación en el manejo de la finca, el grupo racial de la vaca y el número de partos (Mora 1992).

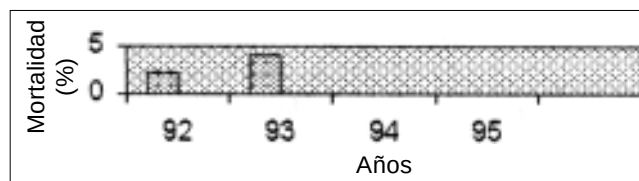


Figura 7. Mortalidad en becerros de la raza Criollo limonero.

Por otra parte, la alta sobrevivencia alcanzada es significativa, si se compara con los datos que se han obtenido para otros rebaños mestizos, cuando la sobrevivencia es menor y tiende a incrementarse debido al efecto racial al aumentar los genes *Bos taurus* (Martínez 1997). Similarmente, otros trabajos señalan las ventajas de las razas Criollas colombianas, en comparación con el Cebú, cuando se evalúa la mortalidad predestete (Hernández 1997).

Es importante continuar la evaluación del Criollo limonero, incorporando otras características como longevidad y calidad de los productos finales (leche, carne), lo cual conformaría una información más integral acerca del papel estratégico de este recurso para la ganadería tropical.

La contribución del Criollo a la formación de tipos y razas es bien conocida. La raza Carora tuvo su origen en una primera etapa en la selección de animales Criollos, que posteriormente se cruzaron con animales de la raza Pardo suizo. En Cuba existe la raza Taino, resultado del cruce del Criollo con Holstein (5/8 Holstein y 3/8 Criollo), y más reciente-

mente, se ha formado la Caribe, mediante el cruce con Santa Gertrudis, igualmente la Crimousin a partir de la raza Limousin (3/4 Limousin y 1/4 Criollo).

El papel estratégico del ganado Criollo limonero en sistemas de doble propósito fue señalado por Tewolde (1997), mediante la comparación de su productividad integral con otras razas y cruces, incorporando características de peso vivo, fertilidad y producción juntas, concluyendo que las cualidades superiores de fertilidad, sobrevivencia y longevidad son más que suficientes para recomendar su uso, cuando el objetivo sea el de compatibilizar los sistemas de producción con la necesidad de conservar la base de los recursos naturales.

### Bibliografía

- Abreu, O.; Labbe, S.; Perozo, M. 1977. El ganado criollo en la producción de leche y carne. FONAIAP-CIARZU. Boletín Técnico no. 1. 77 p.
- Bauer, B.; Plasse, D.; Galdo, E.; Verde, O. 1977. Cruzamiento de absorción en Criollo hacia Cebú en El Beni, Bolivia 1. Peso al destete y en canales. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 14: 5.
- Bodisco, V.; Carnevali, A.; Cevallos, E.; Gómez, J. 1968. Cuatro lactancias consecutivas en vacas Criollas y Pardo suizas en Maracay. Memorias Alpa 3: 61-75.
- Bodisco, V.; Abreu, O. 1981. Producción de leche por vacas Criollas puras. En: Recursos genéticos animales en América Latina. Ganado Criollo y especies de altura. Ed. Berndt, M. y Gelman, J. FAO. Roma, Italia. p. 17-39.
- Brito, P.; Méndez, A.; Mazzi, L. 1978. Estudio agrológico detallado de la Estación Experimental Ciudad Bolivia. Boletín Técnico N° 42. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1988. Informe Anual. Estación Experimental Zulia. Maracaibo, Venezuela. 164 p.
- Hernández, G. 1997. Empleo de los bovinos Criollos colombianos en producción de carne y leche. En: Simposio sobre utilización de razas y tipos de bovinos criados y desarrollados en Latinoamérica y el Caribe. Maracaibo, Venezuela. Colegio de Médicos Veterinarios del estado Zulia. p. 31-39.
- Hill, S. 1997. El ganado Criollo colombiano. Venezuela Bovina. 12 (31): 60.
- Martínez, G. 1997. Factores que afectan la sobrevivencia entre 12 y 24 meses en un rebaño de doble propósito. En: Archivos. Latin. Prod. Anim. 5 (1): 494- 496.
- Montoni, D.; Rojas, G. 1992. Incidencia y causas de la mortalidad pre y postdestete en un rebaño Brahman en el Estado Táchira. En: VIII Cursillo sobre bovinos de carne. Ed. (D. Plasse; N. Borsotti y J. Arango). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. p. 15-36.
- Mora, B. 1992. Sobrevivencia de becerros en rebaños de doble propósito. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 42 p.
- Páez, L. 1998. Evaluación de un sistema integral de crianza de becerros. (Mimeografiado).
- Perozo, N. 1987. Comportamiento del ganado Criollo limonero y sus mestizos en fincas comerciales de la región del río Limón, Estado Zulia. Maracaibo, Venezuela. (Mimeografiado).
- Plasse, D.; Frómata, L.; Ríos, J.; González, M.; Gil, R.; Cevallos, E.; Borsotti, N. 1974. Comportamiento productivo de *Bos taurus* y *Bos indicus* y sus cruces. III. Crecimiento, predestete. Alpa. Mem. 9: 47-48 (Resumen).
- Plasse, D.; Galdo, E.; Bauer, B.; Verde, O. 1997. Cruzamiento de absorción de Criollo hacia Cebú en El Beni. Bolivia 2. Porcentaje de preñez y destete y peso destetado por vaca. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 14-5.
- Tewolde, A. 1997. Los bovinos Criollos y los sistemas de producción animal en los trópicos de América Latina. En: Simposio utilización de razas. I. Tipos de bovinos criados y desarrollados en Latinoamérica y el Caribe. Maracaibo, Ven. Colegio de Médicos Veterinarios del estado Zulia. p. 12-18.
- Vaccaro, L.; Vaccaro, R.; Cardozo, R. 1980. Factores que afectan la performance de vacunos de leche en rebaños comerciales en el estado Barinas. II Congreso Venezolano de Zootecnia. Guanare, Venezuela. p. 83-84 (Resumen).
- Vaccaro, L.; Vaccaro, R.; Verde, O. 1992. Estudios del comportamiento productivo de distintos grupos raciales en sistemas de doble propósito, fuera de la región zuliana. En: Ganadería mestiza de doble propósito. Ed. González, C. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias (LUZ). Maracaibo, Venezuela. p. 69-87.

Visite el sitio web del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA  
<http://www.inia.gob.ve>

## Convenio de cooperación agrícola PDVSA, INIA y productores asociados de Barinas y Apure

**Margelys Salazar<sup>1</sup>**  
**Eduardo Delgado<sup>1</sup>**  
**Rafael Pacheco<sup>2</sup>**  
**Pedro Yáñez<sup>2</sup>**  
**Rafael Guerrero<sup>3</sup>**  
**Tiburcio Linares<sup>4</sup>**  
**Massiel Poleo<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup>Investigadores. <sup>3</sup>Técnico Asociado a la Investigación.  
Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas;

<sup>2</sup>Investigadores. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira;

<sup>4</sup>Asesores externos.

**P**ara que la agricultura enfrente con éxito sus antiguos retos y los nuevos desafíos, los agricultores deberán adquirir nuevos conocimientos, habilidades y destrezas, e incluso adoptar actitudes diferentes. De lo contrario, la agricultura que practican no será eficiente, rentable, ni competitiva (Lacki 1995). Estas premisas están contempladas en el convenio de cooperación agrícola como un esfuerzo renovado que se orienta hacia la formación y capacitación de la familia rural, en el corto plazo y con recursos limitados para lograrlo, especialmente en las áreas de producción petrolera. En tal empeño, continuamente se buscan formas ingeniosas y creativas para mejorar la relación costo-beneficio de las instituciones comprometidas con el desarrollo y el éxito de este convenio.

Desde el año 1989, PDVSA Sur ha promovido convenios de cooperación y complementariedad con instituciones de investigación como el INIA, productores organizados, y entes públicos y privados, regionales y nacionales, con el fin de contribuir al desarrollo sustentable del productor agrícola en el estado Barinas y el municipio Páez del estado Apure, áreas de operación de esa corporación.

Estos convenios han evolucionado desde acuerdos y consensos de asistencia técnica hasta programas de desarrollo e innovación tecnológica agrícola “multiinstitucional, promotor del desarrollo rural sustentable con misión, visión, estructura y funcionamiento propios, que permiten superar, en su accionar, las limitaciones administrativas, las rigideces estructurales y operativas que individualmente presentan las instituciones y organizaciones que lo integran ...” (Pacheco 2002).

La acción del convenio se orienta a generar empleo local, diversificar los procesos de producción, aumentar la eficiencia del uso de los recursos productivos locales disponibles (infraestructura, financieros, de gestión y organización), y disminuir la presión social hacia la corporación petrolera, utilizando una inversión financiera reducida. En este sentido, se ha avanzado en la creación de servicios de apoyo a la producción, destacándose la Unidad de Atención al Productor en el municipio Páez, el Laboratorio de Diagnóstico en Sanidad Animal en Guasdalito, el establecimiento de planes de fomento de rubros (cacao, palma, peces, musáceas, agroforestería, frutales y fortalecimiento institucional) y la puesta en marcha de fondos rotatorios para financiar procesos productivos.

### Antecedentes

El convenio de cooperación agrícola tiene su origen en el año 1989, concretamente en los programas de asistencia técnica y transferencia de tecnología, para productores del área de influencia de PDVSA Sur, en San Silvestre. Luego, a partir de 1996, se amplía el número de programas, incorporando la investigación, capacitación, transferencia y sanidad agrícola.

En 1998 se diversifican los programas de desarrollo, incorporando a los productores organizados, la piscicultura y la agroforestería y se amplía el área de cobertura hacia el municipio Páez del estado Apure.

### Bases de sostenibilidad

Los resultados reflejan índices de retorno positivo e impactos ambientales, sociales y económicos satisfactorios, lo que indica que la inversión



ha sido reproductiva. En efecto, los convenios han permitido a través de la opinión de los productores y miembros de las comunidades involucradas, apreciar el impacto en el desarrollo socioeconómico de la familia rural, particularmente en las áreas de operación de la corporación petrolera, en el estado Barinas y municipio Páez del estado Apure, y además, han puesto de manifiesto la capacidad competitiva y la sostenibilidad de la actividad agropecuaria.

Por otra parte, se ha aprovechado eficientemente la cooperación y complementariedad de las instituciones involucradas, las cuales han efectuado aportes decisivos, necesarios y oportunos para el éxito alcanzado. Lo antes expuesto permite afirmar que los convenios ejecutados constituyen mecanismos idóneos para impulsar la reactivación del sector agropecuario en las áreas atendidas, cuyo modelo puede ser extrapolado a otras áreas, regional y nacionalmente.

### **Programas del convenio**

El convenio de cooperación agrícola se encuentra integrado por siete programas: sistemas agroforestales, piscicultura, cultivos, sistemas de producción diversificada, sostenibilidad del cultivo cacao y fortalecimiento institucional.

#### **- Sistemas agroforestales**

Desarrollar sistemas de producción agrosilvopastoriles, como uso alternativo más eficiente de la tierra, con ocupación espacial de cultivos para la alimentación estratégica en la época seca, asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras para el pastoreo rotativo, asociaciones de gramíneas forrajeras con árboles maderables, bancos de proteínas para el pastoreo limitado, incorporación de árboles forrajeros para la producción de sombra y alimento, bovinos de doble propósito en apareamiento diferente, con énfasis en la producción de leche en condiciones higiénicas y animales sanos; en otros casos, con otros tipos de animales (ovejas, peces, aves, cerdos), según el tipo de explotación y ocupación espacial preferida por el productor.

Desarrollo de sistemas de producción de cultivos permanentes (cacao, palma) con árboles maderables y productores de otros bienes, en diferentes arreglos espaciales.

#### **- Piscicultura**

- Cultivo de multiespecies comerciales y de auto-consumo, en lagunas construidas y renovación periódica del agua.
- Cultivo de peces en cautiverio (jaulas) con fines comerciales.
- Cultivo en embalses o espejos de agua amplios para la pesca regulada aprovechable que se destina a la alimentación humana y al mercado local.

#### **- Cultivos**

- Promover y asesorar la construcción de viveros forestales y forrajeros a nivel de fincas, para uso local.
- Mantenimiento de parcelas demostrativas de palma aceitera (municipio Páez), con fines demostrativos para la recuperación, introducción de variedades y aplicación de tecnologías para el aumento de la producción y productividad.
- Contribución a la producción de semilla de arroz genética y de fundación en el municipio Barinas, destinada a la producción comercial de semilla certificada en otras áreas del país.
- Contribución a la evaluación y selección de variedades de arroz en el municipio Barinas, aprovechando las condiciones que ofrece el Campo Experimental Barinas.
- Ensayo de validación tecnológica para el control de la maleza "arroz rojo," que permita la producción de semilla de arroz certificada, en el Sistema de Riego del Río Boconó, municipio Alberto Arvelo Torrealba, y contribuya a la generación de ingresos para ser reinvertidos.
- Incorporación de productores a pequeña escala organizados a la producción de maíz, utilizando semillas de los mejores cultivares del INIA, probados en suelos de Sabaneta y Barinas.
- Establecimiento de parcelas demostrativas de musáceas, piña, lechosa, caña de azúcar, raíces y tubérculos, tanto para evaluar el comportamiento agronómico, como el incremento de la producción.

- Producción de semilla genéticamente mejorada de raíces y tubérculos, leguminosas comestibles, frutales, musáceas, caña de azúcar.
- **Sistemas de producción diversificada**
- Establecimiento de huertos familiares para la producción de insumos que ayuden a diversificar las fuentes alimenticias y disminuyan la dependencia de la compra de alimentos.
- Establecimiento de huertos medicinales destinados a la producción de insumos que contribuyan a preservar la salud.
- Promoción y asesoramiento en el diseño y establecimiento de granjas de producción diversificada, utilizando tecnologías de bajo costo.

- **Sostenibilidad del cultivo cacao**

Establecimiento de bancos de germoplasma que permitan la producción de plantas y germoplasma de cacao 'Criollo', genéticamente mejorado, que proporcionen materiales para la renovación de plantaciones.

Establecimiento de parcelas demostrativas destinadas a evaluar el comportamiento agronómico de nuevos cultivares en la región, la introducción de nuevas técnicas de manejo agronómico y el control de plagas y enfermedades.

Diversificación de la producción a través del desarrollo de asociaciones con musáceas, árboles maderables y frutales.

- **Fortalecimiento institucional**

- Construir o modificar una infraestructura que permita y facilite la atención de los productores y sus demandas.
- Efectuar las reparaciones y dotaciones de equipos necesarios que garanticen la operatividad del convenio.
- Garantizar la adquisición y traslado de los insumos indispensables para las demostraciones de prácticas y resultados.
- Adquirir los reactivos y la utilería que se requieren en la realización de los diagnósticos.

## Logros del convenio

Los beneficios obtenidos con las acciones contempladas en los programas que se emprendieron durante el período 1998 - 2003, se resumen a continuación:

- Ocupación y distribución espacial más racional de animales y especies vegetales, en unidades de producción.
- Contribución a preservar el suelo, captación de CO<sub>2</sub> y producción de oxígeno.
- Contribución en la producción de semilla de arroz genética y de fundación con el propósito de atender la demanda del sector.
- Producción de semilla genéticamente mejorada (musáceas, leguminosas, frutales y caña de azúcar) para uso de los productores.
- Evaluación y selección de variedades de arroz resistentes a enfermedades, de mayor producción y calidad molinera.
- Reducción de la incidencia de moniliasis y escoba de bruja, en cacao.
- Aumento de la producción del cultivo cacao.
- Diversificación de la producción mediante la asociación del cacao con musáceas, árboles maderables y frutales.
- Aumento del potencial genético del cultivo cacao a través de los bancos de germoplasma.
- Establecimiento de una red de fincas piloto y de referencia.
- Aumento de la producción de leche, aplicando tecnologías de sanidad, alimentación y control de zoonosis.
- Contribución a preservar la salud pública a través de medidas de higiene en el ordeño y control de zoonosis.
- Introducción de cultivos estratégicos para la alimentación animal: caña de azúcar, leguminosas forrajeras y árboles forrajeros.
- Capacitación de productores y miembros de las comunidades a través de cursos, conferencias, charlas, folletos, días de campo y demostra-

ción de prácticas. Igualmente, por medio de la radio, prensa y la televisión regional.

## Impactos

Los logros descritos en los párrafos anteriores se pueden representar con varios indicadores de impacto social, agrícola y económico, los cuales se describen *grosso modo*:

- Mejoramiento y diversificación de la dieta alimenticia.
- Oferta de proteínas animal y vegetal de alto valor nutritivo.
- Incorporación de la familia a la producción de alimentos.
- Incremento del ingreso familiar.
- Mayor generación de empleo.
- Contribución a la recuperación y estabilización de la ocupación territorial.
- Con baja inversión financiera ha contribuido, eficientemente, a bajar la presión social hacia la corporación petrolera.
- Se impulsó la restitución del árbol a la sabana y áreas intervenidas.
- Diversificación y mejor uso de los recursos predominantes en la región.
- Contribución a recuperar la competitividad de los cultivos prioritarios en la región.

## Propuesta para el futuro a corto y mediano plazo

En virtud del éxito alcanzado con el convenio agrícola se elaboraron varias propuestas tendien-

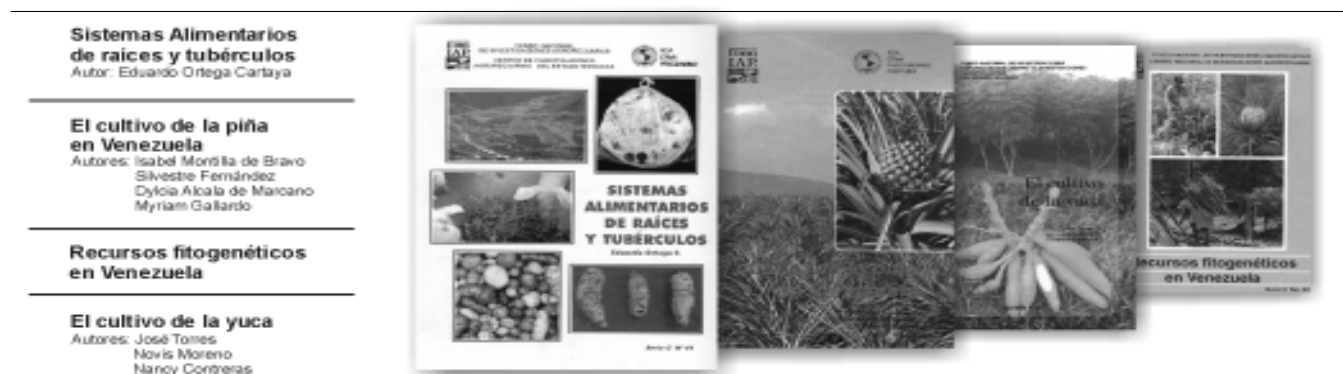
tes a optimizar y extrapolar su modelo de funcionamiento, las cuales se resumen en los párrafos siguientes:

- Convertir el convenio en un elemento integrador de programas de desarrollo Integral, más allá de las áreas de producción petrolera.
- Incorporar las asociaciones regionales y locales de productores para que haya mayor participación.
- Suscribir un convenio por un lapso de cinco años, con planificación y evaluación interna y externa anualmente.
- Que el INIA asuma el compromiso de darle sostenibilidad a una estructura administrativa equivalente a una Estación Experimental en el Alto Apure, que en su etapa de iniciación se constituya con la Oficina de Atención al Productor y el Laboratorio de Sanidad Animal.
- Aprovechar la experiencia exitosa, para que PDVSA y el INIA suscriban un convenio nacional que incluya los estados petroleros y agrícolas. En este sentido, existe una propuesta que puede ser considerada por las partes.

## Bibliografía

Lacki, P. 1995. Buscando soluciones para la crisis del agro: ¿en la ventanilla del banco o en el pupitre de la escuela? Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Serie Desarrollo Rural. No. 12. 30 p.

Pacheco, R. 2002. Elementos característicos del convenio PDVSA, INIA, Gremios de productores e instituciones (Alto Apure). Bramón, Táchira. 3 p. (Mimeografiado).



# Comportamiento de la guayaba en la región sur del lago de Maracaibo

**Osmar Quijada**  
**Raúl Ramírez**  
**Glady Castellano**  
**Ender Sayago**

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas  
del Estado Zulia.

**L**a guayaba (*Psidium guajava* L.) es una especie nativa de América. De acuerdo con varios investigadores, su centro de origen se encuentra ubicado en Brasil, y según otros, en algún punto situado entre México y Perú (Ruelhe 1959).

La producción comercial de guayaba en el estado Zulia se inicia a comienzos de la década de los años 80, específicamente en la planicie de Maracaibo. Sin embargo, los efectos negativos causados por varios agentes como: la mota blanca, la pudrición apical, los nematodos, la salinidad y los elevados costos de la electricidad para el riego, provocaron que este cultivo en desarrollo se desplazara hacia los municipios surorientales del Lago de Maracaibo. Es así como en la actualidad la producción está dispersa entre los municipios Miranda, Baralt y Sucre del estado Zulia, y municipios vecinos como Mérida y Trujillo.

Ante esta situación se hizo necesario obtener información sobre el comportamiento de la guayaba en esta nueva zona de producción, con la finalidad de conocer las épocas de producción anual y acumulada en el año y las relaciones con las condiciones climáticas y con los precios que percibe el productor.

El estudio se realizó en la unidad de producción comercial San Carlos en el sector La Rosario del municipio Sucre, estado Zulia, área ubicada en la zona sur del lago, la cual se caracteriza como bosque subhúmedo tropical, con una precipitación anual promedio de 1.632 milímetros, una temperatura promedio de 28°C y una humedad relativa promedio de 83%. El tipo de suelo es un arcillolimoso, con alto contenido de materia orgánica. Los árboles de guayabos utilizados fueron del tipo Criolla roja, provenientes de semillas, de tamaño y forma homogénea, se seleccionaron de 24 ár-

boles con un marco de plantación 7 x 7 metros, con una edad de cinco años. Se registraron las variables: número mensual y acumulado de frutos, peso mensual y acumulado de frutos por planta, registro de las condiciones climáticas y de los precios.

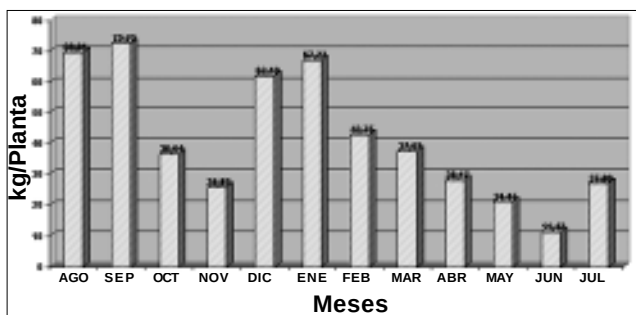
## Producción mensual de frutos

En el Gráfico 1 se presenta la producción mensual de frutos, donde claramente se observan dos picos de producción durante el año. El primer pico de producción concentrado en dos meses (agosto y septiembre) con pesos de 69,81 y 72,72 kilogramos, respectivamente, y un peso total de 142,53 kilogramos por planta; mientras que el segundo está concentrado en tres meses, con pesos de 62,19; 67,23 kilogramos, y un peso total de 172,18 kilogramos por planta. En general, se observa una alta producción mensual y acumulada de frutos por planta (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Comportamiento de la guayaba (*Psidium guajava* L.) en la zona sur del Lago de Maracaibo.**

| Meses        | Número de frutos | Peso del fruto (kilogramo/planta) |
|--------------|------------------|-----------------------------------|
| Agosto       | 477              | 69,81                             |
| Septiembre   | 500              | 72,72                             |
| Octubre      | 218              | 36,54                             |
| Noviembre    | 173              | 25,83                             |
| Diciembre    | 348              | 62,19                             |
| Enero        | 354              | 67,23                             |
| Febrero      | 227              | 42,75                             |
| Marzo        | 166              | 28,17                             |
| Abril        | 152              | 21,15                             |
| Mayo         | 96               | 11,43                             |
| Junio        | 180              | 27,09                             |
| Julio        |                  |                                   |
| <b>Total</b> | <b>2.891</b>     | <b>502,44</b>                     |

Por lo general, la guayaba se siembra en estas zonas a una distancia de 7 x 7 metros, lo que se traduce en una densidad de 204 plantas por hectáreas, por lo que la producción en esta región alcanza rendimientos sobre 100 toneladas métricas por hectárea.



**Gráfico 1.** Curva de producción de guayaba (kg/planta), en el municipio Sucre del estado Zulia.

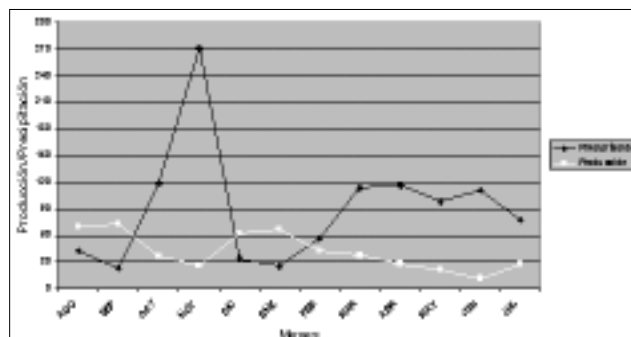
### Producción vs. precipitación

Existe una relación inversa entre la producción de frutos mensual y las precipitaciones caídas durante el período evaluado (Gráfico 2). En este sentido, se observó que los meses con menor producción de frutos durante el año corresponden a octubre y noviembre; mientras que las mayores precipitaciones ocurren durante abril, mayo y junio.

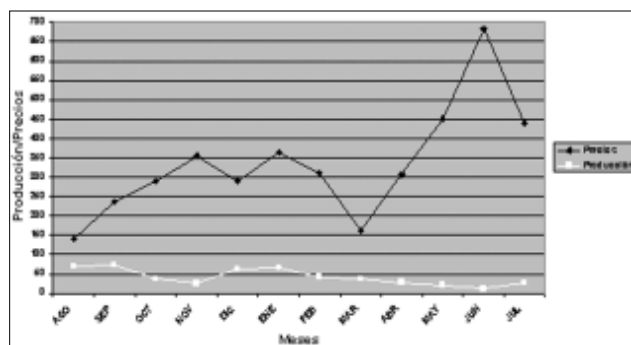
### Producción vs. precios

En el Gráfico 3 se muestra la relación entre la producción mensual de frutos y los precios paga-

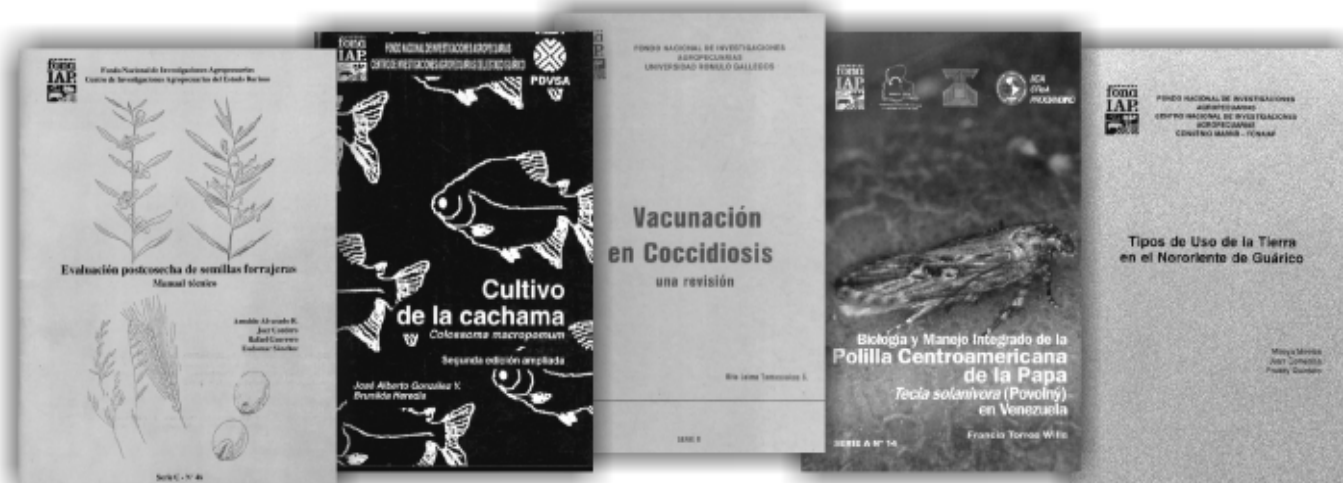
dos al productor. Se observa una relación inversa entre las dos curvas, y se detecta que los meses de alta producción traen como consecuencia una disminución notable de los precios pagados al productor, mientras que en el segundo caso, los precios se elevan considerablemente durante la época o picos de baja producción de frutas.



**Gráfico 2.** Producción y precipitación anual en la región sur del Lago de Maracaibo, 2003-2004.



**Gráfico 3.** Producción y precios de la guayaba en la región sur del Lago de Maracaibo, 2003-2004.





# La bacteriosis o añublo bacterial: principal desafío para la producción exitosa de yuca

Eduardo Ortega Cartaya  
Ennodio Velásquez

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Caripe.

En el año 2003 se cosecharon 44.000 hectáreas de este cultivo, se obtuvo una producción de 490.277 toneladas y un rendimiento de 12,3 toneladas por hectárea (MAT 2004). Por otra parte, en otros países del planeta se ha demostrado su potencial para el uso en la alimentación, humana y animal, y en la obtención de innumerables derivados de la industria alcohólica, papelería, textil, farmacéutica, petrolera, explosivos y combustibles (Ortega Cartaya 1998).

Para obtener una producción exitosa debe tomarse en cuenta el manejo de las restricciones bióticas y abióticas. En relación con las primeras, las enfermedades de carácter sistémico tienen importancia fundamental, debido a su diseminación a partir del material de propagación sexual y asexual (Velásquez *et al.* 1993).

La bacteriosis o añublo bacterial se considera la principal enfermedad de la yuca en todo el mundo (Lozano 1991), incluyendo Venezuela (Oliveros *et al.* 1994). Esta enfermedad, causada por la bacteria *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis*, ocasiona la pérdida total de las plantas en los cultivos muy susceptibles (Pérez y Moreno 2001). Se considera una enfermedad endémica en la zona oriental de Venezuela y se ha detectado su presencia en otras regiones del país.

En décadas pasadas, en los programas de expansión del cultivo se llegó a seleccionar materia-

les sin calidad fitosanitaria adecuada, lo cual ocasionó innumerables contratiempos y, principalmente, riesgos de pérdidas por diseminación de la bacteriosis. Actualmente, es necesario difundir el conocimiento generado para un buen manejo de esta problemática, con el planteamiento de una nueva expectativa de incremento del área dedicada a este cultivo, por la necesidad de utilizar materiales sanos que eviten la diseminación hacia áreas limpias y por el interés de diversos actores sociales en la cadena agroproductiva de productos para la alimentación humana y animal, y de diversos aspectos de la industria, en el nuevo contexto del modelo socioeconómico en desarrollo del país.

## Trayectoria geopolítica de la diseminación

La enfermedad se descubrió por primera vez en Brasil, en el año 1912. En 1972 fue confirmada en África y desde entonces se ha reportado en numerosos países del este y centro del África, en Colombia (1973), Venezuela (1974), y posteriormente, en el año 1976, en la República del Congo (Marcano 1982).

A pesar que en el año 1977 se decretó una resolución prohibiendo el traslado de material vegetal (estacas) desde el oriente al resto del país, la enfermedad fue reportada en otras regiones. Actualmente, se encuentra distribuida en las áreas de producción de las regiones: nororiental, central, centrooccidental y occidental (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución geográfica de la bacteriosis de la yuca en Venezuela.

| Lugar                              | Estado     | Año         | Autor (es)                                  |
|------------------------------------|------------|-------------|---------------------------------------------|
| Varios municipios                  | Anzoátegui | 1974 y 1976 | Velásquez y Cedeño 1975 Ortega-Cartaya 1976 |
| Varios municipios                  | Monagas    | 1974        | Velásquez y Cedeño. 1975                    |
| Cuenca del Lago de Maracaibo       | Zulia      | 1977        | Vale 1977                                   |
| Maracay                            | Aragua     | 1979        | Trujillo, Subero y Luciani 1980             |
| Estación Experimental Samán Mocho  | Carabobo   | 1979        | Trujillo, Subero y Luciani 1980             |
| Manzanita, Municipio Palavecino    | Lara       | 1979        | Alcalá y Marcano 1982                       |
| Municipio Pedraza                  | Barinas    | 1984        | Contreras y Moreno 1984                     |
| Municipio Alberto Arvelo Torrealba | Barinas    | 1998        | Pérez y Moreno 2001                         |
| Municipio San Genaro               | Portuguesa | 1998        | Pérez y Moreno 2001                         |

## Sintomatología

Los síntomas se clasifican en dos grupos:

1. Síntomas asociados con plantas provenientes de esquejes de plantaciones infectadas.
  - La primera señal de que el material de propagación está infectado se observa por una pobre brotación de los esquejes, plantados bajo buenas condiciones agronómicas.
  - Algunos retoños de cangres o estacas infectados se marchitan, sin mostrar ningún síntoma foliar de la enfermedad. Como consecuencia de esto ocurre una muerte descendente y a menudo se presentan exudados sobre las partes jóvenes del tallo.
2. Síntomas asociados con la diseminación del patógeno desde un foco de infección.
  - Inicialmente aparecen lesiones angulares acuosas de color gris sobre los lóbulos foliares, éstas son especialmente prominentes hacia el envés de las hojas.
  - Las manchas crecen y se unen induciendo añublo o quemazón.
  - Las hojas infectadas o aquellas sanas de los cogollos se marchitan, posiblemente por obstrucción vascular, debido a la invasión del patógeno.
  - Defoliación de plantas y muerte descendente de los retoños antes marchitos y de los cogollos. Además, existe un exudado bacteriano a lo largo de los pecíolos.

Entre los factores que juegan un papel importante en la infección, desarrollo y severidad de la bacteriosis, se encuentran: la humedad relativa, la lluvia, la temperatura, la capacidad de retención del agua por los suelos, la infertilidad de los suelos y la virulencia de las cepas del patógeno.

La distribución de las lluvias influye en la incidencia y severidad de la enfermedad. En el estado Aragua, durante el período lluvioso (junio, julio y septiembre), con una precipitación igual o superior a 100 milímetros/mes, se observaron los síntomas típicos, como: mancha angular, exudado bacteriano, marchitez y muerte regresiva, y en el período seco

(diciembre, enero, febrero y marzo), cuando la precipitación alcanzó valores inferiores a 15 milímetros/mes, no se presentaron síntomas. En los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, considerados como meses intermedios en cuanto a precipitación, se puede o no presentar la enfermedad (Marcano *et al.* 1984).

Por otra parte, esquejes de la variedad UCV-2386 altamente infectados, colectados en el campo en la época de mayor incidencia de la enfermedad presentaron altos porcentajes de infección (hasta 100%). Mientas que esquejes de la misma variedad, tomados en épocas en que los síntomas típicos de la enfermedad no se encontraban presentes en el campo y resultaba difícil su detección, presentaron porcentajes de infección menores a 20%. Así mismo, se comprobó que la bacteria, en variedades susceptibles y en buenas condiciones climáticas, puede movilizarse a distancias mayores de 80 centímetros. También se encontró, que esquejes de la variedad UCV-2339 (resistentes), tomados en época de no presencia aparente de la enfermedad, resultaron libres de la bacteriosis (Marcano 1982). La severidad de la enfermedad se incrementa cuando ocurren amplias fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche, durante el período de lluvias. Por otra parte, la diversidad de los hospederos y la variabilidad genética son factores importantes en la diversidad del patógeno (CIAT 2004).

## Prácticas agrícolas para la gestión integrada de la enfermedad

Las pérdidas que causa la bacteriosis se pueden reducir significativamente cuando se implementan buenas prácticas agrícolas, mediante la combinación inteligente de medidas culturales, resistencia genética, así como medidas de control biológico y sanitario.

### Prácticas culturales

#### - Rotación o descanso

El manejo es exitoso si la nueva plantación se hace con estacas sanas. Todo residuo proveniente de plantas afectadas debe incorporarse al suelo (donde la supervivencia de la bacteria es pobre) o también ser removido de la plantación y quemarlo. Para prevenir la supervivencia de la bacteria en el suelo es suficiente dejar un intervalo de

seis meses (Lozano 1991). La rotación con gramíneas y la siembra de barreras de maíz han tenido éxito en el manejo de la enfermedad (CIAT 2004).

Estudios con inoculación artificial en malezas, llevados a cabo en Maracay, estado Aragua, permitieron demostrar la sobrevivencia del patógeno hasta por 54 días, en condiciones ambientales favorables de alta humedad relativa, precipitación y niebla (Cuadro 2). La supervivencia fue difícil en condiciones ambientales adversas, tres días.

**Cuadro 2. Malezas hospederas de la bacteriosis de la yuca en Venezuela.**

| Nombre científico             | Nombre común      |
|-------------------------------|-------------------|
| <i>Acalypha alopecuroides</i> | Meona             |
| <i>Ageratum conyzoides</i>    | Rompe zaragüellas |
| <i>Amaranthus</i> sp.         | -                 |
| <i>Desmodium tortuosum</i>    | -                 |
| <i>Emilia sonchipholia</i>    | -                 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | Lecherito         |
| <i>Panicum fasciculatum</i>   | Granadilla        |
| <i>Paspalum paniculatum</i>   | Paja peluda       |
| <i>Sorghum halepense</i>      | Millo             |

Fuente: elaboración propia a partir de Marcano (1982).

### - Programación de los ciclos de plantación

Esta práctica puede ser exitosa para reducir las pérdidas. La yuca, generalmente, se siembra al inicio del período lluvioso, época que es óptima para la infección y diseminación del patógeno. Sembrando hacia el final del período lluvioso, el cultivo puede establecerse en condiciones relativamente sanas (CIAT 2004). El inóculo potencial decrece durante el período de sequía. Al iniciarse nuevamente la época lluviosa, las plantas crecen al igual que el inóculo potencial, pero éste no es tan efectivo porque las plantas ya son viejas y, en consecuencia, resistentes.

### - Utilización de materiales de plantación limpios

El enraizamiento de los cogollos provenientes de plantas aparentemente sanas o infectadas, permite excluir el patógeno y producir estacas limpias de bacterias para plantar. Los materiales se desinfectan inicialmente con agua caliente a  $51 \pm 1$  °C, durante 25 minutos, previo al corte de esquejes de dos a tres yemas. Éstos se plantan en bolsas de polietileno. Los brotes de un centímetro de alto se

cortan asépticamente y se en-raízan individualmente. Mediante este procedimiento se llegó a establecer, en julio de 1978, un plantel de semilla de yuca, conformado por 15.000 plantas de 36 cultivares (González 1987).

### - Selección de estacas de plantas afectadas

Cuando se elimina la parte afectada y se utilizan estacas seleccionadas de 30 a 60 centímetros, después del síntoma de la muerte regresiva, se obtiene un mayor porcentaje de brotación que aquéllas obtenidas inmediatamente después de la muerte regresiva (Cuadro 3). Esta práctica sólo debe utilizarse con clones resistentes, ya que se debe recordar la condición invasiva, en forma sistémica, del patógeno en el tallo. También es importante tomar en cuenta la condición socioeconómica de los productores involucrados, así como la presencia endémica de la enfermedad.

El éxito depende de la susceptibilidad del cultivar y del intervalo entre la infección inicial y la poda. Los mayores resultados se han obtenido al podar clones resistentes o moderadamente resistentes, que estén ligeramente afectados (Lozano 1991).

**Cuadro 3. Brotación de las estacas provenientes de diferentes secciones después del síntoma de la muerte regresiva.**

| Selección de estacas                | Brotación (%) |        |
|-------------------------------------|---------------|--------|
|                                     | 11 ddp        | 26 ddp |
| 10 centímetros                      | 33,33         | 23,33  |
| 20 centímetros                      | 43,33         | 50,00  |
| 40 centímetros                      | 46,67         | 56,67  |
| 60 centímetros                      | 50,00         | 50,00  |
| Inmediatamente después del síntoma. | 2,00          | 3,33   |

ddp = días después de la plantación

Fuente: Fonaiap - Región Nororiental (1984).

### - Erradicación de los focos de infección

Se deben eliminar las plantas enfermas enterrándolas a una profundidad mayor de 40 centímetros o quemándolas. Esta práctica es factible de realizar cuando los focos de infección son pequeños y localizados (Velásquez 1983).

### Resistencia genética

Para un cultivo como la yuca, la estabilidad en los rendimientos es más importante que la resis-

tencia a cualquier patógeno individual presente en un sitio de evaluación dado. El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV) han dedicado esfuerzos importantes durante varios años, evaluando clones provenientes de los bancos de germoplasma y de campos comerciales de agricultores. Algunos de los clones susceptibles expresan, bajo ciertas condiciones agroecológicas, rendimientos aceptables de raíces (Cuadro 4). La reacción de diversos clones se muestran en los cuadros 5, 6, 7 y 8.

Es importante destacar, que algunos clones pueden exhibir comportamiento diferente en algunas localidades, dada la variabilidad del patógeno, las condiciones climáticas, capacidad de retención de agua y por la fertilidad del suelo, de allí la importancia de su evaluación, al menos durante dos años. También es importante el criterio de resistencia que se utiliza y la fecha en la cual se realiza la evaluación para evitar que se otorguen categorías diferentes.

**Cuadro 4. Reacción a la bacteriosis y rendimiento de clones de yuca en Manzanita, municipio Palavecino, estado Lara.**

| Cultivar   | Reacción | Rendimiento<br>(toneladas por hectárea) |
|------------|----------|-----------------------------------------|
| Llanera    | R        | 42,63                                   |
| M-Ven 52   | R        | 35,78                                   |
| M-Ven 122  | R        | 35,53                                   |
| M-Ven 48   | R        | 26,50                                   |
| M-Ven 2197 | R        | 25,98                                   |
| M-Ven 20   | S        | 19,75                                   |
| M-Ven 44   | S        | 17,56                                   |

R = resistente

S = susceptible

Fuente: Alcalá y Marcano (1982).

Desde 2001, el INIA propaga mediante técnicas biotecnológicas clones de yuca seleccionados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en condiciones de valles y llanos en Colombia, con resistencia y/o tolerancia a la bacteriosis (Albarrán *et al.* 2003), los cuales se evalúan bajo condiciones de campo en los estados Anzoátegui, Aragua y Barinas.

## Control biológico

Se ha señalado que las aplicaciones con las bacterias *Pseudomonas fluorescens* (Trevisan) Migula y *P. putida* (Trevisan) Migula, reducen significativamente el número de manchas angulares por hoja y el número de hojas con bacteriosis, por planta y la producción en el clon susceptible M Col 22, y en un menor grado en el clon resistente M Ven-77 (Lozano 1991). Las aspersiones con una concentración de  $1 \times 10^9$  células por mililitros redujeron la severidad, mientras que los rendimientos se incrementaron en 2,7 veces en clones susceptibles (CIAT 2004).

**Cuadro 6. Reacción de clones a la bacteriosis, provenientes del banco de germoplasma de la Facultad de Agronomía-UCV.**

| Clon<br>tolerante | Clon<br>medianamente<br>susceptible                                                                                                             | Clon susceptible                                                                                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M-Ven- 7          | UCV 2368, UCV 2364<br>UCV 2141, UCV 2291<br>Branca, M-Ven-32<br>M-Ven 41, M-Ven 68<br>M Col 677, Barinas I<br>CMC 308/197, M-Ven 64<br>M-Ven 57 | UCV 2062, UCV 2563<br>UCV 2060, UCV 2161<br>UCV 2332, UCV 2430<br>UCV 2221, UCV 2147<br>UCV 2581, UCV 2112<br>UCV 2289, UCV 2119<br>UCV 2320 |

Fuente: Elaboración propia a partir de Marcano *et al.* (1981).

**Cuadro 5. Clones seleccionados en el estado Monagas, con características de resistencia a la bacteriosis.**

| Variedad o clon | Tipo | Rendimiento*<br>(toneladas por hectárea) | Variedad o clon | Tipo | Rendimiento<br>(toneladas por hectárea)* |
|-----------------|------|------------------------------------------|-----------------|------|------------------------------------------|
| M-Ven 72        | D    | 53,1                                     | S H-1-150       | A    | 22,8                                     |
| M-Cel 22        | D    | 31,8                                     | Branca          | A    | 21,9                                     |
| Brasilera       | D    | 31,5                                     | M-Ven 77        | D    | 21,4                                     |
| Sucre 13        | A    | 29,7                                     | M-Ven 7         | A    | 21,3                                     |
| Pionera         | A    | 28,6                                     | M-Ven 35        | A    | 18,7                                     |

A = Amarga

D = Dulce

\* Promedio de tres años

Fuente: elaboración propia a partir de Estación Experimental Monagas (1987)

**Cuadro 7. Reacción de 67 clones de yuca a la bacteriosis, en el estado Monagas.**

| Cultivar o clon  | Tipo | Reacción | Cultivar o clon | Tipo | Reacción |
|------------------|------|----------|-----------------|------|----------|
| Algodonera       | D    | S        | Lancetilla      | A    | S        |
| Barinas 1        | D    | S        | Llanera         | A    | S        |
| Barinas 3        | D    | S        | Llena saco      | A    | S        |
| Bonifacia N      | A    | T        | Manuelera       | A    | Mu S     |
| Blanca           | A    | S        | Mantequilla     | D    | S        |
| Branca           | A    | S        | M Col 677       | D    | M S      |
| Brasilera        | D    | M S      | México 59       | D    | M S      |
| Cabezona         | A    | S        | Morada          | A    | M S      |
| Calderonera      | A    | M S      | Mulata          | A    | S        |
| Caribe macho L C | A    | M S      | M Ven 37        | A    | M S      |
| Caribe macho C H | A    | M S      | M Ven 38        | A    | S        |
| Caribe macho D A | A    | MuS      | M Ven 41        | A    | M S      |
| Catira           | A    | S        | M Ven 57        | D    | S        |
| Catira 2         | A    | S        | M Ven 64        | D    | M S      |
| Catira 3         | A    | M S      | M Ven 68        | D    | S        |
| Catira rosada    | ?    | M S      | M Ven 83        | D    | M S      |
| Ceiba            | D    | S        | Palo verde      | A    | M S      |
| Chapotera        | A    | S        | Pan de pobre    | A    | M S      |
| C M C 84         | D    | M S      | Pata'e negro    | D    | M S      |
| C M C 368/197    | A    | S        | Pata'e pipe     | D    | M S      |
| C M C 314/166    | ?    | S        | Pipa            | D    | S        |
| Cogollo rosado   | A    | S        | Proletaria      | D    | M S      |
| Cogollo verde    | A    | S M      | Querepa blanca  | D    | M S      |
| Cogollo morado   | ?    | M S      | Querepa rosada  | A    | M S      |
| Cubana 2         | A    | S        | Tempranita      | D    | S        |
| Guacamaya        | A    | M S      | Tigrera         | A    | M S      |
| HM C 4           | D    | M S      | Triera          | A    | M S      |
| Julianita        | A    | M S      | Velasquera      | A    | M S      |

A = amargo    D = dulce    ? = sin información    S = susceptible    MS = medianamente susceptible    MuS = muy susceptible

Fuente: elaboración propia a partir de Arias y Velásquez (1984), Fonaip Región Nororiental (1984), Estación Experimental Monagas (1989, 1988 y 1990).

**Cuadro 8. Reacción de cultivares de yuca a la bacteriosis, en los estados Portuguesa y Barinas.**

| Clon                                                                                                    | Síntomas                                                              | Reacción |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| UCV 01, UCV 03, 2396, NM1, NM5, NM7, NM 12, NM 105, NM 107, NM130.                                      | Manchas irregulares de color marrón claro en pocas hojas.             | MR       |
| M Ven 69, 2593, Chama 1, Chama 2, Chama 4, NM2, NM3, NM 4, NM 104, NM106, 2078, Bolívar 32 y Bolívar 50 | Manchas necróticas, leve defoliación y chancros en los tallos.        | T        |
| 2233, Bolívar 44, NM28, 2310, y Proletaria                                                              | Síntomas similares a los anteriores, acompañados de muerte regresiva. | S        |
| Rivero                                                                                                  | 90% de las plantas muertas                                            | MuS      |

MR = medianamente resistente    T = tolerante    S = susceptible    MuS = muy susceptible

Fuente: elaboración propia a partir de Pérez y Moreno (2001).



## Saneamiento a partir de herramientas biotecnológicas

Para el intercambio internacional entre países es preferible obtener plantas provenientes de cultivos de meristemos o estacas de tallos verdes de plantas madres, las cuales hayan sido probadas respecto a su condición sanitaria. En el caso de las semillas sexuales, éstas deben ser tratadas al calor seco, después de una selección estricta por peso, para evitar la diseminación de ésta y otras enfermedades por esta vía (Lozano 1991).

## Reglamentación fitosanitaria

Para garantizar la calidad de las estacas-semillas es necesario el cumplimiento de una serie de procedimientos realizados en forma sistemática (Velásquez *et al.* 1993). Uno de los aspectos más importantes, en el manejo de la semilla, es el relativo a la presencia de plagas y enfermedades. La bacteriosis es la principal restricción para la certificación de los campos para las clases de semilla básica o de fundación, registrada y certificada (Oliveros *et al.* 1994).

## Recomendaciones adicionales

Están relacionadas con: a) la fertilización adecuada, especialmente en lo relativo al potasio, y b) evitar el movimiento de personas y máquinas en cultivos afectados (CIAT 2004).

Por último, hay que destacar la importancia de combinar estas recomendaciones, que deben hacerse tomando en cuenta la competitividad de esta cadena agroalimentaria con las condiciones socio-económicas de los productores y consumidores de las diferentes regiones agroecológicas de producción.

## Bibliografía

- Albarrán, J. G.; Fuenmayor, F.; Fuchs, M. 2003. Propagación clonal rápida de clones de yuca mediante técnicas biotecnológicas. Revista Digital CENIAP Hoy Vol. 3. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n3/texto/albaran.html>.
- Alcalá de M., D.; Marcano, J. J. 1982. Prueba de resistencia varietal al añublo bacteriano de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Agronomía Tropical. 32:111-123.
- Arias, B. 1984. Comportamiento de 34 clones de yuca ante el ataque de la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* en dos localidades del estado Monagas. En: Estación Experimental Maturín. Informe Anual 1983. Maturín. FONAIAP/CIARNO p. 110-121.
- Arias, B.; Velásquez, E. J.; Carrizales, L.; Ruiz, G. 1989. Selección de clones de yuca ante el añublo bacteriano y superalargamiento, en el estado Monagas. Fitopatología Venezolana (Maracay) 2 (2): 40.
- Arias, B.; Velásquez, E. J. 1984. Evaluación de clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) ante el efecto del añublo bacteriano causado por *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* en el estado Monagas durante el período 1982-1983. Maracaibo, XI Jornadas Agronómicas.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 2004. Manejo de las enfermedades de la yuca. En: Curso internacional sobre sistemas modernos de producción, procesamiento y utilización de la yuca. Memorias (disco compacto).
- Contreras, N.; Moreno, N. A. 1984. Enfermedades de la yuca y su control. Barinas, Estación Experimental Barinas. 3 p.
- Estación Experimental Monagas. 1985. Informe Anual 1984. Maturín, FONAIAP/Estación Experimental Monagas. p. 155-157
- Estación Experimental Monagas. 1987. Yuca. Informe Anual 1986. Maturín. FONAIAP/Estación Experimental Monagas. p. irr.
- Estación Experimental Monagas. 1988. Informe Anual 1987. Maturín. FONAIAP/Estación Experimental Monagas. p. 73-85
- Estación Experimental Monagas. 1990. Informe Anual 1989. Maturín. FONAIAP/Estación Experimental Monagas. p. 111-126.
- González, J. J. 1987. Procedimientos para la creación de un plantel de semilla básica de yuca libre de bacteriosis. Agronomía Tropical. 37 (1/3): 75-84.
- Lozano, J. C. 1991. Control integrado de enfermedades de yuca. Fitopatología Venezolana (Maracay) 4 (2): 30-36.
- Marcano, M.; Trujillo, G. E. 1984. Papel de las malezas en relación con perpetuación del añublo bacteriano de la yuca. Alcance. Rev. Fac. Agron. (Maracay). 13 (1/4): 167-181.
- Marcano, M.; Trujillo, G. E.; Luciani, J. 1984. Las condiciones climáticas del estado Aragua y su relación con la incidencia y severidad del añublo bacteriano de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Alcance. Rev. Fac. Agron. (Maracay). 13 (1/4): 151-166.

- Marcano, M.; Trujillo, G. E.; Luciani, J. 1984. Propagación del añublo bacteriano mediante esquejes de material de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) resistente y susceptible a la enfermedad en las condiciones ambientales del estado Aragua. Alcance. Rev. Fac. Agron. (Maracay). 33: 171-185.
- Marcano, M.; Trujillo, G.; Luciani, J.; Rondón, A. 1981. Respuesta de algunos cultivares de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) al añublo bacteriano. Agronomía Tropical (Venezuela) 31(1): 1-10.
- Oliveros, M.; Velásquez, E.; Ortega-Cartaya, E. 1994. Procedimientos para la certificación de semillas asexuales de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Maturín, Ven. FONAIAP. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Monagas. 32 p. (Serie B).
- Ortega-Cartaya, E. 1998. Sistemas alimentarios de raíces y tubérculos. Maracay, Ven. FONAIAP-CIAE Monagas. 32 p. (Serie C 41).
- Ortega-Cartaya, E. 1976. Situación del cultivo de yuca en el estado Anzoátegui. El Tigre, Venezuela. CIARNO. 40 p. (Mimeografiado).
- Pérez, C.; Moreno, N. 2001. Reacción de cultivares de yuca ante el añublo bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*) en Portuguesa y Barinas. En: XVII Congreso de Fitopatología. Resúmenes Bacteriología. Maracay, Venezuela, SVF/AGROISLEÑA/INIA (disco compacto).
- República de Venezuela. 1977. Gaceta Oficial N° 31.180. MAC, Resolución N° 58. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Dirección General de Sanidad Vegetal.
- Trujillo, G. E.; Subero, L. J.; Luciani, J. 1980. Añublo bacteriano en la zona central del país. Jornadas Facultad de Agronomía. UCV-Maracay.
- Vale, H. 1977. La bacteriosis de la yuca: enemigo potencial del cultivo en la cuenca del Lago de Maracaibo. Agro Información 2 (5): 17-20.
- Velásquez, E. 1983. El cultivo de la yuca en sabanas. FONAIAP Divulga 8. <http://www.ceniap.gov.ve>.
- Velásquez, E.; Oliveros, M.; Ortega-Cartaya, E. 1993. Guía para la producción de semilla asexual de yuca. Maturín, Ven., FONAIAP-Estación Experimental Monagas. 28 p. (Serie B).



# **Revista INIA Divulga**

## **Instrucciones a los autores**

### **De los trabajos a publicar**

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos rubros de la producción:

- Agricultura de sabanas.
- Agricultura de laderas.
- Agricultura familiar.
- Agroecología.
- Agroeconomía.
- Agronomía de la producción.
- Alimentación y nutrición animal.
- Apicultura.
- Aspectos fitosanitarios: identificación, biología y control de las principales malezas, plagas y enfermedades que afectan los cultivos, manejo integrado de plagas.
- Biotecnología.
- Cadenas agroalimentarias
- Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos.
- Investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.
- Investigación participativa.
- Información y documentación agrícola.
- Manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios.
- Pastos y forrajes.
- Pesca y acuicultura (continental y marina).

- Producción y reproducción animal.
- Recursos fitogenéticos
- Recursos naturales.
- Recursos pesqueros.
- Sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas.
- Sanidad animal: identificación, diagnóstico, sintomatología, epidemiología y control de las enfermedades que atacan a las especies bovina, caprina, ovina, porcina, equina y aves.
- Tecnología de alimentos.
- Misceláneas.

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

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

4. El autor o los autores deben enviar su solicitud firmada por el autor responsable y con cada uno de los coautores plenamente identificados, junto con dos copias del artículo en

papel y la grabación en un disco flexible de 3,5" en formato MS Word o RTF a la dirección siguiente:

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

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

### De la estructura de los artículos

1. El título debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo. No se deben incluir: nombres científicos, ni detalles de sitios, lugares o procesos.
2. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.
3. Evitar el exceso de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.
4. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos acápites).
5. La redacción (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo, persuasivo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple.
6. Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: *Autor (año)* o *(Autor año)*. Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA).
7. El artículo debería contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto. En el caso de fotografías, son preferibles las diapositivas, pero también pueden usarse fotos sobre papel, siempre y cuando tengan el tamaño y la calidad adecuadas (9 x 12 o 10 x 15 cm). No se aceptarán materiales digitalizados. Los cuadros y gráficos deben ser claros y sencillos, presentados en página aparte, en formato MS Excel o MS Word.
8. Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando el cargo (Investigador, Técnico Asociado a la Investigación), la unidad ejecutora de adscripción al momento de preparación del artículo y la dirección donde pueden ser ubicados.





# Puntos de Ventas

## Servicio de Distribución y Ventas

Gerencia General: Avenida Universidad,  
vía el Limón Maracay, estado Aragua  
Telf. (0243) 2404911

## Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Avenida Universidad, área universitaria,  
edificio 4, Maracay, estado Aragua  
Telf. (0243) 2402911

## Estación Experimental Amazonas

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

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui

Carretera El Tigre - Soledad, kilómetro 5.  
El Tigre, estado Anzoátegui - Telf (0283) 2357082

## Estación Experimental Apure

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

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas

Carretera Barinas - Torunos, Kilómetro 10.  
Barinas, estado Barinas.  
Telf. (0273) 5525825 - 4154330 - 5529825

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Portuguesa

Carretera Barquisimeto - Acarigua,  
kilómetro Araure, estado Portuguesa  
Telf: (0255) 6652236

## Estación Experimental Delta Amacuro

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

## Estación Experimental Falcón

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

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Guárico

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

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara

Carretera Vía Duaca, Kilómetro 5,  
Barquisimeto, estado Lara  
Telf (0251) 2732074 - 2737024 - 2832074

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Mérida

Avenida Urdaneta, Edificio MAC, Piso 2,  
Mérida, estado Mérida  
Telf (0274) 2630090 - 2637536

## Estación Experimental Miranda

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

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas

San Agustín de La Pica, vía Laguna Grande  
Maturín, estado Monagas.  
Telf. (0291) 6413349

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Sucre

Avenida Carúpano, Vía Caigüiré.  
Cumaná, estado Sucre.  
Telf. (0293) 4317557

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira

Bramón, estado Táchira.  
Telf: (0276) 7690136 - 7690035

## Estación Experimental Trujillo

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

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy

Carretera Vía Aeropuerto Flores Boraure,  
San Felipe, estado Yaracuy  
Telf. (0254) 2311136 - 2312692

## Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia

Vía Perijá Kilómetro 7,  
entrada por RESIVEN  
estado. Zulia.  
Telf (0261) 7376224 - 7376219







Ministerio de Ciencia y Tecnología  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

## El Cultivo del Arroz en Venezuela



Serie Manuales de Cultivo



## El Cultivo del Meripit en el Oriente de Venezuela

Serie Manuales de Cultivo INIA N° 3



Ministerio de Ciencia y Tecnología  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

## El Cultivo de Hortalizas en Venezuela



Serie Manuales de Cultivo INIA N° 2

# Manuales de cultivos del INIA

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