



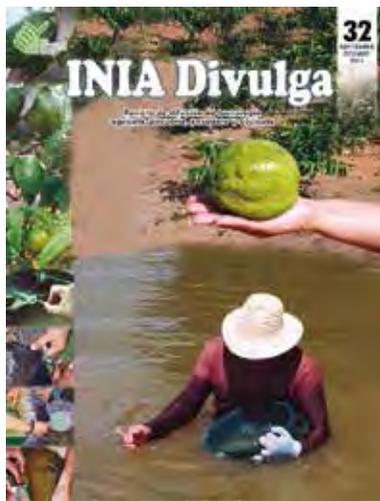
**32**

SEPTIEMBRE  
DICIEMBRE  
2015

# INIA Divulga

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





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

Mónica González  
Editora Jefa

Nelly Mejías  
Editora Asistente

Sonia Piña  
Diseño gráfico y digitalización

#### COMITÉ EDITORIAL

Mónica González  
Coordinador

Hiliana Pazos  
Secretaria de actas

Carlos Hidalgo  
Diego Diamont  
Liraima Ríos

Unidad de Distribución y Ventas  
de Publicaciones del INIA.  
Apartado postal 2103-A, Maracay 2101  
Aragua, Venezuela  
E-mail: [pvventas@inia.gob.ve](mailto:pvventas@inia.gob.ve)

Editado por la Gerencia de Investigación  
e Innovación Tecnológica  
e impreso en el Taller  
de Artes Gráficas del INIA  
2.500 ejemplares

E-mail: [inia\\_divulga@inia.gob.ve](mailto:inia_divulga@inia.gob.ve)  
[inia.divulga@gmail.com](mailto:inia.divulga@gmail.com)

La revista INIA Divulga está disponible  
en la red de bibliotecas INIA, bibliotecas  
públicas e instituciones de educación  
agrícola en todo el país.

De igual manera, se puede acceder a  
la versión digital por internet a través de  
nuestro sitio web <http://www.inia.gob.ve>  
área publicaciones.

## Contenido

- 1** Editorial.  
**Carlos Alvarado.**

### Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria

- 2** Presencia de la polilla perforadora del fruto de la guanábana en la localidad Los Negros, municipio Andrés Bello, estado Trujillo.  
**Eglys José Pichardo y Ricardo A. Azuaje B.**

### Agronomía de la producción

- 5** Cítricos: rubro de importancia en el estado Trujillo.  
**Javier Santos y Héctor Coraspe.**

- 9** Evaluación del inicio de la gelación y pérdida de peso en nueve clones de papa bajo las condiciones del Campo Experimental La Cristalina Trujillo-Venezuela.  
**Norkys Meza, Samir Gudiño y Beatriz Daboín L.**

- 11** Germinación y emergencia del tamarindo chino a partir de semillas en condiciones de almacenamiento  
**Norkys M. Meza, Ana Ruiz, Ibis Quintero y Beatriz Daboín L.**

- 15** Variedad de riego Soberana FL desarrollada bajo el Convenio INIA-FUNDARROZ.  
**Marco A. Acevedo Barona, Rosa M. Álvarez Parra, Orlando J. Torres Angarita, Margelys B. Salazar, Iris Pérez-Almeida, Edicta R. Reyes Ramones y Orlando J. Moreno.**

### Manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios

- 19** Residuos y contaminantes en alimentos.  
**Jean Carlos Belandria Briceño, Mary Andara y Adriana Urdaneta.**

### Organización y participación social

- 23** Uso del vetiver como alternativa para el desarrollo socio-productivo de las comunidades en riesgo.  
**Hilda Montilla y Margelys Salazar.**

### Agroecología

- 26** Caracterización de guayaba cubana, en Caicara de Maturín, municipio Cedeño, estado Monagas.  
**Enrique Martínez y María Pinto.**

- 32** Aspectos generales de la lechuga de campanario como enemigo natural de roedores  
**Luditza Rodríguez, Alberto Fernández Badillo, José Gregorio Briceño y Graciela Rodríguez Rengifo.**

### Producción Acuícola

- 37** Producción de alevines en el INIA Delta Amacuro, distribución y asistencia técnica.  
**Alcibiades Carrera, Carlos Moreno, Trinidad Urbano y Vitelia Carrasquero.**

### Biotechnología

- 46** Biotechnología aplicada al cultivo de la lechosa.  
**Andy A. Díaz-López. Reportaje.**

- 50** Instrucciones a los autores

# Editorial

**E**l Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), forma parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de nuestro país. En este sentido, debe contribuir con el avance de la ciencia y la generación de tecnología que conlleven a la solución de problemas en el ámbito agrícola.

El conocimiento científico y la apropiación tecnológica son “herramientas” fundamentales para la independencia de nuestro pueblo. Es decir, el manejo de la ciencia y tecnología, es un componente adicional que las comunidades, y en especial, los agricultores deben incorporar a su proceso liberador. Por ello, en INIA la preocupación social y la lucha contra la desigualdad, está en el centro de sus acciones, todo en correspondencia con el Objetivo Nacional del Plan de la Patria: “Desarrollar capacidades científico-tecnológicas vinculadas a las necesidades del pueblo”, enmarcado en la perspectiva de la apropiación del conocimiento, independencia y desarrollo de capacidades científico-técnicas e institucionales para garantizar el manejo soberano de los recursos naturales de manera sostenible y sustentable, propiciar la inclusión social, además de contribuir con la seguridad y soberanía agroalimentaria.

Partiendo de ello, el ejercicio permanente por parte del INIA, se basa en la participación de las clases populares dentro del proceso democrático. El conocimiento tiene un rol importante dentro de la sociedad, antes era empleado para la sujeción social y ahora es el motor de la emancipación humana, para servir a los fines colectivos.

Siguiendo estos lineamientos, INIA Divulga se afianza como un espacio, para la apropiación social del conocimiento, formación de capacidades y experticias tecnológicas de los sujetos productivos: nuestros agricultores, estudiantes y comunidad en general.

Para el equipo de trabajo INIA Divulga, mantener esta orientación es relevante, gracias al aporte de toda la comunidad de investigadores y técnicos de nuestra institución, quienes materializan las políticas que en el ámbito agroalimentario dicta el Estado venezolano.

Este número de INIA Divulga está integrado por 12 artículos en los cuales se dan a conocer aspectos sobre el comportamiento botánico, control biológico, desarrollo de nuevas variedades y de importancia estratégica en los rubros guanábana, tamarindo chino, vetiver, arroz, papa, guayaba y cítricos. Así mismo, aborda lo referente a residuos y contaminantes de alimentos, producción de alevines.

De esta manera, INIA Divulga, coloca a consideración y análisis de los técnicos del agro, productores y personas interesadas, esta serie de artículos que reflejan la inquietud de nuestra institución en la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas técnicos y socioeconómicos del campo venezolano.

**Carlos Alvarado**  
Investigador INIA Trujillo

## INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

# INIA

### JUNTA DIRECTIVA

Margaret Gutiérrez *Presidenta*  
Jullit Hernández *Secretaría Ejecutiva*  
*Miembro Principal*

### GERENCIA CORPORATIVA

Jullit Hernández *Gerente General*  
Delis Pérez *Gerente de Investigación  
e Innovación Tecnológica*  
Jonathan Coello *Gerente de Producción Social*  
Gino Campos *Gerente Participación  
y Desarrollo Comunitario*  
Miguel Mora *Decano Escuela Socialista  
de Agricultura Tropical*  
Jonathan Jaimes *Oficina de Planificación  
y Presupuesto*  
Joseth Jaimes *Oficina de Recursos  
Humanos*  
Minerva Guedez *Oficina de Administración  
y Finanzas*  
Antonio Meléndez *Oficina Consultoría Jurídica*  
Héctor Polanco *Oficina Contraloría Interna*  
María E. Calderon *Oficina de Cooperación  
e Integración Nacional  
e Internacional*  
Carla Reinoso *Oficina de Atención  
al Ciudadano*

### UNIDADES EJECUTORAS

#### DIRECTORES

Gildardo Martínez *Amazonas*  
Iraida Rodríguez *Anzoátegui*  
Levis Araque *Alto Apure*  
Roberto Rivas *Apure*  
Iris Silva *Barinas*  
Ernesto Martínez *Bolívar*  
Ramón Rea *Cenepa*  
Vicente Cacabale *Delta Amacuro*  
Silvestre Alfonzo *Falcón*  
William Castrillo *Guárico*  
Omar Andrade *Lara*  
Ingrid Patiño *Mérida*  
Euval Solórzano *Miranda*  
Dennys Herrera *Monagas*  
Gustavo Rojas *Portuguesa*  
Ángel Centeno *Sucre*  
Freddy Galvis *Táchira*  
Edilma Castellano *Trujillo*  
Giomar Blanco *Yaracuy*  
Andrés Sanz *Zulia*  
Ricardo Carranza *CNS*

## Presencia de la polilla perforadora del fruto de la guanábana en la localidad Los Negros, municipio Andrés Bello, estado Trujillo

Eglys José Pichardo\*  
Ricardo A. Azuaje B.

Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.  
Avenida principal antigua instalaciones del MAT, Pampanito, estado Trujillo. Venezuela.  
\*Correo electrónico:43.jose@gmail.com

El género *Annona* está constituido por alrededor de 110 especies nativas de América tropical y subtropical. Las especies comestibles con gran aceptación en los mercados regionales e internacionales incluyen la guanábana (*Annona muricata* L.), saramuyo (*A. squamosa* L.), anona (*A. reticulata* L.), llama (*A. diversifolia* Safford) y chirimoya (*A. cherimola* Mill.; Fouque, 1972; Morton, 1987 citados por Castañeda *et al.*, 1998).

Los factores que limitan el cultivo de las anonáceas son la carencia de variedades mejoradas y el poco conocimiento sobre sus problemas fitosanitarios (Granadino y Cave, 1994 citados por Castañeda *et al.*, 1998). Los insectos especialmente los barrenadores de flores y frutos demeritan drásticamente la calidad y valor comercial; además de los daños directos causados por los insectos barrenadores, los hongos patógenos como *Colletotrichum gloeosporioides* complementan la acción nociva hacia los frutos.

En nuestro país, se han realizado pocos trabajos relacionados con los insectos plaga de la guanábana, entre el que se encuentra el de Domínguez (1978), en el estado Zulia. Este investigador determinó la incidencia de los insectos plaga de este frutal, citando cada insecto y suministrando datos sobre su biología, hábitos e importancia económica. Entre los de mayor importancia en el cultivo señala a *Cerconota annonella* Sepp., (Lepidoptera: Stenomidae) *Bephrateloidea maculicollis* Cameron; (Hymenoptera: Eurytomidae), *Corytucha gossypii* (F.); (Hemiptera: Tingidae), *Laspeyresia* sp; (Lepidoptera: Olethreutidae) y *Cratosoma inaequalis* Champion; (Coleoptera: Curculionidae).

En Venezuela se ha cultivado la guanábana (*A. muricata* L.) desde hace tiempo en forma doméstica, adquiriendo mayor importancia con el transcurso de los años, donde para 1989, luego de México y Brasil era el tercer país en superficie cultivada de guanábana (Hernández, 2008). Específicamente en el estado Trujillo, se cuenta con tierras y condiciones

climáticas excelentes para el cultivo de este frutal, no obstante, varios factores han frenado el aumento de la producción entre los que están las plagas y enfermedades.

En el año 2012 en una finca el Sector “Los Negros”, de la parroquia El Jagüito del municipio Andrés Bello, estado Trujillo donde se tiene establecido el cultivo de guanábana, tipo criollo de dos años de edad; se observó el daño causado por larvas de insecto las cuales roían la epidermis de los frutos donde penetraban y se alimentaban de la pulpa, realizando galerías con posterior necrosis del tejido; las cuales al ser observadas con lupas estereoscópicas se evidencia la presencia de patógenos secundarios.

La identificación de una plaga en particular, es vital para la implementación de prácticas de manejo integral de la misma, con el fin de incrementar la producción en calidad y cantidad.

De allí la importancia de identificar el perforador de fruto de guanábana, presente en el Sector “Los Negros”, parroquia El Jagüito, municipio Andrés Bello, estado Trujillo.

### Como se hizo para identificar el perforador del fruto

Las muestras fueron tomadas en la localidad “Los Negros”. Se colectaron frutos al azar que luego fueron trasladados al Laboratorio Fitosanitario del Instituto Nacional de Investigaciones del Estado Trujillo (INIA Trujillo). Los frutos muestreados se analizaron utilizando una lupa estereoscópica para ubicar las larvas. Al detectar la presencia de las mismas, parte de los frutos eran colocados en jaulas de crías y frascos de vidrio para observar la emergencia de adultos del insecto bajo estudio. Las muestras fueron conservadas a temperatura promedio de 33,5 °C durante 9 días. Luego de este período de tiempo se observaron las características morfológicas del adulto emergido.

## Resultados de la experiencia

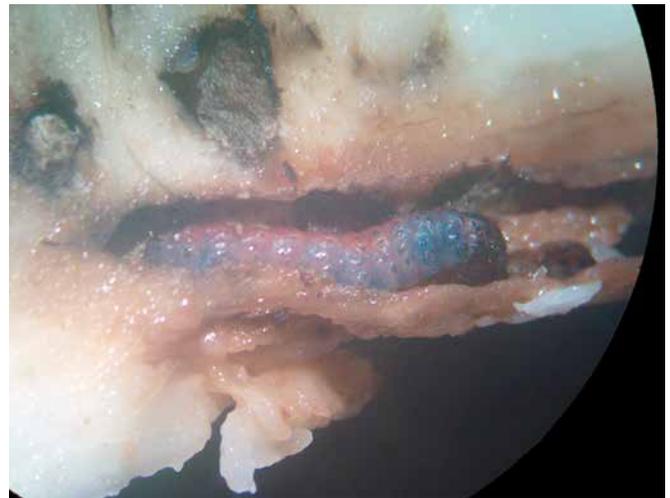
Una vez analizada la fase de adulto del insecto, se logró identificar como *Cerconota anonella*, perteneciente al orden Lepidóptera familia *Stenomidae*, conocida comúnmente como la polilla perforadora del fruto de la guanábana (Foto 1). Estos resultados concuerdan con reportes publicados en años anteriores, sobre la presencia de esta plaga en el estado Trujillo, específicamente en los municipios Valera y Miranda (Boscán y Godoy, 1989, 2004).

Con relación a las características morfológicas de las larvas estas eran de color azul rojizo (Foto 2) a verdeazules a medida que van madurando. La cabeza y placa cervical eran de color café oscuro a casi negro. En cada segmento presentaban unos tubérculos oscuros (Foto 2), dándoles una apariencia de pintas. Al completar su desarrollo la larva alcanzaron una longitud aproximada de 22 milímetros. Al iniciar su fase de pupa, construían en la pulpa del fruto un capullo de seda donde la cámara pupal se proyectaba hacia el interior del fruto (Foto 3).

Se observó que la pupa tiene forma aplanada y es de una coloración castaño oscuro brillante; midiendo entre 7 a 12 milímetros. Bajo las condiciones de laboratorio mencionadas anteriormente, la fase de pupa duró 9 días; observándose en las alas anteriores de los adultos, un color blanco salpicado de cenizo y con tres rayas equidistantes y transversas de color más oscuro. Al borde del extremo apical del ala se ven una serie de puntos uniformemente distribuidos y de igual coloración que las rayas. Los adultos median entre 2,0 a 2,4 centímetros de envergadura alar.



**Foto 1.** Características externas de la fase adulta de la polilla perforadora de la guanábana (*Cerconota anonella*).



**Foto 2.** Coloración de los tubérculos de las larvas de la polilla perforadora del fruto de la guanábana (*Cerconota anonella*).



**Foto 3.** Fase de pupa de la polilla perforadora del fruto de la guanábana (*C. anonella*), donde se observa la proyección de la cámara pupal hacia el interior del fruto.

La polilla perforadora del fruto de la guanábana es la plaga que causa el mayor problema en las anonáceas, debido a la intensidad de su ataque y por lo temprano de éste.

El daño que causa la polilla comienza apenas cuando la larva abandona el huevo, roe la epidermis del fruto y se pone en contacto con la pulpa, penetrándola y alimentándose de ella, realizando galerías y llegando hasta pupar dentro del mismo (Foto. 4), que luego, son invadidos (los frutos) por patógenos secundarios. El ataque de esta plaga, produce frutos totalmente dañados, como resultado de su amplia

actividad. A pesar de que a menudo, la larva se halla en la pulpa, al parecer el alimento preferido de estas es la semilla, debido a que consumen todo su contenido interno dejando sólo la cáscara. El fruto atacado tempranamente por este insecto se momifica, ennegrece y puede caer o quedar adherido al árbol, mientras que si el fruto está ya desarrollado las pérdidas causadas por el ataque son menores (Foto 5). Boscán y Godoy, 2004.



**Foto 4.** Galerías realizadas por la polilla perforadora del fruto de la guanábana (*C. annonella*), donde se observa la fase pupal el interior del fruto.



**Foto 5.** Ennegrecimiento del fruto de la guanábana, debido al ataque de la polilla perforadora (*C. annonella*).

## Consideraciones finales

Con la realización de esta investigación, se logró detectar e identificar la presencia de la polilla perforadora del fruto de la guanábana, en cultivos de

guanábana del municipio Andrés Bello en el estado Trujillo.

La fruta de la guanábana presenta una alta demanda por los mercados internacionales, debido a su exótico y exquisito sabor, además de su versatilidad como ingrediente en diferentes productos de la industria alimenticia. En el mercado nacional, el interés por esta fruta ha ido en aumento, debido no sólo a su agradable sabor, sino también por las propiedades medicinales que se le otorgan, como por ejemplo, características anticancerígenas.

Todo lo anterior, ha despertado el interés por parte de los productores de frutas del estado Trujillo, incrementándose en gran medida el área cultivada de esta fruta. Estos hallazgos, fundamentan las investigaciones tendientes a buscar e identificar insectos plagas que ataquen a éste cultivo; así como también los enemigos naturales, con la finalidad de disminuir las pérdidas económicas y poner en práctica un manejo integrado de plagas agroecológico y poder disminuir los daños colaterales provocados al ambiente por el uso indiscriminado de agroquímicos.

## Bibliografía consultada

- Boscán, D.M.N. y F.J. Godoy. 1989. Distribución geográfica de *Talponia* sp., *Cerconota anonella* spp. y *Bephratelloides* sp perforadores de flores y frutos de guanábana en Venezuela. *Agronomía Tropical*. 39(4-6):319-323.
- Boscán, D.M.N. y F.J. Godoy. 2004. Principales insectos plaga de las anonáceas en Venezuela. INIA Divulga 1 enero-abril. 63-70 pp.
- Castañeda, V. A., A. P. Castillo, C. J. G. Cruz y A. G. Zapata. 1998. Control de *Talponia Batesi* Heinrich en frutos de chirimoya mediante embolsado e insecticidas. Memoria Fundación Salvador Sánchez Colin CICTAMEX S.C. Coatepec Harinas, México. pp. 90-95.
- Coto, D.A. y J. L. Saunders. 2001. Insectos plaga de la guanábana (*Annona muricata*) en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* 61:60-68.
- Domínguez, O. 1978. Insectos perjudiciales de la guanábana en el Estado Zulia, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracaibo)* (3):149-163.
- Hernández, F. L. 2008. Bioecología y control del barrenador de las anonáceas (*Bephratelloides cubensis* ASHMEAD). Tesis de Grado. Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrarias, Campus Montecillo, México. 44 p

# Cítricos

## rubro de importancia en el estado Trujillo

**Javier Santos\***  
**Héctor Coraspe**

*\*Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola del Estado Trujillo, Venezuela.  
\*Correo electrónico: jsantos@inia.gob.ve*

**E**n Venezuela los cítricos representan el segundo rubro frutícola de mayor importancia después de las musáceas (plátano y cambur), aproximadamente el país cuenta con una superficie sembrada de 37.560 hectáreas y una producción de 538.611 tm/año, mencionándose como las especies más cultivadas, naranjas, mandarinas y limas (Aular *et al.*, 2009; Faostat, 2011). En el estado Trujillo la producción de cítricos se inició hace 30 años, cuando a través de programas de diversificación del rubro café, se introdujeron nuevas especies y variedades de cítricos, que se establecieron en pequeñas parcelas en algunas zonas de esta región, mostrando buena adaptación.

Esto se ha reflejado en un crecimiento acelerado en la producción y área sembrada en los últimos años, observándose un gran número de nuevos productores, lo cual ha llevado a que actualmente existan cerca de 8.000 hectáreas sembradas de las cuales un 70% se encuentra en la etapa de producción, generando unas 80.000 toneladas aproximadamente, lo que representa el 11% de la producción nacional de cítricos. Según estimaciones realizadas por la Asociación de Productores de Cítricos del estado Trujillo (ASOPROCE) existen 1.000 productores de cítricos en toda la región (ASOPROCE, 2012), por lo que la citricultura representa una actividad económica importante en esta zona, generadora de ingresos y de empleos directos e indirectos para un número de familias.

### Condición de los cítricos en el estado Trujillo

Los cítricos requieren de ciertas condiciones climáticas para su desarrollo, adaptándose bien en zonas con alturas comprendidas entre los 400 a 800 metros sobre el nivel del mar, con excepción de las limas que su rango de adaptación varía entre 20 y 1.000 metros sobre el nivel del mar. Esta condición permite la buena adaptación a esta región andina que presenta variabilidad de clima y pisos altitudinales (Avilán y Rengifo 1987).

En las localidades bajas de Trujillo predominan las limas, mientras que en la zona del piedemonte se encuentran las siembras de naranja y mandarina. Las variedades de cítricos cultivadas en la zona son: naranja ("Valencia" y "California"), mandarina "Dancy", lima ("Criollo" y "Persa"), y algunos híbridos como el Tangelo. La mayoría de estas plantas provienen de los viveros de la región central del país, específicamente Maracay, Nirgua y Valencia, de las cuales un gran porcentaje son injertas sobre el patrón "Limón Volkameriano", que a pesar de no ser el más recomendado en la actualidad, es el más usado por los viveristas.

Generalmente, la producción de los cítricos se inician 4 años después del trasplante, y motivado a la condición de clima bimodal de la zona existen dos ciclos de lluvia que permiten producir normalmente dos cosechas; una que se produce de septiembre hasta diciembre y otra que va de abril a junio, la época de floración y cosecha varía según la especie y condiciones de clima de cada zona, también pueden observarse floraciones intermedias provocadas por nuestras condiciones tropicales.

Cuando la planta entra en el período de plena producción se logran rendimientos promedio de 20 a 30 toneladas por hectáreas, dependiendo de las condiciones nutricionales y fitosanitarias del cultivo, y puede incrementarse con un manejo adecuado de la plantación, es decir, con la aplicación apropiada de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como: deshierbes frecuentes, fertilizaciones balanceadas y oportunas en función de los resultados de análisis de suelos, podas fitosanitarias y de formación, riegos, manejo integrado de plagas y enfermedades, entre otras.

### Manejo de las plantaciones de cítricos en el estado Trujillo

Gran parte de las regiones citrícola están plantadas en zonas de topografía accidentada con pendientes que oscilan entre el 20 y 60%, donde se observan

trazados de siembra a favor de la pendiente, que favorecen la pérdida de capa vegetal por erosión de los suelos en detrimento del cultivo. Algunos productores manejan la asociación del cultivo con otros rubros como: piña, caraota, yuca, maíz, cambur u hortalizas (Foto 1). En cuanto a los marcos de plantación, los productores han realizado ajustes en las distancias de siembra, ya que al principio se usaban menores distanciamientos, que posteriormente generaban problemas para el manejo del cultivo y exceso de sombra, siendo la más común en la actualidad la siembra de 6m x 6m en mandarina y lima, y 5m x 5m en naranja, para una densidad de siembra de 277 y 400 plantas por hectárea, respectivamente.

La gran mayoría de los agricultores no disponen en sus unidades de producción cítrica de infraestructura de riego, por lo que los cultivos pueden ser afectados en épocas secas en su desarrollo y producción, sin embargo esta situación no ha sido

un factor limitante en el desarrollo de la citricultura en el estado. Uno de los aspectos de mayor preocupación en los productores es que a medida que ha crecido el área cultivada, se han incrementado los ataques de algunas plagas como: ácaros, minadores, mosca del fruto, escamas, áfidos, entre otros y de enfermedades como: gomosis, antracnosis, mancha parda, mancha grasienta, psorosis, xiloporosis y exocortis; todo esto ha incidido directamente en los costos de producción, rendimiento del cultivo y calidad del producto.

La cosecha se realiza de forma manual, teniendo como principal indicador el color del fruto, esto motivado a que la mayor parte de la producción es destinada para consumo fresco y no se requiere el análisis de otros indicadores de calidad, como en el caso de los cítricos destinados a la industria. El fruto es transportado desde las fincas en sacos o cestas para ser llevados a los sitios de venta.

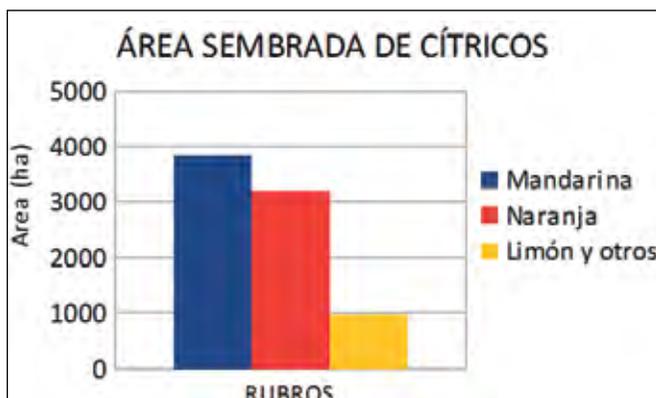


**Foto 1.** Plantación de mandarina asociada con piña.

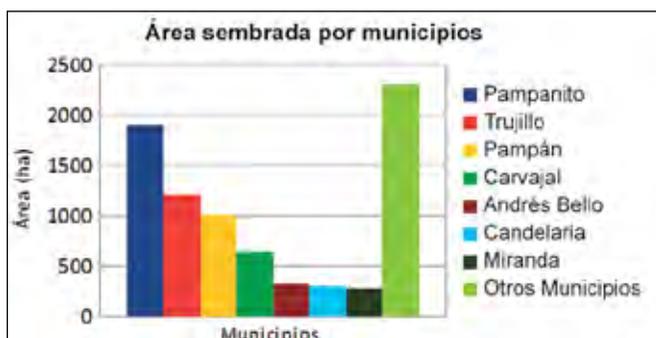
## Zonas de producción en Trujillo

Según estimaciones de ASOPROCET, el área cultivada con cítricos es de 7.833 hectáreas aproximadamente, conformada básicamente por tres especies, encontrándose en primer lugar la mandarina con 48 %, seguido por la naranja 40 %, y limas y otros un 12 % (Figura 1). Las zonas de mayor producción están ubicadas en los municipios Pampanito, Trujillo, Pampán y San Rafael de Carvajal; de los cuales resalta el municipio Pampanito como principal productor de cítricos con 1.900 hectáreas sembradas aproximadamente, como se observa en la Figura 2.

La producción de mandarinas en el estado Trujillo es destinada casi en su totalidad al consumo fresco y comercializada a través de intermediarios que pagan el producto a muy bajos precios, el cual es llevado a los mercados del Centro, Occidente, Maracaibo y una pequeña parte para el consumo de la región que es distribuido a través del mercado mayorista de Valera.



**Figura 1.** Superficie cultivada por especie de cítricos en el estado Trujillo. (Fuente: ASOPROCET).



**Figura 2.** Relación de área sembrada de cítricos por municipio. (Fuente: ASOPROCET, 2012).

## Trabajo conjunto de INIA - Trujillo con los productores de cítricos

Los citricultores trujillanos en busca de soluciones a las dificultades y problemáticas existentes, se han organizado, creando la ASOPROCET, y la Red Socialista de Innovación Productiva (RSIP) de cítricos. A través de la cual han gestionado ante organismos del Estado y otras instituciones, la obtención de recursos, asesoría técnica, cursos, talleres, financiamientos, mercadeo y otros.

El INIA desde hace algunos años ha prestado asesoría y apoyo técnico a los productores de cítricos del estado Trujillo con investigadores y especialistas en el rubro a nivel nacional. Actualmente INIA Trujillo cuenta con un programa de cítricos dentro del área de frutales, donde se trabaja conjuntamente con el Equipo de Manejo Integrado de Cultivos (EMIC) conformados por especialistas en diferentes áreas, con el fin de apoyar este sector con asesoramiento técnico en el manejo integrado del cultivo, evaluación de nuevos patrones, y todas esas alternativas que ayuden en el mejoramiento de la formación de los productores para dar a sus cultivos un manejo con buenos rendimientos y un uso racional de los recursos disponibles.

De igual manera, se han seleccionado lotes de siembra para el establecimiento de parcelas demostrativas del cultivo de mandarinas en los sectores La Chapa y San Pablo de Jiménez de los municipios Pampanito y San Rafael de Carvajal respectivamente, así como trabajos de investigación en fertilización, manejo integrado de plagas, entre otros; con el objetivo de difundir nuevas tecnologías y lograr la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (Foto 2).



**Foto 2.** Actividad de campo en parcela demostrativa.

Estas actividades son ejecutadas como producto de diagnósticos participativos realizados en estas zonas, bajo convenio con ASOPROCET y la RSIP de cítricos, donde los productores además de facilitar sus parcelas para el establecimientos de estos trabajos aportan mano de obra e insumos, y el INIA presta el apoyo técnico; así como análisis de suelos, foliares, fitopatológicos y entomológicos necesarios, a través de sus laboratorios. Estas parcelas demostrativas permiten exponer a productores, técnicos y estudiantes de diferentes instituciones, lo relacionado a las prácticas agrícolas para el manejo integrado del cultivo de mandarina (Foto 3).

### Consideraciones finales

Los cítricos se han convertido en un rubro de importancia en el estado Trujillo en las últimas décadas, con un crecimiento progresivo de su área cultivada y producción, realizando un aporte importante en la producción nacional, gracias a las condiciones de clima y suelo favorables que presentan algunas zonas para el desarrollo de este cultivo.

Es necesario mejorar el manejo del cultivo con el uso de prácticas y técnicas adecuadas, que permitan mantener en el tiempo estas plantaciones sanas y con buenos rendimientos.

La organización de los productores ha sido un factor fundamental en la formación y adiestramiento como productores cítricos, siendo necesario la consolidación y/o reestructuración de estas organizaciones para continuar en la búsqueda de mejoras en aspectos como la comercialización e industrialización de la producción.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas a través de diferentes actividades ha puesto todo su empeño para apoyar a los productores de cítrico del estado Trujillo en pro de mejorar su capacidad en el manejo del cultivo y la consolidación de sus organizaciones.

### Bibliografía consultada

- Aular, J., M. Cáseres y C. Torrealba. 2009. Manejo Hortícola de huertos de naranjo: Editorial Grafindustrial Lara. 109 p.
- Avilán, R., I. y A. C. Rengifo, A. 1987. Los cítricos Editorial America. 484 p.
- ASOPROCET (Asociación de Productores de Cítricos del Estado Trujillo). 2012 Presentación Power point. Reunión técnica ULA-NURR (no publicado).
- Faostat 2011, 193,43,36,221/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#Ancor (consulta 15-08-2013).



**Foto 3.** Actividades de difusión de tecnologías en parcela demostrativa de mandarina.

## Evaluación del inicio de la grelación y pérdida de peso en nueve clones de papa bajo las condiciones del Campo Experimental La Cristalina Trujillo-Venezuela

**Norkys Meza<sup>1\*</sup>**  
**Samir Gudíño<sup>2</sup>**  
**Beatriz Daboín L.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Venezuela.

<sup>2</sup>Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.

\*Correo electrónico: nmeza@inia.gob.ve

Uno de los principales problemas que tiene el productor de papa es conocer cuando se inicia la brotación de los tubérculos, bien sea para ser utilizados como semilla o para consumo, con ello es factible prolongar el período de almacenamiento y optimizar su comercialización permitiéndole esperar mejores precios por parte de los productores. La brotación va a depender de muchos factores tales como: la variedad, tamaño del tubérculo y condiciones de crecimiento del cultivo. Previo a la brotación los tubérculos pasan por un proceso de dormancia o reposo, estado en el cual las yemas o brotes están inactivos.

Desde que se cosecha el tubérculo el reposo puede durar semanas, sin embargo este período varía en función a la madurez del tubérculo al momento de la recolección, condiciones de suelo y clima durante el cultivo, variedad y condiciones de almacenamiento (Contreras, 2004).

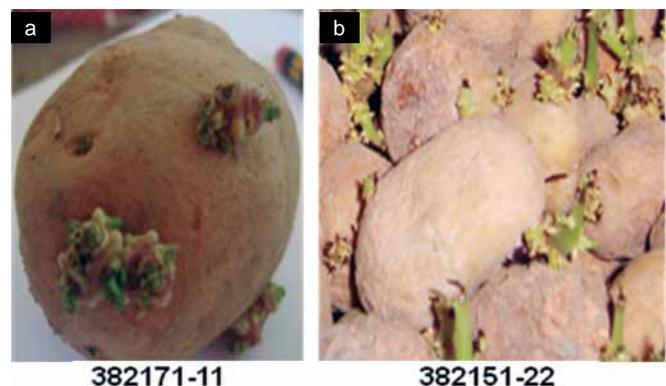
El tubérculo semilla es el órgano responsable de dar origen a una nueva planta y de su calidad depende en gran parte el rendimiento final (Montesdeoca, 2005). Al momento de la siembra la condición básica de los tubérculos semilla es poseer grelos cortos y fuertes, por lo tanto, las prácticas de manejo de poscosecha que se realicen con éstos, se deben concentrar en aquellos factores y condiciones que influyen en el desarrollo de brotes vigorosos, que luego dan origen a tallos fuertes y libres de enfermedades. Es importante conocer el tiempo de iniciación de la brotación y los porcentajes de pérdida de cada material en el almacén, ya que esto permite establecer el momento óptimo de la siembra, obtener buena emergencia, número de tallos por planta y buen rendimiento (Meza *et al.*, 2010).

Con el objetivo de evaluar el inicio de la grelación y la pérdida de peso en 9 clones promisorios de papa, se realizó un ensayo en el galpón de almacenamiento

bajo luz difusa del campo Experimental La Cristalina perteneciente al INIA Trujillo, ubicado en la parroquia Monseñor Carrillo, estado Trujillo, enmarcada en 9° 17' 17,05"E y 70° 22' 36,41"W, a 2750 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas mínimas y máximas de 14,7 – 24,2 °C. Los clones seleccionados fueron 393280-57; 391065-81; 399101-1; 392639-34; 393385-47; 703456; 386528-7; 382151-22 y 382171-11 con 67 días de cosechados.

El diseño de experimento fue completamente al azar con 3 repeticiones de 10 tubérculo-semilla cada uno. Las variables estudiadas fueron el tiempo de inicio de la brotación y porcentaje de pérdida de peso en los tubérculos semilla de papa, las evaluaciones se realizaron semanalmente y se cuantificó el inicio de la grelación cuando se observó que el 50 % de las semillas evaluadas presentaban índice de brotación.

El inicio de la grelación ocurrió a los 5 días después de establecerse el ensayo en todos los materiales evaluados. Se observaron diferencias significativas para el porcentaje de pérdida de peso, los clones 382171-11 y el 382151-22 manifestaron las mayores pérdidas de peso encontrándose valores de 17,55 y 9,29 porcientos (Figura) y mayor número de grelos en los tubérculos (Foto 1 a y b).



**Foto 1 a y b.** Tubérculos de clones de papa evaluados, que muestran el mayor número de grelos.

Los clones 392639-34, 703456 y 393385-47 presentaron pérdidas de peso similares y menor número de grelos. (Foto 2 a, b, c y d).

Terminado el período de latencia los tubérculos comienzan a emitir brotes, lo que trae consigo deshidratación, esto genera una reducción del peso y en papa se determinó que la mitad de la pérdida del peso se debe a la disminución del agua y la otra mitad a la translocación de material de los tubérculos a los brotes. Con el inicio de la brotación se intensifica la respiración por una mayor actividad fisiológica. A medida que los brotes se desarrollan la pérdida de peso de los tubérculos es mayor (González, 2000).

### Consideraciones finales

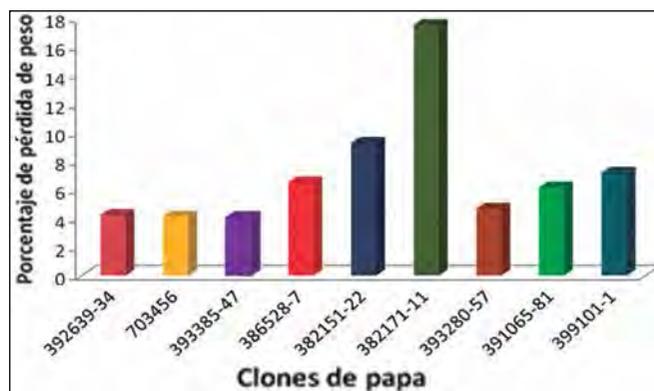
El inicio de la grelación bajo las condiciones del campo la Cristalina ocurrió a los dos meses y medio después de cosechada.

Las pérdidas de pesos observados en los materiales están directamente relacionadas con el número de grelos y las condiciones en que se almacenó la semilla de papa.

Al almacenar tubérculos- semilla en condiciones de luz difusa la planta de papa manifestó todo su potencial genético.

### Recomendaciones

Para que un productor asegure un buen desarrollo de brotes y tenga por ende una buena siembra, el almacenaje debe hacerse con papas completamente maduras, perfectamente sanas libre de tierra, terrones y sin olores. Debe preseleccionar los tubérculos

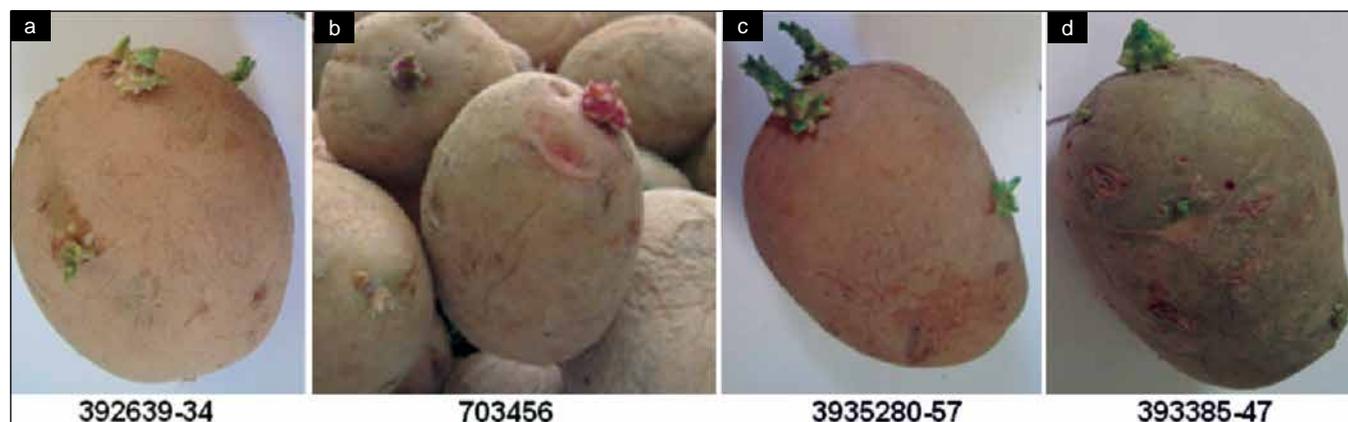


**Figura.** Porcentaje de pérdida de peso en diferentes clones de papa evaluado.

antes de almacenar con el fin de evitar de que papa más pequeñas obstaculicen la corriente de aire en la ventilación en los sacos. Con estas condiciones se puede conseguir una perfecta conservación durante el período que dure almacenadas.

### Bibliografía consultada

- Contreras, M., A. 2000. La Papa en el Contexto Nacional e Internacional. Revista de la Papa (Asociación Chilena de la Papa, ACHIPA). Chile. 2(6): 16 p.
- González, H. 2000. Producción de papas: Consideraciones sobre su Cultivo y Conservación in: Pascualena J. Ritter E. (ed.) 2000. Libro de Actas del Congreso Iberoamericano de Investigación y Desarrollo en Patata. Patata Vitoria-Gasteiz, España.
- Meza N., Y. Parra, B. Daboín y I. Quintero. 2010. Evaluación de la brotación en tubérculos de 6 materiales de papa. INIA Divulga 15 enero - abril 17-20
- Montesdeoca F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. Quito. PNRT-INIAP- Proyecto FORTIPAPA 40 p.



**Foto 2 a, b, c y d.** Tubérculos de clones de papa evaluados, que muestran el menor número de grelos.

# Germinación y emergencia del tamarindo chino a partir de semillas en condiciones de almacenamiento

**Norkys M. Meza<sup>1\*</sup>**

**Ana Ruiz<sup>2</sup>**

**Ibis Quintero<sup>2</sup>**

**Beatriz Daboín L.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara.

<sup>2</sup>Profesoras. ULA. Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel, Trujillo, Venezuela.

<sup>3</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo. Venezuela.

\*Correo electrónico: nmeza@inia.gob.ve

**E**l tamarindo chino, *Averrhoa carambola* L., pertenece a la familia Oxalidaceae se conoce como carambola, es una fruta originaria y propia de Indonesia y Malasia. Su cultivo se ha extendido a otros países tropicales de Asia y América. Los principales países productores hoy en día son Tailandia, Brasil, Colombia y Bolivia. La carambola se utiliza como fruta fresca; sin embargo, se procesa también en encurtidos, salsas, vino y jaleas, aunque en escala limitada.

El fruto presenta forma de estrella con cinco puntas mediante un corte transversal, ésta es agrídulce, jugosa y aromática, así como rica en vitaminas A y C. Se han introducido semillas y materiales vegetativos procedentes de Tailandia, Taiwán y Malasia que han permitido la selección de variedades más dulces (Crane, 1993). El fruto tiene pocas calorías (36 - 57 cal/100 g), es apreciado por su apariencia y forma inusual.

El árbol posee un tronco simple o ramificado y su altura varía de 7 a 10 metros. Las hojas son perennes, compuestas y se disponen alternadamente en las ramas. Las flores se disponen en inflorescencias del tipo panícula, ubicadas en ramas y ocasionalmente en el tallo. Son perfectas, pequeñas, formadas por 5 sépalos y 5 pétalos de color rosado-azul y tienen estilos largos o cortos (Galán, 1991). El fruto es una baya carnosa, de forma ovoide, con un tamaño que varía entre 50 - 250 milímetros de largo y 30-110 milímetros de diámetro, la pulpa es jugosa y acidulada, con semillas ubicadas cerca de la base, los frutos comerciales suelen pesar entre 100 y 250 gramos.

Presentan un exocarpo translúcido, delgado, suave y con una cutícula cerosa que se consume conjuntamente con la pulpa y que a su vez es muy jugosa, sin fibra, con textura que varía desde blando a firme. El desarrollo del fruto desde su floración hasta maduración es de 60 a 75 días, dependiendo de la

variedad. Las semillas están parcialmente encerradas en un arilo gelatinoso, de forma ovoide y muy comprimidas de 0,7 a 1,2 centímetros de largo; con testa de color café claro, brillante y delgada (Galán, 1991). Usualmente no hay más de 10 a 12 semillas por fruto y en ocasiones no hay ninguna.

La propagación de este cultivo puede ser por semilla y su germinación comprende una serie de procesos que se desarrollan bajo condiciones favorables determinadas por el ambiente y la genética. El tamarindo chino crece bien en algunas zonas de nuestro país, sin embargo, los estudios sobre esta especie son escasos sobre todo lo inherente a los procesos de germinación y emergencia. Por tal razón, se planteó caracterizar morfológicamente las semillas, estudiar el efecto del almacenamiento a diferentes temperaturas de la semilla sobre la germinación de la semilla, emergencia de plántulas y caracterizar las plántulas una vez emergidas.

## Como se hizo el estudio

El ensayo se realizó en la estación experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Trujillo, ubicada a 300 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio anual de 28°C. Las semillas de tamarindo chino fueron extraídas de frutos maduros tomados directamente de plantas vigorosas y de buena producción. Los frutos se cortaron longitudinalmente para extraerles las semillas, las cuales se lavaron para eliminarle el arilo.

Para la caracterización morfológica se tomó una muestra compuesta de 500 semillas, las cuales fueron pesadas y medidas en longitud, ancho y color; una vez caracterizadas se almacenaron en recipientes plásticos un lote durante un mes a temperatura de 21 °C (en condiciones de laboratorio), un segundo lote a 26 °C a temperatura ambiente y un tercer a 9 °C almacenadas en nevera.

A otro lote se extrajo la semilla el día que se estableció la prueba, quedando constituido por: semillas sin almacenamiento o frescas (T1) y almacenadas a tres temperaturas (T2, T3 y T4).

## Germinación

La prueba de germinación de las semilla provenientes los diferentes tratamientos (T1: sin almacenamiento), (T2: almacenadas en laboratorio a 21°C), (T3: almacenada a temperatura ambiente 26°C) y (T4: almacenadas en la nevera 9°C), se llevó a cabo en cápsulas de Petri con papel absorbente esterilizado y humedecido, colocándose 100 semillas por cápsula de cada tratamiento, las cuales se dejaron en ambiente de laboratorio ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $64 \pm 10$  HR). Se utilizaron 5 capsulas por cada tratamiento, las mediciones se realizaron a los 8 días después del inicio de la prueba, cada dos días.

## Emergencia

Para el segundo ensayo de emergencia y crecimiento vegetativo se tomó una bandeja plástica con 55 semillas para cada tratamiento: semillas sin almacenamiento o frescas (T1) y almacenadas a tres temperaturas (T2, T3 y T4), éstas se llenaron con turba y abono de chivo, en una proporción volumétrica de 1:1, las cuales se dejaron bajo condiciones ambientales de umbráculo (estructura con malla de saran). Al momento de la siembra las semillas fueron soterradas a 1 centímetro de profundidad aproximadamente. Las bandejas con las semillas se colocaron sobre mesones, donde recibieron riegos diarios para mantener el

sustrato constantemente húmedo. Una vez finalizada la emergencia y obtenidas las plántulas en ellas se evaluaron: altura, diámetro de tallo, número de hojas y número de foliolos por hojas.

## Resultados de la experiencia

### Características morfológicas de la semilla

El largo de la semilla varió entre 8,6 a 13,6 milímetros. Para el ancho se registraron valores promedio de 4,4 a 6,2 milímetros. Con un peso por cada 100 semillas de 5 a 7 gramos, el color de las semillas fue marrón-bronce.

### Proceso de germinación

La germinación del tamarindo chino se inició a los 12 días después de establecido el ensayo y finalizó a los 29 días. Resultados similares fueron encontrados por Texeira *et al.* (2001). Los porcentajes de germinación obtenidos se presentan en la Figura 1. Lo que establece que temperaturas de 9 y 21°C, al igual de no almacenar la semilla de tamarindo, favorecen la germinación. Las semillas almacenadas a temperatura ambiente se vieron afectadas posiblemente por las temperaturas y las humedades relativas a la que fueron expuestas, ya que, lograron causar desecación o deshidratación de estas. Estos datos corresponden a los 29 días donde se cumplió el proceso. La germinación del tamarindo chino puede caracterizarse como epigea y las plántulas criptocotilares (Flores, 2000).

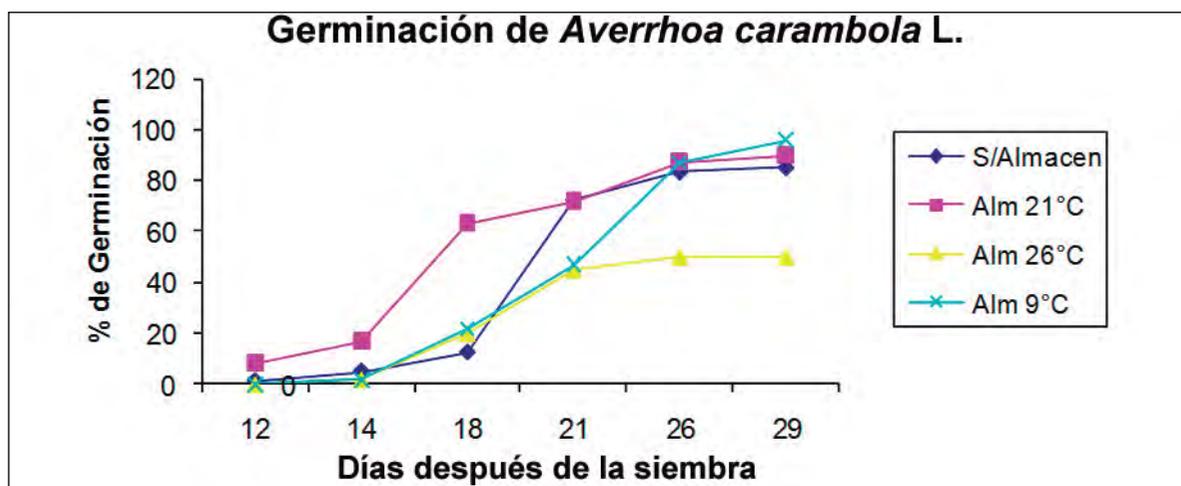


Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

### Proceso de emergencia

La emergencia del tamarindo chino en los diferentes tratamientos ocurrió entre los 11 a 22 días después de la siembra, obteniéndose los mejores porcentajes de emergencia para T1 y T2 en este ensayo y T4.

En la Figura 2, se puede observar que el tratamiento que presentó mejores resultados fue T2 con 80%, seguido de T1 semillas sin almacenamiento con 73%, y T4 con 70%. Por último T3 con 31% estuvo por debajo de los demás al dar el menor resultado. De acuerdo a los porcentajes de emergencia presentados por las semillas tratadas existe una tendencia de aumento sustancial a partir de los 11 días, siendo el almacenamiento a 21°C la que

consiguió los índices más altos con 80% a partir de los 33 días después de la siembra.

### Caracterización de las plántulas

Los resultados de la caracterización realizada a las plántulas de Tamarindo se presentan en el Cuadro 1, observándose que hay un acelerado crecimiento del hipocótilo en cual alcanzó alturas de 16,1; 10,5; 8,2 y 7,3 centímetros, en los diferentes tratamientos, observándose diferencias significativas. Las plántulas provenientes de las semillas que no fueron almacenadas alcanzaron mayor altura, diámetro de tallo, número de hojas y folíolos en las hojas en comparación con las semillas que si fueron sometidas a almacenamientos y a diferentes temperaturas.

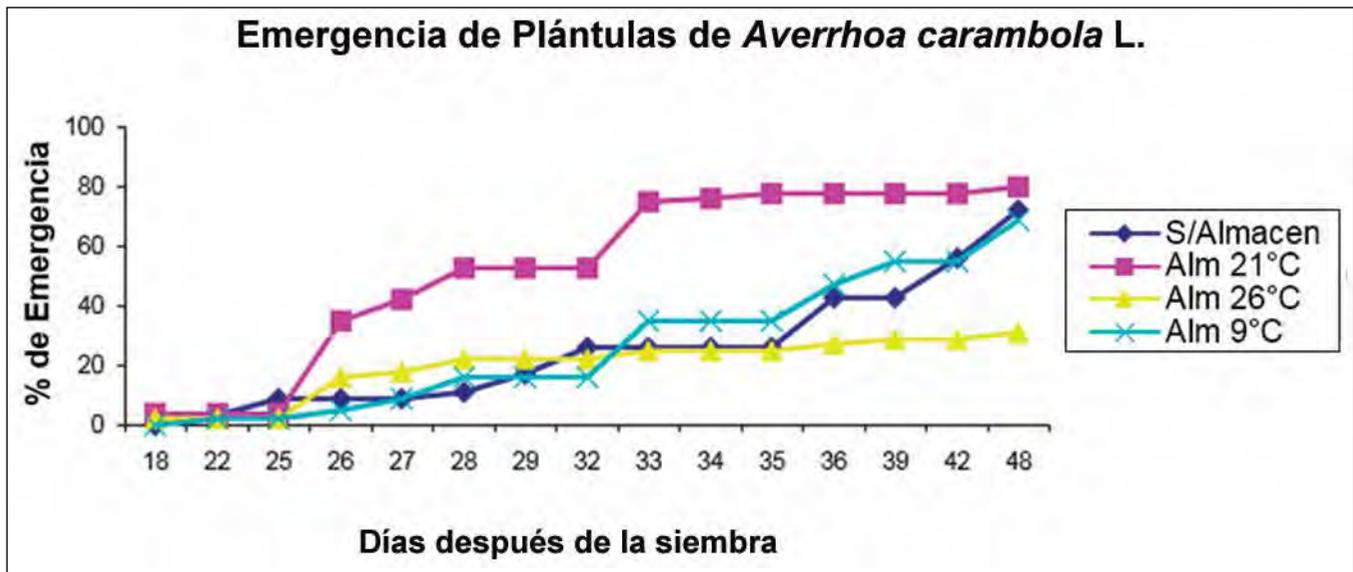


Figura 2. Porcentaje de emergencia de plántulas de *Averrhoa carambola* L. almacenadas a diferentes temperaturas.

Cuadro 1. Características de las plantas de tamarindo chino (*Averrhoa carambola*) provenientes de semillas almacenadas a diferentes temperaturas.

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro tallo (mm)	N de hojas	N de folíolos
T1	16,1 a	1,9 a	17,7 a	172,4 a
T2	10,5 b	1,1 b	11,8 b	94,9 b
T3	8,2 c	1,1 b	10,6 c	79,9 bc
T4	7,3 c	1,1 b	10,7 c	70,5 c
significancia	**	**	**	**

Letras distintas indican diferencias significativas a (P≤0,05).

En la Foto 1 se evidencia el desarrollo de la planta, donde la mayor altura fue registrada en las obtenidas a partir de las semillas sin alma-

cenamiento o frescas (T1), mientras que para los demás tratamientos el desarrollo se muestra parejo.



Foto 1. Desarrollo de la planta de tamarindo chino, en los diferentes tratamientos evaluados.

## Consideraciones Finales

Las semillas de tamarindo chino se pueden sembrar inmediatamente después de extraerlas del fruto, es decir frescas; sin embargo pueden también refrigerarse a temperaturas de 29 y 21 °C, respectivamente por aproximadamente 1 mes.

La germinación fue epigea y la emergencia de la plántula criptocotilar, proceso que se inicia a los 11 y 12 días, y puede completarse a los 9 y 48 días, respectivamente, en este período debe tener todos los cuidados necesarios para poder generar plantas vigorosas y con buen desarrollo vegetativo una vez llevadas a campo.

## Recomendaciones

Para que un productor tenga éxito en el aprovechamiento de esta especie debe tener en consideración el árbol donde va a extraer los frutos para sacar la semilla, ya que estos deben ser sanos, sin daños mecánicos y libre de plagas y enfermedades, por ende la planta donde se produzca este fruto debe tener las mismas condiciones.

## Bibliografía consultada

- Crane, J. 1993. Commercialization of carambola, atemoya, and other tropical fruits in South Florida. In: J. Janick and J. E. Simon. New Crops. Wiley, New York. 500 p.
- Flores E. 2000. Germinación y plántula capítulo 2 En: La Planta. pp. 774- 803.
- Galán, S. 1991. La carambola y su cultivo. FAO. pp. 11- 83
- González, D. 2000. Análisis del desarrollo de la fase reproductiva y determinación de los parámetros de recolección de la carambola (*Averrhoa carambola*). Variedad ácida, producida en el piedemonte amazónico colombiano. Tesis (pregrado). Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas "SINCHI". Bogotá. pp. 68- 73.
- Narain, N, y D., Silva. 1987. Caracterização física dos frutos da caramboleira. Memorias IX Congreso Brasileiro de Fruticultura. pp 85-90.
- Texeira, G, L. Donadio y J. Silva 2001. Caracterization pos colheita de 6 genotipos de carambola (*Averrhoa carambola*). Rev. Brasileira de Fruticultura Jabotical. 24:546-550.

## Variedad de riego Soberana FL desarrollada bajo el Convenio INIA-FUNDARROZ

**Marco A. Acevedo Barona**<sup>1\*</sup>

**Rosa M. Álvarez Parra**<sup>2</sup>

**Orlando J. Torres Angarita**<sup>3</sup>

**Margelys B. Salazar**<sup>3</sup>

**Iris Pérez-Almeida**<sup>4</sup>

**Edicta R. Reyes Ramones**<sup>2</sup>

**Orlando J. Moreno**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Investigador. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola del Estado Guárico. Calabozo estado Guárico.

<sup>2</sup>Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola del Estado Portuguesa, Araure.

<sup>3</sup>Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola del Estado Barinas, Barinas.

<sup>4</sup>Investigadora. INIA- CENIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agrícola, Maracay estado Aragua.

\*Correo Electrónico: macevedo@inia.gob.ve.

La agricultura de éxito está basada en la innovación continua mediante la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que contribuyan al incremento de la productividad y mejoren la rentabilidad del cultivo con menor impacto ambiental y sustentabilidad. El Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz (PNMGA), convenio entre el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA) y la Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ), tiene como finalidad desarrollar nuevos cultivares de arroz bajo riego, resistentes o tolerantes a las principales plagas, de alto rendimiento y excelente calidad de granos; con su respectivo referencial tecnológico. El ámbito del proyecto es nacional en los estados de mayor producción de arroz, como lo son: Portuguesa, Guárico y Barinas; e internacionalmente en Colombia, en las localidades de Palmira y Villavicencio, campos experimentales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Fondo Latinoamericano de Arroz con Riego (FLAR).

El convenio se inició en 1997, con períodos de renovación cada tres años, esto ha permitido entre otras cosas, realizar ajustes técnicos-administrativos propios de la dinámica del mejoramiento genético. Como producto, se han desarrollado más de 10 materiales genéticos destacando las variedades Fundarroz PN-1 (2000), Venezuela 21 (2003), Centauro (2007) y recientemente Soberana FL (2012). El objetivo de este estudio es presentar las principales características morfológicas y agronómicas que permiten identificar la variedad Soberana FL en laboratorio y campo.

### Estrategia utilizada para el desarrollo de 'Soberana FL'

'Soberana FL' código experimental PN04I050 y cuyo pedigrí es FL03225-4P-5-1P-3P-M-1V,

proviene de un cruce de tres líneas (cruce triple) realizado en CIAT/FLAR en el año 2000 para la zona tropical. Fue seleccionada en Colombia por el equipo de mejoramiento de arroz de Venezuela. En forma general, se puede señalar que el método del pedigrí o genealógico fue utilizado tanto en Colombia como en Venezuela, para el desarrollo del material. Sin embargo cabe señalar que en Venezuela, se hicieron algunas modificaciones al método.

En el PNMGA (2012) se establecieron para el desarrollo de nuevas variedades, un conjunto de metodologías de evaluaciones agronómicas de ensayos concatenados, que van desde la caracterización morfológica, molecular hasta la evaluación de la adaptabilidad fenotípica en las principales zonas productoras del país, pasando por el desarrollo del referencial tecnológico y finalizando con la producción de semilla clase genética.

### Resultados experimentales

En el Cuadro 1 se presenta en forma resumida un conjunto de características morfológicas, referidas a la arquitectura de la planta y a la panícula, que caracterizan a la variedad Soberana FL.

De ese conjunto destacan dos características: (a) tipo de grano largo, según la demanda de la agroindustria y consumidor nacional; y (b) peso de 1000 granos entre 29 y 30 gramos, como componente de gran importancia para determinar el potencial de rendimiento.

Esta variedad presenta resistencia a *Piricularia*, *Helminthosporium*, escaldado y grano manchado; moderada resistencia al virus de la hoja blanca y susceptible a sogata, según evaluaciones de campo realizadas por el CIAT-FLAR (Colombia) e INIA (Venezuela).

**Cuadro 1.** Caracterización morfológica de la planta, panícula y grano de ‘Soberana FL’.

Características morfológicas	
Características de la planta	
Habito de crecimiento	Erecto
Acame	Resistente
Altura de planta:	100 cm
Floración (días) 50%	86
Ciclo a cosecha (días)	115-120
Características de la panícula y granos	
Tipo de panícula	Semcompacta
Longitud (cm) de la panícula	27,1
Número de granos/panícula	107-115
Tipo de grano	largo
Peso (g) de 1000 granos	29-30
Arista	ausente
% grano entero	56-60
% (yeso + panza blanca)	3-6
% Amilosa <sup>+</sup>	29,1

Fuente: Tríptico de Soberana 2013. + Evaluada CIAT/FLAR.

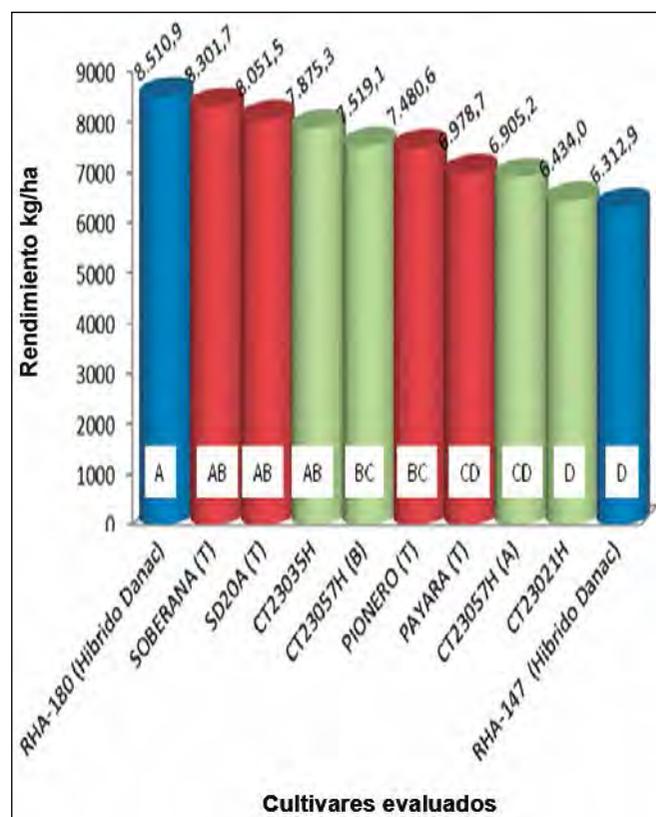
El Comportamiento agronómico de la variedad ‘Soberana FL’, según los ensayos de campo donde se evaluaron diferentes dosis de nitrógeno y épocas de aplicación en suelos de textura contrastante de Guárico y Barinas, demostraron que el material responde favorablemente a la aplicación creciente del fertilizante nitrogenado, en dosis de 0-120-160-200 kilogramos por hectárea, usando como fuente urea perlada al 46%.

En suelos francos de Barinas donde existe mayor porcentaje de arena y por ende mayor drenaje, la mejor respuesta para el rendimiento de granos fue de 6.200 kilogramos por hectárea, cuando se aplicó como dosis máxima 160 kilogramos por hectárea de fertilizante en 4 épocas: 25% antes de la siembra; 25% a los 25 días después de la siembra (dds), 25% a los 40 dds y por último 25% a los 55 días dds. En suelos de textura pesada de Guárico, donde predominan con alto porcentaje de arcillas, los máximos rendimientos de 6.900 kilogramos por hectárea se alcanzaron con 160 kilogramos por hectárea de fertilizante, aplicado todo antes de la siembra e incorporado al suelo con el último pase de rastra.

Este comportamiento diferencial puede ser atribuido al manejo y a las características físicas del suelo en ambas localidades. Cabe resaltar que dosis de

fertilizante nitrogenado superior a los recomendados puede provocar acamamiento o volcamiento de plantas, además de predisponerlas al ataque de plagas en general, cuando hay desbalances con el potasio.

Según el Servicio Nacional de Semillas (SENASA, 2012) basado en los ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC), la variedad Soberana FL alcanzó rendimiento de granos promedio entre 6.600 y 7.700 kilogramos por hectárea superando al mejor testigo e incluso al promedio del experimento en los análisis combinados de 15 localidades en el período 2010-2012. Ensayos de comparación agronómica de híbridos con variedades de arroz en Venezuela mostraron que ‘Soberana FL’ presentó rendimientos de 8.302 kilogramos por hectárea, superiores a los testigos (‘SD-20A’, ‘Pionero’ y ‘Payara’) solo superado por el híbrido RHA-180 que se ubicó en 8.511 kilogramos por hectárea (FLAR 2014), como se observa en la Figura. Estos resultados demuestran el alto potencial de rendimiento de granos del material.



**Figura.** Comparación del rendimiento de granos kilogramos por hectárea de ‘Soberana FL’ e híbridos de arroz.

En el Cuadro 2 se presenta el rendimiento en granos en kilogramos por hectárea y los parámetros de calidad molinera de granos en pruebas comerciales procedentes de fincas de agricultores y multiplicadores de semilla de la variedad.

Se puede observar, el desempeño sobresaliente de 'Soberana FL', con rendimientos de granos que oscilan alrededor de los 6.000 y 8.000 kilogramos por hectárea y una calidad molinera del grano aceptable con parámetros de rendimiento de grano entero alrededor de 59%, blanco total de 70% y centro blanco entre 5,40% y 10,80%; superando los estándares de calidad establecidos por la agroindustria y el consumidor del país. Estos resultados se consiguieron para diferentes ambientes con manejo agronómico variable en aspectos importantes como tipo de siembra (pregerminado y siembra directa con máquina) y riego (inundación y aspersion con pivote central). Además, de épocas de siembra diferentes (ciclo norte verano y ciclo de lluvia).

### Consideraciones finales

La variedad Soberana FL fue desarrollada y validada en Venezuela para los sistemas de producción de arroz con riego.

La variedad Soberana FL responde favorablemente a la aplicación máxima de 160 kilogramos por hectárea de fertilizante nitrogenado y varía su comportamiento de acuerdo a la época de aplicación y tipo de suelo.

La variedad Soberana FL posee buena calidad molinera de grano.

La variedad Soberana FL presenta resistencia/ tolerancia a los principales factores bióticos presentes en el país.



Multiplicación de semilla clase Genética de 'Soberana FL'.



Lote de semilla clase Registrada de 'Soberana FL', en Guárico bajo siembra directa y riego con pivote central.

**Cuadro 2.** Rendimiento en kilogramos por hectárea y calidad molinera de grano en pruebas comerciales de 'Soberana FL'.

Procedencia	Area (ha)	Rend. (Kg ha <sup>-1</sup> )	% GE	%BT	%Y	% Y + PB	Peso Especifico (Kg L <sup>-1</sup> )	Manejo Agronómico
Barinas	13 <sup>*</sup>	6.032	58,58	71,34	2,44	7,96	0,552	S, SD
Guárico	15 <sup>*</sup>	7.969	59,00	70,66	3,20	9,80	0,553	RA, SD
Portuguesa	3 <sup>#</sup>	7.384	58,85	70,01	3,80	10,80	0,583	RI
Zulia	12 <sup>#</sup>	6.476	58,81	65,00	2,20	5,40	0,535	RI

GE, BT, Y, Y+PB= grano entero, Blanco total, yeso y yeso+ panza blanca, respectivamente.

S, SD, RA, RI= secano, siembra directa tradicional, riego por aspersion; riego por inundación.

\* Ciclo de lluvia y # ciclo norte verano.



Lote de semilla clase certificada de 'Soberana FL' en Portuguesa.



Lote de semilla clase Fundación de 'Soberana FL' en Guárico.

## Bibliografía consultada

Fondo latinoamericano de arroz con riego, FLAR. 2014. Informe del comité técnico del consorcio de Híbridos de Arroz para América Latina (HIAAL). Villavicencio-Colombia 29 de septiembre. 12 p

Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz, PNMGA. 2012. Obtención de cultivares de arroz de riego adaptados a las principales zonas productoras del país. Convenio INIA-FUNDARROZ. Periodo 2012-2014. 58 p.

Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz, PNMGA. 2013. Tríptico mejoramiento genético de arroz, cultivar 'Soberana FL'. Diseñado y elaborado equipo del PNMGA de Venezuela.

Servicio Nacional de Semilla, SENASEM. 2012. Informe ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC) de arroz. Periodo 2010 al 2012. 16 p.

Torres O., M. Salazar, M. Navas, R. Álvarez, E. Reyes, O. Moreno, N. Delgado, G. Torrealba, M. Acevedo y W. Castrillo 2006. Metodología para la obtención, mantenimiento y producción de semilla de arroz clase genética. INIA-Divulga 9: 14-16, septiembrediciembre. Disponible en línea: [http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas\\_tec/INIADivulga/fd9/arroz.html](http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/INIADivulga/fd9/arroz.html) [14 de sept. 2015].

## Residuos y contaminantes en alimentos

**Jean Carlos Belandria Briceño<sup>1\*</sup>**  
**Mary Andara<sup>1</sup>**  
**Adriana Urdaneta<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia. Laboratorio de Control de Productos de la Estación Local El Lago, Maracaibo estado Zulia.  
<sup>2</sup>Profesora. LUZ. Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, Departamento de Biología, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.  
 \*Correo electrónico: jbelandria@inia.gob.ve

La contaminación de los alimentos por sustancias químicas es un problema de salud pública de gran preocupación a escala mundial. El motivo puede ser consecuencia de la contaminación ambiental que puede alcanzar a las cadenas alimentarias a través del aire, agua y suelo, como ocurre en el caso de metales, bifenilos policlorados (PCBs), dioxinas, entre otros.

Hoy día, el uso indiscriminado de diversos compuestos orgánicos, tales como plaguicidas y otros productos agroquímicos, ha generado como consecuencia niveles residuales nocivos en los alimentos destinados para el consumo humano. Además de otros contaminantes orgánicos, como micotoxinas y compuestos asociados a la contaminación ambiental, así mismo, sustancias que en el procesado, conservación y/o envasado pueden encontrarse en los alimentos. Para controlar y garantizar la seguridad alimentaria, es necesario, mejorar las políticas sanitarias y programas de inocuidad para los alimentos de origen vegetal y animal, con el fin de proteger la salud pública y fortalecer la admisibilidad de los productos en el mercado nacional.

En la actualidad, la comunidad científica está haciendo grandes esfuerzos con el fin de desarrollar métodos para la determinación de residuos y contaminantes orgánicos, que sean fiables y con un amplio ámbito de aplicación. Para ello, se han utilizado diferentes métodos analíticos que detectan y cuantifican el contenido de residuos presentes en los alimentos. Entre los que se encuentran: 1) métodos de cribado (screening), que permiten detectar rápidamente la presencia de uno o más compuestos; 2) métodos cuantitativos, que proporcionan información precisa sobre la cantidad de analito que está presente en las muestras; 3) métodos confirmatorios, que permiten confirmar la identidad del compuesto detectado y 4) métodos de elucidación, que descubre la identidad de un compuesto sospechoso o desconocido (García, 2008).

### Clasificación de los contaminantes y residuos en los alimentos

Existe cierta confusión entre lo que son los contaminantes y los residuos, por lo que conviene diferenciarlos.

Un contaminante es toda sustancia que como consecuencia de las actividades humanas, llega al medio ambiente de forma directa e indirecta, lo cual puede afectar la salud del hombre, su bienestar y los recursos biológicos terrestres.

En cambio, el residuo es cualquier producto extraño (xenobiótico) que por alguna circunstancia llega *in vivo* al organismo animal o vegetal y permaneciendo en sus tejidos forma parte de los alimentos que ellos derivan, constituyendo un riesgo para la salud (Sáenz, 2000).

Los contaminantes cuyos residuos pueden encontrarse en los alimentos, atendiendo a su naturaleza biológica o inerte, se dividen en:

#### Contaminantes biológicos o bióticos

Microorganismos, toxinas microbianas, zooparásitos, excretas y restos de insectos, aves y roedores.

#### Contaminantes químicos o abióticos

- Residuos de pesticidas utilizados en la producción y manipulación de alimentos.
- Colorantes, conservantes y otros aditivos añadidos a los alimentos.
- Sustancias químicas que se incorporan a los alimentos: aflatoxinas, policlorobifenilos (PBCs), metales pesados (mercurio, plomo, manganeso, entre otros), nitratos y compuestos orgánicos persistentes (COPs), radionucleidos, entre otros.
- Residuos de sustancias prohibidas y compuestos de uso veterinario (Cuadro).

**Cuadro.** Principales contaminantes en los alimentos.

Grupo de contaminantes	Contaminantes	Alimentos
Organoclorados	Aldrín, dieldrin, Complejo DDT, endosulfan, endosulfan sulfato, endrín, hexaclorociclohexano, hexaclorobenceno, heptachlor, heptachlor epoxido policlorobifenilos	Leche entera, mantequilla, grasas y aceites animales, cereales* y leche humana
Metales pesados	Plomo	Leche, carne fresca enlatada, riñones, cereales, frutas en conserva, condimentos, zumo de frutas, alimentos de bebés, refrescos, vino y agua envasada
	Cadmio	Riñones, moluscos, crustáceos y cereales
	Mercurio	Pescado y productos del mar
Micotoxinas	Aflatoxinas	Leche, productos lácteos, huevos, maíz, cereales, cacahuets, almendras, nueces, especias y condimentos, higos secos, en el total de la dieta
	Ocratoxina A	Trigo, cereales, carne de cerdo
	Patulin	Manzana, zumo de manzana, Otros tipos de manzana y sus frutas
	Fumonisinias	Maíz
Organofosforados	Diazinon, fenitrothion, malathion, parathion, metil parathion, metil pirimiphos, chlorpyrifos	Cereales, vegetales, frutas y agua potable
Carbamatos	Dithiocarbamatos	Cereales, vegetales, frutas y potable
Radionucleidos	Radionucleidos (Cs-137, Sr-90, I-131, Pu-239)	Cereales, vegetales, leche y agua potable
Nitratos	Nitratos/nitritos	Vegetales y agua potable

\*(Ortega et al., 2002).

### Contaminantes biológicos

Se llaman contaminantes biológicos o bióticos a aquellos que son causantes de las alteraciones producidas en la salud humana o animal. Entre las alteraciones se debe destacar las infecciones o enfermedades infecciosas producidas por bacterias o virus, las intoxicaciones producidas por sustancias venenosas presentes, tanto en contaminantes biológicos como químicos y las toxi-infecciones, donde se producen síntomas de infección combinada con intoxicación.

En el caso de las intoxicaciones por productos químicos, se debe tener en cuenta que algunas se producen a largo plazo, ya que el consumidor las ingiere en cantidades muy pequeñas, pero regularmente a lo largo de meses o años, por lo que las alteraciones en la salud son muy difíciles de evaluar.

### Contaminantes químicos

#### Contaminantes agrícolas

Dentro de los contaminantes químicos o abióticos se destacan los plaguicidas, que son ampliamente utilizados en la agricultura moderna. Estos contaminantes son sustancias que sirven para combatir los parásitos de los cultivos, ganado, animales domésticos y del hombre y su ambiente (Coscollá, 2006).

A pesar de que cada vez existen regulaciones más restrictivas, en muchos casos todavía se siguen empleando los plaguicidas de forma inadecuada, aplicando dosis mayores a las necesarias, empleando sustancias que no siempre son las idóneas, e incluso utilizando formas de aplicación incorrectas (García, 2008). Por ello, es necesario controlar de forma rigurosa la presencia de este tipo de sustancias en el medio

ambiente, con especial énfasis en las aguas, por la importancia que tienen en nuestra calidad de vida.

El riesgo que suponen los plaguicidas para el medio ambiente implica la destrucción de determinados seres vivos, alterando las cadenas tróficas y provocando desequilibrios biológicos, que en algunos casos suponen aparición de nuevas plagas o intensificación de las existentes por eliminación de sus enemigos naturales, lo que supondría nuevas aplicaciones químicas para controlar las plagas recientes (García, 2008). Además, producen la contaminación química del medio (aire, suelo y agua) con sustancias potencialmente peligrosas.

### **Contaminantes causados por el tratamiento al ganado**

En la producción animal se utilizan sustancias con el fin de aliviar, curar, diagnosticar o evitar enfermedades, como son los compuestos antibacterianos, que comprenden además de los antibióticos, una gran variedad de compuestos farmacológicamente activos, cuya eliminación es más lenta al prolongarse su efecto terapéutico.

Es muy importante que al utilizarlos, se realice un uso controlado respetando el período de supresión, considerado como el tiempo que tardan estos compuestos en desaparecer del organismo animal, previo a su sacrificio. Los residuos de sustancias prohibidas para el tratamiento al ganado y otros tipos de contaminantes se controlan a través del Plan de Vigilancia (monitoreo de residuos) en los animales vivos y sus productos. Entre los residuos y contaminantes se encuentran:

**Sustancias con efecto anabolizante y sustancias no autorizadas:** estilbenos, derivados y sus sales, agentes antitiroideos, esteroides,  $\beta$ -agonistas, entre otros.

**Sustancias antibacterianas y otros medicamentos veterinarios:** sulfonamidas, tetraciclinas, quinolonas, antihelmínticos, anticoccidianos (nitroimidazoles), carbamatos y piretroides, tranquilizantes, antiinflamatorios no esteroideos (AINES), otras sustancias que ejerzan una actividad farmacológica.

**Otras sustancias y contaminantes medioambientales.** Compuestos organoclorados (PCB), compuestos organofosforados, elementos químicos, micotoxinas, colorantes, entre otros.

Estos compuestos pueden llegar en forma de residuo al consumidor y producir efectos tóxicos o secundarios como: alergias (desde dermatitis por contacto y otras reacciones en la piel hasta shock anafiláctico), resistencias bacterianas, afecciones tiroideas, metabólicas, nerviosas y cardiovasculares, carcinogénesis y teratogénesis.

### **Importancia sanitaria y toxicológica**

El riesgo que ocasionan los contaminantes y sus productos de metabolización o de degradación, pueden tener efectos nocivos para los consumidores de productos vegetales, además de presentar riesgos para el medio ambiente y afectar indirectamente al hombre. Es por ello, que la exposición a estos productos y la ingestión a través de alimentos que los contienen conlleva riesgos para la salud, siendo de especial relevancia el aumento de cánceres, alergias, enfermedades crónicas inexplicables como efectos sobre la fertilidad, defectos del nacimiento, deterioro del sistema inmunológico y lesiones cerebrales (García, 2008).

La toxicidad de los contaminantes se clasifica en tres categorías toxicológicas: nocivos, tóxicos y muy tóxicos. En algunos casos pueden tener otros efectos peligrosos (corrosivos, inflamables, comburentes y explosivos). Estas clasificaciones son útiles para una adecuada tipificación y conocimiento de la peligrosidad de un determinado compuesto, aunque en realidad debido a los diversos mecanismos de actuación y acciones secundarias de cada contaminante, existe más variedad.

En definitiva los contaminantes presentes en los alimentos tienen una dimensión toxicológica compleja e incluso más que los productos aislados, por las posibles interacciones con los propios nutrientes u otros constituyentes, siendo fundamental no sólo que estos contaminantes se identifiquen, sino que se establezcan las propiedades toxicológicas de cada uno de ellos y de la mezcla de todos, pues en la mayoría de los casos existen fenómenos de sinergia aditiva, potenciación y/o antagonismo.

### **Consideraciones finales**

Fortalecer la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), para minimizar el riesgo en la producción primaria.

Se deberá reducir la necesidad de utilizar estos contaminantes o residuos orgánicos, mediante el mejoramiento de las prácticas de higiene y del control de enfermedades, siendo necesario establecer un compromiso por parte de los agrónomos y los productores para el uso prudente de los plaguicidas para el control de plagas, lo cual de no ser así podría causar daños al consumidor final.

## Bibliografía consultada

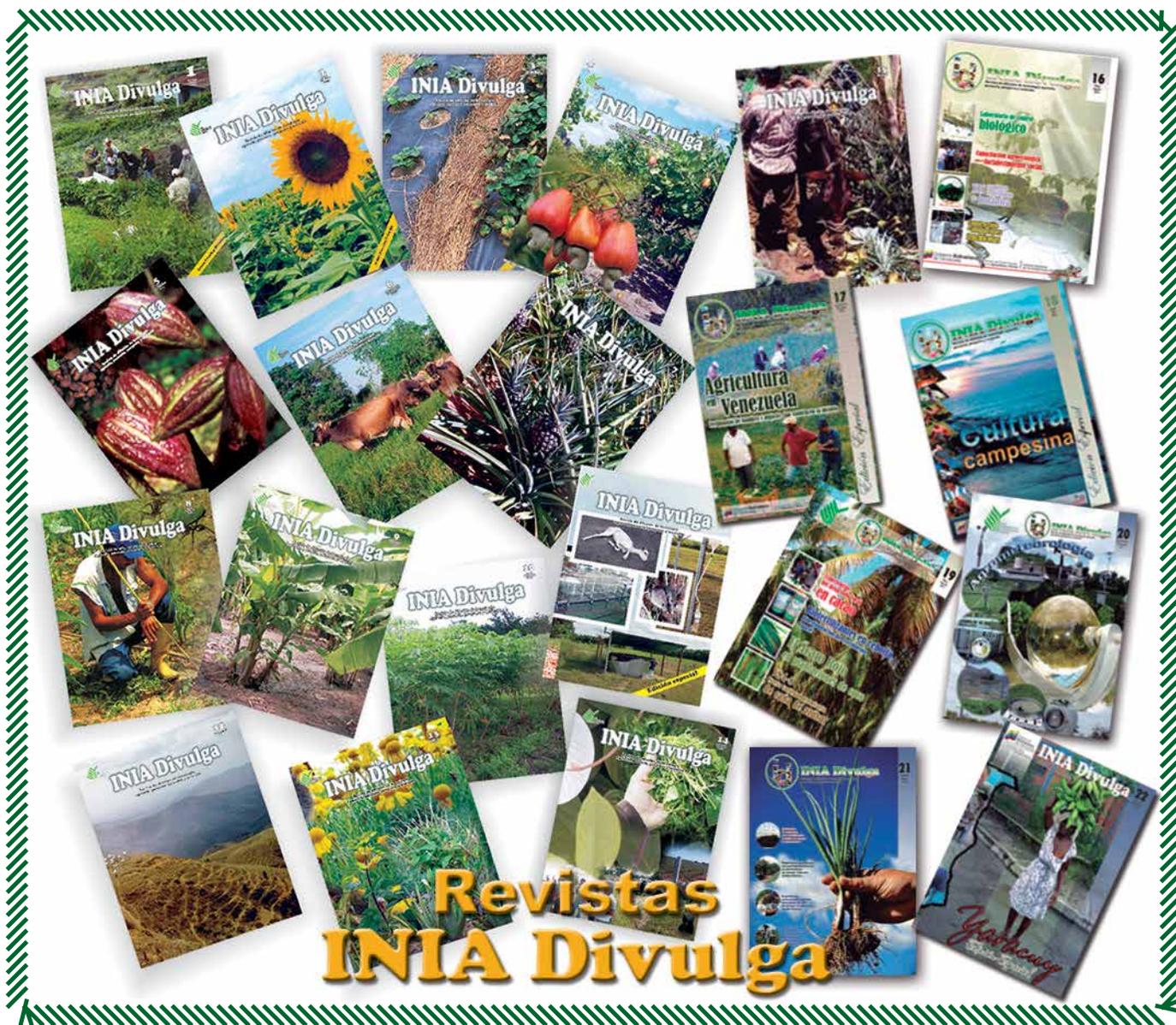
Coscollà, R. y C. Coscollà. 2006. Cómo disminuir o eliminar los residuos de plaguicidas en frutas, hortalizas y alimentos transformados, Ed. Phytoma, 71-111 pp.

Ferraz, B., A. Wanderley y M. Sípoli. 2009. Residuos e contaminantes químicos em alimentos de origem animal no Brasil: Histórico, legislação e atuação da vigilância sanitária e demais sistemas regulatórios *Ciência e Saúde Coletiva*, Vol. 14, Núm. 6, diciembre-sin mes, 2091-2106 pp.

García, A. 2008. Análisis de residuos de contaminantes orgánicos en alimentos por técnicas cromatográficas. Tesis Doctoral. 3-10 pp.

Ortega, J., J. Ferrís, A. Ortí, J. A. López, A. Cánovas, J. García, J. Aliaga, J. Alcón, B. Beseler, E. Andreu, N. Molini y I. Navarro. 2002. Contaminantes medioambientales en la alimentación. 69-76 pp.

Sáenz, B. 2000. Residuos y Contaminantes en Alimentos. pp. 125-150. Disponible en la web: <http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/387/408>



# Uso del vetiver como alternativa para el desarrollo socio-productivo de las comunidades en riesgo

**Hilda Montilla<sup>1\*</sup>**  
**Margelys Salazar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Técnico Asociado a la Investigación e <sup>2</sup> Investigadora. INIA.  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.  
<sup>\*</sup>Correo electrónico: iniahilda@hotmail.com

**E**n la comunidad Francisco de Miranda en la parroquia Barinitas, municipio Bolívar del estado Barinas, se desarrolló un proyecto comunitario conjunto con la Universidad Bolivariana de Venezuela, donde se estableció el cultivo del vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), con fines de conservación de taludes y para el uso de la fibra en la elaboración de artesanías.

En el diagnóstico participativo realizado se detectó en la comunidad Francisco de Miranda innumerables necesidades entre las cuales se encuentra que el nivel socioeconómico promedio es bajo, puesto que la mayoría se desempeña como ama de casa, comerciantes informales, conductores de moto taxi y obreros. El 30 % de los habitantes de este sector se encuentran desempleados obteniendo el sustento diario a través de trabajos eventuales.

La modalidad de ingresos económicos de la mayoría es semanal, no se observa la presencia de bodegas, ni existen microempresas que generen empleo a los habitantes, así como tampoco fuentes de trabajo acordes al nivel educativo de los pobladores del sector, debido a que en su mayoría tienen aprobado solo el nivel de educación básica. Además, no se han organizado en empresas de producción social para solventar esta problemática, abundando así un fuerte desempleo.

Por otra parte, en la localidad existe deterioro del suelo en las adyacencias de los terrenos ocupados por las viviendas, donde se evidencian cárcavas producto del deslizamiento. Por ello, se realizó la siembra del vetiver a fin de mejorar la pérdida de suelos y como recurso de producción económica de los habitantes a través de la elaboración de artesanías utilizando la fibra del vetiver.

## Acciones en la comunidad

Como estrategias del proyecto el conjunto de acciones se orientaron a conformar un equipo multidisciplinario con el fin de promover la participación comunitaria, implementar un programa de formación en ciencia, tecnología e innovación socio productiva, ideológica y familiar, además de un programa dirigido a la implantación del modelo socio productivo comunitario, todos en función de fortalecer los procesos sistemáticos vinculantes con el desarrollo endógeno local y mejoramiento de la calidad de vida (Araujo *et al.*, 2010).

Se inició con la ejecución de talleres dirigidos a la comunidad con la finalidad de promover el uso del vetiver para la conservación de taludes y su uso artesanal para la elaboración de artesanías.

Para la conservación de los taludes en la comunidad se estableció la siembra del vetiver en barreras vivas, la cual consistió en sembrar el vetiver en forma horizontal y en curvas de nivel a lo largo de todo el terreno a proteger. Por otra parte, se plantó vetiver en los patios de las casas para delimitar parcelas o como barrera en el establecimiento de los huertos, puesto que una de las propiedades de esta especie es retener el suelo, mejora condiciones de humedad y fertilidad natural o mantiene almacenado el compost.

Estas técnicas se hacen con varios propósitos, conservación de taludes, delimitar terrenos que no están cercados y producción de fibra. La fibra se utilizó para la confección de artesanía como fuente de empleo en la localidad y con ello mejorar el vivir bien de los habitantes de la comunidad (Foto 1).



Foto 1. Comunidad Francisco de Miranda, municipio Bolívar, estado Barinas.

## Artesanías con fibra de vetiver

En Venezuela la artesanía con vetiver aún es incipiente dado que no se ha industrializado, sin embargo, existen experiencias como el Proyecto Vetiver de la Fundación Empresas Polar, Proyectos Comunitarios del Programa de Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela, Proyecto del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, entre otros, que promueven la actividad artesanal con vetiver.

Por las características de sus hojas, el vetiver resulta una fibra natural manejable y resistente que aporta a las artesanías una delicada belleza y atractivo particular. La fibra puede ser empleada para elaborar cada pieza de distintas formas: tejida, cosida, pegada y combinándola con otros materiales como madera, tela, hierro forjado, creando una amplia gama de artesanías, desde figuras decorativas, cestas, sombreros, carteras, muebles, parabanes, biombos, entre otros (Foto 2).

Para la elaboración de las artesanías, se cortan las hojas del vetiver y se hacen manojos que deben colocarse en un área bajo techo para su secado, se recomienda guindarlo en una cuerda. Al momento de trabajar la pieza la fibra se puede humedecer para un mejor manejo y moldeado.

La utilización de las hojas de la planta de vetiver y particularmente la fibra de las raíces para la elaboración de productos artesanales ha tenido un gran impacto en el desarrollo comunitario, especialmente en las comunidades de bajos recursos (Soto, 2011). Con el establecimiento del vetiver en las mismas se puede producir la fibra, que constituye la materia prima necesaria para elaborar las piezas de artesanía a fin de que las artesanas y artesanos, previamente entrenados, puedan iniciar su negocio desde el hogar.

Los artesanos de la comunidad Francisco de Miranda se organizaron como cooperativa y participan en los encuentros de artesanos y en las ferias estatales lo cual facilita la venta. Asimismo, colocaron puesto de venta permanente de las piezas de artesanías.



**Foto 2.** Artesanías Elaboradas en la Comunidad Francisco de Miranda, municipio Bolívar, estado Barinas.

## Bibliografía Consultada

- Araujo, J., J. Linares, H. Montilla, y Y. Paredes, 2010. Plan de Gestión Ambiental, para Uso Artesanal del Vetiver en la Comunidad Francisco de Miranda en la Parroquia Barinitas Municipio Bolívar del estado Barinas. Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Gestión Ambiental. Universidad Bolivariana de Venezuela.
- Pantin, G. La Artesanía y el Vetiver. Una Alternativa Innovadora de Desarrollo Comunitario. Proyecto Vetiver de la Fundación Empresas Polar. Disponible en: <http://www.vetiver.org/ICV4pdfs/P03es.pdf>.
- Rivas, T. 2006. Modelo de Participación Comunitaria para Valorizar el Turismo Ecológico a través de las Manifestaciones Culturales en la Parroquia Altamira de Cáceres Municipio Bolívar del estado Barinas.
- Soto, J. 2011. El pasto vetiver: una alternativa para la conservación y el desarrollo de sistemas sostenibles en Venezuela. Disponible en: <http://www.otromundoesposible.net/naturaleza/el-pasto-vetiver-una-alternativa-para-la-conservacion-y-el-desarrollo-de-sistemas-sostenibles-en-venezuela>.

# Caracterización de guayaba cubana en Caicara de Maturín, estado Monagas

**Enrique Martínez<sup>1\*</sup>**  
**María Pinto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigador. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas.  
<sup>2</sup>Coordinadora. UPSA. Concepción Mariño de la Corporación Venezolana de Alimentos S.A.  
\*Correo electrónico: mariapinto54@yahoo.com

La guayaba, *Psidium guajava* L. pertenece al género *Psidium*, familia Myrtaceae del orden Myrtales. Es originaria de la América Tropical Continental, puede encontrarse en forma silvestre y cultivada en todas las regiones tropicales y subtropicales de Centroamérica, América del Sur, parte de México y otras regiones del mundo. Se cultiva en forma comercial en la India, Sudáfrica, Pakistán, Estados Unidos, Australia, Filipinas, Venezuela, Brasil, México, Cuba, Egipto, Tailandia, Indonesia, Colombia y algunos otros países.

Es una de las frutas tropicales más valiosas y apreciadas, por ser una fuente natural de vitaminas y minerales. Se destaca por su alto contenido en ácido ascórbico (vitamina C), que en ocasiones sobrepasa los 400 miligramos por 100 gramos de pulpa; además es rica en carbohidratos, fósforo y calcio; se puede consumir como fruta fresca y procesada en forma de jalea, casco, mermelada, bocadillos y jugo, entre otras. (Vento, 2011).

En Venezuela la guayaba es uno de los principales frutales que se cultiva en la región zuliana, reportándose para el año 2000 como la mayor zona productora del país. La guayaba, desde hace tiempo ha adquirido una gran importancia en Venezuela, especialmente en el estado Monagas por su rentabilidad, la fruta es utilizada como materia prima en la agroindustria artesanal.

En Cuba en el año 1958 se introdujeron algunos cultivares de guayaba desarrollados en Florida (EUA) y a partir de éstos se realizaron nuevas selecciones donde se encuentra la Enana Roja, que es un material de porte bajo, ramificado y que puede llegar a rendimientos superiores a 100 ton/ha de fruta fresca, lo que lo hace un material promisorio para su propagación y mejoramiento genético. (Collado *et al.*, 2002). Entre las variedades Enana Roja el cultivar la E.EA 18-40, se caracteriza por su alta productividad, fruto de mayor tamaño y

peso y la E.E.A 1-23, la cual tiene un alto potencial productivo.

Debido a su reciente introducción al país de estos cultivares, se tiene poca información sobre el comportamiento de los mismos en nuestras condiciones edafoclimáticas, específicamente en el estado Monagas; de allí el objetivo de realizar este estudio en el municipio Cedeño con el fin de caracterizar el cultivo de la guayaba Enana Roja Cubana en Caicara de Maturín, para determinar la adaptabilidad y potencialidad en la zona.

## Trabajo en el campo

La caracterización se realizó en el sector las lomas de Caicara en el municipio Cedeño, se utilizaron 23 plantas de los cultivares de guayaba Enana Roja Cubana E.E.A 18-40 y E.E.A 1-23. La siembra se realizó, con esquejes obtenidos en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), los cuales se trasplantaron a los 65 días después de comenzar con el enraizamiento de los mismos. La densidad de siembra de 3 x 3 metros para una población de 1.110 plantas/ha. La profundidad de los hoyos de 20 centímetros, y al momento de la siembra se aplicó en el fondo fertilizante orgánico de 100 gramos y cal agrícola 100 gramos por planta.

Luego del trasplante se realizó el primer riego, el mismo fue localizado, a través de pequeños chorros, con intervalos de 3 días y un tiempo de riego de 45 minutos, 20 l/agua/planta. La primera fertilización se aplicó a los 20 días después del trasplante con fertilizante soluble Solucat 20-20-20 (40 g/planta); las fertilizaciones siguientes se ejecutaron cada 20 días aplicando al primer mes 20 g/planta de fertilizante granulado 12-24-12; luego 100 gramos en los meses siguientes.

Se le efectuó la poda de flor y frutos hasta los tres meses después del trasplante. Para el control de

plagas y enfermedades se les aplicó insecticida Imidacloprid, dosis: 1,8g/l de agua, mezclado con jabón potásico de ácidos grasos 60% p/p – Potasio K2O soluble en agua 5% p/p, dosis: 0,5 cc/l de agua; para el control de *Trialeurodes floridensis* y *Cercana a jaboticabae*, se aplicó Clorpirifós, dosis: 4cc/l de agua, además de Fenthion para el control de hormigas y bachacos.

La cosecha comenzó a los ocho meses después de la siembra, entre los meses de mayo hasta noviembre.

### Número de frutos y peso promedio por planta, producción kilogramos por planta

Estudiando la precocidad de la fructificación Rios-Castaño *et al.*, 1968 establecieron tres tipos de cultivares del guayabo: *precoces*, aquellos que producen el mismo año de plantación; *semiprecoces*, que logran cosecha en el segundo año y constituyen la mayoría y las *retardadas*, que comienzan al tercer año. En relación a la producción, indican que la misma presenta un marcado aumento en los primeros tres años, especialmente en el segundo; a partir del tercero la tasa disminuye hasta alcanzar una producción más o menos constante, dependiendo de los cuidados proporcionados a la planta. A medida que la producción aumenta, el peso de los frutos disminuye hasta un momento donde se estabiliza.

La planta puede producir durante todo el año, pero con períodos de máxima y mínima, dependiendo de las condiciones climáticas. En el país, entre el inicio de la floración y la cosecha de los frutos transcurren unos 150-160 días, lo cual permite, mediante el riego, obtener dos períodos de producción.

Este trabajo tiene como objetivos evaluar, desde el punto de vista agroeconómico, los diferentes cultivares de guayaba Roja Enana en cuanto al número de frutos, peso promedio del fruto y producción kilogramos de frutos por planta, tomando como base algunas observaciones realizadas.

De acuerdo a los datos obtenidos podemos observar una diferencia en el número de frutos por planta por cultivar, siendo la EEA 18-40 más prolífera. Sin embargo, en el cultivar EEA 123 los frutos son más pesados, presentando un promedio de peso de 257,88 gramos por fruto. (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Producción de la guayaba EEA 18-40 y EEA 1-23.

Variedades	Nº de frutos	Peso por planta (Kg)	Peso promedio del fruto (g)
E.E.A 18-40	39	9,44	242,24
E.E.A 123	33	8,34	257,88

Al respecto, Ramos *et al.*, 2013, realizaron un trabajo experimental en la UBPC “Batalla de Jobito” ubicada en el municipio “El Salvador” provincia Guantánamo. Cuba, entre los años 2007-2009; se realizó una investigación para definir una alternativa de manejo nutricional basada en el empleo de hongos micorrízicos (HMA), *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium* y el fitoestimulante *FitoMas-E*, como vía factible para la reducción de la fertilización mineral en el cultivo de la guayaba Enana Roja Cubana.

Las variedades de guayaba utilizadas fueron seleccionadas en el año 1962 en la antigua Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, La Habana; de una planta de semilla polinizada libremente del cultivar ‘Indian Pink’. Árbol de porte pequeño (3,0 metros a los 10 años de plantado) de follaje color verde oscuro, frutos de diferentes formas y tamaños, pero generalmente aperados y de pulpa roja-rosada. Cultivar muy prolífero de alto potencial productivo (100 t.ha<sup>-1</sup> al año).

Teniendo un promedio de 70 frutos por planta, estando por encima de lo obtenido en nuestro estudio. Sin embargo, en lo referente al peso promedio del fruto, los resultados están por encima de lo obtenido por Ramos *et al.*, 2013 quienes obtuvieron un promedio de 174,48 gramos por fruto.

### Diámetro polar y ecuatorial del fruto, peso de la semilla

Estudios clásicos han determinado que la estimación o cuantificación del crecimiento y desarrollo de muchos frutales, pueden realizarse a través de los aumentos en masa o volumen, bien sea fresca, seca o a través del crecimiento relativo, diámetro polar y ecuatorial de los frutos, Laguado *et al.*, 2002.

Las curvas de crecimiento de manzana, pera, fresa, naranja, mandarina, aguacate, piña, parchita amarilla, melón y tomate son sigmoides simples, mientras que en la guayaba coincide con un crecimiento doble sigmoide para las variables masa fresca, y seca, diámetro y longitud del fruto, con un ciclo de duración variable dependiendo del cultivar o tipo utilizado y de las condiciones agroclimáticas reinantes, Laguado *et al.*, 2002.

En concordancia con el autor hemos tomado la medición del diámetro polar y ecuatorial como variables indicadores del crecimiento del fruto. (Foto 1. a y b; Foto 2. a y b).

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que los cultivares son similares en cuanto a estas características físicas; sin embargo los frutos del cultivar EEA 123 son más pesados que los del EEA 18-40. (Cuadro 2).

Así mismo, se determinó que los pesos obtenidos en esta caracterización para las variables de semillas y frutos están por encima de las características del cultivar EEA 123 que se reportan en el catálogo de cultivares del guayabo (*Psidium guajava* L.), según el Cuadro de evaluación de caracteres cuantitativos realizado en Cuba. (Rodríguez Medina *et al.*, 1987).



Foto 1. a y b. Frutos de guayaba de la variedad E.E.A 18-40.

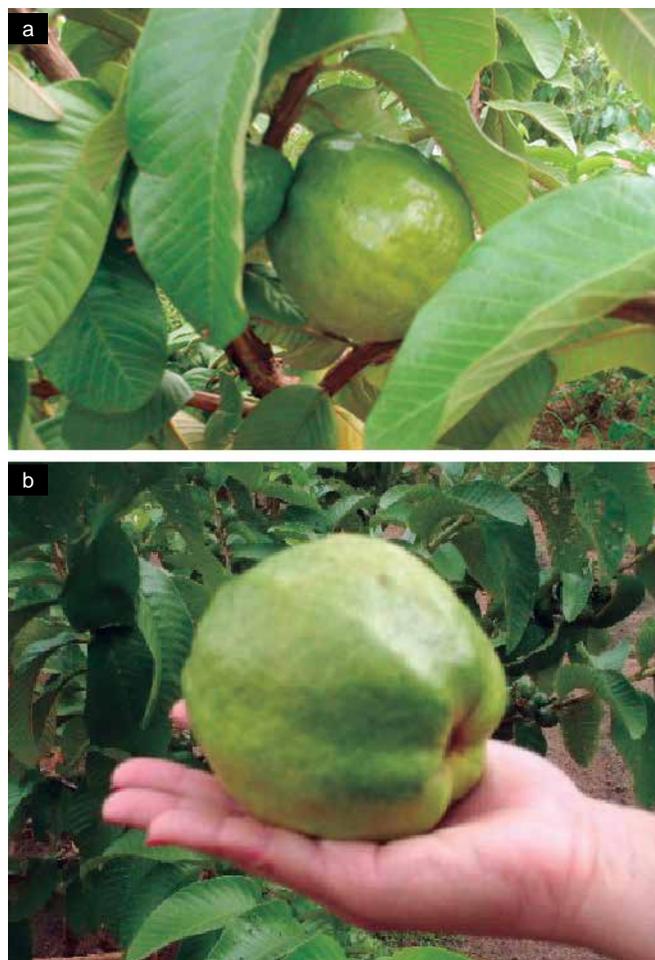


Foto 2. a y b. Frutos de guayaba de la variedad E.E.A 1-23.

**Cuadro 2.** Peso del fruto, diámetro polar y ecuatorial del fruto, peso de la semilla.

Variedades	Peso/ N° frutos	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Peso semilla (g)
E.E.A 18-40	266,66	7,9	7	4,9
E.E.A 123	350,00	7,7	7,45	4,85

### Sólidos solubles totales, acidez y pH

La guayaba *Psidium guajava* L. es una fruta tropical muy popular en Venezuela, tanto para consumo fresco como para procesamiento y obtención de diversos productos como: jugo, néctar, concentrados, jalea, bocadillo, colado y relleno para dulces. Esta gran aceptación se debe a su valor comercial, digestibilidad, palatabilidad, sabor agradable y valor nutritivo, Medina *et al.*, 2003.

Las frutas, en general, se caracterizan por el bajo contenido de carbohidratos (13,2%), grasas (0,53%) y proteínas (0,88%) y por el alto contenido de humedad; lo que sugiere que gran parte de esa humedad se encuentra en forma disponible para el desarrollo de poblaciones de bacterias, hongos y levaduras propios de la microflora de la fruta, y los aportados durante la cosecha, traslado, obtención y procesamiento de la materia prima, Medina *et al.*, 2003.

A pesar de su gran demanda son pocas las regiones que se han incorporado a la siembra de este cultivo debido fundamentalmente a problemas en el manejo de plagas y enfermedades especialmente de la *Cercana a jaboticabae*, y la *Ceratitidis capitata*.

Debido a la gran aceptación y amplia comercialización de los productos derivados de la guayaba, se requiere información sobre las características de esta pulpa y, establecer los atributos que definan su calidad de acuerdo a su comercialización, Medina *et al.*, 2003. (Foto 3 a y b).

Como se observa en el Cuadro 3. Los valores de sólidos solubles totales, pH y acidez de acuerdo a los datos obtenidos no hay diferencia entre los cultivares estudiados, según el cuadro de evaluación de caracteres cuantitativos realizado en Cuba. (Rodríguez Medina *et al.*, 1987).

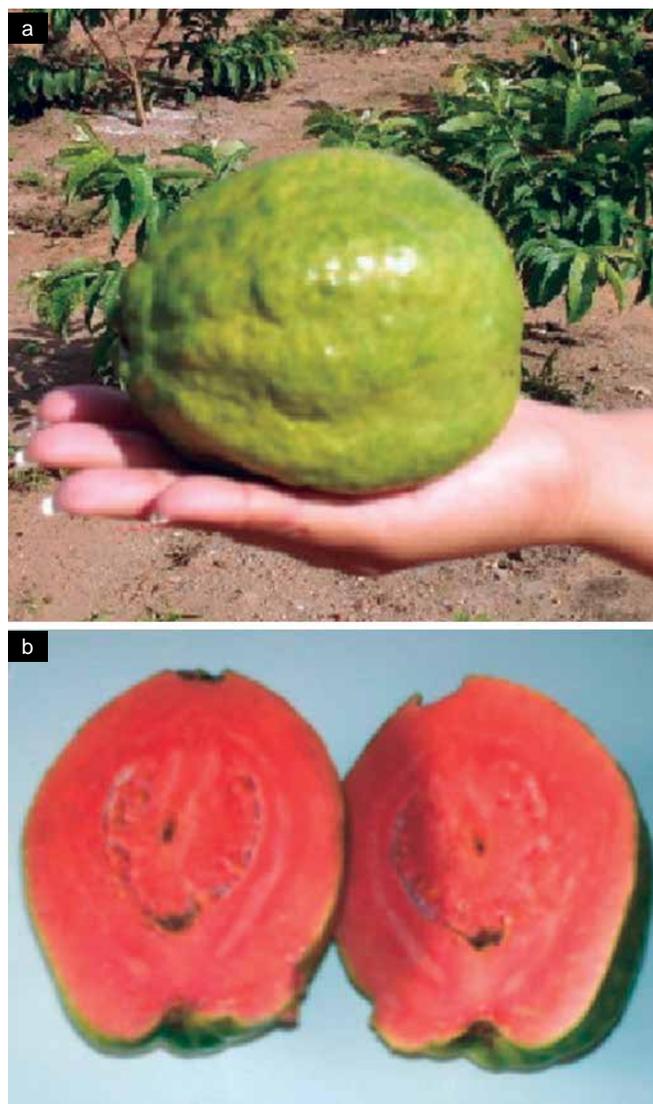
**Cuadro 3.** Sólidos solubles totales, acidez y pH.

Tipos	% sst	pH	% acidez
E.E.A 18-40	11	4,35	0,9792
E.E.A 123	10	4,25	0,7904

El aumento de los SST se puede atribuir a la conversión del almidón en azúcares, debido probablemente a un aumento en la actividad de las enzimas hidro-

lasas del almidón. La acumulación de azúcares esta asociada con el desarrollo de una óptima calidad comestible y los mismos pueden ser incorporados al fruto desde la corriente de fotosintetizados, más que a la degradación de las reservas de almidón del fruto (Heredia *et al.*, 1997).

En lo referente a los valores de acidez y pH estos aumentan a partir de la última fase, lo que indica que el fruto alcanza su madurez. Generalmente los ácidos disminuyen durante la maduración, ya que, ellos son sustratos respiratorios o son convertidos en azúcares. De tal forma, que éstos pueden ser considerados una fuente de energía y se esperaría que disminuyeran durante la actividad metabólica que se desarrolla durante la maduración (Heredia *et al.*, 1997).



**Foto 3. a y b.** Frutos de guayaba Maduros.

Con respecto a la variable pH, hay una disminución en la pulpa a medida que madura el fruto, lo que se puede deber al aumento de los ácidos orgánicos libres (Laguado, 1999).

En las frutas, la concentración de iones hidrógeno y su variación puede relacionarse con los cambios que se producen durante el proceso de maduración de los frutos, en el cual ocurre una disminución en la acidez total titulable y con esto, un descenso de la concentración de iones hidrógenos presentes.

La relevancia del pH se relaciona con la capacidad amortiguadora del conjunto de ácidos orgánicos predominantes en el sistema biológico, la cual está asociada, además, a la presencia de sales, proteínas y otros compuestos coloidales, que permiten al sistema biológico conservar el pH, aun cuando haya pequeñas variaciones en la cantidad de ácidos o bases presentes, o por la adición de éstos.

El pH también es una medida de la intensidad del sabor ácido de un producto, además, es muy importante en el control del desarrollo de poblaciones de microorganismos, de la actividad de sistemas enzimáticos, en el proceso de clarificación de jugos y bebidas, en la estabilidad de los mismos y de otros productos elaborados a partir de frutas; así como en la producción de jalea y mermelada cuya firmeza, color y sabor están determinados por la concentración de iones hidrógeno, Medina *et al.*, 2003.

### Consideraciones finales

Según la caracterización, la producción obtenida en cuanto a rendimiento y número de frutos por planta fue mayor a los reportados en otras zonas productoras de guayaba, en un primer año con estos cultivares de origen cubano, a pesar que los suelos donde se desarrolló el estudio son de sabana arenosos de moderado contenido de materia orgánica.

Esto pudo deberse a los niveles de fertilización utilizados; por tanto es necesario realizar estudios en el cultivo que incluyan rangos de fertilización con N, P y K más amplios, de manera de poder detectar las posibles respuestas reales sobre producción de los frutos.

Con respecto a las características físicas como tamaño del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, peso en gramos de las semillas, los cultivares estu-

diados se comportaron en forma similar; así como también las características químicas, sin embargo se sabe que el estado de madurez pudo influir en la concentración de sólidos solubles totales y pH.

Es recomendable llevar a cabo estudios comparativos en nuevas unidades de producción con el fin de determinar cuáles son los niveles de fertilización óptimos en este rubro, de tal manera, de poder obtener frutos acorde con las exigencias de los mercados al igual que los grados de maduración adecuados de la fruta para el procesamiento industrial.

### Bibliografía consultada

- Avilán, L. 1980. El índice de fructificación en frutales perennes. *Agronomía Tropical* 30 (1-6): 147-157.
- Avilán L. 1984. Consideraciones acerca de los Sistemas de plantación del Guayabo (*Psidium guajava* L.) en Venezuela. FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Venezuela. *Agronomía Tropical*. 34
- Collado, R. 2002. Selección de líneas clonales de guayaba del cultivar Enana roja (EEA 18-40) para su uso en mejoramiento genético y propagación, Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Carretera a Camajuani km 5.5 a Santa Clara. Villa Clara, Cuba, p. 207
- Farrés E. 2011. Manual del Cultivo de la Guayaba. MP-PAT. Ediciones Fondas, Caracas. Convenio Cuba - Venezuela. (Concuven). Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. p. 16.
- Heredia, J., J Siller, M. Báez, E. Arraiza, T. Portillo, R. García y M. Muy. 1997, cambios en la calidad y el contenido de carbohidratos en frutas tropicales y sub tropicales a nivel de supermercado. *Proa. Interamer. Soc. Trop. Hort.* 41: 104-109.
- Laguado, N. 1999. Características físico químicas y fisiológicas de frutales de guayaba de los tipos Criolla Roja y San Miguel procedentes de dos plantaciones comerciales. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, p. 382-397.
- Laguado, N. 2002. Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja. *Revista de la Facultad de Agronomía* v.19 n.4. Caracas oct. 2002 (LUZ).
- Medina B. 2003. Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) tipo "Criolla Roja". *Revista de la Facultad de Agronomía* v.20 n.1. Caracas ene. 2003 (LUZ).

- Ramírez, A. 2003. Uso de Bioestimuladores en la Reproducción de Guayaba (*Psidium guajava* L.) mediante el Enraizamiento de esquejes. Cultivos Tropicales, vol. 24, núm. 1, 2003, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas Cuba. p. 2.
- Ramos, L. 2013 Una alternativa eficaz para la reducción del consumo de fertilizantes minerales en *Psidium guajava*, L. var. Enana Roja Cubana. Hongos micorrízicos arbusculares, Azotobacter chroococcum, Bacillus megatherium y FitoMas-E: Cultivos Tropicales, 34, p. 5-10 enero-marzo.
- Rodríguez, N. 1987. Catálogo de cultivares del Guayabo (*psidium guajaba* L.) en cuba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Rios-Castaños D. 1968. Selección de variedades de guayaba en Colombia. Agricultura Tropical 24(9):537-553.
- Sierralta L. 1997. Efecto de la exposición solar de las plantas donantes en la iniciación del cultivo in vitro del guayabo (*Psidium guajava* L.) Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) p. 47-53
- Vento, Y. 2011. Instructivo técnico para el cultivo de la guayaba, Primera edición. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT). Cuba, p. 5.

Todas nuestras revistas  
están disponibles en formato PDF

[www.inia.gob.ve](http://www.inia.gob.ve)

[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/inia\\_divulga/inf\\_general.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/inf_general.htm)

2015  
ANIVERSARIO  
de la Tierra

**Suelos**  
Educación Especial

## Aspectos generales de la lechuza de campanario como enemigo natural de roedores

**Luditza Rodríguez<sup>1\*</sup>**

**Alberto Fernández Badillo<sup>2</sup>**

**José Gregorio Briceño<sup>3</sup>**

**Graciela Rodríguez Rengifo<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa. Departamento de Protección Vegetal. Araure estado Portuguesa.

<sup>2</sup>Profesor Jubilado. UCV. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola, Maracay, estado Aragua.

<sup>3</sup>Libre Ejercicio. Baraure Centro. Frente al modulo de La Policía. Araure estado Portuguesa.

<sup>4</sup>Investigadora. INIA-CENIAP. Centro Nacional de Investigación Agropecuarias, Departamento de Epidemiología. Sanidad Animal. Maracay estado Aragua.

\*Correo electrónico: lurodriguez@inia.gob.ve.

La lechuza de campanario, *Tyto alba* es un ave de rapiña, señalada como uno de los principales enemigos naturales de los roedores (Foto 1). Es un animal de vida nocturna, ya que la búsqueda del alimento, defensa del territorio y el apareamiento son actividades que realiza por las noche; generalmente durante el día permanece oculta en su refugio y durmiendo.



**Foto 1.** Lechuza de campanario (*Tyto alba*).

Es una especie de amplia distribución en el planeta, solo está ausente de algunas regiones del mundo como: Canadá, Alaska, Antártida y centro de Asia. Habita en áreas de vegetación no muy densa; en los campos sembrados, praderas con árboles, zonas urbanas y lugares semejantes. También en bosques de árboles altos, pero no en zonas selváticas.

Son animales solitarios; la pareja es la única, manifestación social que presentan además del cuidado de la prole, no forman bandadas (Foto 2). Es usual que una pareja de *T. alba* permanezca junta para toda la vida. Esta adaptada a la convivencia con el ser humano, por ello buscan construcciones como: galpones, entretechos de las casas, tanques de agua y todos los lugares que le garanticen la oscuridad durante el día y no le incomoda el contacto con los seres humanos.



**Foto 2.** Lechuza de campanario (*T. alba*).

Las lechuzas por lo general emiten un grito lastimero y estridente, aunque los sonidos que producen no son constantes por ello se dificulta su identificación; a excepción del siseo que emite cuando se siente amenazada o cuando las crías piden alimento.

En estudios realizados en la zona arroceras del Sistema de Riego Río Guárico, determinaron que el 98,81% de las presas depredadas por la lechuza son pequeños mamíferos; siendo los roedores asociados negativamente al cultivo de arroz (99,7%), las especies más consumidas por estos animales. Por ello, surge la necesidad de conocer, evaluar y promocionar a esta ave y su potencial como control biológicos de roedores en las explotaciones agrícolas a nivel nacional.

### Clasificación Taxonómica

Reino:	Animalia
Phyllum:	Chordata
Clase:	Aves
Orden:	Strongyliforme
Familia:	Strongylidae
Género:	<i>Tyto</i>
Especie	<i>Tyto alba</i>

### Características morfológicas

La lechuza de campanario es un ave que se identifica fácilmente por el disco facial en forma de corazón que rodea su cabeza; opera como pantalla que capta el sonido y lo envía a los oídos, además de su capacidad de girar notablemente la cabeza, la hace un depredador eficiente que puede identificar tanto los sonidos vocales de los roedores, como sus posibles desplazamientos en la maleza y lanzarse al ataque antes de percibir visualmente a su presa.

Su cuerpo mide aproximadamente unos 38 centímetros, la envergadura de sus alas es de unos 80 a 95 centímetros; pesa entre 350 – 598 gramos. Es de color gris en la parte dorsal, espesamente vermiculada de negro, blanco y anteado. Las plumas basales son anaranjadas, sus alas son relativamente cortas y redondeadas, con plumas de estructura filoplumas caracterizada por ser suaves y desflecadas; que dotan a esta ave rapaz de un vuelo silencioso y no muy largos. Los pichones nacen con un plumón blanco el cual van mudando a medida que crecen.

Sus ojos están perfectamente adaptados para su estilo de vida nocturno, su visión es muy sensible, presentan ojos grandes, alargados y con una córnea especial; tienen amplio campo visual con una capacidad máxima de 110°, pero en gran parte es binocular con una capacidad de 70°.

En los machos la parte ventral es blanca con algunas manchas oscuras. En la hembra la coloración es más oscura y las manchas son más abundantes. Ambos sexos no poseen penachos auriculares y patas largas. Las hembras superan en tamaño a los machos. Los ejemplares jóvenes no difieren en tamaño y en su apariencia externa con los individuos adultos.

### Aspectos resaltantes de su reproducción

La reproducción se inicia a partir del primer año de edad. Normalmente la puesta de huevo se produce una vez al año; el número de huevos y pichones depende de la cantidad de alimento disponible, estando sujeto a las fluctuaciones cíclicas de las poblaciones presa. Cuando el alimento es abundante o hay fallas en la reproducción puede haber una segunda puesta.

En la nidada se puede contar de 4 a 7 huevos, aunque en tiempo de muchos ratones puede llegar hasta 15 huevos (Foto 3). Generalmente los huevos son puestos con intervalo de 2 - 3 días, por ello se observan pichones en distinta fase de crecimiento dentro del nido; las crías mayores tienen más posibilidades de sobrevivir, pues si la comida escasea son ellos los beneficiados. Las lechuzas controlan sus poblaciones y su natalidad, pues cuando la comida escasea ponen menos cantidad de huevos.

La duración de la incubación varía entre 29 - 31 días, esta es efectuada por la madre; el padre trae el alimento durante este tiempo al nido. El promedio de crianza de los pichones una vez que se produce la eclosión de los huevos hasta el vuelo es de 65 - 70 días. Durante los primeros 30 días de vida de los pichones, los padres permanecen en el nido vigilándolos y cuidándolos; en esta etapa la hembra dura el día entero en el nido, usualmente en la noche acostumbra a efectuar una corta salida, pero sin alejarse demasiado; el macho es el responsable de la alimentación de la familia. Luego al mes siguiente cuando las crías son más fuertes y pueden pararse, son alimentados fuera del nido.



Foto 3. Huevos de lechuza.

La hembra comienza a dejarlos solos gran parte día y solamente los alimentan por la noche. Después de este tiempo (dos meses y medio) las nuevas lechuzas abandonan el nido.

### Nido

El nido de lechuza consiste de un rincón oscuro que les permita criar y refugiarse. A diferencia de otras aves, las lechuzas no construyen nidos, sino que ocupan las zonas abandonadas por otras especies o bien buscan árboles con cavidades, precipicios, terraplenes para poder instalarse; además de una gran variedad de estructura hechas por el hombre, los cuales utiliza tanto de refugio como para la reproducción.

Para hacer sus nidos la lechuza de campanario coloca unos pocos palitos y los mezcla con sus regurgitados o egarópilas, hechas con los restos no

digeridos de sus presas (Pelos, plumas y huesos). Una vez establecido el lugar de nidificación de la pareja de lechuza, este será su hogar de por vida. En áreas donde la disponibilidad de nidos naturales es escasa, la lechuza puede utilizar nidos artificiales construido de materiales diversos (madera, plástico, entre otros), los cuales favorecen la nidificación y disminuyendo la mortalidad en la fase de huevo y polluelos recién nacidos (Foto 4).

### Tipo de alimentación

La lechuza de campanario basa su alimentación fundamentalmente en los pequeños roedores (ratones, cuisés, entre otros), también puede consumir murciélagos, marmosas, pájaros, anfibios, reptiles e insectos. Se alimenta exclusivamente de animales vivos, los cuales cazan al vuelo o desde postes paraderos.



**Foto 4.** Nido artificial para lechuza.

Las presas son consumidas enteras y a las pocas horas es regurgitado en forma de bolos o egagropilas, todas las sustancias indigeribles (pelos, huesos, dientes, plumas, entre otros desechos). Cabe destacar que las lechuzas producen dos egagropilas por día, regurgitando la segunda poco antes de partir a otra cacería

El análisis del contenido de los regurgitados de lechuza ha sido utilizado para el conocer la dieta alimentaria de esta especie. La escogencia y proporción de una determinada presa, por parte de la lechuza y otros Strigiformes aparentemente está relación a la disponibilidad en el área de caza.

### **Como capturan a sus presas**

La lechuza son cazadores natos, auxiliados por su poderosa vista y fino oído. Siendo el acecho su técnica primordial de captura, aguardando la aparición de los roedores o el paso de insectos nocturnos.

Cuando se lanzan hacia la presa es una de las aves que menos fallos tiene, ya que son muy observadoras y mueven imperceptiblemente la cabeza lo que garantiza su éxito como depredadores.

La lechuza de campanario se caracteriza por su vuelo cauteloso e inaudible a unos cinco o seis metros del suelo, en algunas ocasiones se interrumpe por un extraño grito al iniciarse la cacería; luego éstos se van volviendo ocasionales y en el momento de emprender el regreso a su morada, anuncia la partida con un grito breve.

En el momento del ataque, los tarsos emplumados la protegen de heridas y mordeduras y la disposición de los dedos (dos hacia adelante y dos hacia atrás), le facilitan la tarea de agarrar a sus presas. Mientras caza la lechuza no depende sólo de la vista, ya que diversos experimentos han demostrado que por su sentido del oído, puede localizar a su presa en la más completa oscuridad.

## Consideraciones técnicas

Si consideramos la eficiencia en el control de roedores por parte de una familia de lechuza; formada por: 5 pichones y 2 adultos; se estima que el consumo de roedores promedio de dicha familia esta entre 1.000 – 2.000 ratas por período de crianza (3 meses). Por lo expuesto anteriormente es fundamental continuar con propiciar las investigaciones, ya que se han avanzado de todo lo referente a biología, ecología y como utilizar a la lechuza de campanario en los programas de control de roedores a nivel de campo.

## Enemigos naturales

Tiene pocos depredadores naturales, en Europa se ha citado a un buitres, el quebrantahuesos y en América del Norte al ñacurutú (*Bubo virginianus*).

## Estatus

Se considera una especie no amenazada; es adaptable a las modificaciones ambientales, es un ave muy prolífica. En algunas partes su población ha declinado por causa de los cambios climáticos, ya que es muy sensible al frío, pues como la mayoría de los pájaros, la lechuza no posee mucha grasa en sus tejidos para protegerse de las bajas temperaturas. Otro factor muy importante en el caída de su población es la contaminación por pesticidas y

la falta de refugio naturales en las aéreas rurales o agrícolas.

## Bibliografía consultada

- Agüero, D. y J. Poleo 1992. Vertebrados plaga en el cultivo de arroz. Unidad de Aprendizaje para la Capacitación en Tecnología de Producción de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Cali, Colombia. 151 p.
- Agüero, D. y J. Poleo. 2004. Manejo de plagas vertebrados. Pp 153-172. En: El cultivo de arroz en Venezuela. Comp. Orlando Paez. Editor Alfredo Romero. Serie Manual de Cultivo INIA N° 1. Maracay.
- Poleo, J. 1996. Actividad reproductiva y depredadora de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en nidos artificiales colocados en le Sistema de Riego Río Guarico, Calabozo, Estado Guarico. Trabajo de Grado para optar al título de Ms. *Scientiarium* en Fauna Silvestre. UNELLEZ. Guanare.
- Poleo, J. 1996. Control de ratas en el cultivo de arroz. Maracay, Ven. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Entro de Investigaciones Agropecuarias del estad Guarico. 30 p.
- Poleo, J., Garbi, J. y J. Perez. 1998. Lechuza de campanario *Tyto alba*: en el control de roedores en el cultivo de arroz. Maracay, Ven. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Guarico. Serie B N° 28. 30 p.
- Pardiñas, U. y S. Cirignoli. 2002. Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en argentina. Ornitología Neotropical. Argentina. 13, 31–59.

**Serie de Manuales Prácticos**  
Adquiera la versión impresa en

**Distribución y Ventas de Publicaciones INIA**  
Ubicado en la avenida Universidad via El Limón, Sede Administrativa. Maracay estado Aragua.

o descargue la versión digital del portal Web [www.inia.gov.ve](http://www.inia.gov.ve)

# Producción de alevines en el INIA Delta Amacuro, distribución y asistencia técnica

**Alcibiades Carrera<sup>1\*</sup>**  
**Carlos Moreno<sup>1</sup>**  
**Trinidad Urbano<sup>2</sup>**  
**Vitelia Carrasquero<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Investigador y <sup>3</sup> Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Delta Amacuro.  
<sup>2</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta.  
<sup>\*</sup>Correo electrónico: [acarrera@inia.gob.ve](mailto:acarrera@inia.gob.ve)

**E**n Venezuela la piscicultura se ha expandido en las últimas dos décadas, contando en la actualidad con unas 300 granjas piscícolas con una superficie total aproximada de 3.200 hectáreas, localizadas en varias zonas del país, las cuales producen alrededor de 5.000 toneladas al año. Sin embargo, esta actividad está concentrada en pocas especies de peces entre las que se encuentran la cachama (*Colossoma macropomum*), morocoto (*Piaractus brachypomus*), el híbrido conocido como cachamay o cachamoto (cruce de *C. macropomum* x *P. brachypomus*), coporo (*Prochilodus mariae*) y en menor proporción pavón y bagre rayao (*Pseudoplatystoma fasciatum*).

De estas, las cachamas y sus híbridos son las que se cultivan en casi todo el territorio nacional; debido principalmente a las políticas financieras del Gobierno Nacional, que han motivado la conformación de cooperativas para ser acreditadas hacia el sector agropecuario, principalmente el rubro piscícola. Estos productores requieren de un suministro adecuado, en cuanto a calidad y cantidad de alevines acorde con las exigencias, por lo que se han venido intensificando las actividades de producción a nivel nacional para cumplir con las demandas de este sector.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Delta Amacuro (INIA Delta Amacuro), desarrolla actividades con el fin de generar conocimientos y tecnologías demandadas por los sistemas de producción, enmarcados en la cadena agroalimentaria prioritaria para el desarrollo sostenible y competitivo de las actividades acuícolas. Ubicado en el sector Las Manacas del municipio Tucupita.

El INIA Delta Amacuro posee una infraestructura básica para el cultivo de peces dulceacuícolas y desarrolla dentro de los avances más significativos, técnicas de reproducción inducida e hibridación, destacándose como un importante productor de

alevines de cachamas y el cachamoto, atendiendo las demandas de los productores de las zonas sur y oriental del país, principalmente. Estos alevines son vendidos a precios subsidiados, accesibles al productor, con el fin de estimular la actividad piscícola.

De igual forma, el referido centro de investigación cuenta con una sala de reproducción, 27 lagunas de tierra para el mantenimiento de reproductores y levante de alevines, así como un laboratorio para el estudio de huevos, larvas y preparación de soluciones inductoras al desove, todo con la finalidad de mantener la capacidad de producción, a fin de cubrir la demanda del sector piscícola en la región.

Actualmente, el INIA Delta Amacuro, es el único ente del Estado con tecnologías ya sustentadas para la reproducción inducida e hibridación de especies que no desovan en ambientes confinados, como la cachama y el cachamoto. Así mismo, realiza investigación en otras especies de peces con potencial de cultivo como el coporo y el bagre rayao, obteniendo resultados preliminares satisfactorios.

Entre las actividades más relevantes del centro de producción encuentran:

- Muestreos del estado de madurez de los reproductores e inducción al desove durante los períodos reproductivos.
- Siembra de larvas y mantenimiento de alevines en lagunas hasta talla comercial.
- Análisis de los principales parámetros físico-químicos (Temperatura, oxígeno, pH, transparencia, amonio), que determinan la calidad del agua en las lagunas de cultivo de peces.
- Asesorías técnicas a productores, durante las diferentes etapas del cultivo de la cachama y su híbrido cachamoto, realizando además muestreos de peso y talla para ajuste de alimento y seguimiento del cultivo.

- Capacitación a estudiantes de Escuelas Técnicas Agropecuarias e Institutos Tecnológicos, en técnicas de reproducción inducida, levante larval, transporte y siembra de alevines de cachama y el cachamoto.
- Capacitación a productores piscícolas, a través de cursos teórico-prácticos en las técnicas de engorde de peces.

### Proceso de reproducción inducida y manejo del proceso productivo de alevines en el INIA Delta Amacuro

Para producir alevines se ejecuta el siguiente proceso:

#### - *Muestreo y selección de ejemplares reproductores para la inducción*

Las labores de reproducción, se inician con la captura de los peces reproductores en lagunas de 2500 m<sup>2</sup> para estabulación de reproductores; realizando un recorrido con un tren de 0,5 centímetros de abertura de malla. Los ejemplares capturados se examinan de acuerdo a las características externas observadas y por biopsia ovárica (Foto 1).

Se preselecciona a las hembras de cachama o morocoto por su abdomen abultado y/o por presentar papila urogenital enrojecida y pronunciada hacia fuera. Seguidamente se practica una biopsia ovárica, para confirmar el estado de maduración de la hembra seleccionada, que consistirá en introducir una cánula conectada a una jeringa plástica a través del poro genital hasta alcanzar una gónada; aspirar mediante la succión del émbolo y extraer una muestra de ovocitos (Foto 2).

Los gametos se trasladan inmediatamente en cápsula de Petri al Laboratorio de Piscicultura, previamente transparentados con líquido de Serra, para su observación bajo la lupa. Las hembras cuyas muestras presentan entre 50 y 70% de núcleos migratorios se consideraron aptas para el tratamiento hormonal para inducir la ovoposición.

Para la selección de los ejemplares machos de cachama y morocoto se realiza, en el mismo estanque, a cada ejemplar un suave masaje abdominal en sentido antero-posterior para identificar aquellos que presentasen semen de color blanco lechoso en la papila urogenital (Foto 3). Inmediatamente los reproductores seleccionados se ubican en un tanque de concreto de 6,28 m<sup>3</sup> construido para dicho propósito.



Foto 1. Muestreo y selección de ejemplares reproductores para la inducción.



Foto 2. Biopsia ovárica, para confirmar el estado de maduración de la hembra seleccionada.



Foto 3. Confirmación de maduración sexual del macho reproductor en el estanque.

### - *Dosificación del extracto hormonal*

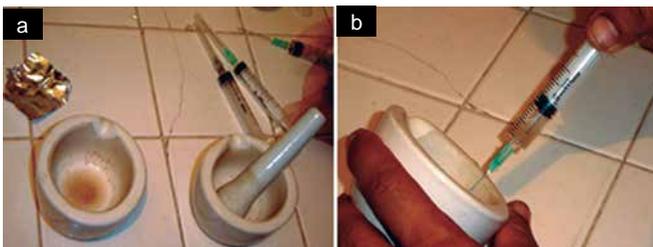
Seleccionados los reproductores, se procede a pesar separadamente a cada animal (Foto 4), a fin de calcular las dosis del agente hormonal; esta operación se realiza colocando el ejemplar en una parihuela, la cual se instaló a un peso. Con los datos del peso corporal de cada reproductor, se determinará las dosis respectivas. Para cachamas se utiliza un estándar de 5 miligramos por kilogramo de peso para las hembras y de 2,5 miligramos por kilogramo de peso para los machos.



**Foto 4.** Pesaje de reproductores para calcular las dosis del agente Inductor o extracto hormonal.

### - *Preparación de esquema de inducción al desove*

Seguidamente se prepara el esquema de aplicación de inyecciones, realizándose el pesaje de la hormona hipófisis de carpa en una balanza digital, inmediatamente después, se macerará en un mortero, diluyéndose en solución fisiológica (Foto 5 a y b). La vía de administración hormonal será intramuscular; en la base posterior de la aleta dorsal (Foto 6).



**Foto 5 a y b.** Preparación de esquema de inducción al desove: pesaje del extracto hormonal, maceración en un mortero y dilución con solución fisiológica para su inyección.



**Foto 6.** Administración de extracto hormonal en la base posterior de la aleta dorsal.

La dosis total de la hembra se dividirá en dos aplicaciones. Una preparatoria correspondiente al 25% de la dosificación; y otra desencadenante constituida por el 75% restante de la dosis, con un intervalo entre aplicaciones de 12 horas. A los ejemplares machos, se suministrará una dosis única, a la misma hora de aplicación de la dosis final de la hembra.

### - *Masaje abdominal para la expulsión de contenidos sexuales y fecundación artificial de los mismos*

Transcurridas 6 horas, aproximadamente, después de la segunda aplicación hormonal; se sacará a la hembra del tanque, colocándola en una "cama" de goma espuma. Inmediatamente, se realizará una ligera presión abdominal, que induce a la hembra a expulsar su producto sexual ya maduro (los oocitos) (Foto7).

Finalizada la ovoposición, se extrae al macho del tanque, procediéndose a ejercer presión en el vientre del pez para que fluya el semen por el orificio urogenital (Foto 8), con una jeringa plástica se recolectará la muestra, vertiéndose sobre los óvulos contenidos en la vasija (Foto 9). Con una pluma de ave, se mezclarán los productos sexuales por dos minutos, y seguidamente, se añadirá una pequeña cantidad de agua para facilitar la activación de los espermatozoides y el cierre del micrópilo (Foto 10).



**Foto 7.** Masaje abdominal en la hembra para la expulsión de ovocitos.



**Foto 8.** Masaje abdominal al macho para que fluya el semen por el orificio urogenital, y colectarlo con una jeringa plástica.



**Foto 9.** Mezcla con una pluma de ave de los productos sexuales contenidos en una vasija.



**Foto 10.** Se agrega una pequeña cantidad de agua para facilitar la activación de los espermatozoides y el cierre del micrópilo.

### - Incubación de huevos

Se procede a distribuir los huevos hidratados con un vaso de precipitado, en incubadoras cónicas acrílicas con volumen de 50 litros, con flujo ascendente y continuo de agua (Foto 11). El desarrollo embrionario de los cigotos ocurrirá en el transcurso de las siguientes 12 a 14 horas, a una temperatura promedio de 28 °C. Transcurrido ese tiempo empiezan a aparecer las primeras larvas (Foto 12).



**Foto 11.** Incubación de huevos en incubadoras cónicas acrílicas.



**Foto 12.** Larvas recién eclosionadas en las incubadoras cónicas.

**- Pase de larvas recién eclosionadas hasta los tanques de levantamiento**

Durante la etapa de eclosión, se inicia el traslado de larvas desde las incubadoras a los tanques de levantamiento (Foto 13); empleando un sifón con mangueras plásticas de  $\frac{3}{4}$  pulgadas de diámetro, hasta el vaciado de la batería de incubadoras.

**- Alimentación de post-larvas**

Las larvas reabsorben el saco vitelino entre los 3 y 5 días de nacidas. Pasado este período se procede a alimentar con microencapsulado de huevos enriquecido con vitaminas A y C., durante un lapso de 4 días; distribuyendo por cada tanque 1 litro en la mañana y otro litro en horas de la tarde. Después de este primer alimento inicial se proporciona agua “verde” de las mismas lagunas de reproductores; hasta su siembra en los estanques para completar la fase larva-alevín.



**Foto 13.** Larvas recién eclosionadas transferidas a los tanques de levantamiento.

## Alevinaje

### - Preparación de estanques para la siembra de larvas

Simultáneamente a la reproducción, se inicia la preparación de las lagunas; esta actividad consiste en el vaciado total del agua del estanque, encalado, llenado y fertilizado, con el fin de proporcionar un medio favorable, para el desarrollo larval hasta la talla de alevín (2-4 centímetros) de longitud total.

- **Vaciado total:** se retira la tubería de desagüe del estanque para permitir la salida del agua por gravedad (Foto 14).
- **Encalado:** se aplica cal viva en polvo, de forma manual en el fondo seco del estanque, con la finalidad de mejorar el pH del suelo y del agua o para eliminar organismos no deseados. Se emplea una proporción de 200 kg/ha (Foto 14).
- **Llenado de los estanques:** para el suministro de agua, se dispone con bomba eléctrica (de 220 V trifásica), conectada al caño Manamo, como fuente de agua principal que permite la succión de 8,0 pulgadas de agua constantemente. La distribución de agua se realiza por tuberías de 4" hacia los estanques (Foto 15).
- **Fertilizado:** el producto se disuelve en agua y se procederá a esparcir "fertilizante líquido" sobre la superficie del estanque a  $\frac{1}{4}$  de llenado. El abonamiento o fertilizado se debe realizar al menos 5-6 días antes de sembrar los peces. Se utilizará fertilizante inorgánico triple 15 ó 12:24:12 a razón de 50 kg/ha, o el abono orgánico (Estiércol bovino) a razón de 1.000 - 1.500 Kg./ha (Foto 16).
- **Siembra y conteo de larvas:** preparada la laguna se realizará la siembra de larvas; procediéndose al desagüe del tanque de levantamiento larval en un envase de 50 litros. Seguidamente se procede a tomar varias alícuotas de 100 mililitros cada una, con ayuda de un vaso de precipitado, efectuándose el conteo de larvas en la muestra. Repitiendo el conteo hasta que se agoten las

larvas; de esta manera se estimará el número de larvas sembradas. Las larvas son transferidas al estanque de larvicultura en envases plásticos de 50 litros (Foto 17).

- **Distribución de alevines a productores piscícolas:** transcurridos aproximadamente entre 30 a 45 días de alimentación y crecimiento en los estanques, los alevines presentan el tamaño adecuado para ser distribuidos a los productores piscícolas que los requieren (Fotos 18 y 19). Los alevines son colocados en bolsas plásticas con oxígeno, a una densidad que depende de la distancia de destino (Foto 20).



Foto 14. Vaciado total y encalado de estanque.



Foto 15. Llenado de los estanques para la siembra de las larvas.



**Foto 16.** Fertilización orgánica del agua de los estanques, días previos a la siembra de las larvas.



**Foto 19.** Alevines de cachama listos para su distribución a productores piscícolas.



**Foto 17.** Siembra y conteo de larvas de peces en los estanques de tierra.



**Foto 18.** Muestreo de estanques para determinar abundancia y tamaño de los alevines.



**Foto 20.** Alevines preparados en bolsas plásticas con oxígeno, para ser transportadas a sus sitios para el engorde final.

### Logros durante el período 2011-2014

Durante los años 2011 al 2014 se obtuvo una importante producción, la cual alcanzó 981.121 alevines, incremento importante al comparar con los alevines producidos durante el año 2004-2009. Esta producción fue distribuida a productores de varios estados del país (Figura 1), donde se observa el estado Delta Amacuro, mayor beneficiado con 399.783 alevines (40,75%), seguido por el estado Monagas con 277.830 (30,28%), de la producción total.

### Número de productores beneficiados

Con la ejecución de esta actividad se logró beneficiar a productores piscícolas de la región oriental del país y otras regiones de Venezuela, cubriendo la demanda de alevines de 390 productores, siendo los estados Delta Amacuro (177 productores) y Monagas (138) los más exigentes (Figura 2).

Estos productores han tenido a su disposición, una oferta sostenible de alevines, a bajo costo (subsidiado por el Estado), aunado al servicio de asistencia técnica y capacitación proporcionada por el personal del INIA Delta Amacuro; consiguiendo de esta ma-

nera, intensificar las actividades de producción de engorde de peces continentales de aguas cálidas, garantizando la generación de empleos directos e indirectos a través de la contratación de personal obrero y técnico, para la ejecución de la actividad piscícola en estas zonas. Todo esto orientado hacia el logro de la seguridad agroalimentaria de las poblaciones vinculadas.

### Atención a productores y estudiantes

Para el período 2011-2014, se prestó un total de 484 asistencia técnica a productores piscícolas, autofinanciados o beneficiarios de la Gran Misión AgroVenezuela, incluyendo cooperativas del municipio Tucupita y un Fundo Zamorano del municipio Casacoima, estado Delta Amacuro. Igualmente, para el mismo período se atendieron un total de 336 estudiantes de educación básica y diversificada, así como a nivel técnico provenientes del Instituto Universitario de Tecnología Dr. Delfin Mendoza Delta Amacuro; Universidad Bolivariana de Venezuela del estado Monagas, Posgrado del Programa Nacional de Formación y Posgrado de Ciencias Marinas Universidad de Oriente núcleo Sucre.

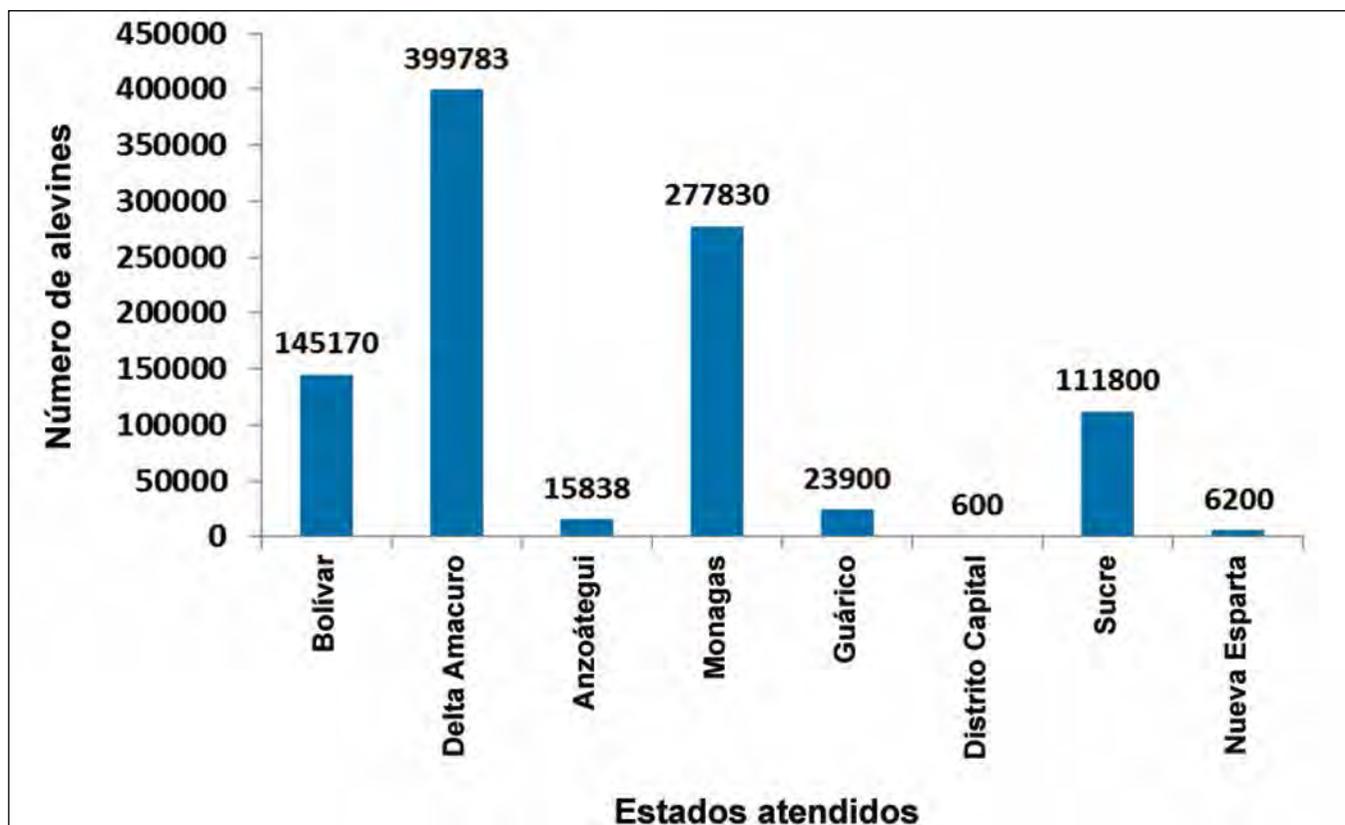
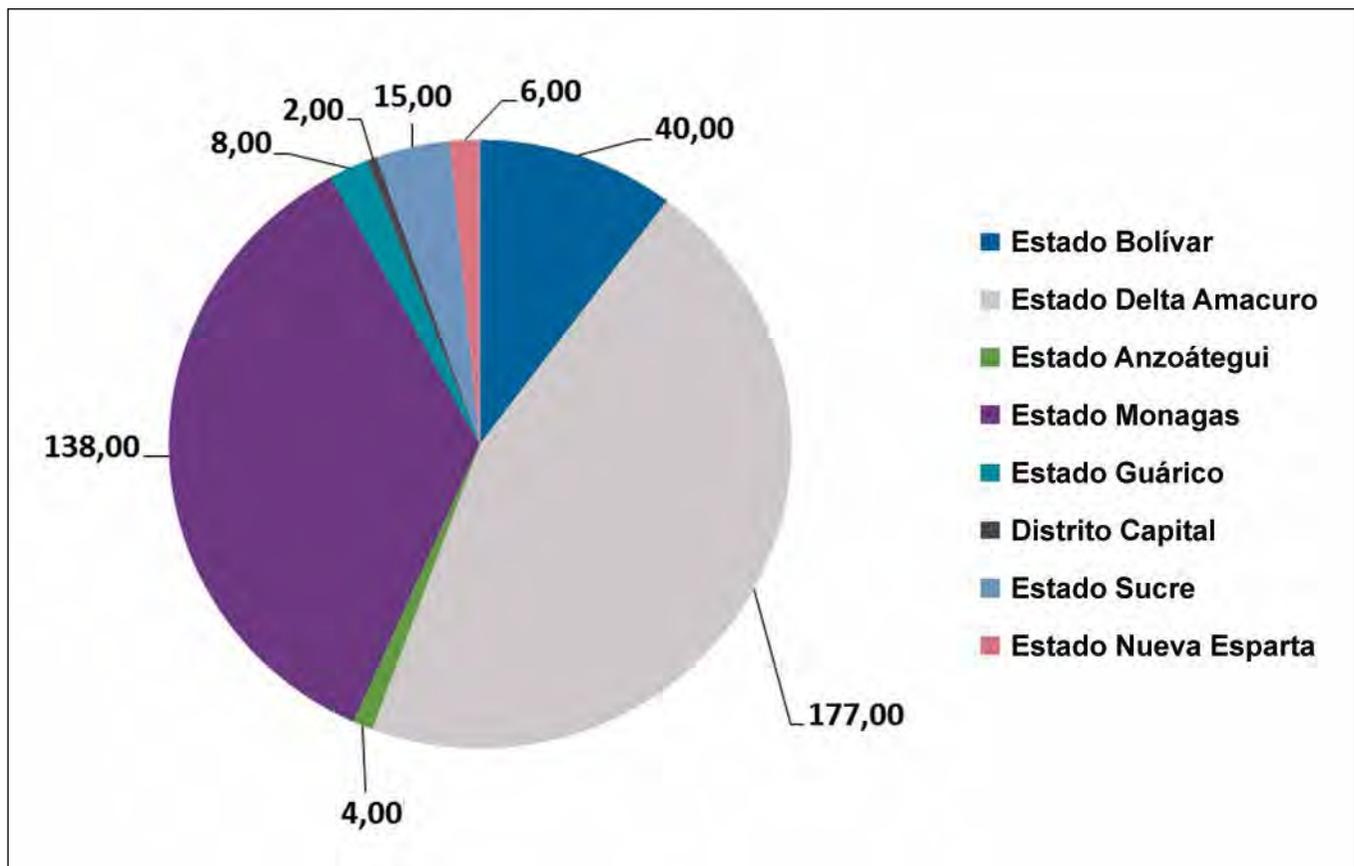


Figura 1. Número de alevines vendidos a cada estado durante el período 2011-2014.



**Figura 2.** Número de productores, por estado, beneficiados con la venta de alevines durante el período 2011-2014.

### Consideraciones finales

El INIA Delta Amacuro pretende elevar la calidad de vida de los pobladores a través de la mejora cultural de los productores piscícolas por transferencia de conocimientos para mejorar la actividad reproductiva. Igualmente, procura favorecer al aumento de la oferta de productos acuícolas y de la producción piscícola, incrementando la disponibilidad de proteína animal y del número de unidades de producción, logrando la seguridad y soberanía alimentaria y la diversificación de la economía a nivel regional. Así como también pretende disminuir la presión de las capturas sobre las comunidades naturales de peces, contribuyendo con la preservación de la biodiversidad de los ríos, pues se produce semilla de calidad para el repoblamiento de ambientes naturales con especies ícticas locales.

Igualmente, la Unidad de Producción Social de alevines del INIA Delta Amacuro está reconocida por los productores piscícolas como proveedor principal de alevines de cachamas y coporo en la región oriental

del país. No obstante, existen problemas que han limitado la producción y desarrollo del cultivo, tales como: por ser una infraestructura antigua se requiere de una inversión considerable para mejoras y ampliaciones con miras a reducir los altos porcentajes de pérdida de larvas y alevines en la unidad piscícola e implementar nuevas técnicas en los procesos de producción; los elevados costos del alimento concentrado para peces (reproductores y alevines) y la actualización de los costos de producción de alevines en concordancia con el mercado real.

### Bibliografía consultada

- Matute C., V. Carrasquero, C. Moreno., T. Urbano y J. L. Pérez. 2008. Evolución de la producción de alevines en el INIA Delta Amacuro. II Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y la Acuicultura. Cumaná, estado Sucre, Venezuela.
- Urbano T., A. Silva, C. Moreno, L. Medina, J. L. Pérez y C. Matute. 2012. Evaluación del Ovopel como agente inductor al desove del coporo, empleando diferentes protocolos de aplicación. INIA Divulga 23: 44-46.

## Reportaje

## Biotecnología aplicada al cultivo de la lechosa

**Andy A. Díaz-López**

Investigador. INIA-CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Unidad de Biotecnología Vegetal

La lechosa es uno de los frutales más consumidos por los venezolanos debido a su agradable sabor, lo que ha permitido que sea utilizada tanto para el consumo directo o procesado en forma de dulces, jugos y mermeladas, reportándose para el año 2013 un consumo de 21,7 g/persona/día. Asimismo, tiene la ventaja de ser adaptable a una amplia gama de condiciones, es económicamente rentable en pequeños sistemas de producción y se puede sembrar asociado con otros cultivos.

Uno de los problemas más importantes que presenta este cultivo es la falta de semilla de buena calidad, lo que ha ocasionado que los agricultores escojan la semilla de plantaciones no homogéneas o de frutos comprados en los mercados, trayendo como consecuencia una alta heterogeneidad de las plantas, bajo hermafroditismo (presencia de plantas masculinas y femeninas) y problemas fitosanitarios lo cual, tiene un efecto negativo en la producción de semilla y de fruta fresca para el consumo, así como en el proceso de mejoramiento genético.

Para solventar esta situación la Unidad de Biotecnología Vegetal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP), a través de la acción "Desarrollo de nuevos cultivares y producción de semilla genética de lechosa en el estado Aragua" financiada por el Plan Nacional de Semillas (PNS), inició en el 2008 la evaluación y selección de plantas de lechosa hermafroditas en los Valles de Tucutunemo, San Francisco de Asís y en la Unidad de Producción Social Los Tacariguas-Guacara con fines de mejoramiento genético y obtención de semilla.

La lechosa se propaga principalmente por semilla sexual; no obstante ésta puede presentar problemas de latencia que afectan la germinación y conservación a mediano y largo plazo; además de la heterogeneidad de las plantas producidas cuando provienen de materiales no seleccionados e híbridos.

Es así como la biotecnología ofrece la técnica de micropropagación que incluye procesos alternativos de propagación asexual que permiten la obtención de un gran número de plantas élites bien desarrolladas bajo condiciones establecidas y en un corto lapso de tiempo.

En la Unidad de Biotecnología Vegetal se han adaptado protocolos para la regeneración de plantas de lechosa, a partir de la micropropagación de domos meristemáticos, yemas apicales y axilares, y a partir de la inducción de la embriogénesis somática en embriones cigóticos inmaduros con la finalidad de conservar el germoplasma y propagar plantas elites hermafroditas.

El proceso de micropropagación en lechosa se inicia con la extracción de los domos meristemáticos, las yemas y los embriones cigóticos de las plantas seleccionadas por sus características morfológicas, agronómicas y por la calidad de sus frutos, luego de un proceso previo de desinfección a su siembra en el medio de cultivo. Al ocurrir la brotación de los meristemas y las yemas, se continúa la multiplicación de los brotes al transferirlos al mismo medio de cultivo semisólido para tal fin. Este mismo medio de cultivo es utilizado para la germinación de los embriones somáticos originados a partir de los embriones cigóticos.

A la etapa de multiplicación *in vitro*, le sigue la de enraizamiento en la que se utiliza un medio de cultivo adecuado para inducir la formación de raíces en los brotes, las cuales aparecerán cuando estos son transferidos a un medio sin reguladores de crecimiento una semana después. Cuando los brotes con raíces tienen un tamaño superior a los 3 centímetros, son transferidos a cajas plásticas con sustrato estéril para su aclimatización. Otro aspecto importante a considerar, es que el cultivo presenta tres tipos sexuales (femeninas, masculinas y hermafroditas), por lo que se ha generado el interés en desarrollar e implementar métodos sencillos y precisos que permitan determinar el sexo en plantas de lechosa antes de su trasplante definitivo a campo.



Siembra del material *in vitro*.



Siembra de material *in vitro*.



Material cambur en etapa de multiplicación.



Embriones de lechosa en proceso de germinación.



Embriones de lechosa germinados.

La Unidad de Biotecnología conjunto con el Centro de Investigación en Biotecnología Agrícola (CIBA) de la UCV, implementaron el uso de marcadores moleculares específicos a través de los cuales fue posible la identificación de plantas femeninas y hermafroditas en el cultivar de lechosa Maradol Roja. Con ésta técnica es posible garantizar la siembra en campo de plantas hermafroditas que son las preferidas por los productores por las características de los frutos los cuales, son alargados, de mayor peso y de cavidad interna pequeña, morfología que permite una mayor resistencia a los daños ocasionados durante el proceso de postcosecha y el transporte.



Limpieza de umbráculo para aclimatación de vitroplantas.



Preparación de vitroplantas de cambur para su aclimatación.



Vitroplanta de cambur aclimatizada.



Transplante a bolsas de vitroplantas aclimatizadas.



Plantas de lechosa en umbraculo



Siembra en bandejas de vitroplantas de cambur.



Entrega de plantas a productores.



Preparación de sustrato para la aclimatización de plantas.

## Instrucciones a los autores y revisores

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos temas relacionados con la construcción del modelo agrario socialista:

### Temas productivos

Agronomía de la producción; Alimentación y nutrición animal; Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria; Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas; Tecnología de alimentos, manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios; Control de la calidad.

### Temas ambientales y de conservación

Agroecología; Conservación de cuencas hidrográficas; Uso de bioinsumos agrícolas; Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos; Generación de energías alternativas.

### Temas socio-políticos y formativos

Investigación participativa; Procesos de innovación rural; Organización y participación social; Sociología rural; Extensión rural.

### Temas de seguridad y soberanía agroalimentaria

Agricultura familiar; Producción de proteína animal; Conservación de recursos fitogenéticos; Producción organopónica; Información y documentación agrícola; Riego; Biotecnología; Semillas.

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de actualidad e interés práctico nacional.
3. Los trabajos deberán tener un mínimo de cuatro páginas y un máximo de nueve páginas de contenido, tamaño carta, escritas a espacio y medio, con márgenes de tres 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 y continuos 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 artículo vía digital a las siguientes direcciones electrónicas: [inia\\_divulga@inia.gob.ve](mailto:inia_divulga@inia.gob.ve); [inia\\_divulga@gmail.com](mailto:inia_divulga@gmail.com); . Acompañado de: Una carta de fe donde se garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado; Planilla de los baremos emitida por el editor regional, en caso de pertenecer al INIA.

Nuestros especialistas revisarán cuidadosamente el trabajo, recomendando su aceptación o las modificaciones requeridas para su publicación. Sus comentarios serán remitidos al autor principal. Las sugerencias sobre la redacción y, en general, sobre la forma de presentación pueden hacerla directamente sobre el trabajo recibido. En casos excepcionales (productores, estudiantes y líderes comunales), el comité editorial asignará un revisor para tal fin.

Cabe destacar, que de no tener acceso a Internet deben dirigir su artículo a la siguiente dirección: Unidad de Publicaciones - Revista INIA Divulga Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Sede Administrativa – Avenida Universidad, El Limón Maracay estado Aragua Apdo. 2105.

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. Título: debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.
2. Nombre/s del autor/es: Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, teléfono, dirección electrónica donde pueden ser ubicados, se debe colocar primero el correo del autor de correspondencia, justificado a la derecha.
3. Introducción o entradilla: Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.
4. Descripción del cuerpo central de información: incluirá suficiente información, para que se pueda seguir paso a paso la propuesta, técnica, guía o información que se expone en el trabajo. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. (Ej.: descripción de la técnica, recomendaciones prácticas o guía para la consecución o ejecución de procesos). Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos párrafos).
5. Consideraciones finales: es optativo incluir un acápite final que sintetice el contenido presentado.
6. Bibliografía: 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). accesible en: [http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas\\_IICA-CATIE.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas_IICA-CATIE.pdf)
7. 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.
8. 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.

9. 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). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple, (Ej.: “se elaboró”, “se preparó”).
10. El artículo deberá enviarse en formato digital (Open Office Writer o MS Word). El mismo, por ser divulgativo debe contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas sencillos e ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto.
11. Para el uso correcto de las unidades de medida deberán ser las especificadas en el SIU (The Internacional System of Units). La abreviatura de litro será “L” cuando vaya precedida por el número “1” (Ej.: “1 L”), y “l” cuando lo sea por un prefijo de fracción o múltiplo (Ej.: “1 ml”).
12. Cuando las unidades no vayan precedidas por un número se expresarán por su nombre completo, sin utilizar su símbolo (Ej.: “metros”, “23 m”). En el caso de unidades de medidas estandarizadas, se usarán palabras para los números del uno al nueve y números para valores superiores (Ej.: “seis ovejas”, “40 vacas”).
13. En los trabajos los decimales se expresarán con coma (Ej.: 3,14) y los millares con punto (Ej.: 21.234). Para plantas, animales y patógenos se debe citar el género y la especie en latín en cursiva, seguido por el nombre el autor que primero lo describió, sí se conoce, (Ej.: *Lycopersicon esculentum* MILL), ya que los materiales disponibles en la Internet, van más allá de nuestras fronteras, donde los nombres comunes para plantas, animales y patógenos puede variar.
14. Los animales (raza, sexo, edad, peso corporal), las dietas, técnicas quirúrgicas, medidas y estadísticas deben ser descritas en forma clara y breve.
15. Cuando en el texto se hable sobre el uso de productos químicos, se recomienda revisar los productos disponibles en las agrotiendas cercanas a la zona y colocar, en la primera referencia al producto, el nombre químico. También se debe seguir estas mismas indicaciones en los productos para el control biológico.
16. Cuadros y Figuras
  - Se enumerarán de forma independiente con números arábigos y deberán ser autoexplicativos.
  - Los cuadros pueden tener hasta 80 caracteres de ancho y hasta 150 de alto. Llevarán el número y el título en la cabecera. Cuando la información sea muy extensa, se sugiere presentar el contenido dos cuadros.
  - Las figuras pueden ser gráficas o diagramas (realizadas por computador), en ambos casos, deben incluirse en el texto impreso y en forma separada el archivo respectivo en CD (en formato jpg).
  - Las fotografías deberán incluirse en su versión digitalizada tanto en el texto, como en forma separada en el CD (en formato jpg), con una resolución mínima de 300 dpi. Las leyendas que permitan una mejor interpretación de sus datos y la fuente de origen irán al pie.

# DISTRIBUCIÓN Y VENTA PUBLICACIONES

## Servicio de Distribución y Ventas

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

## Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

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

## INIA - Amazonas

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

## INIA - Anzoátegui

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

## INIA - Apure

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

## INIA - Barinas

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

## INIA - Portuguesa

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

## INIA - Delta Amacuro

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

## INIA - Falcón

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

## INIA - Guárico

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

## INIA - Lara

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

## INIA - Mérida

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

## INIA - Miranda

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

## INIA - Monagas

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

## INIA - Sucre

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

## INIA - Táchira

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

## INIA - Trujillo

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

## INIA - Yaracuy

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

## INIA - Zulia

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





Gobierno  
**Bolivariano**  
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular  
para la **Agricultura y Tierras**  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

