





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

Mónica González  
Editor Jefe

Nelly Mejías  
Editora Asistente

Sonia Piña  
Diseño gráfico y digitalización

**Reportajes**  
Coordinación de Comunicación  
e Información

#### 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: [pventas@inia.gov.ve](mailto:pventas@inia.gov.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.gov.ve](mailto:inia_divulga@inia.gov.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.gov.ve>  
área publicaciones.

## Contenido

**1** Editorial.

**María Angélica Ormeño.**

### Agricultura familiar

**2** Consideraciones sobre la agricultura familiar en Venezuela.

**Marcelo Resende.**

**4** Finca Agroecológica Familiar en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha, estado Guárico.

**María de Gouveida, Arnaldo Gámez, Winston Álvarez y Henry Pérez.**

**9** Medidas de bioseguridad para un desarrollo sostenible en avicultura familiar

**Carmen Pérez**

### Agronomía de la producción

**14** Brotación en tubérculos de papa.

**Norkys Meza, Ibis Quintero y Beatriz Daboin.**

**17** Características de clones de papa evaluados en Venezuela.

**Norkys Meza, Beatriz Daboin, Samir Gudiño, Fernando Sequera y Raiza Riveros.**

**19** Germinación y emergencia de dos variedades de berenjena bajo condiciones de Pampanito, estado Trujillo.

**Norkys Meza, Maritza Vázquez, Ibis Quintero y Beatriz Daboin.**

### Aspecto fitosanitario en la cadena de producción agropecuaria

**23** Roedores asociados al rubro arroz y su control.

**Luditza Rodríguez, Alberto Fernández, Judith Poleo, Edicta Reyes y Tibisay Carrasco.**

### Extensión rural

**28** Plantas medicinales una receta olvidada por muchos y una oportunidad económica para otros.

**Izmir Barreto. Reportaje.**

### Información y documentación agrícola

**31** Logros recientes del Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz (PNMGA).

**Marco Acevedo, Rosa Álvarez, Orlando Torres, Edicta Reyes, Orlando Moreno, Lenin Landaeta, Edith Hernández, Neida Ramos y Reinaldo Méndez.**

**37** Toxoplasmosis: enfermedad parasitaria que afecta a los humanos.

**José Fernández, María Trujillo y Manuel Méndez.**

### Organización y participación social

**41** Agroecología a nivel de las escuelas: aprendiendo de la experiencia. Parte II.

**Alfredo Pire, Zuleima Piñero, Carlos Hernández y Farrah Guedez.**

### Agroecología

**45** Cama profunda: una alternativa ecológica y económica para criar cerdos.

**Izmir Barreto. Reportaje.**

### Semilla

**47** Producción artesanal de semilla de papas nativas en el estado Mérida, Venezuela.

**Lourdes González, Martha Osorio, Rosmary Castañeda, Franklin Suárez y Zuleima Piñero.**

### Uso de Bioinsumos Agrícolas

**50** Vigrapolg: bioplaguicida a base de granulovirus para manejo de la polilla guatemalteca.

**Laura Niño, Luis Prieto, Wilmer Santiago, Marisol Montilla y Mirna Labrador.**

**56** Instrucciones a los autores

# Editorial

En los actuales momentos la producción de alimentos es un tema que ha despertado interés a nivel mundial debido al aumento de la pobreza extrema que alcanza millones de seres alrededor del mundo que incluye tanto a personas de los países desarrollados como de los países en vía de desarrollo. Por ello, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la FAO y otras instituciones con carácter mundial están en la búsqueda de desarrollar y masificar estrategias que permitan obtener alimentos a bajos costos, sanos y en armonía con el ambiente. Dando especial interés a los sistemas de producción que usa la agricultura familiar, la cual produce el 70% de los alimentos que consume la población mundial y que ha demostrado que con poca inversión y mucha voluntad es posible abastecer a nuestras familias campesinas y aportar alimentos a las comunidades locales.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), como organismo encargado de investigar, innovar y transferir las nuevas tecnologías a las y los productores venezolanos, tiene el deber de socializar todos los avances en materia del agro en el país, para lo cual usa como medio de divulgación la revista INIA Divulga. La nueva visión del INIA incluye el reconocimiento de los saberes populares, los cuales ayuda a tecnificar para que puedan ser utilizados por un mayor número de personas las cuales se van a beneficiar de los avances tecnológicos.

En este número se incluyen la descripción y bondades de algunas prácticas agrícolas como el uso de biológicos como el Vitroplag para el control de la polilla guatemalteca, plaga que merma la producción de papa y semilla de papa; la producción de semilla artesanal de papas nativas; la caracterización de diferentes variedades de papas producidas en el país, las cuales tienen ventajas en su uso con respecto a la papa granola (importada) por ser tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades, lo que disminuye el uso de venenos en su producción; germinación de dos variedades de berenjena; control de roedores en plantaciones de arroz. Temas sobre bioseguridad en la producción avícola familiar, toxoplasmosis como enfermedad que ataca a los humanos y es transmitida por roedores. Con las cuales el pequeño y mediano agricultor puede mejorar su productividad y por ende mejorar su calidad de vida a la vez de contribuir con el abastecimiento de productos agrícolas a las familias venezolanas. También se presentan algunos ejemplos y consideraciones sobre la agricultura familiar y la aplicación de la agroecología en el país, así como los avances en el mejoramiento del arroz, con los cuales el INIA quiere aportar a la difusión de los adelantos tecnológicos para que puedan ser aplicados por la colectividad y nuestros campesinos.

Inv. María Angélica Ormeño  
INIA Mérida

## INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

# INIA

### JUNTA DIRECTIVA

Margaret Gutiérrez **Presidenta**  
Frank Zamora **Secretario Ejecutivo**  
**Miembro Principal**

### GERENCIA CORPORATIVA

Frank Zamora **Gerente General**  
Delis Pérez **Gerente de Investigación  
e Innovación Tecnológica**  
Jonathan Coello **Gerente de Producción Social**  
Gino Campos **Gerente Participación  
y Desarrollo Comunitario**  
Antonio Badra **Decano (E) Escuela Socialista  
de Agricultura Tropical**  
Ricardo Chaparro **Oficina de Planificación  
y Presupuesto**  
Patricia Cabrera **Oficina de Recursos  
Humanos**  
Minerva Guedez **Oficina de Administración  
y Finanzas**  
Víctor Artigas **Oficina Consultoría Jurídica**  
Carmencita Cumarín **Oficina Contraloría Interna**  
María E. Calderón **Oficina de Cooperación  
e Integración Nacional  
e Internacional**  
Flor E. Gutiérrez **Oficina de Atención  
al Ciudadano**

### UNIDADES EJECUTORAS

#### DIRECTORES

Iris Sánchez **Amazonas**  
Ángel Leal **Anzoátegui**  
Bernardo Hernández **Alto Apure**  
Nuris Cabriles **Apure**  
Iris Silva **Barinas**  
Ernesto Martínez **Bolívar**  
Joan Montilla **Cenepa**  
Alcibíades Carrera **Delta Amacuro**  
Carlos Romero **Falcón**  
William Castrillo **Guárico**  
Omar Andrade **Lara**  
Iván Márquez **Mérida**  
José Perozo **Miranda**  
Alí Flores **Monagas**  
Orlando Moreno **Portuguesa**  
Héctor González **Sucre**  
Luis Páez **Táchira**  
Edilma Castellano **Trujillo**  
Bernardino Arias **Yaracuy**  
Merylin Marín **Zulia**  
José Díaz **CNS**

## Consideraciones sobre la agricultura familiar en Venezuela

Marcelo Resende

Representante en Venezuela  
de la Organización de las Naciones Unidas  
para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

**E**n Venezuela desde el inicio del gobierno del ex presidente Hugo Chávez hasta el actual mandato del presidente Nicolás Maduro, el compromiso político con la agricultura familiar ha sido evidente:

Para comenzar, destaca que la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela condena el latifundio y dispone que el Estado debe desarrollar la agricultura como medio de desarrollo social. Para asegurar el cambio necesario en el ámbito rural, se ha instrumentado un marco legal: la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario de 2001. A través de ella, se procura una justa distribución de la riqueza y una planificación estratégica, democrática y participativa en cuanto a la tenencia de tierras y desarrollo de toda la actividad agraria.

Ciertamente, en Venezuela, pese a algunos avances iniciales logrados a través de la Ley de Reforma Agraria de 1960, pasados más de 40 años, la estructura de la tenencia de la tierra no varió en lo fundamental y no se logró un desarrollo agrario significativo, ni se elevó de manera sustancial la calidad de vida de la población campesina. Según el Censo Agrícola de 1998, elaborado por la Oficina Central Estadística e Información (actual Instituto Nacional de Estadísticas), el 5% de los propietarios agrícolas acaparaban el 75% de las tierras.

Así, recordando, y junto a lo ya mencionado, encontramos acciones como el decreto de reforma agraria denominado “Guerra contra el latifundio” de 2005, el cual se encuentra dirigido a los grandes latifundios que han sido dejados ociosos o empleados por debajo de su productividad. Este, a diferencia de lo estipulado en la Ley de Tierras de 2001, mediante el cual el Instituto Nacional de Tierras (INTI) había distribuido unas 2.2 millones de hectáreas a cooperativas que eran propiedad del Estado, ahora comienzan a ser entregadas a los campesinos.

Desde entonces, se han tomado otras acciones. Entre ellas la creación de la Misión AgroVenezuela, la cual busca garantizar el derecho a la seguridad alimentaria a través de la asistencia técnica, dotación de insumos y financiamiento de los productores agrícolas; y a la que pueden acudir todas las personas que deseen incorporarse a la producción nacional de alimentos.

Resalta la incidencia del Plan de Agricultura Urbana y Periurbana, como alternativa y potencial plataforma de desarrollo local y comunitario, particularmente en la ciudad donde hay una alta densidad poblacional; así como el Programa de Agricultura Familiar y Escolar con el cual los espacios educativos se convierten en centros de formación para la producción de alimentos “sanos, sabrosos, seguros y soberanos”, según versa el lema del Instituto Nacional de Nutrición.

También se encuentra la creación del Registro Único Nacional Obligatorio de Productoras y Productores Agrícolas (RUNOPPA), en el cual se pueden inscribir todas aquellas personas dedicadas a actividades agrícolas y crear su propio perfil con información digitalizada.

Igualmente, vale rescatar el Plan de Siembra 2015 y la cartera crediticia de la banca pública y privada destinada al sector agrario, así como los Fondos Zamoranos los cuales son ejes de desarrollo endógeno conformados por grupos de familias de agricultores y agricultoras.

En materia de formación e innovación tecnológica a disposición de la familia campesina venezolana, no se puede dejar de lado las acciones e iniciativas del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA y de la Fundación CIARA, quienes mantienen el compromiso de acompañar el proceso de transferencia de conocimientos y asistencia técnica hacia los pequeños productores.

INIA Divulga 29 septiembre - diciembre 2014

En el marco de la Cooperación Sur – Sur destaca la formulación, aprobación y asignación de recursos por parte del Gobierno Nacional para el Proyecto de Cooperación Triangular entre FAO y Venezuela en el marco de la Iniciativa América Latina y el Caribe Sin Hambre (IALCSH), que incluye específicamente de manera transversal el apoyo para facilitar el intercambio y la comercialización solidaria de productos provenientes de la agricultura familiar; así como el apoyo en la formulación de planes orientados a la Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) con el respaldo de bloques regionales de integración como CELAC, Petrocaribe y Mercosur.

También, en el plano internacional, se rescata su activa participación y el compromiso en instancias

como la Reunión Especializada de Agricultura Familiar (REAF)

Lo anterior, demuestra el interés del país en dirigir la ejecución de un amplio proceso de distribución de tierras, democratizando la tenencia y redistribuyéndola entre los pequeños propietarios del campo, las familias, los sin tierra y todo ciudadano dispuesto a invertir y trabajar directamente la tierra, con el fin de construir un nuevo tejido productivo, superando el afán de lucro y la máxima ganancia como móvil, en beneficio de la satisfacción de las necesidades colectivas, ampliando y profundizando una democracia económica que enfatiza la cultura agrícola y la producción para eliminar progresivamente la dependencia del ingreso petrolero.



# Finca Agroecológica Familiar en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha, estado Guárico

**María de Gouveida<sup>1\*</sup>**  
**Arnaldo Gámez<sup>1</sup>**  
**Winston Álvarez<sup>2</sup>**  
**Henry Pérez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigadores y <sup>2</sup>Técnicos Asociados a la investigación. INIA.  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico.  
<sup>\*</sup>Correo electrónico: mgouveia@inia.gob.ve

**E**n el estado Guárico, la actividad económica principal es la agricultura de monocultivos como el arroz, maíz, sorgo y la ganadería, este tipo de trabajo, ha traído como consecuencia directa, problemas de degradación y erosión de suelos por el excesivo laboreo; así como, el uso indiscriminado de agroquímicos provocando la disminución de la biodiversidad; además del impacto negativo en la salud humana y la contaminación del agua, suelo y aire. Sumado a esto, es preocupante ver que la cultura ancestral del conuco, se ha perdido y cada vez se hace más difícil encontrar unidades de producción que se abastezcan de productos, que fácilmente se pueden cultivar en las mismas. Por estas razones, se debe realizar un esfuerzo en fortalecer los caminos que conlleven a la sostenibilidad del hombre de campo a través de procesos que aseguren sus formas de producción y estabilización en sus propios espacios de vida.

Una alternativa que contribuirá a alcanzar la sustentabilidad en los aspectos: ecológico, social y económico, son las “Unidades de Agricultura Familiar”, con base en la agroecología como enfoque ecológico del proceso agrícola, no solo porque abarca la producción de alimentos; sino, que provee conocimientos y métodos para desarrollar una agricultura que sea por un lado, ambientalmente adecuada, y por otro, viable en términos productivos, sociales y económicos (Guzmán y Morales, 2012; Martínez, 2002). Es importante, considerar la estrategia de naturaleza sistémica, de las unidades de producción, organización comunitaria, y resto de los marcos de relación de las sociedades rurales articulados en torno a la dimensión local, donde se encuentran los sistemas de conocimiento (local, campesino y/o indígena) portadores del potencial endógeno que permite potenciar tanto la biodiversidad ecológica como sociocultural (Sevilla, 2011).

En las últimas décadas aumenta la conciencia sobre la necesidad de reorientar los sistemas de produc-

ción rural, para convertirlos en modelos ecológicos de uso. Esto implica, una nueva conciencia social y política; pero también, nuevas herramientas conceptuales (teorías, categorías y métodos), que posibiliten su aplicación. De ahí, el énfasis en la difusión y consolidación de los principios de la agroecología y recuperación de las prácticas tradicionales.

En el marco del proyecto Agricultura Familiar, se promovió la “Finca Agroecológica Familiar” como alternativa de desarrollo sustentable en la Comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha en el municipio Infante, estado Guárico, y así, contribuir con la soberanía y seguridad alimentaria siendo referente para el desarrollo de la comunidad a nivel local y regional.

Se contemplaron tres fases; en la inicial, se aplicó un diagnóstico rural participativo, instrumento que le permite a la comunidad conocer su realidad, por medio del reconocimiento de su problemática, recursos, potencialidades, logrando así, la identificación y sistematización de los problemas comunitarios, para luego reconstruir procesos de desarrollo socioeconómico basados en los recursos naturales de los territorios y en su sustentabilidad, es decir, procesos que planteen una coevolución sustentable entre los sistemas naturales y sociales que conviven en los territorios (Vara y Cuéllar, 2013).

En la segunda fase se realizó un dialogo semiestructurado con informantes claves, análisis institucional, recorridos de transectos, priorización, solución de problemas y diseño de la finca como alternativa ante la problemática planteada y en la tercera fase, la implementación del modelo de finca agroecológica familiar, bajo un enfoque sistémico contemplando diferentes componentes como la producción, cosecha de agua y agrobiodiversidad, integrado a una relación empática entre agricultores y técnicos, existiendo un constante aprendizaje basado en los avances científicos en el área de investigación y en el conocimiento local de los campesinos.

De los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico, se priorizaron los principales problemas en el área agrícola, los cuales fueron: la contaminación de las fuentes de agua y del suelo; además, de las afecciones de salud, por el uso indiscriminado de agroquímicos, y la degradación de suelos; ante esta situación, se planteó como estrategia el fomento y desarrollo de una Finca Agroecológica Familiar conjuntamente con los agricultores, que fuesen el centro de enseñanza y de allí, irradiar a la comunidad y a estudiantes de diferentes entes educativos de la parroquia Valle de la Pascua, la experiencia que se estaba ejecutando.

El diseño de la Finca Agroecológica, se basó en la integración de los diferentes componentes del agroecosistema, manejados con enfoque agroecológico, siendo el hombre el eje dinamizador; y contó con los siguientes componentes:

**Componente social:** este componente tiene como centro el ser humano y la relación con su entorno. La Unidad de Agricultura Familiar Agroecológica es un proyecto de vida para la familia campesina; donde, además de producir y consumir alimentos de calidad nutricional y sanos, permite conectar al hombre con la naturaleza, trabajar en un medio libre de contaminantes de agroquímicos, que influirá directamente en una mejor calidad de vida, igualmente de ser referente motivacional para los demás agricultores de la comunidad.

**Componente de producción:** se encuentra dividido en agrícola vegetal y agrícola animal, en el subcomponente agrícola vegetal, se tiene:

### Manejo de los cultivos

Se tiene una producción de cultivos bajo sistemas organopónicos, con un total de 16 canteros de 1,20 metros de ancho por 6 metros bajo riego por goteo artesanal, de los cuales, para los cultivos se emplean 9, donde se siembran: ají, tomate, berenjena, espinaca, cilantro y pimentón y 7 canteros para la producción de semilla artesanal de hortalizas de berenjena, ají y tomate Alba. La Unidad, posee un área de 1,5 hectáreas para siembra de cultivos anuales y bianuales que se van rotando a lo largo del ciclo entre estos tenemos: maíz, batata, piña, yuca, ajonjolí, pepino, soya, frijol, patilla, melón, auyama, caraota

pintada, carota negra, girasol y maní. Se dispone de 1 hectárea para plantas frutales y forestales, entre estas: mamón, lechosa, guanábana, uva de playa, parchita, chirimoya, merey, coco, tamarindo, onoto, cereza, aguacate, mango, limón, naranja, guayaba, ciruela, plátano, topocho, cambur, samán, olivo y acapro. En cuanto a las especies medicinales el área es de 400 metros al cuadrado de: noni, sábila, albahaca, jengibre, artemisa, fregosa, llantén, paje te, orégano orejón, sangría y toronjil (Foto 1).



Foto 1. Cultivos organopónicos.

La fertilización de los cultivos se realizó con diferentes tipos de abonos orgánicos que son elaborados en la misma finca (Cuadro), permitiendo con su aplicación una mejora en el suelo y ambiente. El manejo de insectos plagas y enfermedades, se realiza con trampas de colores (amarillas, azules y blancas), barreras biológicas, biocontroladores y aplicación de extractos acuosos de neem; y para el control de las arvenses, se aplica la técnica de solarización en los canteros y control manual en las otras áreas cultivadas. Asimismo, en la finca se práctica la rotación y asociación de cultivos; y los barbechos. (Foto 2).



Foto 2. Cultivos asociados.

**Cuadro.** Abonos Orgánicos que se producen y se utilizan en la Unidad Agroecológica.

Tipo de abono orgánico	Definición	Producción
Compost	Es materia orgánica en descomposición, puede realizarse de manera artesanal en casa o en un terreno reservado en el huerto. Se trata de crear un preparado procedente de la descomposición de materias orgánicas como hojas, ramas, residuos de verduras, frutas, entre otros.	Volumen total de 6m <sup>3</sup> . de 2 composteros cuyos materiales principales son: estiércol, hojarasca y restos de cosecha.
Humus de lombriz	Es producido por la lombriz roja californiana que consume materia orgánica con voracidad y la degrada rápidamente.	Se tiene un área con techo de 3 metros por 3 metros con 2 canteros con lombrices,
Biofermentado (BIOL)	Es un bio-estimulante que es rico en nutrientes de fácil asimilación por la planta, además de tener un gran contenido de materia orgánica y una alta concentración de microorganismos que estimulan el crecimiento y producción de los cultivos.	En la unidad, se cuenta con dos tambores con capacidad de 200 litros, para un total de 400 litros de biol
Biofertilizante	Uso de microorganismos que benefician la nutrición de las plantas y promueven su crecimiento. Estos microorganismos (hongos y bacterias) tienen la particularidad de fijar nitrógeno, solubilizar fósforo y micronutrientes, así como la producción de hormonas de crecimientos como las auxinas y giberelinas.	Se aplican fijadores de nitrógeno (Rhizobium, azotobacter); solubilizadores de fosforo (Bacillum megaterium), donado por el INSAI



**Foto 3.** Compost elaborado en la finca.



INIA Divulga 29 septiembre - diciembre 2014

Para el subcomponente animal, se tiene en proyecto, la cría de aves traspatios, donde se instalarán gallineros artesanales, para que la familia pueda contar con proteína animal.

**Cosecha de agua (Tanque artesanal zamorano):** el tanque artesanal tipo australiano es una estructura de forma circular, hecha con láminas metálicas superpuestas, de altura variable. El tanque es confeccionado por el mismo usuario, con materiales que son fácilmente asequibles y su construcción igualmente sencilla y rápida. La unidad cuenta con tanques, de 7.000 litros de capacidad cada uno, donde se tomará el agua que se emplea para el riego.

**Componente agrobiodiversidad:** Para fomentar la biodiversidad de especies cultivadas, se sembraron 16 materiales de frijol, 15 materiales de caraota negra y 15 materiales de caraota pintadas, provenientes del Banco de Germoplasma de Leguminosas del INIA Maracay, así como la variedad de tomate Alba y pepino INIA; y con estas, el agricultor produce su propia semilla de forma artesanal, para luego compartirla con otros productores de la localidad y la región, por medio de las Ferias de la semilla, que permite el intercambio de materiales y conocimientos sobre prácticas agrícolas sustentables. Actualmente, se produce semilla de un cultivar local de ají "el Churrero", de muy buena aceptación por las amas de casa. (Foto 4).

La Finca Agroecológica Familiar, ha fortalecido la agrobiodiversidad de la zona, incorporando nuevas ecotecnologías, que hace que la agricultura desarrollada sea sustentable, tanto en el manejo de cultivo como la conservación de suelo, contribuyendo con la seguridad y soberanía agroalimentaria; además de ser marco referencial para los demás agricultores de la comunidad por practicar una agricultura en armonía con el ambiente. Asimismo, es un aula abierta de formación en técnicas y metodologías agroecológicas, lo que permite que estudiantes de las diferentes escuelas de la parroquia Valle de la Pascua y Universidades, ejecuten: el aprender haciendo por medio de experiencias reales (Fotos 5 y 6).

## Glosario de términos

**Agrobiodiversidad:** comprende tanto la variedad de plantas, animales y microorganismos presentes en la tierra que son de importancia para la alimentación y agricultura.



Foto 4. Material de frijol local sembrado en la finca.



Foto 5. Diálogo de saberes con agricultores.



Foto 6. Dialogo de saberes con estudiantes.

**Agroecología:** alternativas integrales para lograr una agricultura sustentable y más sensible socialmente.

**Arvenses:** maleza, mala hierba o monte.

**Auxina:** fitohormonas que se encargan de la regulación de crecimiento en las plantas.

**Banco de germoplasma:** lugar con condiciones para la conservación del germoplasma, bien sea en forma de semilla, polen o cultivo de tejidos.

**Barrera biológica:** alternativa de mecanismo biológico que permite proteger al cultivo contra plagas y enfermedades.

**Biocontrolador:** organismos vivos utilizados para disminuir las poblaciones de otro organismo que cause daño a las plantas.

**Biodiversidad:** se refiere a la variabilidad de especies de animales, plantas y microorganismos, así como los ecosistemas de los cuales forman parte.

**Compostero:** práctica de transformación biológica de desechos orgánicos en un producto final que es utilizado para mejorar los suelos.

**Diagnóstico rural participativo:** herramienta que permite a las comunidades analizar su realidad, expresar su problemática y priorizarlas, logrando la identificación y sistematización de los problemas comunitarios.

**Diálogo de saberes:** intercambio de conocimientos y experiencias entre agricultores.

**Diálogo semiestructurado:** herramienta participativa basada en la preparación previa del tema mediante guía con títulos indicativos.

**Ecotecnología:** conjunto de técnicas usadas para satisfacer las necesidades humanas disminuyendo el impacto ambiental empleando el conocimiento de los componentes y procesos de los ecosistemas y la sociedad.

**Enfoque ecológico:** interrelación entre el ser humano y el ambiente para crear las condiciones ecológicas necesarias para mantener la vida humana a lo largo de las generaciones futuras.

**Enfoque sistémico:** denominado también como enfoque de sistema, significa que los objetos y fenómenos no pueden abordarse de forma aislada sino que tienen que verse como un todo.

**Extracto acuoso:** sustancia preparada a partir de una planta, para el control de plagas y enfermedades.

**Fijador de nitrógeno:** bacterias capaces de fijar nitrógeno atmosférico.

**Finca Agroecológica Familiar:** sistemas de producción que tienen como eje dinamizador la familia,

basado en la interacción de los diferentes elementos que la componen para lograr la sustentabilidad en el tiempo.

**Giberelina:** fitohormona que se produce en la zona apical de frutos y semillas; y permite la interrupción del período de latencia de las semillas.

**Monocultivo:** grandes extensiones de áreas sembradas de cultivos con una sola especie.

**Recorrido de transecto:** área de muestreo, basado en las diferentes áreas topográficas o de interés dentro de la zona de influencia de la comunidad.

**Sistema organopónico:** áreas de cultivo sembradas sobre sustratos orgánicos o semiorgánicos.

**Sustentabilidad:** equilibrio existente entre una especie con los recursos del entorno al cual pertenece para mantener la diversidad y productividad en el transcurso del tiempo.

**Técnica de solarización:** técnica de desinfección que consiste en cubrir el suelo húmedo durante 4-6 semanas con plástico transparente, bajo exposición solar.

**Trampa de color:** trampa donde se emplea como medio principal o secundario de atracción un determinado color.

**Unidad de Agricultura Familiar:** sistema que permite la interacción del ser humano con la naturaleza para producir y consumir alimentos de alta calidad nutricional y libre de contaminantes, en mejora de la calidad de vida de la familia.

## Bibliografía consultada

- Guzmán G. y J. Morales. 2012. Agroecología y Agricultura Ecológica. Aportes y Sinergias para incrementar la Sustentabilidad Agraria. Revista Agroecología 6: 55-62.
- Martínez C., R. 2002. Agroecología: Atributos de Sustentabilidad. Inter Sedes. Vol. III. (5) 25-45.
- Sevilla G. 2011. Sobre los Orígenes de la agroecología en el pensamiento Marxista y Libertario. AGRUCO, Plural editors. Primera edición, Bolivia. P 169.
- Vara Sánchez, I., Cuéllar Padilla, M. (2013). Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y Transdisciplinariedad. Ecosistemas 22(1):5-9.

## Medidas de bioseguridad para un desarrollo sostenible en avicultura familiar

**Carmen Pérez\***

*Investigadora. INIA-CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Unidad de Sanidad Animal. \*Correo electrónico: cgperez@inia.gob.ve*

La avicultura representa un sector importante en la producción animal, siendo las poblaciones de aves a pequeña escala las que representan la gran mayoría de esa producción, sobre todo en los países en desarrollo, por eso la bioseguridad es un componente esencial en la prevención de enfermedades en las aves, de tal manera que las medidas orientadas en este sentido tienen un impacto directo en los aspectos sanitarios y productivos de la avicultura familiar.

En la cría de aves en zonas rurales y periurbanas de Venezuela, destaca el ave de corral como componente en estos sistemas de producción, representando una tradición en los patios de las viviendas y un elemento estratégico para contribuir con la seguridad alimentaria local, por su potencial aporte de proteínas de alto valor biológico, contribución al reciclaje de desperdicios de alimentos, residuo de cosechas y control biológico de invertebrados, entre otros (Guevara, 2000). Sin embargo, en la avicultura familiar campesina se han cuantificado poblaciones cercanas a los 60 animales, que llegan a representar el 70% de la producción total de huevos y carne en los países de bajos ingresos con déficit de alimentos.

En este sentido, la producción de animales monogástricos como las aves representan una alternativa viable para producir proteína de origen animal, debido a su pequeña talla, fácil manejo y adaptación a la mayoría de los ambientes en el mundo (Suárez 2012). Así, varios países en vías de desarrollo, tanto en África, Asia y América Latina, recurren a programas para la producción avícola de traspatio, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a través de la Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar (RIDAF), que promueve entre otros aspectos, la utilización de razas de aves autóctonas y la seguridad alimentaria en zonas rurales (FAO, 2013).

La agricultura familiar teniendo una escala humana y un patrimonio, desarrolla su actividad predominantemente con el trabajo de los miembros de la familia, además mantienen importantes vínculos con la comunidad local que pueden tener un destacado desarrollo en el ámbito local y en los ejes de su actividad, encontramos aspectos relacionados con el medio ambiente, sostenibilidad, eficiencia, calidad y variedad de alimentos, sin lugar a dudas, la seguridad alimentaria (Terraz 2014).

La avicultura familiar es una actividad de gran importancia en las comunidades rurales del país, caracterizada por la baja inversión requerida y la facilidad para efectuarla. Las especies más utilizadas son las criollas, dado que se adaptan a las condiciones adversas para su crianza. Esta actividad fortalece el bienestar de las familias campesinas, ya que, proporciona productos de alto valor nutritivo como carne y huevo; igualmente, puede producir excedentes para la venta, generando así, ingresos en la economía familiar (Foto 1).



**Foto 1.** Avicultura familiar.

De acuerdo a los diagnósticos obtenidos en el Laboratorio de Patología Aviar de Referencia Nacional del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ceniap), en muestras recibidas de aves a pequeña escala, se ha determinado que existen muchos problemas sanitarios a nivel de la avicultura familiar y se puede inferir que tienen su origen en alguna falla que este directamente relacionada con la palabra bioseguridad, por esta razón es fundamental concientizar al pequeño productor avícola que en la actualidad se inicia en esta actividad de la importancia de incluir en sus planes de crianza el concepto de bioseguridad, ya que el poco conocimiento o la mala práctica en las labores avícolas presentan riesgos sanitarios que perjudican el resultado final.

## Definición de bioseguridad

Es el conjunto de medidas que el productor avícola o el propietario de aves debe implementar para evitar el ingreso o salida de enfermedades de una granja o corral. Se hace referencia al mantenimiento del medio ambiente libre de microorganismos o al menos con una carga mínima que no interfiera con la productividad de las aves encasetas. (Ricaurte. 2005).

Las infecciones son un problema que preocupan y comprometen a todas las producciones avícolas del país. Los brotes de Newcastle, Salmonelosis, Bronquitis que afectan a las aves, representan una serie de amenaza para el desarrollo de este rubro en aquellos países donde los avicultores no se preocupan por controlar todos los medios, directos e indirectos que permitan la entrada de agentes infecciosos a una granja y la salida de las misma hacia otras.

Es importante la formación técnica del productor sobre el conocimiento de las enfermedades que afectan a las aves para poder prevenirlas, controlarlas y de esta forma proteger esta actividad pecuaria comercial, la cual genera ingresos, fuentes de trabajo, producción de alimentos (carne y huevos), por tanto las aves de corral en el área rural tiene importancia en la seguridad alimentaria e ingresos de dinero para las familias de bajos recursos económicos.

Las principales enfermedades aviares de origen infeccioso, que afectan la economía de la avicultura comercial y otras poblaciones de aves de corral en Venezuela, son producidas por gérmenes o agentes infecciosos (Cuadro).

**Cuadro.** Principales enfermedades aviares.

Enfermedades		
Virales	Bacterianas	Parasitarias
Newcastle	Salmonelosis	Coccidiosis
Bronquitis	Colibacilosis	Ascariidiosis
Gumboro	Coriza	Teniasis
Marek	Micoplasmosis	
Viruela	Cólera	

Las enfermedades llegan a las aves de corral cuando no se implementan medidas de bioseguridad y buenas prácticas, la mayoría de las patologías aviares se trasladan y transmiten de las siguientes formas:

- Previamente al contacto con aves enfermas, esto puede ocurrir cuando las personas trasladan agentes infecciosos en su ropa, zapatos, cabello, saliva y sus pertenencias.
- Equipos, herramientas y utensilios: cuando son trasladados a otros lugares donde se presentaron problemas sanitarios.
- Otros animales: que se desplazan entre casas cercanas o lejanas (perros, gatos y conejos).
- Deshechos: es importante retirar del galpón la gallinaza y aves muertas, ya que, es un medio de transmisión de enfermedades.
- Agua: es necesario cambiarla a diario. El agua de bebida servida a las aves no debe provenir de lugares abiertos donde habiten aves silvestres, en el caso de utilizarse de fuentes superficiales, se agrega cloro o yodo.
- El alimento debe almacenarse en contenedores con tapa, para evitar la contaminación.
- Fauna silvestre: se deben mantener las áreas que rodean a los corrales libre de pastizales, escombros, basura y aguas estancadas, para evitar atraer aves silvestres, roedores y otros animales externos al predio.

## Atento a los signos de enfermedades infecciosas de las aves

La detección precoz es importante para evitar la propagación de la enfermedad, a continuación se incluyen algunos de los signos que indican que algo no está bien en las aves (Foto 2 a y b):

- Aumento repentino de aves muertas en su corral.
- Diarrea (verdosa o líquida).
- Huevos deformes con cascara suave o delgada y disminución en la producción de huevos.
- Estornudos, secreción nasal y tos.
- Pérdida del apetito.
- Hinchazón de los tejidos que rodean los ojos y cuello.
- Depresión, temblores musculares, alas caídas.

## Efectos que producen las enfermedades en las poblaciones avícolas

Elevada mortalidad, retraso en el crecimiento, gastos en tratamientos (compra de medicamentos), pérdida del capital invertido, baja en la productividad (menos huevos, carne, pollitos), inseguridad alimentaria (área rural), en algunos casos afecta a la salud pública (Por ejemplo, la Salmonella)

## Los beneficios que el productor o criador de aves de corral obtienen al implementar medidas de bioseguridad

Reduce la probabilidad de introducción de infecciones, minimiza la diseminación de contaminación entre otras aves, permite que las aves expresen su potencial genético, resultado efectivo, práctico y económico (1 gramo de bioseguridad es más efectivo y económico que 10 kilogramos de antibióticos), incrementa la productividad (carne o huevos) Foto 3.

## Medidas de bioseguridad que el avicultor a pequeña escala debe aplicar para que no ingresen las enfermedades a las aves

- Mantener las aves confinadas, esto significa limitar sus movimientos (construcción de un corral o gallinero). Las aves no entran en contacto con aves enfermas y otras especies de animales, no



Foto 2 a y b. Signos de un ave enferma.



Foto 3. Incremento de la producción de huevos normal.

existen pérdidas por depredadores, se maximiza la producción.

- Controlar y no permitir el ingreso de personas extrañas u otros animales al corral.
- Acceso a agua limpia y alimento.
- Tener un corral bien organizado (limpio y sin basura o residuos, aves muertas).
- Debe existir un plan de vacunación y desparasitación de acuerdo a las características de la zona para las aves.
- Correcta eliminación de residuos avícolas (entierro sanitario o compostaje), es importante no dejar aves muertas a perros y gatos, ni colocarlo a la intemperie, para evitar la entrada de microorganismo al galpón.
- Limpieza y desinfección del galpón o gallinero incluyendo barrido, lavado, desinfección y flameado a fondo utilizando el sistema todo dentro todo fuera, es decir, cuando las aves cumplen su ciclo de producción debe despoblarse y poblarse nuevamente con otro grupo de aves. Se debe limpiar diariamente los bebederos y comederos.
- Las aves nuevas o las que han estado en contacto con otras, deben ingresar a un corral separado de los animales del predio y lejos de la crianza. Mantenerlas en observación por un período de 15 días, y verificar que se encuentren sanas.
- Las aves del corral que se encuentren enfermas deben ser separadas de las aves sanas y de otros animales.
- El muestreo y monitoreo de la granja es un componente esencial de bioseguridad.
- Mantener un balde con una escobilla, agua, jabón y otro con desinfectante, para limpiar y desinfectar la suela de los zapatos antes de ingresar al corral donde se encuentren las aves.

### **Es importante que el productor avícola, notifique oportunamente a las autoridades sanitarias la presentación de enfermedades en las aves**

Es necesario que los productores y propietarios de aves ubicados en zonas con mayor ocurrencia de enfermedades aviares notifiquen al organismo oficial (INSAI Central y regionales), para que priorice

en estos lugares un Plan de Control de Problemas Sanitarios, el cual incluya la vacunación masiva de las aves a pequeña escala. Formación intensiva de los productores avícolas, principalmente en temas de implementación de medidas adecuadas de bioseguridad, buenas prácticas de en el campo avícola, eliminación de residuos avícolas y manejo sanitario.

### **Consideraciones finales**

Todos los productores que estén vinculados a la avicultura familiar deben tener conciencia que para establecer una granja con este fin pecuario, es necesario conocer las normas para un buen funcionamiento y tener claro el concepto de bioseguridad.

Las explotaciones de tipo familiar a pequeña escala que se encuentran a nivel rural, contribuye como un patrimonio de las familias campesinas brindándoles un apoyo en su alimentación y fondos económicos cuando las comercializan en los mercados locales.

Para que todas las prácticas de bioseguridad sean exitosas, estas deben de ser usadas en combinación. Por ejemplo, una desinfección eficaz de los galpones no sirve de nada si no existe control de roedores (ratas). El elemento más importante de la bioseguridad es un dueño entrenado que entienda por qué este aspecto es de gran importancia en la granja. Cuando los trabajadores de la granja viven día a día pendientes de los peligros de enfermedades y aplican todas las prácticas necesarias para mantener enfermedades fuera de las aves, entonces podemos decir que en esta granja se ha desarrollado una cultura de bioseguridad que incluye todos los elementos esenciales para la protección de aves y humanos.

Cuando logramos integrar corrales óptimos, desinfección y sanidad, control de vectores y muestreo y/o monitoreo de enfermedades entonces podemos concluir que la granja tiene una cultura de Bioseguridad que es parte de la mentalidad de todos los granjeros y es acatada estrictamente.

Únicamente este tipo de bioseguridad les permitirá mantener granjas libres de enfermedades, económicamente rentables que ayudarán a tener éxito en la producción de proteína animal saludable, y de esta manera contribuir con el fortalecimiento de la seguridad agroalimentaria del país.

**Bibliografía consultada**

- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y el Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria. 2006. Guía de Bioseguridad para propietarios de Aves y de Corral. Documento en línea: consultado el 14 de mayo de 2014 en <http://www.hsdl.org/?veiw&did=2327>
- Guevara, J. 2000. Descripción de un sistema integrado Compostero-Aves de Corral. Trabajo de Aplicación de Conocimientos II. UNELLEZ, Guanare, Venezuela. 35 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). Red Internacional para el Desarrollo de la Avicultura Familiar. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Roma. Recuperado el 24 de junio, 2013. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/infpd/home.htm>
- Ricaurte G, Sandra. 2005. Bioseguridad en granjas avícolas, revista Electrónica de Veterinaria. Vol VI, N° 2. Documento en línea: consultado el 17 de mayo 2014 en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205html>
- Rivera G, Oscar. 2000. Bioseguridad en la industria avícola. 2ª edición. Bogotá, Colombia. 246p.
- Suárez O, M. E. 2012. El rol del estado para transformar la ganadería de traspatio en instrumento para la seguridad alimentaria. Memoria del III Foro Internacional de Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria 2012. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Octubre 29 -31, 2012.
- Terraz 2014. Agricultura familiar avicultura alternativa y desarrollo rural. Fundación de Estudios Rurales ANUARIO. Pág. 283.
- USDA, APHIS. 2008. Biosecurity for the birds. Documento en línea. Consultado el 18 de mayo 2014 en <http://www.aphis.usda.gov/vs/birdbiosecurity/tips.html>.

# Serie de Manuales



Distribución y venta: Edificio Gerencia General INIA,  
Avenida Universidad vía El Limón, Maracay estado Aragua  
Teléfono: (58) 243 2404779  
Visitenos en la página: <http://www.inia.gob.ve>

## Brotación en tubérculos de papa

**Norkys Meza<sup>1</sup>**  
**Ibis Quintero<sup>2</sup>**  
**Beatriz Daboin<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup>Profesora Universidad de los Andes (UCLA). NURR. Trujillo. Venezuela.

<sup>3</sup>Investigadora. INIA. Instituto de Investigaciones Agrícolas del estado Trujillo.

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

El cultivo de la papa, *Solanum tuberosum* L. pertenece a la familia de las solanáceas, es uno de los alimentos más ricos en carbohidratos, aportando a la dieta los nutrientes como: proteína, glicoalcaloides, carbohidratos y vitamina C, también presenta un alto contenido de tiamina, riboflavinas, niacinas, entre otros. Morfológicamente el tubérculo es un tallo subterráneo acortado engrosado y provisto de yemas u ojos en las axilas de sus hojas escamosas. Una vez cosechado el tubérculo entra en período de reposo o dormancia, lo cual puede durar, semanas o meses entre la cosecha e iniciación de la brotación.

La duración de la latencia depende del genotipo, pero también pueden estar influidas por las condiciones durante crecimiento y almacenamiento de los tubérculos. El control del reposo de los tubérculos-semillas presenta importancia fundamental en las condiciones venezolanas, tanto en pisos altitudinales bajos como en la región andina, pues el país tiene condiciones ambientales para efectuar varias plantaciones al año en las diferentes localidades productoras de papa.

La dormancia de un tubérculo de papa se define como un fenómeno fisiológicamente autónomo, donde el crecimiento del brote no se producirá, aun cuando el tubérculo se encuentra en condiciones ideales para el crecimiento del brote (Ñustez, 2002). Por lo anteriormente expuesto, el siguiente estudio consistió en evaluar la brotación y características de los brotes en tubérculos de 7 materiales de papa: 3 clones promisorios y 4 variedades comerciales.

El estudio se realizó en las instalaciones experimentales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicado en el municipio Pampanito del estado Trujillo a una altitud de 300 metros sobre el nivel del mar, humedad relativa 70%; y temperatura promedio entre 28°C, el diseño se estableció completamente al azar de 7 tratamientos conformado por; 382151-22; 382121-25; 386528-7; María Reichi, María Bonita, Única Peruana y Granola, con 6 repeticiones con 30 semillas cada uno; antes de establecer los ensayos fueron seleccionadas al

azar semillas de papa con 30 días de cosechadas y midiendo diámetro polar, diámetro ecuatorial con un vernier digital y peso inicial con una balanza analítica digital, colocándose en bandejas rectangulares bajo condiciones de laboratorio.

La pérdida de peso se evaluó semanalmente hasta que se inició la brotación de los grelos; el inicio de brotación se determinó en cada tratamiento cuando el 80% de los tubérculos habían brotado y el grelo midió 3 milímetros; cuando finalizó la brotación en cada material se tomaron al azar 15 tubérculos de cada uno para extraer todos los grelos. Los mismos fueron colocados en unos viales plenamente identificados fijados en FAA estos fueron llevados al laboratorio ULA para ser observados con una lupa estereoscópica donde se evaluaron características como número de brotes, grosor, color, tamaño y diámetro. Los análisis estadísticos, y las pruebas de media se realizaron bajo el programa INFOSTAT.

### Características de las semillas

En el Cuadro 1 se presenta las características de los tubérculos semillas a los 30 días después de ser cosechados, características que para el productor es importante en el momento de seleccionar un material. Los tubérculos más largos fueron 382151-22, 382121-25 y María Reichi, con 69,03, 68,36 y 65,75 milímetros respectivamente. En María Bonita, Única Peruana, 386528-7 y Granola se observaron promedio de longitudes de 61,29; 55,49; 60,93 y 55,33 milímetros respectivamente, estas longitudes son aceptadas por los agricultores, ya que, manifiestan que entre estos rango se venden muy bien la papa.

En cuanto al ancho de la semilla Granola y el clon 386528-7 obtuvieron los mayores diámetros 47,44 y 44,97 milímetros. El peso observado fue significativamente mayor en la variedad María Reichi con 67,75 gramos, seguidos de María Bonita, 382151-22, 386528-7, Granola, Única Peruana y 382121-25 con 61,95; 61,95; 59,00; 58,85; 58,75 y 57,10 gramos respectivamente. El grosor o ancho de la



papa, así como el peso es otro parámetro que los productores también toman en cuenta y en general todos los materiales evaluados aquí obtuvieron buena aceptación, porque están dentro del rango para semilla y para el consumo.

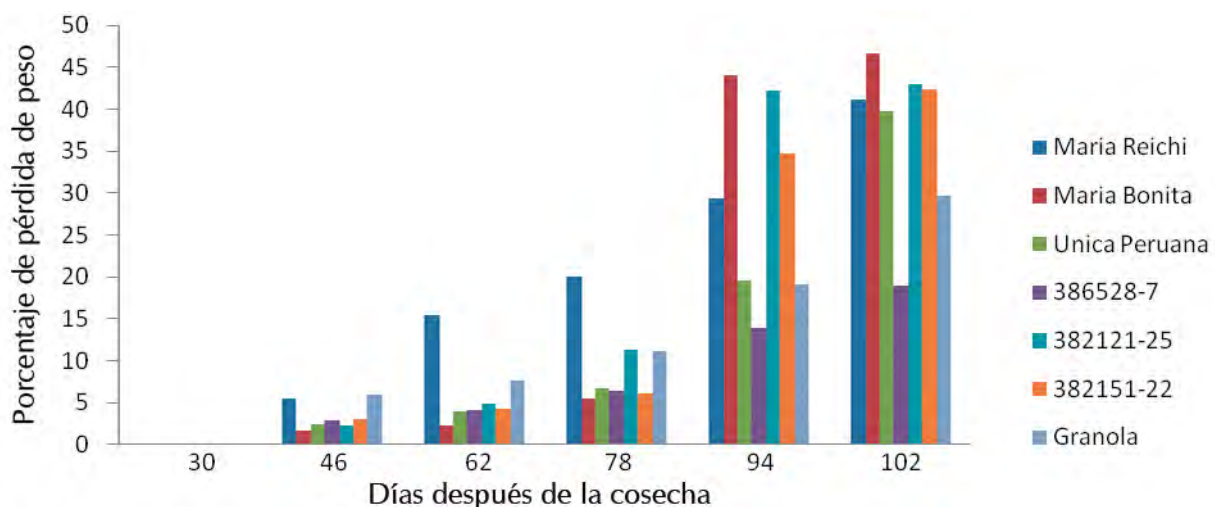
**Cuadro 1.** Características de los tubérculos semilla de papa a los 30 días después de la cosecha.

Tratamiento	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (gr)
382151-22	69,03a	40,84bc	61,95ab
382121-25	68,36a	39,14c	57,1b
María Reichi	65,75ab	44,24ab	67,75 a
María Bonita	61,29b	44,16ab	61,95 ab
Única Peruana	60,93b	44ab	58,75 ab
386528-7	55,49c	44,97a	59 ab
Granola	55,33c	47,44a	58,85 ab
Significancia	**	**	**

Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

## Pérdida de peso

En la Figura 1 se muestran datos de porcentajes de pérdida de peso para los 7 materiales cosechados a los 30 días. Se aprecia como resultado que el material que perdió mayor cantidad de peso fue María Bonita con un 46,58% a los 102 días, seguido de los clones 382151-22 y 382121-25, los materiales que menos perdieron peso fueron 386528-7 y Granola, quienes alcanzaron 18,97 y 29,60 por ciento respectivamente.



**Figura 1.** Pérdida de peso para los materiales cosechados a los 30 días después de la cosecha.

## ¿Cuándo brotaron los tubérculos de papa?

Dado que los tubérculos cosechados son tejidos vivos y susceptibles a descomponerse, es necesario almacenarlos correctamente, tanto para prevenir las pérdidas postcosecha de papa destinada al consumo fresco o para la industria, como para garantizar un suministro adecuado de semilla en la siguiente temporada de siembra. Cuando se almacena para semilla se debe hacer bajo luz difusa para que mantenga la capacidad de brotación y formar brotes vigorosos. En estos materiales, el inicio de brotación ocurrió a los 20 y 25 días después de la cosecha aproximadamente. El número de brotes primarios y secundarios fue mayor en el clon 386528-7; seguidos de Única Peruana; María Bonita; Granola; María Reichi; 382121-25 y el clon 382151-22. (Figura 2). Con respecto a la longitud de los grelos se observó que el material Única Peruana y María Reiche desarrollaron grelos más largos y de menor diámetro.

En el Cuadro 2 se presenta algunas características en los brotes de los materiales evaluados. En todos los materiales el color predominante del brote varió entre morado y rosado, la pubescencia fue escasa (Cuadro 2). Meza *et al.*, 2010 encontraron resultados similares al evaluar cuatro clones promisorios y dos variedades locales cosechados en la localidad de Marajabú. En la brotación estos materiales de papa, se puede considerar como precoz, ya que los agricultores dicen que una papa que tarda más de 30 días para brotar se considera tardía, y es un criterio que utilizan para la planificación de su siembra, pero hay que tomar en cuenta el sitio donde se almacena y especialmente lo relacionado con la temperatura.

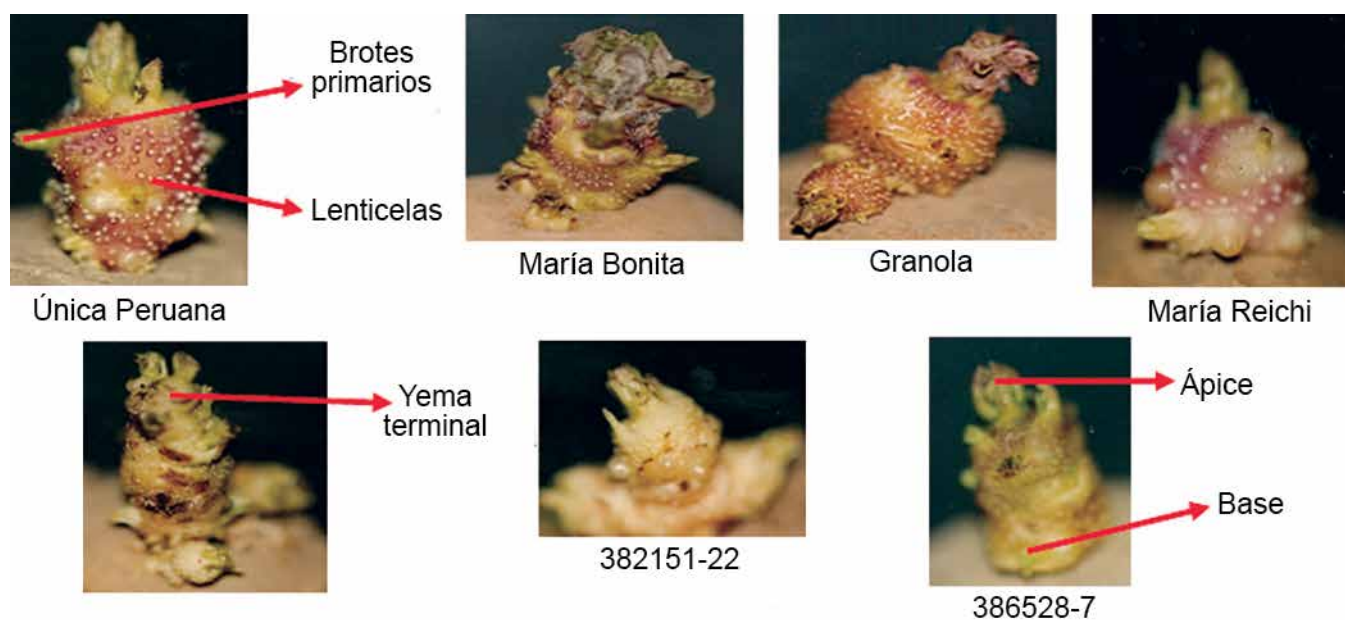


Figura 2. Características de los grelos en los diferentes tratamientos.

Cuadro 2. Características en los grelos según el CIP de las variedades evaluadas.

Tratamientos	Color predominante-color del brote	Color secundario-color del brote	Distribución del color secundario-color del brote	Forma del brote	Pubescencia de la base-brote	Forma de crecimiento del ápice-brote
María Bonita	Morado	Blanco	Muchas manchas	Ovoide	Muy débil	Abierto
María Reichi	Rosado	Blanco	Muchas manchas	Ovoide	Muy débil	Cerrado
Única Peruana	Morado	Blanco	Muchas manchas	Ovoide	Muy débil	Cerrado
Granola	Rosado	Morado	Muchas manchas	Esférica	Muy débil	Cerrado
386528-7	Rosado	Blanco	Muchas manchas	Cilíndrica	Muy débil	Abierto
382121-25	Rosado	Blanco	Muchas manchas	Ovoide	Muy débil	Abierto
382151-22	Blanco	Ausente	Ausente	Esférica	Muy débil	Cerrado

### Consideraciones finales

La temperatura del sitio donde se almacenó la semilla, aceleró la brotación en todas las semillas y en todos los materiales evaluados así como que algunos de estos perdieran rápidamente peso, como lo fue para la variedad María Bonita.

Los brotes que se desarrollaron en las yemas basales de los tubérculos, van a formar el tallo en la parte subterránea, en esta investigación se encontró que los materiales 386528-7; Única Peruana; María Bonita; Granola; María Reichi; 382121-25 y 382151-22 produjeron abundantes brotes, esta condición favorecerá la producción de tallos una vez sembrada la semilla, teniendo incidencia directamente en el rendimiento.

El extremo apical de los brotes da origen a las hojas y representa la parte del tallo donde tiene lugar el crecimiento del mismo, los materiales evaluados presentaron extremos apicales fuertes y vigorosos que darán origen a plantas más fuertes y bien desarrolladas.

### Bibliografía consultada

- Meza N., Y. Parra; B. Daboín e I. Quintero. 2010. Evaluación de la brotación de seis materiales de papa. INIA Divulga N° 15, 17-21
- Ñustez, L. 2002. Evaluación del efecto del tamaño del tubérculo semilla y de la densidad de Siembra; sobre el crecimiento, desarrollo y producción en tres variedades de papa colombiana. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia.

## Características de clones de papa evaluados en Venezuela

**Norkys Meza<sup>1\*</sup>**  
**Beatriz Daboin<sup>2</sup>**  
**Samir Gudíño<sup>2</sup>**  
**Fernando Sequera<sup>2</sup>**  
**Raiza Riveros<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Sector el Cují, Barquisimeto estado Lara. Venezuela.

<sup>2</sup>Investigadores. INIA-Trujillo. Calle principal Pampanito instalaciones del MPC, estado Trujillo. Venezuela.

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

La papa, *Solanum tuberosum* L., es un cultivo estratégico en la producción de alimentos a nivel mundial, por su capacidad de producir carbohidratos, proteínas, vitaminas solubles en agua (Vitamina C y complejo B) y sales minerales FAOSTAT. (2008). Además de su gran versatilidad en cuanto a formas de consumo y su amplia adaptabilidad a condiciones agroecológicas, aspectos que sustentan la incorporación de esta planta a programas de mejoramiento genético integrales, para la búsqueda de variedades con nuevas características de adaptabilidad, tolerancia a las principales plagas, adecuado rendimiento y alta calidad para el consumo fresco o para el procesamiento. Para alcanzar estos objetivos el programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de la Papa (CIP), utiliza diversas fuentes, desde especies de papa silvestres (García Salas 2000., y Quintero 2005).

A finales de la década de los 90, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) se incorporó a estas investigaciones, en la evaluación de clones y variedades mejoradas con características tanto para consumo fresco como para el procesamiento industrial; el CIP mediante convenio envía germoplasmas de materiales de papa a Venezuela específicamente a INIA Mérida quien funge como ente rector de la investigación responsable del rubro papa; el cual se encarga de distribuir estos materiales a cada uno de las unidades ejecutoras Trujillo, Lara y Táchira, con la finalidad de evaluar a través de los programas de fitomejoramiento, la adaptabilidad de los mismos a las condiciones agroclimáticas de cada región.

En este orden de ideas, en el Campo Experimental la Cristalina, ubicado en el Sector Los Pantanos municipio Trujillo del estado Trujillo se evaluaron 23 accesiones bajo condiciones de invernadero a una altitud de 2.667 metros sobre el nivel del mar, para tal fin, se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 20 repeticiones de 5 plántulas cada una, los clones evaluados fueron 380389-1; 388676-1;

391011-17; 391065-81; 391583-25; 392633-54; 392634-49; 392639-34; 392797-22; 393075-54; 393085-5; 393242-50; 393280-57; 393371-159; 393371-164; 393385-47; 395432-51; 391533-1; además de las papas nativas repatriadas a Venezuela conocidas como 703456, 703461, 704111, 704720 y 704734, en el Cuadro 1 se muestran estos clones con sus respectivos progenitores que les dieron origen.

**Cuadro 1.** Progenitores femeninos y masculinos que dieron origen a los clones con sus respectivos números CIP.

Número CIP	Progenitor femenino	Progenitor masculino
380389-1	BL-1.2	MURILLO III-80
388676-1	378015.18	PVY-BK
391011-17	387041.12	386206-4
391065-81	387348.20	387338-3
391583-25	386209.15	387170-9
392633.54	387132-.2	387334-5
392634-49	387136-14	387170-9
392639-34	387143-22	387334-5
392797-22	387521-3	APHRODITE
393075-54	387315-27	389746-2
393085-5	387348-20	390357-4
393242-50	387002.11	381400.22
393280-57	387015.3	386316.14=(XY.14)
393371-159	387170.16	389746.2
393385-47	387231-7	387170.9
393371-164	387170-16	389746.2
395432-51	388615.22=(C91.640)	C92.030
391533-1	G-7445	385280.1=(XY.13)

Una vez cosechados los tubérculos fueron transportados al laboratorio para la realización de los análisis respectivos, tomando 30 tubérculos por cada material. Se caracterizaron algunos parámetros de calidad de acuerdo a lo establecido por el CIP como: profundidad de los ojos, forma del tubérculo, tipo y color de la piel y el color de la pulpa (Zósimo *et al.*, 1977).

**Cuadro 2.** Características observadas en los diferentes clones evaluados.

Material	Profundidad de ojos	Forma tubérculo	Tipo y color de piel	Color de la pulpa
380389-1	Semi profundos	Oval redondeada	Lisa y rosada	Amarilla
388676-1	Muy profundos	Alargados	Lisa y roja	Amarilla
391011-17	Superficiales	Redondo Alargado	Lisa y amarilla	Blanco Amarillenta
391065-81	Semiprofundos	Redondeada	Lisa amarilla con rosado	Amarilla
391583-25	Prof ojos	Redondeada	Lisa, amarilla	Amarilla
392633-54	Superficiales	Alargado	Lisa y amarilla	Amarilla crema
392634-49	Superficiales	Alargado redondeado	Lisa, amarilla y rosada	Blanca amarillenta
392639-34	Semiprofundos	Redondo Alargado	Rugosa y amarilla	Blanca amarillenta
392797-22	Semiprofundos	Redondeados	Lisa, blanca con morada	Amarilla
393075-54	Superficiales	Redondeada	Lisa, amarilla	Amarilla
393085-5	Semiprofundos	Alargada redondeada	Lisa y amarillo con rosado	Blanco amarillenta
393242-50	Superficiales	Alargada	Lisa amarilla	Amarilla
393280-57	Superficiales	Redondeada	Lisa, rosada	Amarilla
393371-159	Semiprofundos	Redondeada	Rugosa y morada	Amarilla
393371-164	Semiprofundos	Redondeada	Lisa amarilla	Blanco amarillento
393385-47	Semiprofundos	Redondeada	Lisa y amarilla	Amarilla
395432-51	Superficiales	Redondeada	Lisa y amarilla	Blanca amarillenta
391533-1	Muy profundos	Redondeada	Lisa amarilla y morada	Amarilla
703456	Semiprofundos	Alargada	Rugosa y blanca con rosado	Amarilla
703461	Superficiales	Alargados	Lisa, morado oscuro	Amarilla
704111	Semiprofundos	Redondeados	Rugosa y amarilla	Amarilla
704720	Superficiales	Oval redondeada	Lisa y morada	Amarilla
704734	Semiprofundos	Redondeada	Lisa, blanco con rosado	Amarilla

En el Cuadro 2 se muestran las características observadas en los diferentes clones evaluados. El 39% correspondió a germoplasma con piel de color amarilla, lisa y ojos superficiales, el restante presentó variaciones en la piel entre rojas, rojizas, púrpura y con algunas rugosidades, con ojos profundos y coloraciones rojizas. La forma del tubérculo osciló entre redondeadas y alargadas mientras que el color de la pulpa predominante fue amarillo.

Los materiales introducidos incrementaron la disponibilidad de germoplasma de papa de alta calidad fitosanitaria y constituyen el material inicial para la selección, evaluación de clones avanzados y posterior liberación de nuevas variedades de papa. Se recomienda continuar con la evaluación y multiplicación de estos materiales, para comparar y ver su adaptabilidad en el país.

De los materiales evaluados, se seleccionaron por sus características pos cosecha los clones 395432-

51; 392639-34; 392633-54 y el clon 391011-17 como promisorios para seguirlos evaluando a campo abierto y con la aceptación de los productores.

### Bibliografía consultada

- FAOSTAT. (2008). América Latina. Año Internacional de la Papa. Consultado el día 10 de Marzo de 2013. Disponible en, [http://www.potato2013.org/es/mundo/america\\_latina.html](http://www.potato2013.org/es/mundo/america_latina.html)
- García, R. y J. Salas. (2000). Aspectos generales del cultivo de papa. In producción de semilla de papa en Venezuela. 1° edición. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Aragua Venezuela. P. 18-29
- Zosimo Huamán, J., T. Williams, W. Salhuana y L. Vincent. 1977. Descriptors for the cultivated potato and for the maintenance and distribution of germplasm collections. Rome: International Board for Plant Genetic Resources IBPGR/77/32. 47p.

# Germinación y emergencia de dos variedades de berenjena bajo condiciones de Pampanito, estado Trujillo

**Norkys Meza<sup>1\*</sup>**  
**Maritza Vázquez<sup>2</sup>**  
**Ibis Quintero<sup>2</sup>**  
**Beatriz Daboin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Sector el Cují. Barquisimeto, estado Lara.

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

<sup>3</sup>Investigadora. INIA Trujillo. Calle principal Pampanito instalaciones del MPC, estado Trujillo. Venezuela.

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

La berenjena *Solanum melongena* L., es una planta que pertenece a la familia Solanaceae y se cultiva desde hace más de 4.000 años, el centro de origen se ubica entre la India, Birmania y China, además de Egipto, Turquía, Japón e Indonesia; la berenjena es muy popular, su cultivo y consumo están extendidos por su valor como alimento bajo en calorías. En Venezuela para 2007 se registró una producción de 11.100 toneladas en una superficie de 798 hectáreas (FAO, 2007), dentro de las solanáceas es la menos cultivada en comparación con la papa, tomate y pimentón. Es un cultivo, que se adapta a suelos de zonas cálidas pobres en materia orgánica, sin embargo es una hortaliza que es fuente importante por sus propiedades dietéticas.

La berenjena por ser un cultivo de climas cálidos y secos soporta altas temperaturas, logrando resistir niveles térmicos por encima de los 40 °C. La temperatura mínima de germinación está cercana a los 15 °C y florece cuando oscilan entre 20 y 30 °C (Maroto, 1983).

La berenjena cultivada como una planta anual, en climas favorables puede rebrotar y mantenerse más de un año. El sistema radicular es fuerte y profundo; el tallo al inicio herbáceo, posteriormente se lignifica y llega a alcanzar una altura entre 90-120 centímetros; las hojas son enteras, aovadas, de borde liso, provistas de pecíolo más o menos largo según la variedad, de color verde oscuro, cubiertas de una vellosidad grisácea y las nervaduras principales están revestidas de pequeñas espinas. Las flores, se encuentran solitarias, o bien forman ramilletes de dos o más, frecuentemente de tres, situadas al extremo de un corto pedicelo. (Foto 1). El fruto es una baya carnosa, que puede tener diversas formas: globosa, piriforme u ovoide más o menos alargada Figura 1. El color varía según la variedad, y presenta diversas tonalidades de violeta, puede también ser jaspeado de violeta sobre fondo blanco y en las

variedades ornamentales, de color completamente blanco o algo verdoso.

Está provisto de un largo pedúnculo, a veces algo leñoso y cubierto de espinas, prolongado en el cáliz persistente, también espinoso y de igual consistencia. En un fruto pueden existir hasta 2.500 semillas, en 1 gramo de estas hay 250 semillas, la viabilidad germinativa puede durar entre 4 a 6 años. Las semillas son numerosas, pequeñas, con forma de disco y de un color amarillo pálido. El ciclo total del cultivo de la berenjena es de 9 a 10 meses en campo, según sean las condiciones climáticas del lugar. Desde el trasplante definitivo a la cosecha suelen transcurrir de 100 a 125 días, según las variedades y la época de siembra (Maroto, 1983). Entre todas las solanáceas cultivadas, la berenjena es la que presenta una mayor resistencia a la salinidad, por lo que puede cultivarse en lugares con cercanías del mar.

Aunque son muchos los factores que pueden afectar la germinación y, por consiguiente, la emergencia de las plántulas, la temperatura juega uno de los papeles más importantes (Nascimento, 2005). Sin embargo, otros autores están de acuerdo en que no se puede generalizar, pues cada especie presenta un rango particular para germinar; dentro de este se pueden presentar diferencias marcadas entre cultivares.



**Foto 1.** Característica de la planta de berenjena.

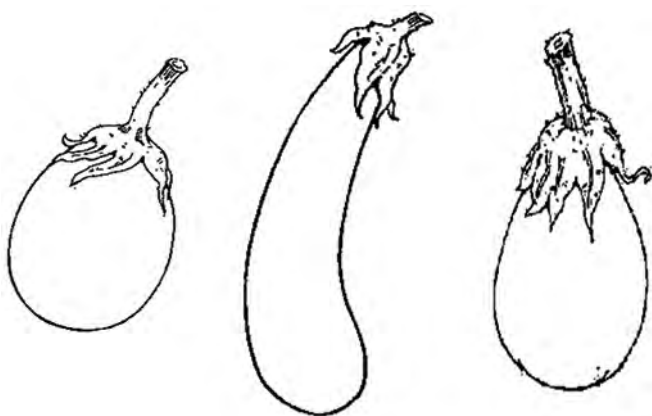


Figura 1. Diferentes formas de fruto.

La berenjena posee un proceso de germinación ralentizado y si las condiciones climáticas no son favorables, esta tendencia se alarga (Trigo y Trigo, 1999). De acuerdo con Miranda *et al.* (1992), la madurez de la semilla está directamente relacionada con la del fruto, en algunos la madurez fisiológica de las semillas se alcanza en frutos completamente desarrollados, cuando hay cambio de color, generalmente de violeta al amarillo o pardo amarillo. En tal sentido, las semillas colectadas en frutos inmaduros fisiológicamente, conllevan a desarrollos inconclusos del embrión y demás estructuras de reserva, y por consiguiente, bajo poder germinativo. Las semillas presentan diferencias en la absorción de agua, de acuerdo a la humedad relativa del lugar de almacenamiento, lo cual origina variaciones en el contenido de humedad de las mismas. El período en el que las semillas permanecen viables es variable y aunque está determinado genéticamente, los factores ambientales y las condiciones de almacenamiento tienen efecto en la duración de la vida de una semilla (Aramendiz *et al.*, 2007).

En este orden de ideas, Nascimento y Lima (2008) sometieron semillas de berenjena a tratamientos de acondicionamiento osmótico y lograron obtener 86 % de germinación y el inicio ocurrió entre los 7 y 14 días después de haber aplicado los tratamientos, el método de propagación constituye la fase más importante en la producción de plántulas cuando se emplea el método de trasplante, como es el caso de esta hortaliza. Tradicionalmente, en Venezuela no se le ha dado la atención debida a esta etapa y posiblemente en las siembras comerciales, muchas veces el poco éxito se debe a descuidos iniciales en dicha etapa.

Los estudios relacionados con la germinación y emergencia de este cultivo así como las características de las plántulas, son escasos en el país. Por esta razón el propósito de este trabajo es evaluar los procesos de germinación, emergencia de las semillas y crecimiento inicial de plántulas en dos variedades de berenjena, para dar respuestas a los productores trujillanos que siembran algunas variedades comerciales de esta hortaliza.

El ensayo se realizó en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Pampanito estado Trujillo, a 630 m.s.n.m., con temperatura promedio anual de 28°C. Se utilizaron semillas de dos variedades de berenjena una de forma alargada denominada Violetta Lunga (porte alto, rustica y productiva) y una de forma redonda llamada Black Beauty (porte medio) ambas con un 90% de germinación y 95% de pureza. La prueba de germinación se llevó a cabo en cápsulas de petri con papel absorbente esterilizado y humedecido, colocándose 100 semillas por cápsula las cuales se dejaron en ambiente de luz en el laboratorio con  $26 \pm 2$  °C de temperatura y  $64 \pm 10\%$  de humedad relativa. El diseño utilizado fue completamente al azar de 2 tratamientos (las 2 variedades de berenjena) con 6 repeticiones de 100 semillas cada una para un total de 600 semillas por tratamiento. Se consideró como semilla germinada aquella en la cual la radícula emergió 2 milímetros o más fuera de la cubierta seminal (Furatani 1985).

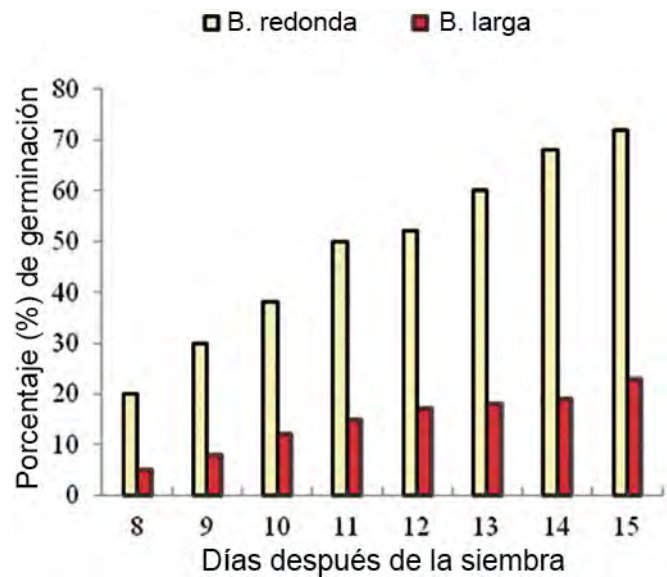
La prueba de emergencia se llevó a cabo en bandejas plásticas de 200 alveolos contentivas de turba (Evergreen) y abono de chivo en una proporción en volumen de 1:1. Al momento de la siembra las semillas fueron soterradas a 1 centímetro de profundidad aproximadamente. Los recipientes con las semillas se colocaron sobre mesones dentro de un umbráculo, las bandejas plásticas recibieron riego diario para mantener el sustrato constantemente húmedo. El ensayo se estableció bajo un diseño completamente aleatorizado de 2 tratamientos con 8 repeticiones de 38 semillas cada una, para un total de 304 por cada tratamiento. Se consideró como plántula emergida cuando sobre la superficie del sustrato se mostraron los cotiledones, una vez emergidas las plántulas se les determinó altura midiendo desde la superficie del sustrato hasta los cotiledones, el diámetro de tallo se midió con un vernier digital a 5 centímetros de la superficie del sustrato y se conto el número de hojas.

### ¿Cuánto germinó y emergió la semilla en las dos variedades de berenjena?

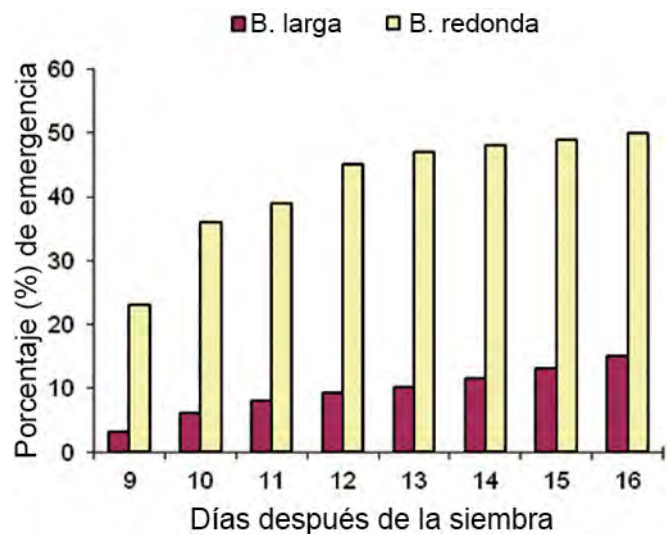
Se observa que las variedades evaluadas mostraron diferencias significativas al  $P \leq 0,05$  en cuanto al porcentaje de germinación y emergencia de la variedad Black Beauty (redonda), logró alcanzar el 72% de germinación, mientras que en la variedad Violetta Lunga 2 (Larga), se observó un 23% de germinación. (Figura 2). Los resultados muestran a los 15 días después de la siembra, un porcentaje de germinación de mayor magnitud en la variedad con frutos de forma redonda, cuando es comparada con la de forma alargada. Este resultado coincide con lo reportado por Trigo y Trigo (1999) y Nascimento (2005), quienes encontraron porcentaje de germinación similar a los obtenidos en esta investigación. Akinci *et al.* (2004), encontró un porcentaje de germinación entre el 80 y el 85% en un período de 2 a 5 días en 3 variedades de berenjenas, resultados superiores a los mostrados en esta investigación.

En la Figura 3 se observa el porcentaje de emergencia de plántulas de berenjena durante 15 días, después de la siembra en bandejas plásticas. La variedad Black Beauty alcanzó el mayor porcentaje de emergencia (48,5 %), mientras en la variedad Violetta Lunga 2 se observó sólo un 14% de emergencia. La semilla de berenjena necesita de períodos de luz: oscuridad de 8:16; por ser las semillas de condición fotoblástica positiva (Rao *et al.*, 2006).

En la Figura 3, se observa un incremento sostenido de emergencia durante los 7 días siguientes al apreciarse visualmente las hojas cotiledonales en las variedades. El número de plantas emergidas en la variedad redonda fue mayor en porcentaje al reportado en la variedad larga. Este proceso de emergencia se ajusta a lo señalado por Akinci *et al.* (2004) para esta especie. En las plántulas de las dos variedades de berenjena, el crecimiento fue similar (Cuadro y Foto 2). Estas presentaron en promedio entre 5 y 6 centímetros de altura, 3 y 4 hojas y el diámetro del hipocotilo entre 2 y 3 milímetro. La altura de plántulas observada en las variedades evaluadas duplica, la reportada por Akinci *et al.* (2004). Las plántulas completaron el proceso de emergencia ocurrió en 7 días.



**Figura 2.** Porcentaje (%) de germinación de semillas en dos variedades de berenjena (*Solanum melongena*).



**Figura 3.** Porcentaje (%) de emergencia de dos variedades de berenjena (*Solanum melongena*).

**Cuadro.** Características de las plántulas de berenjena larga y berenjena redonda, después de la emergencia.

Tratamiento	Altura (cm)	Número Hojas	Diámetro tallo (mm)
Berenjena Larga	5	3	2
Berenjena Redonda	6	4	3



Foto 2. Plántula de berenjena.

### Consideraciones finales

La variedad Redonda Black Beauty alcanzó el mayor porcentaje de germinación (72%) y emergencia (49%), por lo tanto se puede recomendar para la siembra. Es conveniente continuar con estos trabajos con diferentes variedades que tengan altos rendimientos y tolerancia a las plagas y enfermedades, finalmente producir semillas nuestras de buena calidad para poner a disposición de los agricultores. Si esto se logra, se pueden ampliar las siembras y obtener mayores cosechas para suplir el mercado fresco de esta hortaliza tan importante.

### Bibliografía consultada

- Akinci, E., S. Akinci, K. Yilmaz y H. Dikici. 2004. Responses of eggplant varieties (*Solanum melongena*) to salinity in germination and seedling stages. *Journal of Crop and Horticultural Science*. Vol. 32: 193-200.
- Aramendiz, H, C. Cardona, A. Jarma, J. Robles y R. Montalván. 2007. Efectos del almacenamiento en la calidad fisiológica de la semilla de berenjena (*Solanum melongena* L) *Agron. Colomb.*25 (1) 104-112
- Furatani. S. B. Zandra y M. Price, 1985. Low temperature germination of celery seeds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110: 153-156.
- Maroto J. V. 1983. Elementos de horticultura general. Ed. Mundi Prensa. España 400p.
- Miranda, Z., V. Mello, D. Santos, M. Tillman; A Santos, y J. Silva.1992. Avaliação da qualidade de sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.). *Rev. Bras. de Sementes*,14 (2)125-129.
- Nascimento, W. 2005. Vegetable seed priming to improve germination at low temperature. *Hortic. Bras.* 23(2), 211-214.
- Nascimento, W. y L. Lima. 2008. Condicionamento osmótico de sementes de berinjela visando a germinação sob temperaturas baixas. *Rev. Bras de Sementes*. 30 (2):224-227.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: La División de Estadística FAO. 2007
- Rao, N., J. Hanson, M. Dulloo, K. Ghosh, D. Nowell y M. Laringe. 2006. Manual of seed handling in genebanks. Handbooks for genebanks No. 8. Bioversity International, International Livestock Research Institute (ILRI), FAO, Rome. 53 p
- Trigo, F y L.Trigo. 1999. Efeito do condicionamento osmótico na germinação e no vigor de sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.). *Revista Brasileira de Sementes*.2 (1)107-113.

**Revistas científicas y técnico divulgativa**

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

o descargue la versión digital  
 del portal Web  
**www.inia.gov.ve**



# Roedores asociados al rubro arroz y su control

**Luditza Rodríguez<sup>1\*</sup>**

**Alberto Fernández<sup>2</sup>**

**Judith Poleo<sup>3</sup>**

**Edicta Reyes<sup>4</sup>**

**Tibisay Carrasco<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Investigadoras. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Portuguesa. Protección Vegetal. Carretera Nacional Araure-Barquisimeto, Km 5, Araure, estado Portuguesa, Venezuela.

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

<sup>3</sup>Protección Vegetal. INIA-Guárico. Carretera Nacional Calabozo-San Fernando. Bancos de San Pedro, estado Guárico.

<sup>4</sup>Rubro Arroz. INIA-Portuguesa. Carretera Nacional Araure-Barquisimeto, Km 5, Araure, estado Portuguesa, Venezuela.

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

El arroz es uno de los cereales de mayor importancia en el mundo, y una de las actividades agrícolas que más empleos directos e indirectos genera, adicionalmente es un alimento básico en la dieta de la mayoría de los seres humanos, ya que, más de 2.000.000.000 de personas en todo el mundo comparten una cultura alimentaria y productiva que tiene como base el arroz. El incremento en la producción de arroz ha ocasionado que diversas especies de plagas (insectos, aves y roedores, principalmente), se adapten a las nuevas condiciones que ofrecen mayor cantidad y calidad de alimento, refugio y ausencia de depredadores, lo cual ha permitido que estos animales incrementen sus poblaciones y alcancen la categoría de plaga). A nivel mundial las especies que dañan el arroz destruyen 35% de la producción, distribuidas en 12% por insectos dañinos, 10% por malezas, 12% por patógenos y 1% por los vertebrados plagas que se alimentan del grano y tallos de la planta de arroz.

En el caso particular de Venezuela los roedores plagas en arroz causan daños que va entre 10 y 70% de la productividad bruta de una hectárea de dicho rubro. Las poblaciones de ratas y ratones han aumentado de manera alarmante desde de la década de los 70 hasta la presente y continúa avanzando e incrementando con el desarrollo del rubro arroz. Por ello, en la producción agrícola nacional el manejo de estas plagas es una de las principales limitantes de la producción arroceras, para los ciclos de siembra 2003–2004; 2010 y 2012 en los estados Guárico y Portuguesa, las poblaciones alcanzaron la categoría de Ratada, llegándose a capturar durante la etapa de cosecha 484 ratas/ha en 10 días y el rendimiento disminuyó de 5.000 a 1.800 kg/ha. Por lo antes expuesto, es necesario conocer aspectos biológicos y ecológicos de estos roedores para realizar prácticas de control eficientes y oportunas que puedan disminuir su incidencia en las zonas

agrícolas. En Venezuela los roedores plagas del arroz pertenecen a las siguientes cuatro especies:

## ***Holochilus sciureus* Wagner 1842**

**Nombre común:** Rata arroceras, rata colorada, rata de patas palmeadas, rata de pantanos. Foto 1.

**Descripción:** el cuerpo es de color marrón claro a oscuro, algunas veces pardo o rojiza muy brillante. La región ventral es blanca grisácea desde el cuello hasta la base de la cola, este contrasta con los lados, con base de los pelos grises y las puntas crema amarillento muy tenue, que se extiende hasta la garganta. Rostro con los cachetes más claro que se muestran una degradación a tonos grises claro hacia los labios; presentan generalmente ojos pequeños, vibras muy finas, claras y cortas (no llegan a las orejas). Manos y patas color crema muy claras, con garras alargadas y no afiladas.

Las patas posteriores desde el talón hasta el dedo medio (incluyendo la uña) mide entre 28 milímetros (juveniles) y 39 milímetros (adultos), con membrana interdigital adaptadas para la vida acuática. Cola cubierta de pelitos cortos que llegan a la punta, de apariencia desnuda y coloración más oscura en el dorso, de longitud igual o más corta que la longitud cabeza-cuerpo. Las orejas son peludas en su borde interno de color pardo claro.

Son animales principalmente herbívoros, se alimentan de materia vegetal (granos, hojas y tallos tiernos), así como de animales pequeños (insectos y artrópodos en general). El 60% del contenido estomacal de la rata arroceras está constituido por el tallo de la planta de arroz, aunque también se encontraron algunas malezas como paja americana (*Echinochloa colonum*) y paja de burro (*Leptochloa scabra*). En un sentido más amplio, la dieta de *H.*

*sciureus* esta conformada básicamente por pastos y semilla, seguido de Cyperaceas y dicotiledones; los invertebrados ocupan solo 5,8%. Las partes de las plantas que más consumen son los tallos. La ingestión de semillas para esta especie aumenta con la edad del arroz. La rata arrocera consume significativamente semillas de arroz en la fase más avanzada del cultivo, debido a que están más disponible que cualquier otra parte de la planta.

### ***Sigmodon alstoni* (Thomas 1881)**

**Nombre común:** Ratón de pastizal o ratón de campo. Foto 2.

**Descripción:** es un ratón pequeño de cola desnuda y más corta que la longitud del cuerpo. El pelo de color negro brillante con canocidades grisáceas o blancas. La región ventral desde la garganta hasta el comienzo de la cola es blanca o grisácea. Cabeza de color similar al dorso; ojos medianos; vibrisas finas y muy cortas, apenas pasan los ojos. Tiene orejas grandes en proporción a su tamaño, redondeadas y algo erectas, marrón oscuro, pubescentes hacia el borde y muy descubiertas. Patas con garras alargadas; las posteriores son pequeñas y de color marrón claro a oscuro. Una característica distintiva es la presencia de este anillo ocular más claro que el resto del pelaje o el halo blanco alrededor del ojo. Los incisivos superiores poseen un canal longitudinal superficial en su parte anterior, los molares en su cara superficial tienen forma de "S". Las patas posteriores no están adaptadas para la vida acuática.

En alguno de los casos se encuentra asociado a la rata arrocera en proporciones 10:1, es decir 10 ratas arroceras por cada ratón de pastos, de acuerdo con las capturas efectuadas en Payara, estado Portuguesa. Principalmente herbívoro, se alimenta tallos jóvenes de hierbas, especialmente gramíneas, de semillas variadas y pequeños invertebrados.

### ***Zygodontomys brevicauda* Allen & Chapman 1893**

**Nombre común:** Ratón marrón o ratón cañero. Foto 3.

**Descripción:** pelo del dorso de color marrón castaño claro o a veces grisáceo, vientre blanquecino



Foto 1. *Holochilus sciureus* Wagner 1842.



Foto 2. *Sigmodon alstoni* (Thomas 1881).



Foto 3. *Zygodontomys brevicauda* Allen & Chapman 1893.

o gris amarillento claro, cola claramente menor que la longitud cabeza-cuerpo, igual o mayor al dorso, de color marrón muy oscuro o negruzco.

Dorso marrón grisáceo a amarillento pálido. Pelaje corto, denso y algo liso. Ojos medianos; Orejas relativamente grandes, redondeadas, marrón grisáceo a amarillento con vibras finas y medianas que no llegan a las puntas. Patas muy claras, relativamente alargadas y delgadas. Cola corta, delgada, desnuda y claramente bicolorada. Vientre con la base de los pelos gris oscuro y las puntas blanquecinas o amarillentas. Son animales omnívoros: frutas, semillas, hierbas, hongos, larvas y adultos de insectos.

### ***Oligoryzomys fulvescens* (Sausure 1860)**

**Nombre común:** Ratón de cola larga o ratoncito arrocero. Foto 4.

**Descripción:** es un roedor asociado al arrozal, se han identificado con las siguientes características: color del dorso marrón rojizo o marrón amarillento, vientre blanco o gris con o sin marcada diferencia en la coloración entre dorso y vientre y la cola es mayor que la longitud cabeza-cuerpo.

El dorso con numerosos pelos emergentes con las puntas negras y base de los pelos grises. Flancos y extremidades más pálidas que el dorso. Pelaje tosco, grueso y liso, no siendo fino ni lanoso. Ojos grandes y sobresalientes; vibras cortas y muy numerosas. Orejas grandes, ovaladas y dirigidas hacia atrás. Patas largas y estrechas, blancas amarillentas; cola muy larga y escamosa. Vientre marrón castaño amarillento, con la base gris.

En el Cuadro se observa otros aspectos resaltantes de estas especies.

### **Control de los roedores plagas del arroz**

En general las cuatro especies pueden ser controladas en forma similar y es muy importante establecer un control integrado que utilice diferentes métodos en varias épocas de desarrollo del cultivo. Debe ser considerado como muy importante la protección de la fauna silvestre depredadora de roedores, por lo que se recomienda proteger franjas de bosques a lo largo de los cauces, canales o donde sea adecuado dejarlos o sembrarlos. A falta de ellos pueden establecerse altos posaderos para favorecer la caza de aves de presa e incluso la colocación de nidos



**Foto 4.** *Oligoryzomys fulvescens* (Sausure 1860).

**Cuadro 1.** Otros aspectos resaltantes de los Roedores plagas en el rubro arroz.

Nombre común	Reproducción	Hábitat y Comportamiento	Distribución Geográfica	Daño
Rata arrocera	Se reproducen a lo largo de todo el año. El período de gestación es de 25 – 28 días, con un promedio de 6 crías por camada.	Vive en áreas húmedas y pantanosas. Son animales semiacuáticos y de hábitos nocturnos. Construye nidos tipo Palafito de forma esférica a unos 20 a 25 centímetros sobre la lámina de agua del cultivo arroz; el cual es utilizado para protegerse durante el día y mantener las crías durante la reproducción. El rango de actividad varía entre 0,8 a 1,5 hectáreas.	Esta especie se distribuye al sur del Orinoco, Los Llanos, Cordillera Central y en el lago de Maracaibo, entre 10 y 660 metros de altura. Son muy abundantes en zonas agrícolas anegadas.	Es la especie de mayor importancia en cuanto a daños generados en los rubros de arroz y maíz. Los daños más frecuentes son los cortes del tallo en forma inclinada o de bisel, también se observan la presencia de nidos tipo palafitos los cuales son fabricados con hojas y tallos de arroz.  La incidencia de esta especie es mayor durante la estación seca (noviembre-marzo) y menos en la estación lluviosa (abril-octubre), este hecho ocurre generalmente, porque en la época de sequía la oferta de alimento, agua y refugio es menor, los roedores migran a las zonas de siembra en busca de los mismos. En los cultivos de arroz se han encontrado de 5 a 713 individuos/ha y una relación macho y hembra de 0,960:10.
Ratón de pastizal	Se reproduce todo el año. Se ha registrado entre 1 a 8 crías por camada.	Se le consigue en lugares secos preferiblemente están muy vinculados hábitat de tierras agropecuarias o herbazales; es decir en zonas aledañas de cultivo de maíz, caña de azúcar, sorgo, hortalizas y frutales. Posee hábitos crepusculares y nocturnos. Son presas comunes de muchas aves de presa diurnas (gavilanes y águilas).	Esta especie es de distribución intermitente en sabanas norte y sur de Venezuela. En el país se localizan en la Cuenca del Lago de Maracaibo, Cordillera de la Costa, Llanos, Delta y Sur del Orinoco. Entre los 0 y 1.200 metros de altura.	Esta especie no ha sido señalada como plaga primaria a nivel de sistemas de producción agrícola. Cuando las condiciones de desarrollo del cultivo de arroz le son favorables tiende a ver un incremento de sus poblaciones y al disminuir la lámina de agua y la abundancia de semilla; esta especie aprovecha el fácil acceso al lote y consume directamente el grano en el campo.
Ratón marrón o ratón cañero	Se reproducen a lo largo de todo el año. Un promedio de 4 a 5 crías, después de un periodo de gestación de 25 días.	Esta especie se localiza en zonas de arbustales, herbazales, campos cultivados, orillas de quebradas, sobre todo en tierras agropecuarias. Construyen sus nidos a base de hierbas y ramas en grietas de terrenos, cavidades entre las rocas y base de árboles. Presentan dos picos de actividad nocturna (8:00 pm y 2:00 am).	En Venezuela se ubica al Norte y sur del Río Orinoco, entre 0 - 1300 metros de altura.	Esta especie es considerada plaga en cultivos de Caña de Azúcar en las tierras agropecuarias. Ocasionalmente pueden consumir el grano de arroz en la etapa de maduración. Cabe destacar que esta especie es hospedador natural del virus Guanarito y una pieza clave en la transmisión del virus de la fiebre hemorrágica al ser humano, lo cual lo destaca como una especie de importancia médico-veterinaria.
Ratón cola larga	Se reproduce durante todo el año con promedios de 4 a 5 embriones por hembra preñada.	Tierras agropecuarias, herbazales secundarios, bosques deciduos, ribereños y semideciduo. En herbazales, matorrales, sotobosque de los bosques deciduos y semideciduos, tierras cultivadas, orillas de quebradas. Son ratones trepadores y nocturnos. Aparentemente su presencia dentro del cultivo es temporal y está determinada por la maduración del grano arroz.	En Venezuela se localiza al Norte y Sur del Orinoco entre los 0 - 2.000 metros de altura.	Esta especie no ha sido señalada como plaga primaria. Es considerada como oportunista en el arrozal, ya que se observa su presencia cuando baja la lámina de agua y se produce el llenado de los granos. Cabe destacar que esta especie se ha observado trepando en la panícula y consumiendo granos de arroz directamente de la planta.

artificiales para el caso de las lechuzas de campari. La preparación del terreno debe hacerse con una labranza que permita destruir grietas y refugios de ratas establecidas en la zona.

El método más popularizado es el uso de cebos envenenados para ratas, constituidos químicamente por sustancias anticoagulantes ubicados en estaciones fijas y protegidas de la lluvia como pequeñas láminas o tejas. Los cebos anticoagulantes pueden ser utilizados antes de la siembra si las poblaciones de roedores es muy alta y luego durante el desarrollo del cultivo. Si bien el efecto de estos anticoagulantes es acumulativo y deben ser consumidos varias veces hasta causar la muerte por un proceso de interferencia con la coagulación de la sangre. Su ventaja es que son seguros para los seres humanos y muchas otras especies animales. No se deben utilizar venenos comerciales que no sean recomendados por técnicos y que generalmente no son anticoagulantes, residuales y que matan las ratas de forma casi inmediata, ya que quedan en el ambiente y pueden llegar a matar a muchas otras especies animales.

### Bibliografía consultada

Agüero, D. y J. Poleo. 2004. Manejo de plagas vertebrados. En: El cultivo de arroz en Venezuela. Comp.

Orlando Paez. Editor Alfredo Romero. Serie Manual de Cultivo INIA N° 1. Maracay. Pp 153-172.

Cartaya, E. 1983. Estudio de la comunidad de roedores plagas asociadas al cultivo de arroz (*Oryza sativa*) a lo largo de un ciclo de vida en el estado Portuguesa. Tesis de Grado. Caracas, Venezuela. Universidad Simón Bolívar. 86 p.

Fuentes, L. y C. Poleo. 2005. Actividad reproductiva de la rata arrocera (*Holochilus sciureus*) en siembras de arroz del sistema de riego Río Guárico, Calabozo estado Guárico

Páez, O. 2004. El cultivo del arroz en Venezuela. Pp 17-21. En: El cultivo de arroz en Venezuela. Comp. Orlando Paez. Editor Alfredo Romero. Serie Manual de Cultivo INIA N° 1. Maracay.

Linares, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Editorial Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas, Venezuela. p. 263-348.

Pantoja, A., Ramírez, A. y R. Sanint. 1997. Nociones básicas de MIP en arroz. Documento en Línea. (Consultado 13/06/06). En: [http://www.fao-sict.un.hr/documentos\\_interes/13\\_manual\\_arroz.pdf](http://www.fao-sict.un.hr/documentos_interes/13_manual_arroz.pdf).

Valencia, D. 1992. Manejo de roedores plagas en cultivo de arroz. Unidades de aprendizaje para la Capacitación en Tecnología de Producción de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Cali, Colombia. 151 p.



**Serie de Manuales Prácticos**

Adquiera la versión impresa en  
Distribución y Ventas de Publicaciones INIA  
Ubicado en la avenida Universidad vía El Limón  
Sede Administrativa. Maracay estado Aragua.  
o descargue la versión digital del portal Web  
**www.inia.gov.ve**

# Plantas medicinales

## una receta olvidada por muchos y para otros la oportunidad económica

*Abordar el tema de producción de plantas medicinales sería muy complejo, pues mientras que para unos abarca una serie de vínculos que van desde su nombre o identificación, uso y toxicidad; otros ven en ella una oportunidad para la producción y posterior venta a alta escala, y aseguran que es un mercado que no se ha desarrollado de la mejor manera; en tal sentido conocedores de la materia dan su punto de vista al respecto.*

*Licenciada Izmir Barreto*

**Prensa-INIA (Yaracuy).** Una planta medicinal es un recurso, cuya parte o extractos se emplean como dosis medicinal en el tratamiento de alguna afección. La parte de la planta empleada medicinalmente se conoce con el nombre de droga vegetal, y puede suministrarse bajo diferentes formas médicas, ya sea; cápsulas, comprimidos, crema, de cocción, elixir, infusión, jarabe, tintura, ungüento, entre otros.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA del estado Yaracuy, viene realizando estudios en ésta área desde el año 2009 para contribuir con la preservación de la biodiversidad y con el conocimiento ancestral de las comunidades de la región.

### **La ciencia tiene que estar vinculada con el conocimiento del pueblo y viceversa**

Para María León; servidora pública del INIA, “la ciencia tiene que estar vinculada con el conocimiento del pueblo y viceversa”, es por eso, que una institución como la nuestra desde su nueva visión; la cual busca resolver los problemas cotidianos en el área de las ciencias agrícolas, ha involucrado la parte de las plantas medicinales viéndolas como una opción no sólo para una cura a alguna afección humana, sino, animal y entre las mismas plantas, al tiempo que su cultivo puede ser visto como una alternativa económica para muchos productores.

León explicó que muchas plantas poseen metabolitos secundarios que tienen la propiedad de curar

diferentes afecciones y es allí donde la ciencia juega un papel fundamental en lo que respecta a los establecimientos de los mecanismos de acción y toxicidad de esas sustancias.

En Yaracuy, el INIA colabora con este aporte, destacó León, generando investigación que permita la identificación botánica de las especies que tienen el atributo medicinal, esto se realiza mediante la colecta e identificación con la consulta y comparación a la bibliografía botánica especializada y por supuesto los conocimientos de los libros vivos en las distintas comunidades.

Refirió que, esto permite darle el nombre científico a la planta, evitando confusiones con otras que inclusive puedan resultar tóxicas o dañinas. Al darle el nombre científico se da una identidad única que evita confusiones y su no adecuada utilización.

### **En oportunidades lo científico parte de lo empírico**

Especificó León “cuando se habla de plantas medicinales se vincula un acervo tradicional y aunque no es ciencia directa, hay que recordar que la mayor parte del conocimiento científico parte del conocimiento empírico de algunas personas que a través de ensayo y error han logrado avances de la ciencia”.

Todo científico debe partir de la observación de fenómenos y situaciones que se suscitan en el contexto

real que sirven de hipótesis y de allí generar líneas de investigación.

Añadió que en la institución cuentan con el Jardín de Plantas Medicinales Sabino Morales, el cual ha servido de referencia para el trabajo de recuperación de algunas especies, y contribuir con el trabajo que realizan algunas escuelas que solicitan recorridos por el mismo en función de reforzar y promover en los estudiantes el rescate y uso de las mismas.

### **Un rubro que se puede aprovechar desde el punto de vista económico**

La investigadora, María León, manifestó que existen algunos rubros se pueden aprovechar desde el punto de vista económico, como es el caso de la moringa, estevia, flor de Jamaica, guayabita, entre otras, que tienen gran aceptación y no se cuenta con extensiones para suplir el mercado comercial. "Nosotros como Estado Venezolano". Poseemos las condiciones para generar estos cultivos en amplia escala, que permitan una estructura de trabajo e ingreso económico para las familias", subrayó León.

### **Reconocemos el saber propio y hacemos la respectiva recomendación**

Richard Palencia; servidor público de la institución, dijo que desde hace 6 años realizan un trabajo con las familias que solicitan la asistencia en lo que respecta a patios productivos, pues en el transitar por las actividades laborales tuvieron la necesidad de organizar los espacios, y despertar en las personas el interés en lo que respecta al cultivo de plantas medicinales y combinarlas con los tradicionales; ya que, algunas plantas medicinales cumplen con funciones de controladores biológicos, repelentes, y en oportunidades sirven de atrayentes; lo que quiere decir que algunas tienen olores que captan insectos vectores que dañan los cultivos.

Detalló que el trabajo realizado con las comunidades en esta materia, es una combinación de los saberes populares, medicina ancestral y consultas realizadas a literaturas basadas en el tema, allí se valoran mucho los conocimientos de los integrantes de las familias, destacó Palencia.



Hizo referencia a que desde la institución han realizado una serie de conversatorios, por medio de los cuales se ha detectado como una constante, el problema con la medicina convencional, lo que ha llevado a que cada día se interesen más por conocer sobre las bondades de las plantas medicinales, su uso y cultivo.

Informó que el INIA ha realizado trabajos con las familias y se logró involucrar a los centros educativos en todos sus niveles.

“Es experiencia bien provechosa, pues con el transitar del trabajo nos hemos dado cuenta de la cantidad de conocimientos que se encuentran en los distintos estratos familiares y de la importancia que tienen preservarlos para no perderlos con el paso de los años”, refirió Palencia.

Describió que al momento de realizar el abordaje se indaga sobre qué tipo de plantas conocen, cuáles utilizan con más frecuencia, y se hace sugerencias de que pueden plantar según sus condiciones, preferiblemente que sean autóctonas; se les dice el nombre científico y explica lo referente a la misma.

### **El manejo agroecológico es un principio**

Tito Quiroz; de la comunidad de Maimire, parte alta del municipio Urachiche, es productor de cultivos tradicionales desde hace aproximadamente 30 años, y desde hace un año introdujo en su patio plantas medicinales, actualmente cuenta con un estimado de 30 especies y es pionero de un modelo piloto en la comunidad, el cual busca demostrar las bondades de contar con un espacio para las plantas medicinales además de los cultivos habituales.

Quiroz explicó que inicialmente buscaba controlar biológicamente sus cultivos, pues algunas actúan como repelente, ya que el manejo ecológico de sus plantas es una cuestión fundamental, “el tema de la salud es como los principios, algo que no se negocia, partiendo de allí iniciamos un trabajo de hormiguitas para introducir plantas repelentes, y que al tiempo nos permitieran disfrutar de sus beneficios, en la actualidad contamos con una gran variedad que no solo la usamos para medicinas; sino que forman parte de nuestros platos como ensaladas y otros alimentos”.



### **Rescatar, nutrir y comercializar; si sabes cómo combinarlo tendrás buenos beneficios**

Para Quiroz aunque las plantas medicinales han existido toda la vida no es si no, de un tiempo para acá que ha sido impulsada su utilización, “tengo el privilegio de pertenecer al Sistema de Trueke, lo que me ha permitido desarrollar un estilo de vida no convencional desde allí nos empeñamos en mostrarle a las personas que hay una forma de vida más sana, y que podemos cultivar en nuestras casa plantas medicinales al tiempo que rescatamos nuestra cultura de base o de origen, nos alimentamos sanamente, calmamos situaciones de salud y con el excedente nos ayudamos económicamente a través de su venta. Este cultivo es muy provechoso siempre y cuando se sepa combinarlo de buena manera para tener excelentes resultados”.

### **Es una lucha contra lo impuesto**

Aseguró que las grandes cadenas farmacéuticas durante años han impuesto su sistema y que la mayoría de las personas prefieren irse por la utilización de los fármacos que con las plantas, pues estas últimas han sido satanizadas y se ha pretendido desestimar los acerbos culturales, es por ello, que desde la comunidad en la que se encuentran han iniciado una campaña para despertar la curiosidad en las personas promoviendo conversatorios y espacios en común para hablar de las bondades, usos, beneficios y formas de cultivos de las plantas medicinales.



# Logros recientes del Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz (PNMGA)

**Marco Acevedo<sup>1\*</sup>**

**Rosa Álvarez<sup>2</sup>**

**Orlando Torres<sup>3</sup>**

**Edicta Reyes<sup>2</sup>**

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

**Lenin Landaeta<sup>4</sup>**

**Edith Hernández<sup>5</sup>**

**Neida Ramos<sup>6</sup>**

**Reinaldo Méndez<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Investigador. INIA-CENIAP Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria, Maracay estado-Aragua

<sup>2</sup>Investigadores, <sup>3</sup>Personal Técnico y <sup>6</sup>Técnico Asociado Investigación. INIA-Portuguesa. Carretera Araure Barquisimeto, Km 5, Araure estado Portuguesa, Venezuela.

<sup>3</sup>Investigador, y <sup>7</sup>Técnico Asociado Investigación INIA-Barinas. Carretera Barinas Toruno Km 3, estado Barinas.

<sup>4</sup>Técnico. INIA Guárico. Carretera Calabozo San Fernando Apure km 28, estado Guárico.

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

**E**n Venezuela en el año 2013 se sembraron aproximadamente 237.440 hectáreas de arroz, con una producción anual de más de 1.005.000 toneladas, según Fedegro, 2014. Las principales zonas arroceras se encuentran en la región de los llanos Centrales, (Estado Guárico) y en la región de los llanos Centro-Occidentales (Estados Barinas, Cojedes y Portuguesa). Según, Benacchio y Avilán (1991) en el país existen alrededor de 2.425.000 hectáreas aptas para el cultivo de estas 1.016.000 hectáreas se considerarían prioritaria para el cultivo del arroz.

En el país, existen dos épocas comerciales de producción claramente definidas durante el año. La siembra del período de lluvias o “invierno” que va de mayo a octubre y la del período riego o “verano” que va de noviembre a abril. En ambas épocas, el arroz se cultiva bajo el sistema con riego, bien sea utilizando como fuente de agua pozos profundos, fuentes naturales de agua o sistemas de riego con embalses.

Particularmente, los primeros trabajos de mejoramiento genético de arroz se iniciaron en 1943, con la recomendación de la variedad ‘Zenith’ por parte del Ministerio de Agricultura Cría, variedad introducida de Estados Unidos a partir de una selección realizada en la variedad ‘Blue Rose’. Desde entonces, se ha continuado con los programas de hibridación, evaluación y selección de líneas, liberando cultivares que en mayor o menor grado se han adaptado a las distintas condiciones y sistemas de siembra del país (Torres *et al.*, 2006).

Cabe destacar que para el período 1975-1999 los cultivares más utilizados fueron ‘Cimarrón’, ‘Fonaiap 1’, ‘Araure IV’, ‘Araure I’ y ‘Palmar’, todos

liberados por sector público. Según, el Servicio Nacional Semilla (SENASA) las variedades más utilizadas en lapso 2000-2013 fueron ‘Fedearroz 50’ (Aproscello), ‘Cimarrón’, ‘Fonaiap 1’, ‘D-Sativa’ (Fundación DANAC) y ‘Venezuela 21’ (Convenio INIA-FUNDARROZ), llegando en el 2007, ‘D-Sativa’ a ocupar el 45% del área sembrada (70.000 hectáreas) mientras que ‘Venezuela 21’ participa con 29% (44.000 hectáreas), en Guárico alrededor del 80% del área sembrada utilizó este último material. En el año 2013 ‘SD-20A’ (Fundación DANAC-SEHIVECA) y ‘Venezuela 21’ fueron las más importantes.

Existen varios estudios diagnósticos del cultivo de arroz en Venezuela, destacando el de Martínez (1998) y el MPPCT (2012); ambos determinan que dentro de las limitantes que inciden en la producción de este cereal se encuentran: la poca disponibilidad de nuevos cultivares con alta productividad, tolerante a las principales limitantes bióticas y abióticas, además aspectos agronómicos como la deficiencia en la preparación del suelo, manejo inadecuado en el uso de fertilizantes, del agua de riego, daños de vertebrados plagas, entre otros.

Por lo anteriormente expuesto puede concluirse que para mantener el aumento de la productividad atendiendo el crecimiento de la demanda en el cultivo del arroz en Venezuela, es necesario desarrollar nuevos cultivares de arroz con mayor potencial de rendimiento, adaptados a las condiciones de la época de siembra, con excelente rendimiento de granos entero, con tolerancia al acame, resistencia a piricularia (enfermedad fungosa), hoja blanca (enfermedad viral) y tolerancia a enfermedades secundarias, con resistencia a sogata (insecto trasmisor de virus hoja blanca).

Para alcanzar el objetivo antes señalado, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) conjuntamente con la Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ), Fondo Latinoamericano y del Caribe para Arroz con Riego (FLAR) y Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT) desde el año 1997, ejecutan el Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético Arroz (PNMGA) bajo el título “*Obtención de cultivares de arroz adaptados a las principales zonas de producción de Venezuela*”.

El PNMGA en la actualidad se maneja bajo el convenio INIA-FUNDARROZ y durante el lapso 1997 al 2013 ha desarrollado los cultivares ‘Fundarroz PN-1’ (2000), ‘Venezuela 21’ (2003), ‘Araure 50’ (2005) ‘Centaurio’ (2007) ‘Venezuela 200’ (2010) y ‘Soberana FI’ (2012).

### Estrategias para desarrollo cultivares en el PNMGA

Enfocada en dos grandes etapas: la **primera** involucra desde la selección de los progenitores (caracterización), hibridación o cruces hasta la obtención de líneas generación  $F_5$ ; esta etapa es realizada en el FLAR Colombia con un importante peso del “Proyecto Nacional INIA de Venezuela” en la caracterización y recomendación de progenitores. La **segunda**, basada en el desarrollo de líneas elites adaptada al país con potencial de ser liberada como nuevo cultivar. Caracterizando la adaptación de estos materiales a través de la implementación de una red de ensayos de rendimiento en las regiones arroceras de importancia en el país (Fotos 1, 2 y 3; Figura).



Foto 1. Ensayo de introducción.



Foto 2. Ensayo de rendimiento II.



Foto 3. Ensayo de semi-comerciales.

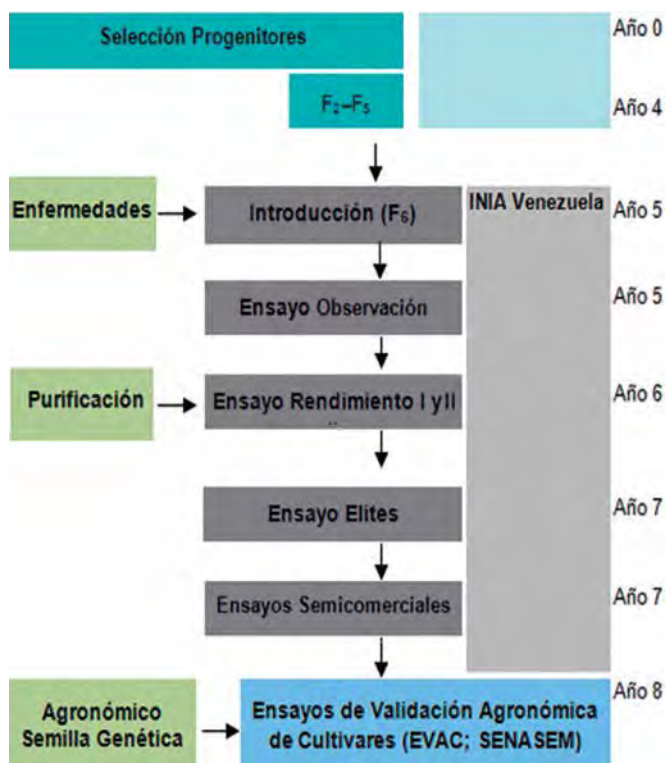


Figura. Esquema simplificado de trabajo PNMGA.

En las primeras cuatro generaciones en Colombia se utiliza el método de mejoramiento genético pedigrí o genealógico, por ser este el método más común y exitoso en los programas de mejoramiento del Instituto Internacional de Investigaciones en Arroz en Filipinas (siglas en inglés IRRI) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical Colombia (CIAT), mientras que en la segunda etapa (Venezuela) el más usado fue el pedigrí modificado para desarrollar líneas elites. El método pedigrí modificado, así como el mantenimiento y producción de la semilla genética con el fin de preservar la identidad y pureza, se utilizó el protocolo señalado por Acevedo et al. (1998) y Torres et al. (2006 b; Foto 4).



Foto 4. Multiplicación semilla Genética.

### Resultados Preliminares por ensayo del PNMGA

En el Cuadro 1, de manera resumida para el 2013 se presentan el número de materiales considerado en los diferentes ensayos, es evidente que el mayor número de líneas se ubica en los primeros ensayos y que producto del desempeño de los mismos en los diferentes estados (regiones), ciclo de evaluación (lluvia vs riego), así como en las variables respuestas (morfológicas y fisiológica) se van haciendo las selecciones de los distinto germoplasma.

Las variables respuestas consideradas de mayor importancia económica durante la selección son: (a) agronómicas (rendimiento de granos y arquitectura de planta), (b) reacción a las plagas principalmente (hoja blanca, sogata, piricularia, helminthosporium y complejo de hongo manchado de grano) y (c) calidad de grano (rendimiento de granos entero, yeso, panza blanca y amilosa), los procedimientos y etapa de evaluación están detalladas en el Sistema de Evaluación Estándar del Arroz, (IRRI-CIAT, 2002).

**Cuadro 1.** Materiales considerados por ensayo durante 2013 en PNMGA.

Ensayo	Número Materiales
Introducción F <sub>5</sub>	500
Observación	45
Rendimiento I	15
Rendimiento II	26
Elites	15
EVAC	3

**Fuente:** Informe consolidado de Investigación & Desarrollo del Proyecto, 2013.

Producto de la aplicación de las estrategias de mejoramiento genético y agronómico como productos intermedios se obtendrán líneas elites, la cual se caracteriza por presentar desempeño sobresaliente para el conjunto de variables en los diferentes ensayos.

En el Cuadro 2 se presentan las líneas elites desarrolladas en PNMGA y algunos caracteres agronómicos de mayor relevancia económica, así mismo se compara con las cultivares 'SD-20A', 'Venezuela 21' y 'Soberana FL' (testigos comerciales). Los datos provienen de ensayos semi-comerciales de los estados Guárico y Barinas. No fue considerada la localidad de estado Portuguesa en razón que el ensayo fue sembrado fuera de época y estuvo afectado por vertebrados plagas (principalmente patos). En Guárico, el mejor testigo resultó 'SD-20A', sin embargo dos líneas 'PN09I049' y 'PN09I050' lo superaron en 7% y 15%, respectivamente. No obstante, 6 líneas (50% de los materiales evaluados) superaron el promedio del ensayo que se ubicó en 6.474 kilogramos por hectáreas, siendo este promedio superior al rendimiento de granos nacional para el 2013 en 35%, según Fedeaagro (2014). En Barinas 3 líneas (25%) 'PN07V010', 'PN09I050' y 'PN08I017' superaron al mejor testigo que resultó 'Venezuela 21' con 6.274 kilogramos por hectáreas<sup>1</sup>. Sin embargo, en Guárico los materiales experimentales y testigo expresaron mejor su potencial de rendimiento de granos.

En otro orden de idea, los testigos fueron más precoces en 3 días que las líneas, considerándose tal diferencia no significativa; al igual para la altura de planta.

**Cuadro 2.** Ensayo de líneas Elites, variable agronómica, año 2013.

TRAT	CODIGO	Acame (Lg)	FI 50%	Ht (cm)	Rend kg/ha Guárico	Rend kg/ha Barinas
1	PN09I050	1	90	97	7403	6650
2	PN08I018	1	88	92	5042	4700
3	PN04I051	1	88	89	6711	4752
4	PN07V010	1	90	99	6705	7511
5	PN08I025	1	88	102	5623	6226
6	PN08I017	1	90	92	5773	6582
7	PN09I049	5	94	95	8170	6425
8	PN01B037	1	97	98	6305	5455
9	VENEZUELA 21 (T)	5	88	98	6458	6274
10	SD-20A (T)	3	90	102	6921	5749
11	PN06V006	1	92	101	5293	5478
12	PN06V007	7	85	99	6574	-
13	PN04I050	1	86	98	6389	-
14	PN09I052	7	82	96	6858	5790
15	SOBERANA FI (T)	1	80	90	6883	-
Promedio Ensayo			89	97	6474	5932
Promedio Testigos			86	97	6754	6012
Máximo			97	102	8170	7511
Mínimo			80	89	5042	4700

Un carácter genético de alta importancia económica lo representa el volcamiento o acame, la cual está altamente afectado por el manejo agronómico empleado (dosis de nitrógeno, lámina de riego entre otros). El material más tolerante (escala 1) resultó la variedad 'Soberana FI' y los más susceptibles fueron 'PN06V007' y 'PN09I052' con escala 7.

### Líneas Inscritas en Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares (EVAC)

En los ensayos de validación de cultivares coordinado por el SENASEM, el PNMGA posee 3 potenciales nuevos cultivares, como se muestra en el Cuadro 3, a continuación:

**Cuadro 3.** Potenciales nuevos cultivares de arroz con riego en Venezuela.

Materiales (Código)	Ciclos t/ha			
	Riego 2011-2012	Lluvia 2012	Riego 2012-2013	Lluvia 2013
PN07V010	A	A	A	A
PN09I051	-	-	A	A
PN13I094	-	-	-	A

A: Aprobado

### Producto más reciente del PNMGA

El nuevo producto desarrollado por el PNMGA es el material identificado con el código experimental PN04I050 y cuyo nombre comercial es "Soberana FI", validado durante el lapso 2010 al 2012 en los ensayos EVAC y autorizado para la multiplicación y comercialización de semilla a nivel nacional.

### Glosario

**Acame:** también conocida como volcamiento y consiste en la inclinación del tallo sobre el superficie hasta doblarse contra el suelo; generalmente se presenta en la maduración cuando aumenta el peso de los granos. También está asociado con el deficiente anclaje de la planta por defecto en el desarrollo de las raíces.

**Autofecundación:** proceso de reproducción sexual donde los gametos masculinos (polen) de un individuo se fecundan con los óvulos del mismo individuo.

**Cultivar:** cualquier material vegetal que llega al productor con fines comerciales y que se ha obtenido como resultado del proceso de selección.

**Enfermedad fungosa:** daño infeccioso producido por hongos microscópicos patógenos, que puede ser superficial o en órganos internos.

**Enfermedad viral:** daño infeccioso producido por un virus. Mientras que virus se conoce como microorganismo compuesto de material genético protegido por un envoltorio proteico.

**Gen:** en una región del ADN que codifica en la síntesis de una proteína esencial.

**Generación  $F_5$ :** se refiere a la quinta generación obtenida por autofecundación o hibridación de las plantas  $F_4$ .

**Germoplasma:** se refiere a todos aquellos materiales genéticos cultivados o silvestres de una misma especie o de especies afines, adaptados o no, potencialmente útiles como fuente de genes valiosos.

**Hibridación:** mecanismos de generación de nuevos organismos vegetales que se produce por el cruce reproductivo entre dos o más individuos distintos.

**Líneas:** es la descendencia de uno o más individuos de constitución genética idéntica, obtenido por autofecundación.

**Líneas elites:** individuos de constitución genética idéntica con características agronómicas superiores.

**Método pedigrí:** método de mejoramiento que consiste en seleccionar en cada generación filiar (F), las mejores plantas presentes en las mejores familias y luego sembrar su descendencia por separado. Utilizado con eficiencia en características genéticas dominadas por pocos genes.

**Piricularia:** principal enfermedad fungosa que afecta al arroz en el mundo, causada por *Magnaporthe grisea*.

**Progenitores:** organismos que dan origen a los primeros individuos de un cruce (padres).

**Semilla:** desde el punto de vista botánico es la parte del fruto que contiene el embrión en estado latente y proviene del desarrollo del ovulo (vegetal) después de la fecundación. Desde el punto de vista agronómico se refiere a cualquiera estructura vege-

tal que permite su propagación y que proviene o no del proceso de mejoramiento genético.

**SENASEM:** Servicio Nacional de semilla, creado en el año 1986 mediante resolución N° MAC-159, con los objetivos: ejecución técnica de los registros de Cultivares Protegibles y Elegibles y de asesoramiento técnico (Validación Agronómica de Cultivares, Verificación de Calidad, Semillas Agámicas y Asuntos legales).

**Sogata:** nombre vulgar del insecto *Tagosodes orizicolus*, que puede encontrarse sobre plantas de arroz en diferentes estados de desarrollo alimentándose y es el vector de la enfermedad hoja blanca.

**Varietad:** tipo de cultivar y se define como conjunto de plantas genéticamente uniforme.

**Virus hoja blanca:** enfermedad de la hoja del arroz, causada por el virus de la hoja blanca transmitido a las plantas por el insecto *Tagosodes orizicolus*.

## Bibliografía consultada

- Acevedo M., J. Parra., G. Rico y H. Agrinzones. 1998. Técnicas de producción de semilla de arroz clase genética en el CIAE-Guárico. Fonaiap Divulga. Nro 60. julio-diciembre. (En línea). Consultado 04 de sept. 2014. Disponible [http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd60/arroz.html](http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd60/arroz.html).
- Benacchio, S. y W. Avilán. 1991. Zonificación Agroecológica del cultivo del Arroz en Venezuela. Fondo de Investigaciones Agropecuarias – FONAIAP p. 15
- FEDEAGRO. 2014. *Producción de arroz en Venezuela. (En línea). Consultado 04 sept. 2014. Disponible <http://www.fedeagro.org/produccion/Rubros.asp>*.
- IRRI-CIAT. 2002. Sistema de evaluación estándar de arroz. Cali Colombia. 178 p
- Martínez P. 1998. Situación del cultivo del arroz en Venezuela. Fundación Polar, primera edición, Pag. 39.
- Torres, O., M. Salazar, M. Navas, R. Álvarez, E. Reyes, O. Moreno, N. Delgado, G. Torrealba, M. Acevedo y W. Castrillo. 2006a. Mejoramiento genético de arroz en Venezuela: resumen histórico, INIA Divulga 8 (mayo-agosto), pág.(s): 11-14.
- Torres, O., M. Salazar, M. Navas, R. Álvarez, E. Reyes, O. Moreno, N. Delgado, G. Torrealba, M. Acevedo y W. Castrillo. 2006b. Metodología para la obtención, mantenimiento y producción de semilla de arroz clase genética. INIA-Divulga 9: 14-16, septiembre-diciembre.

# Toxoplasmosis: enfermedad parasitaria que afecta a los humanos

**José Fernández\***  
**María Trujillo**  
**Manuel Méndez**

Investigadores. INIA CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,  
 Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal.  
 \*Correo electrónico: jgfernandez@inia.gov.ve

La toxoplasmosis es una enfermedad parasitaria transmitida de animales al hombre (zoonosis), es causada por un parásito conocido como *Toxoplasma gondii* (*T.gondii*), el cual afecta además de los humanos a una amplia variedad de animales tales como bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, conejos, aves de corral y silvestres.

Se considera que los reservorios principales de *T.gondii* son el gato doméstico y otros felinos, por lo que la convivencia con estos animales además de la edad del paciente, condiciones ambientales, nivel socioeconómico y costumbres higiénicas constituyen los factores de riesgos que permiten que las personas se vean afectadas por este parásito (OIE, 2008).

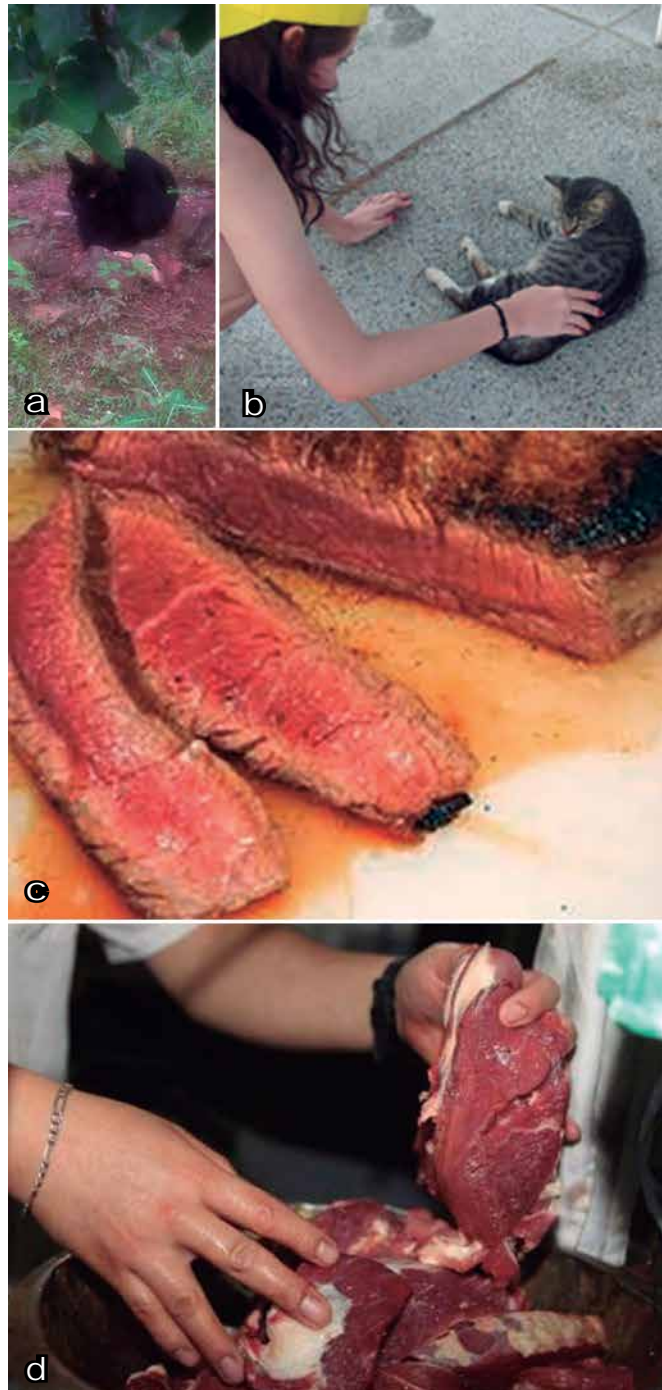
## ¿Cómo se transmite la Toxoplasmosis?

Existen diferentes formas de adquirir la enfermedad, una de ellas es la forma directa que se da por ingerir ooquistes del parásito maduros procedentes del suelo contaminado con materia fecal de gatos parasitados, y otro por la ingestión de quistes del parásito presentes en la carne cruda o poca cocida (Galván-Ramírez *et al.*, 2010).

También existe el mecanismo transplacentario; es decir, cuando ocurre infección activa de la madre al feto durante el embarazo. Las menos comunes son: por pinchazos accidentales en el laboratorio o manejo inadecuado de animales infectados, y por último transfusiones o trasplantes de órganos con los parásitos o células y tejidos con *T. gondii* (Botero y Restrepo, 2012; Foto a,b,c y d).

## Tipos de Toxoplasmosis

Generalmente las personas infectadas por *Toxoplasma* no presentan síntomas de la enfermedad. Solo cuando el paciente desarrolla signos clínicos, la enfermedad se manifiesta por inflamación de ganglios linfáticos y varios órganos. En personas



**Foto 1.** a.) gato, reservorio del parásito; b.) contacto directo con gato; c.) carne poco cocida y d.) manipulación de carne cruda.

inmunosuprimidas la toxoplasmosis puede ser fatal; y en las embarazadas, la infección del feto se produce sólo cuando adquiere el parásito durante la gestación, y luego se disemina por la sangre permitiendo la transmisión transplacentaria, lo que puede provocar el aborto (Foto 2).



**Foto 2.** Aborto provocado por *toxoplasma gondii*.

Es importante señalar que las personas que se han infectado se inmunizan contra esta enfermedad, el organismo crea defensas de por vida. Las mujeres en período de gestación que se infecten corren el riesgo del pasaje intrauterino del parásito lo que puede provocar daños al feto, si esta enfermedad se controla no es amenaza en los embarazos posteriores, excepto en el caso de madres con sistema inmunodeficiente.

Los daños severos observados en niños recién nacidos son: inflamación de la retina, acumulación excesiva de líquido en el cerebro, retardo mental, convulsiones y calcificaciones dentro del cerebro; puede observarse fiebre, erupciones, agrandamiento del hígado y del bazo, coloración amarillenta de la piel y mucosas (Foto 3 a, b y c). La toxoplasmosis es usualmente más severa y puede ser fatal en pacientes inmunodeprimidos, con SIDA o que han recibido tratamiento anticanceroso, en los cuales es muy frecuente la inflamación del cerebro, al igual que el daño a la retina y neumonía (Acha y Szyfres, 2003).



**Foto 3.** a.) daño en la retina; b.) recién nacido con hidrocefalia y c.) calcificaciones cerebrales.



## Situación de la Toxoplasmosis en Venezuela

En Venezuela se ha reportado que alrededor del 60% de la población aparentemente sana muestra infección toxoplásmica, y entre 25 y 50% de las gestantes son seropositivas, observándose mayor números de casos en la mujeres con edades reproductivas entre 16- 25 años.

Un trabajo realizado en una comunidad de escasos recursos del municipio Girardot del estado Aragua, reveló que el 49,8% de sus habitantes estaban infectados con el parásito, siendo el grupo etario de 15 a 44 años el más elevado y por cada persona positiva de sexo masculino había 2 del sexo femenino. Dichos resultados reflejan la atención sanitaria social y educativa que requiere la población, puesto que están involucrados un alto número de mujeres en su máxima etapa fértil (15-30 años), y en caso de inmunosupresión durante el embarazo se puede producir una toxoplasmosis congénita (Aguiar y Borges, 2007).

Otro estudio reveló que, en mujeres no embarazadas que acudieron a un hospital en la ciudad de Coro, estado Falcón, 14,3% mostraron valores positivos, pero con infección antigua y que podría deberse a poca exposición a los factores de riesgo.

Se desarrolló también un trabajo con estudiantes femeninas en una universidad pública del estado Aragua, y de 225 jóvenes analizadas 15,7% estaban seropositivas a la infección con *T.gondii*, y concluyeron que el factor de contaminación lo determinó el consumo de carne de ovino mal cocida (Vaccaro y Villegas, 2009).

Otra investigación hecha en el municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, se basó en determinar los factores asociados a la transmisión de toxoplasmosis en mujeres embarazadas con una edad promedio de 21 años, resultando que el 50,6% eran positivas, evidenciando que la presencia del gato y el no lavarse las manos antes de comer fueron los factores que incidieron en la infección.

## ¿Cómo prevenir la Toxoplasmosis?

Para prevenir la infección por *Toxoplasma gondii* en el humano es necesario seguir las siguientes recomendaciones: (Fotos 4 a, b, c y d).

- No comer carne cruda o poco cocida.
- Lavarse bien las manos después de preparar la carne y evitar llevárselas a la boca.
- Limpiar bien la cocina y los utensilios usados en el manejo de la carne cruda.
- Si existen gatos en el hogar, debe mantenerlos alejados. No alimentarlo con carne cruda y mantener aseado el lugar donde habite el animal.
- Evitar el contacto con tierra expuesta al excremento de gatos.
- Lavarse bien las manos, especialmente al manipular la tierra.
- Control parasitológico de los gatos, desparasitándolos regularmente.
- Control inmunológico a las personas para determinar cuando ocurre la infección.
- Control de roedores que son fuente de infección para los gatos, evitar el contacto con ellos, especialmente niños y embarazadas.
- Crianza adecuada de aves, bovinos, cerdos, caprinos y ovinos con propósito de consumo humano.

## Consideraciones finales

Hacer el diagnóstico de la Toxoplasmosis de manera precoz en la fase inicial de la enfermedad permite iniciar medidas curativas que evitarán la aparición de daños en los humanos. Para aquellas personas que aun siendo positivas a un examen sanguíneo y no presentar daño alguno por el parásito, deben estar alertas por una posible reactivación de la infección pasada. En el caso de las embarazadas, niños y ancianos; cuidarse del contacto con gatos sin control sanitario o asistencia veterinaria y extremar medidas en sus costumbres alimenticias. Por último, aunque los factores sociales y económicos no tienen relación especial con este parásito, los culturales sí; pues la costumbre de comer carne cruda o mal cocida y la de tener gatos sin control sanitario (desparasitaciones) en las casas favorecen la infección.



Foto 4. a.) lavado correcto de las manos; b.) carne bien cocida; c.) control veterinario al gato y d.) uso de guantes en jardinería.

### Bibliografía consultada

- Acha P., y B. Szyfres. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Parasitosis Publicación Científica y Técnica, 3 (580), 88-96.
- Aguiar B. y I. Borges. 2007. Seroprevalencia de infección por *Toxoplasma gondii* en la comunidad el Viñedo, municipio Girardot, Maracay-estado Aragua (2006-2007). Tesis para optar al título de Licenciado en Bioanálisis, Universidad de Carabobo. Maracay.
- Botero D. y M. Restrepo. 2012. Parasitosis humanas. (Quinta Edición). Medellín. Colombia: Corporación para investigaciones biológicas. Mediterráneo.
- Galván-Ramírez M., A. Madriz, C. Rico, H. Luna-Pastén, L. Rodríguez, R. Rincón-Sánchez, R. Franco, Salazar-Montes A. y D. Correa. 2010. Frequency of *Toxoplasma gondii* in pork meat in Ocotlán, Jalisco, México. *J Food Prot.*, 73:1121-1123.
- Oficina Internacional de Epizootia. 2008. Manual de la OIE sobre animales terrestres. Capítulo 2. 9.10. Toxoplasmosis. 1-11 p.
- Vaccaro L., Villegas, B. 2009. Seroprevalencia de infección por *Toxoplasma gondii* en estudiantes femeninas de la Universidad de Carabobo sede Aragua 2009. Tesis para optar al título de Licenciado en Bioanálisis, Universidad de Carabobo, Maracay.

# Agroecología a nivel de las escuelas: aprendiendo de la experiencia. Parte II

**Alfredo Pire<sup>1\*</sup>**  
**Zuleima Piñero<sup>1</sup>**  
**Carlos Hernández<sup>2</sup>**  
**Farrah Guedez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Técnicos Asociados a la Investigación, <sup>2</sup> Investigador y <sup>3</sup> Técnico Superior Universitario. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.  
 \*Correo electrónico: apire@inia.gob.ve.

**E**l proceso de formación adelantado para el desarrollo de los huertos escolares se basó en la metodología “Aprender haciendo”, supone una experiencia de aprendizaje basada en la realidad; se constituye en un proceso de aprendizaje de doble vía y estimula el diálogo e interacción social entre todos los participantes: maestros, niños, personal administrativo, obrero, representantes e investigadores.

El aprender haciendo es una metodología de aprendizaje de raíz constructivista donde el acento está puesto en el aprendizaje, muy diferente a los métodos conductivistas, donde la tilde está puesta en la enseñanza. Se parte del principio que el ser humano aprende el 20% de lo que ve; el 20% de lo que oye; el 40% de lo que ve y oye, y el 80% de lo que vivencia o descubre por sí mismo. (National Training Laboratories, 1977)

Esta estrategia de enseñanza acoge las siguientes expresiones:

*¡Dímelo y quizás me olvide!*  
*¡Enséñame y lo recordaré!*  
*¡Involúcrame y le entenderé!*

Sé parte de vivir la experiencia de instalar y mantener un huerto escolar, hacer seguimiento permanente durante el desarrollo del huerto, analizar el proceso vivido, extrayendo las lecciones aprendidas y reflexionar sobre el futuro de los huertos escolares, para así contribuir con las recomendaciones del caso.

Probar, ajustar, equivocarse, corregir, hacer de nuevo, mejorar, repetir hasta lograr los objetivos del trabajo es la meta.

## La meta

Crear espacios de aprendizaje sobre agroecología en las instituciones educativas, a través de un proceso aprender haciendo.

## Pasos a seguir

A continuación se detalla la estrategia que ha orientado al equipo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Lara, durante la fase de desarrollo de los huertos escolares, con estudiantes, personal docente, administrativo, obrero y representantes de varios centros educativos.

## Instalación de la huerta

Se inicia con la limpieza del terreno y acondicionamiento del área donde se realizará la huerta, con la ayuda de herramientas menores: rastrillos, palas y picos, los estudiantes proceden a delimitar el terreno, sacar restos de hojas y cualquier objeto que se encuentre en el espacio a utilizar como: palos, piedras, envases desechables, bolsas, entre otros. Por otro lado si el terreno presenta cierta ondulación, se procede a nivelar el área. (Foto 1 a y b).



**Foto 1 a y b.** Jóvenes en las tareas de acondicionamiento del área donde se instalará el huerto escolar.

### Incorporación de abono orgánico

Para producir el abono orgánico que se necesita en el huerto se procede a realizar un compostero, más o menos con un mes de antelación, es un trabajo realizado en la escuela por los estudiantes; para ello se colectan y apilonan los restos de vegetales que proceden del comedor, hojas secas del patio de la escuela y estiércol de chivo en algunos casos. Este material se mezcla, humedece y tapa con un plástico negro durante un mes. Semanalmente, el compostero se voltea hasta que este listo para su uso, en ese momento es incorporado al terreno o se utiliza para preparar el sustrato de los semilleros. La actividad permite que los estudiantes aprendan a utilizar materiales orgánicos de desecho para preparar abono, evitando así, que los mismos contaminen el ambiente y a la vez producen un insumo requerido para los huertos.

### Instalación del sistema de riego

El sistema de riego es realizado con una manguera principal de una pulgada a la que se insertan los conectores “mangueras cintas” a una distancia de 40 centímetros entre ellos, en cada conector se coloca la cinta de goteo. En esta oportunidad se explica a los estudiantes la importancia del agua para la vida y la necesidad de utilizarla eficientemente (Foto 2 a y b).

### Siembra y mantenimiento

En la siembra participan los estudiantes y personal docente, se humedece el terreno y en cada sitio de goteo de la cinta de riego, van sembrándose las plántulas provenientes del semillero, en otros casos se va colocando la semilla cuando la siembra es directa. Las hortalizas que con mayor frecuencia cultivan corresponden a: tomate, lechuga, pimentón, ají, calabacín, pepino, cilantro, acelga, cebollín, frijol y el maíz que es un cereal. En algunos casos, alrededor de la huerta se cultivan plantas medicinales y repelentes de insectos plagas.

Durante el desarrollo de la huerta se continúa con la limpieza manual de hierbas que nacen voluntariamente, se aplica humus sólido y extracto líquido de lombriz roja californiana. También se utilizan trampas adhesivas de color amarillo para la captura de insectos plagas. El riego es imprescindible en las primeras etapas de desarrollo de los cultivos, en

esta actividad participan los estudiantes, docentes, personal obrero y representantes (Foto 3 a b y c).

### Avances del proceso

A través del proceso de llevar a la práctica lo aprendido en el aula de clase sobre los huertos agroecológicos, los estudiantes y docentes de educación básica han avanzado en:

- La construcción, de manera colectiva, de los huertos escolares.
- En el manejo de los materiales, insumos y herramientas necesarias para desarrollar un huerto escolar.
- La producción y uso de los insumos y prácticas agroecológicas para la producción de los huertos escolares.



Foto 2 a y b. Estudiantes instalando el sistema de riego por goteo.

INIA Divulga 29 septiembre - diciembre 2014

- El uso de materiales de reciclaje para realizar el semillero.
- En el conocimiento de los diferentes tipos de semilla.
- La diversificación de la huerta con diferentes familias de hortalizas.
- La motivación para realizar la producción agroecológica en pequeños espacios (Escuela y hogar).



Foto 3 a, b y c. Estudiantes y docentes durante las labores de mantenimiento de los huertos escolares.

En materia del aprendizaje para las instituciones y los técnicos participantes se pueden señalar los avances en materia de:

- La integración entre investigadores, docentes, estudiantes, personal obrero y representantes.
- La comunicación horizontal entre todos los participantes.
- El fortalecimiento en las formas de construcción colectiva del conocimiento.
- Adaptación de las estrategias de facilitación a cualquier nivel educativo, desde la educación inicial hasta nivel universitario, así como a miembros de la comunidad.
- Fortalecimiento de capacidades en materia de huertos escolares agroecológicos, del personal docente, ha ayudado a vencer las barreras y temores para trabajar en la materia.
- Utilización de materiales de reciclaje en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Se ha favorecido el intercambio de experiencias y el aprendizaje en doble vía.
- Valoración del conocimiento de los niños y niñas

## Testimonios de los involucrados

“Esto es una creatividad por el alimento, hay varios tipos de alimento: lechuga, ají, cilantro, cebolla en rama y tomate”.

**Anyennith Hernández. (10 años. Escuela Bolivariana Acosta Ortiz)**

“El huerto está bien, ha progresado mucho desde unos meses atrás, quiero tener uno en mi casa”.

**Andrés Vásquez (10 años. Escuela Bolivariana Acosta Ortiz)**

“Mi huerto ha crecido bastante, está hermoso”.

**José David. (10 años. Escuela Bolivariana Acosta Ortiz)**

“El huerto escolar, es el medio para llegar al corazón de los niños y sembrar allí la semilla del compromiso con la naturaleza, y con ellos mismos. La satisfacción de poder cosechar los frutos de su esfuerzo, son experiencias que permanecerán y trascenderán para ayudar a formar ciudadanos de bien”.

**María Elena Morros  
(Investigadora del INIA Lara)**

## Agradecimientos

El equipo de autores, agradece la asesoría brindada por la Investigadora María Elena Morros del INIA Lara, en la elaboración del presente trabajo, por su espíritu de colaboración, motivación y aportes realizados.

A las instituciones educativas que permitieron la apertura de espacios de aprendizaje sobre agroecología, a los docentes, estudiantes de la Unidad Educativa “EL Jayo”, Unidad Educativa “José Atanasio Girardot”, Escuela Pre vocacional “Juan Bautista de la Salle”, Escuela Bolivariana “Dr. Pablo Acosta Ortiz” y Centro de Educación Inicial “Simoncito”, municipio Iribarren, estado Lara.

El presente trabajo fue realizado en el Marco del proyecto PEI: “Socialización e implementación de prácticas agroecológicas en el manejo de cultivos a pequeña escala que contribuyan al mejoramiento del ambiente, al consumo de alimentos sanos y su puesta al servicio del pueblo organizado”, financiado por el FONACIT y ejecutado en el INIA Lara.

## Bibliografía consultada

- Colmenares, J. 1997. Implantación de huertos familiares en el desarrollo de las comunidades rurales de Las Yaguas, Lara. Fonaiap Divulga. Vol. 57.
- Aula de Innovación Educativa. 2011. Control de plagas en el huerto escolar. Núm. 202. 76 p.
- National Training Laboratories Institute. 1977 Bethel, Maine, USA.
- Merçon J., Escalona M., Noriega M., Figueroa I., Atenco A. y González E. 2012. Cultivando La Educación Agroecológica. El huerto colectivo urbano como espacio educativo. RMIE, Vol. 17, Núm. 55, 1201-1224 pp (ISSN: 14056666).
- Ministerio de Agricultura y Cría. 1995. Haz en tu casa un huerto. Ediciones divulgativas Agricultura y Cría N° 1.

# Cama profunda

## una alternativa ecológica y económica para criar cerdos

*Cambiar los sistemas de crianza en cerdos tradicionales, es una necesidad imperante, ya que cada día los daños sanitarios y ambientales se apoderan de los espacios, es por ello que servidores del INA en Yaracuy iniciaron un proceso de atención social, sanitaria y animal, a fin de mejorar la calidad de vida de los productores y las condiciones de los animales, a través de un sistema novedoso acompañado de asistencia técnica.*

*Licenciada Izmir Barreto*

**Prensa-INIA (Yaracuy).** La producción de cerdos en cama profunda, es un sistema relativamente novedoso en Venezuela, el cual consiste, en la cría de estos animales en infraestructuras de segundo uso, como son galpones de aves, bodegas, establos o pabellones nuevos de un bajo costo, estos espacios carecen de concreto, elemento que encarece la práctica de esta actividad económica.

El sistema se muestra como una alternativa económica y ecológica, ya que sustituye el piso duro por una cama que se puede elaborar con productos de fácil acceso como paja de trigo, paja de avena, cepa de maíz, cascaras de café, arena o papel de periódico picado sobre piso de tierra.

Criar cerdos, tradicionalmente ha significado exponer el entorno familiar y el de los vecinos a los malos olores y focos sanitarios infecciosos; es por ello que servidores públicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, (INIA) en Yaracuy, han desarrollado un trabajo con productores del sector La Piedra, municipio Peña, que consiste en la cría de animales en cama profunda, como alternativa no sólo sanitaria, sino, ecológica y sobre todo económica.

Melissa Viveros, médica veterinaria de la institución, explicó que “estamos trabajando con pequeñas unidades de producción o patios productivos en función de brindarle una asistencia completa que va desde el diagnóstico social y sanitario hasta el acompañamiento para lograr la transformación de sus espacios, en función de garantizar una mejora en la calidad de vida”.

Les ofrecemos a nuestros productores, refirió Viveros, “el cambio del sistema convencional a uno agroecológico, denominado cama profunda, el cual trae beneficios a los productores y al medio social en el que se encuentran establecidos, además de una mejoría notoria de los animales”.

Viveros detalló que el sistema convencional se caracteriza por instalaciones con piso de concreto, en el que los animales deben ser higienizados constantemente con agua, lo que implica una gran inversión en este servicio. En este sentido, agregó que se evidencia un olor característico de heces con presencia de muchas moscas, por lo que es imperante la utilización de pozos sépticos para poder depositar los desechos de estiércol que se lavan.



El acompañamiento a la familia es fundamental.

## Servidores INIA ofrecen completa capacitación

Orlando Jiménez; también médico veterinario de la institución expresó que, “por lo general cuando se crían cerdos en pequeñas unidades de producción o patios productivos, no se cuenta con los depósitos necesarios para los desechos de los animales; lo que conlleva a una contaminación inminente del ambiente(...), desde el INIA les hacemos saber a través de charlas, conversatorios y visitas la importancia de vivir en armonía con el ambiente, al tiempo que se les da un plan de formación que les permita mejorar desde varias vertientes”.

Refirió que “Les enseñamos lo referente a alimentación alternativa para romper la dependencia de las casas comerciales, al tiempo que cuentan con una opción menos costosa en épocas de crisis y puedan ofrecerle comida de fácil elaboración, que muchas veces se pierden en sus patios sin darle algún tipo de uso”.

Dentro de los planes de formación se les enseña a preparar yogurt de yuca, ensilaje de mango y forraje verde hidropónico. También se les ha donado semillas de arbustos forrajeros como el naranjillo, morera y moringa que son resistentes y buenos para la alimentación alternativa.

Se les creó un plan sanitario que implica desparasitación frecuente y vacunaciones correspondientes; además de estrategias de bioseguridad para evitar que entren agentes patógenos a la unidad de producción familiar y además se les enseñó a llevar los registros de nacimientos, montas y diferentes actividades, ya sea, de índole clínico o rutinario.



El productor aprendió a realizar alimentos alternativos con productos del mismo patio.

## La experiencia

Esta experiencia se inició con un productor de La Piedra quien por las condiciones en las que criaba sus animales se había convertido en un alto foco de problemas sanitarios en la zona, que a pesar de ser una comunidad rural está urbanizada y los vecinos estaban molestos por los malos olores al punto de querer tomar acciones legales sanitarias en contra del productor y su grupo familiar.

Santeliz Medina explicó que es productor prácticamente de toda la vida, y aunque ha ido cambiando los rubros nunca había contado con una asesoría de algún instituto que le permitiera reordenar los espacios, sacar mejor provecho al tiempo y sin generar problemas sanitarios en su entorno.

“Los trabajadores del INIA vinieron y me plantearon la posibilidad de cambio del sistema de crianza que tenía por uno más agroecológico, en el que no se perjudica el ambiente ni con desechos, ni con malos olores; acepte e iniciamos los cambios. Probé inicialmente con un primer corral y al ver los resultados me esforcé y fui migrando el resto de los animales hasta tenerlos todos bajo este sistema de crianza y actualmente cuento con 6 corrales”, especificó Medina.

Petra de Medina, asegura estar muy contenta con el sistema que además se ha convertido en una referencia en producción de cerdos dentro de la comunidad, “lo más importante son los cursos que se nos han dictados, yo me he involucrado en el trabajo con mi esposo y aunque por problemas de salud no puedo estar al pendiente de los animales, me siento parte del proyecto, pues aprendí a llevar los registros y el calendario de pesaje, vacunación y todo lo que tiene que ver con los animales y de esa manera soy un complemento en el trabajo que día a día realiza mi esposo”.

Añadió que tienen un año criando cerdos de esta forma y eso le ha generado un subproducto como lo es biofertilizantes o abono orgánico, el cual sacan de un compost que viene siendo el resultado de las heces con el material de la cama.

Los servidores públicos aseguran que el cambio ha sido progresivo y que otras personas se han visto interesados en ejecutar un cambio en sus sistemas de crianza porcina, por lo que actualmente están replicando esta acción con otros productores de la zona.



# Producción artesanal de semilla de papas nativas en el estado Mérida, Venezuela

**Lourdes González<sup>1\*</sup>**

**Martha Osorio<sup>2</sup>**

**Rosmary Castañeda<sup>3</sup>**

**Franklin Suárez<sup>1</sup>**

**Zuleima Piñero<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida. Avenida Urdaneta Oficinas INIA, estado Mérida Venezuela.

<sup>2</sup>Investigadora. INIA-CENIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Zona universitaria El Limón, Maracay estado Aragua. Venezuela.

<sup>3</sup>Investigadoras. INIA-Lara. El Cují, estado Lara. Venezuela.

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

En el estado Mérida Venezuela, se han encontrado variedades de papa nativas utilizadas localmente por los productores desde hace más de 30 años, se cultivan principalmente entre los 2.500 y los 4.000 metros sobre el nivel del mar, se caracterizan por presentar tubérculos predominantemente de color morado, forma comprimida, flor de color morado en la mayoría de ellas, con excelentes propiedades organolépticas como sabor y textura así como contenidos importantes de sustancias antioxidantes naturales.

Las papas nativas tienen la extraordinaria propiedad biológica de tolerar condiciones adversas como sequía y temperaturas muy bajas, lo que las hace muy atractivas como fuente de genes para programas de mejoramiento genético, sin embargo, en nuestro país la mayoría de los productores que las conservan, las utilizan para autoconsumo familiar debido a varios factores, uno de estos es que son consideradas como "semilla de papa" de baja calidad, porque esas variedades son afectadas por factores bióticos y abióticos, generando una disminución de la superficie cultivada y la extinción de algunas de ellas que fueron conservadas por generaciones. En ese sentido, se planteó una investigación dirigida a la producción artesanal de semilla de papa nativa partiendo de la producción de vitroplantas con alta calidad fitosanitaria.

## ¿Cómo se hizo la investigación?

Se realizaron colectas mediante recorridos por localidades de la región andina del estado Mérida, los materiales fueron seleccionados en base a los datos suministrados por los productores como informantes claves. Fueron colectados un total de 32 variedades, se multiplicaron en campo y posterior a la cosecha, seguidamente saneadas mediante el método de cultivo de meritemos, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ubicado en Barquisimeto estado Lara, Venezuela. Una vez obtenidas vitroplantas de cinco variedades de papas nativas, se plantaron en las casas de cultivo del Campo Experimental Mucuchies (CEM) "Eduardo Ortega Cartaya" estado Mérida, el sustrato utilizado consistió de una mezcla de tierra y arena en proporción 3:1.

Se sembraron los tubérculos utilizando hilos de longitud y número variable dependiendo de la cantidad disponible, a los 6 meses se procedió a la cosecha, evaluación, selección y desinfección de la semilla; luego fue embalada en sacos de 2 kilogramos aproximadamente para entregar a los agricultores de diferentes localidades de los municipios Rangel: Gavidia y San Rafael de Mucuchies, Pueblo Llano: Chinó Alto y Motus Alto y municipio Miranda, para utilizarlos en el siguiente ciclo de siembra e incrementar el número de tubérculos nativos en sus parcelas.



Multiplicación de variedades de papas nativas en casa de cultivo.

## Resultados de la actividad

En el Cuadro 1 se muestra el número de tubérculos obtenidos en campo de las 5 variedades evaluadas, se observa que la variedad Negra CEM fue la de mayor rendimiento en número de tubérculos (3.460). Mientras que en el Cuadro 2 se presentan los resultados del número y peso de tubérculos por categoría, evaluados en la segunda cosecha en casa de cultivo, se muestra que el mayor número de tubérculos lo presentó la papa Negra cultivada por Jesús Dionel Santiago (518 tubérculos), mientras que el mayor peso de tubérculo lo obtuvo la variedad Los Trigales (5,3 kilogramos).

**Cuadro 1.** Rendimiento en número de tubérculos en campo de cinco variedades de papas nativas.

Cultivar	Número de tubérculos
Arbolona Negra CEM	750
Arbolona Negra Los Trigales	750
Arbolona Negra Piñango	1070
Arbolona Negra Carmen Santiago	890
Negra CEM	3460



**Agricultora Carmen Santiago con la semilla entregada por el INIA Mérida, Chinó Alto municipio Pueblo Llano, Mérida estado Mérida.**

**Cuadro 2.** Rendimiento (número y peso de tubérculos) de la segunda cosecha de variedades nativas sembradas en casas de cultivo para producir semilla artesanal de alta calidad fitosanitaria.

Cultivar	Número de tubérculos	Peso de tubérculos (gramos)
Arbolona Negra Lubin Santiago	304	1781,06
Arbolona Negra Atilio González	316	2416,9
Arbolona Negra Tafayes	405	2090
Arbolona Negra Cañotal	445	2362,1
Arbolona Negra Los Trigales	472	5333,4
Arbolona Negra Bernabé Torres	228	2421,8
Negra Atilio González	219	2303,4
Concha Gruesa	376	1657,2
Negra Bernabé Torres	380	2188,5
Negra Carmen Santiago	299	2853,7
Negra Jesús Aníbal Santiago	305	2064,2
Negra Jesús Dionel Santiago	518	3192,2
Negra Ramón Hernández	236	1327,7
<b>Total</b>	<b>4503</b>	<b>31992,16 (31,9 kilogramos)</b>



Entrega de semilla en Gavidia, municipio Rangel, Mérida estado Mérida.

### Consideraciones finales

Las papas nativas en Venezuela presentan poca variabilidad en cuanto a forma, color y otros atributos, si se compara con la variabilidad existente en otros países andinos. El material ha sido conservado y manejado por los agricultores andinos a través de generaciones y constituye parte de su dieta básica y de su identidad. Con el saneamiento del material y la producción artesanal, partiendo de vitroplantas con alta calidad fitosanitaria, se espera mejorar la calidad de la semilla, rendimiento y rescate del cultivo ancestral de las papas nativas de los páramos merideños.

### Bibliografía consultada

- Amoros, W., E. Salas, M. Morote y M. Bornierbale. 2006. Uso de la biodiversidad de papas nativas y evaluación de su estabilidad para rendimiento y calidad. Memorias ALAP 2006.
- Castillo, A. 2004. Raíces y tubérculos peruanos, una herencia milenaria para el futuro. INITIRIMAY. Boletín virtual n° 17 del 18 de octubre de 2004. (Consulta el 22 de agosto de 2005).
- Ortega C., E., González, I. y M. Osorio. 2005. La biodiversidad ancestral de las papas nativas: su contribución a la diversificación de productos para los pequeños productores alto andinos. Revista Digital CENIAP HOY Número 8 mayo-agosto 2005. Maracay, Aragua, Venezuela.

# Vigrapolg

## bioplaguicida a base de granulovirus para manejo de la polilla guatemalteca

Laura Niño<sup>1</sup>

Luis Prieto<sup>2</sup>

Wilmer Santiago<sup>2</sup>

Marisol Montilla<sup>2</sup>

Mirna Labrador<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Investigadora, <sup>2</sup>Técnico Asociado a la Investigación e <sup>3</sup>Ingeniero. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Mérida. Avenida Urdaneta Oficinas INIA, Mérida Venezuela. \*Correo electrónico: lnino@inia.gob.ve

La polilla de la papa, *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae) conocida también como polilla guatemalteca (Figura 1), ha ocasionado pérdidas económicas en los países andinos (Venezuela, Colombia y Ecuador) y recientemente en Islas Canarias (España). La diseminación de esta plaga desde Centroamérica hacia las regiones afectadas actualmente se ha realizado a través de tubérculos semilla causando daños tanto en campo como en almacén, disminuyendo su calidad, oportunidades de uso y afectando la comercialización del producto cosechado (Niño, 2004).

En Venezuela son escasos los estudios con virus entomopatógenos y su aplicación en la protección de cultivos. No obstante, las experiencias a nivel mundial principalmente con bioplaguicidas basados en baculovirus, ofrecen una alternativa importante para el manejo de una gran diversidad de plagas, principalmente larvas de lepidópteros. (Caballero y Williams, 2008).



Foto 1. Larva de la polilla guatemalteca de la papa (*Tecia solanivora*).

Los estudios de patogenicidad del primer aislamiento nativo del virus de la granulosis hallado en larvas de *Tecia solanivora* en Mucuchíes estado Mérida; así como, las observaciones sobre el desarrollo y sintomatología de larvas de la polilla infectadas con este virus entomopatógeno (Niño y Notz, 2000) demostraron la alta susceptibilidad de las larvas de esta polilla al patógeno que causa una enfermedad letal, ofreciendo la oportunidad de investigar las formas de uso y aplicación de este virus.

Dentro de los grupos de virus entomopatógenos, se destaca los pertenecientes a la familia: Baculoviridae (géneros *Nucleopolyhedrovirus* y *Granulovirus*), los cuales se caracterizan por presentar una matriz proteica denominada cuerpo de inclusión (CI), que contiene la(s) partículas infecciosas, esta estructura constituye un mecanismo de protección de los baculovirus contra los factores ambientales; además, solo se han aislado de invertebrados, especialmente insectos y otros artrópodos, lo que les confiere un alto grado de bioseguridad para los seres humanos y otros vertebrados; así mismo, con ejemplos de alta patogenicidad y virulencia para algunos insectos plaga de importancia agrícola y forestal.

La alta especificidad o uso dirigido a una sola plaga y su seguridad para los vertebrados son algunas de las principales ventajas de este grupo de agentes de control biológico; en el caso de los granulovirus (GVs) sólo han sido aislados en insectos pertenecientes al orden Lepidoptera, aunque también, su especificidad es considerada una limitante para el desarrollo de productos comerciales. Los virus son patógenos obligados, tienen la capacidad de multiplicarse en el insecto hospedante o huésped, lo que les permite su persistencia y diseminación en condiciones naturales. Pueden persistir por largos períodos de tiempo en el suelo. Por otro lado,

pueden ser afectados por la radiación solar cuando están depositados sobre el follaje. (Tanada y Kaya, 1993; Caballero y Williams, 2008).

La infección natural de los insectos ocurre principalmente por ingestión de los virus a través del alimento contaminado. Una vez que el virus pasa al intestino medio de la larva, caracterizado por su condición alcalina, ocurre la degradación de las proteínas que forman el cuerpo de inclusión, liberando las partículas infectivas (viriones), permitiendo la replicación del virus en los tejidos susceptibles del insecto. Las larvas infectadas por baculovirus disminuyen su actividad, presentan pérdida del apetito, cambian gradualmente su color, se vuelven flácidas, al final del proceso infeccioso se produce la muerte de la larva, su cuerpo se rompe y libera una gran cantidad de cuerpos de inclusión que dan origen a un nuevo ciclo de infección.

En esta oportunidad se presentan aspectos generales sobre virus entomopatógenos y las experiencias pioneras en la producción, uso y distribución del producto biológico Vigrapolg (virus de la granulosis en larvas de *Tecia solanivora*) que se produce en el INIA Mérida para contribuir con el manejo integrado de plagas en Venezuela.

### **Producción masiva de larvas de la polilla guatemalteca infectadas con el virus de la granulosis**

En el INIA-Mérida, Campo Experimental Mucuchíes Dr Eduardo Ortega Cartaya y en el Laboratorio de Entomología, se establecieron las unidades de cría masiva de la polilla guatemalteca que permitió la provisión de larvas sanas del insecto hospedero y la multiplicación del virus de la granulosis (PhopGV; Niño *et al.*, 2008).

La unidad de cría posee áreas definidas y relacionadas directamente con el ciclo biológico de la polilla guatemalteca, siendo las mismas: 1) área de oviposición 2) área de producción de larvas sanas y 3) área de desarrollo de pupas y colecta de adultos. Dichas áreas, se conservan bajo condiciones de temperatura (15 a 18 °C) y humedad (60 a 70%). Así mismo, se mantienen bajo estrictas normas de limpieza y manejo necesarias para evitar la contaminación del material biológico con agentes, como ácaros y/o patógenos causantes de enfermedades en insectos.

Las larvas sanas obtenidas, se utilizan para continuar con la cría masiva y además, para la multiplicación del virus de la granulosis (PhopGV) aislamiento nativo hallado en condiciones de campo en Mucuchíes en larvas de la polilla guatemalteca, esta actividad, se realiza en otra área para evitar contaminaciones. Se empleó la metodología reseñada por Niño y Notz (2000):

Se usa el virus sin purificar, empleando larvas infectadas, agua y un agente dispersante.

Los tubérculos de papa seleccionados se sumergen en la suspensión viral durante 3 a 4 minutos, luego se dejan secar a la sombra sobre bandejas plásticas.

Los tubérculos tratados con el virus entomopatógeno, se colocan en envases plásticos rectangulares con tapas acondicionadas con tela organdí para la ventilación.

Allí, se realiza la infestación de los tubérculos con larvas sanas del primer instar provenientes de la cría masiva.

Transcurridos 30 días, se procede a la revisión de los tubérculos y a la recolección de las larvas infectadas seleccionándolas por su tamaño y sintomatología viral caracterizada por una coloración blanco lechoso (Foto 2).



**Foto 2.** Larvas de la polilla guatemalteca infectadas con el virus de la granulosis (aislamiento Mucuchíes).

Las larvas con la infección viral seleccionadas, se pueden utilizar en estado fresco o se almacenan a bajas temperaturas, se mantienen congeladas o liofilizadas hasta su utilización para la formulación del bioplaguicida.

En el Cuadro, se reseña la producción de larvas aptas obtenidas para la formulación del bioinsecticida en un período de 5 años.

**Cuadro.** Producción de larvas de *Tecia solanivora* infectadas con el virus de la granulosis (PhopGV) en INIA Mérida.

Año	Producción de larvas infectadas aptas para formulación
2007	15.108 <sup>1)</sup>
2008	7.477 <sup>1)</sup>
2009	11.516 <sup>2)</sup>
2010	37.409 <sup>2)</sup>
2011	53.938 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorio Entomología Planta Sede INIA Mérida.

<sup>2)</sup>Laboratorio de Entomología INIA Mérida y Laboratorio ubicado en el Campo Experimental Mucuchíes Dr Eduardo Ortega C.

## Formulación del bioplaguicida “Vigrapolg INIA”

La formulación del bioinsumo denominado “Vigrapolg” (antes conocido como Baculovirus Tecia), se basó en los ensayos de patogenicidad reseñados por Niño y Notz en el año 2000.

### Preparación del producto en polvo:

Se utilizan las larvas infectadas seleccionadas por tamaño y sintomatología viral.

Se maceran las larvas seleccionadas (50 larvas/ kg de producto formulado), cueflan y luego se unen con agua destilada, agente dispersante, pasan a una batidora eléctrica y se mezcla con el talco industrial (silicato de magnesio).

La mezcla obtenida se extiende en mesones de secado a temperatura ambiente protegidos de la luz solar y manteniéndose por 20 a 25 días, hasta que este completamente seca.

A la mezcla obtenida, se le pasa un rodillo manualmente hasta obtener el producto en polvo que es envasado en bolsas de papel y cubierta plástica

con capacidad de 1 kilogramo para su distribución y venta (Foto 3 a y b).

El producto debe conservarse en un lugar fresco y protegido de la radiación solar, su efectividad dura 1 año o más, si se mantiene en estas condiciones.



Foto 3 a y b. Producto biológico Vigrapolg listo para su uso.

## Avances en la producción y distribución del bioinsumo “Vigrapolg”

En el INIA Mérida, se ha realizado pruebas a pequeña escala para la producción de este bioinsumo; sin embargo, es a partir de septiembre del año 2008, que se cuenta con instalaciones adecuadas para la cría masiva de la polilla guatemalteca y para la multiplicación del granulovirus. Además, se dispone de un salón para la formulación, secado y envasado del producto biológico. Esto ha permitido incrementar la producción de larvas sanas y larvas infectadas; así como, la formulación del producto biológico en

polvo. Sin embargo, este sistema de producción tiene sus requerimientos y retos, principalmente para aumentar la producción y formulación del producto biológico, se requiere incorporar algunos equipos que permitan obtener una mayor capacidad para secado del producto en menor tiempo y disponibilidad de las sustancias requeridas para la formulación en polvo, principalmente del talco (silicato de magnesio), no obstante, se cuenta con la experiencia acumulada en esta primera etapa de producción principalmente en el manejo del material biológico, tanto de la cría masiva como de la producción de larvas infectadas.

Se han distribuido 3.232 kilogramos del producto, que se ha destinado a varios fines; entre ellos, a la validación del bioinsumo con agricultores del estado Mérida, donaciones de este producto, protección de la semilla prebásica de papa producida

en el Campo Experimental Mucuchíes Dr. Eduardo Ortega Cartaya y en la Estación Experimental La Cristalina de INIA Trujillo, aunque la mayor parte se ha vendido a los productores(as) y otros usuarios interesados (estudiantes, investigadores, entre otros).

El producto biológico se recomienda para proteger la semilla de papa en almacén del ataque de la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*), a una dosis de 5 gramos por kilogramo de papa, por lo general se emplean 125 gramos del producto en polvo por cada 25 kilogramos de papa, los tubérculos de papa y el producto biológico se colocan en una bolsa plástica y agitándose hasta que toda la semilla quede cubierta con el producto, luego se procede a su almacenamiento (Foto 4 a, b, c y d), aunque es un producto no tóxico se recomienda el uso de mascarilla al momento de la aplicación.



Foto 4 a, b, c y d. Tubérculos semilla distribuidos a productores del páramo merideño con aplicación de Vigrapolg.

En las pruebas de control de calidad, bioensayos para determinar la mortalidad larval en tubérculos con y sin el producto, realizadas en laboratorio, el bioplaguicida "Vigrapolg" tiene una alta eficiencia y en pruebas de validación en almacén de semilla de papa, con presencia de alta población de la plaga y condiciones de oscuridad, se obtuvo 88% de tubérculos sanos y 12% con daños leves durante 125 días de almacenamiento y una sola aplicación mientras que el testigo (sin aplicación del producto biológico) presentó 34,5% de tubérculos sanos y 65,5% de tubérculos con daños severos.

### Prácticas que complementan el manejo adecuado de la polilla (*Tecia solanivora*) en almacén

- Seleccionar la papa sana a almacenar.
- Cubrir bien los tubérculos semilla con el Vigrapolg en polvo (distribución uniforme del producto, ya que actúa por ingestión).
- Utilizar la dosis recomendada (5 gramos/ kg de papa).
- Realizar previamente la limpieza del almacén.
- Colocar los sacos sobre separadores de madera.
- Almacenar bajo condiciones de luz difusa.
- Eliminar adecuadamente los residuos de cosecha.
- Realizar revisiones periódicas de la papa almacenada.

Inicialmente el producto en polvo se ha recomendado para la protección de semilla de papa en almacén, siendo adquirido principalmente por productores del estado Mérida (municipios Rangel, Santos Marquina, Campo Elías, Guaraque, Arzobispo Chacón, entre otros) y en menor cantidad por agricultores del estado Trujillo. Posteriormente, se ha ampliado el uso del bioinsecticida Vigrapolg para su utilización en cultivos de papa y otras solanáceas; principalmente tomate y pimentón, dirigido al manejo de especies de polillas de la familia Gelechiidae, utilizando la misma formulación pero mezclando el producto con agua y un biomejorador del suelo (Biosuelo).

Empleando equipos convencionales (asperjadoras) para su aplicación tanto en condiciones de

casas de cultivo, como en campo; beneficiando a productores de la región central del país a través de la Cooperativa AgroSoluciones 21 ubicada en Bejuma, estado Carabobo (Ingeniero Javier Burgos e Ingeniero Rossio Hernández, Comunicación personal) que ha venido adquiriendo entre el 27,6 al 77 % de la producción anual del producto, según los registros de ingresos propios de la Administración de INIA Mérida. De igual manera, en el estado Mérida, municipio Santos Marquina, se ha iniciado la evaluación del producto Vigrapolg en el cultivo de tomate (datos sin publicar).

En las instalaciones dedicadas a la producción de Vigrapolg también se han atendido pasantes de diversas instituciones educativas, además de divulgarse esta tecnología en charlas, cursos y talleres dirigidos a productores(as), técnicos, investigadores, estudiantes y otros interesados.

Estos avances en la producción y distribución del producto biológico; así como, la experiencia de utilizar este producto en mezclas con otros entomopatógenos, ofrecen otras oportunidades para ampliar la formulación y uso de este bioplaguicida en el país contribuyendo con el manejo integrado de plagas y la disminución de aplicaciones de insecticidas químicos.

### Bibliografía consultada

- Caballero, P. y T. Williams. 2008. Virus Entomopatógenos. En: J.A. Jacas y A. Urbaneja (eds), Control Biológico de Plagas Agrícolas, pp.121-136. Fascículo No. 04, Phytoma, España
- Niño L. y A. Notz. 2000. Patogenicidad de un virus granulosis de la polilla de la papa *Tecia solanivora* (Povolny 1973) (Lepidoptera: Gelechiidae) en el estado Mérida Venezuela. Bol. Ent. Venezuela 15 (1)39-48.
- Niño L. 2004. Revisión sobre la polilla de la papa *Tecia solanivora* en Centro y Suramérica. Revista Latinoamericana de la papa. (Suplemento Especial). p. 4-18.
- Niño L., V. Santiago, L. Prieto y E. Acevedo. 2008. Producción masiva de larvas de *Tecia solanivora* infectadas con el virus de la granulosis PhopGV (Aislamiento Venezuela) en condiciones de laboratorio en Mérida, Venezuela. V Congreso Internacional de Control Biológico. Realizado en Mérida 25 al 27 de noviembre de 2008. (Memorias).
- Tanada Y, H. Kaya. 1993. Insect pathology. New York. Academic Press. 623 p.



## 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.gov.ve](mailto:inia_divulga@inia.gov.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 del 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, recomen-

daciones 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 International 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.



