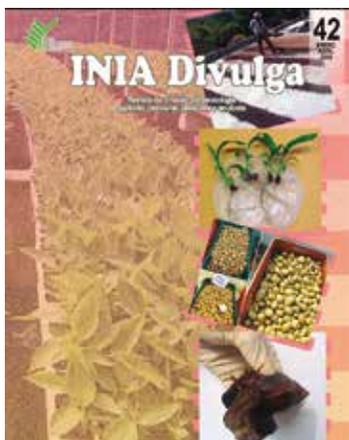


INIA Divulga

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





Depósito legal
PP2002-02 AR 1406 / AR2017000074
ISSN:1690-33-66

Liraima Rios Alayon
Editora Jefa

Ana Beatriz Briceño Zapata
Seguimiento y montaje
Open Journal Systems

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización

COMITÉ EDITORIAL

Liraima Rios Alayon
Coordinadora

Carlos Hidalgo
Diego Diamont
Liraima Ríos
Luis González
Juan Vergara
Gino Campos
Nayiri Camacaro
José Gregorio Albarran
María Elena Morros
Raul Jiménez
Euval Solorzano
Oscar Caballis

Unidad de Distribución y Ventas
de Publicaciones del INIA.
Apartado postal 2103-A, Maracay 2101
Aragua, Venezuela
Correo electrónico: pventas@inia.gob.ve

Editado por la Gerencia de Investigación
Correo electrónico: inia_divulga@inia.gob.ve
inia.divulga@gmail.com

La revista INIA Divulga está disponible
en la red de bibliotecas INIA, bibliotecas
públicas e instituciones de educación
agrícola en todo el país.
De igual manera, se puede acceder
a la versión digital por internet a través de
nuestro sitio web <http://www.inia.gob.ve>
SIAN - Publicaciones

Contenido

- 1** Editorial
Liraima Rios.

Agronomía de la producción

- 2** Comportamiento agronómico de variedades promisorias de papa en el Municipio Morán
Norkys Meza, Elsy Bastidas, José Mendoza y Rossmory Castañeda.

- 5** Establecimiento de leguminosas forrajeras Municipio Caroní, estado Bolívar
Ernesto Martínez, Mirtha Rati.

Información y documentación agrícola

- 11** Aspectos históricos del Sector Zootécnico en Venezuela
Lorena Vivas.

Uso de Bioinsumos Agrícolas

- 14** Compostado acelerado para la producción de bioinsumos, como una alternativa
para la transición agroecológica
Eddie Jaime Malaver Altahona, Rosana González y Argenis Guatarasma.

Conservación de recursos fitogenéticos

- 21** Diversidad de Cultivares de Yuca Colectadas en el Estado Bolívar-Venezuela
Ernesto Martínez, Andrés Gil y Aristides Rodríguez.

Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria

- 28** El Caracol Gigante africano en el Municipio de la Costa de Oro,
estado Aragua, Venezuela.
Tayguary Reyes.

- 32** Evaluación de tres variedades de papa bajo condiciones de invernadero
Norkys Meza, José Mendoza, Zuleima Piñero, Hector Carrera y Rossmory Castañeda.

Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción

- 35** La calidad del Cacao ¿Dónde comienza y dónde termina?
Jairo Nogales y Dobanis Ruíz.

Control de calidad

- 44** Marchitamiento en frutales, hortalizas y flores causado por la mosca fungus gnat
Ligia Carolina Rosales, Teida Jesuana Hurtado y Liliana Puente.

Validación de técnicas

- 48** Propagación in vitro de Musáceas
Zuleima Piñero, Rossmory Castañeda, Norkys Meza y Hector Carrera.

Investigación participativa

- 52** Selección participativa de materiales mejorados y locales de caraota negra
en el estado Lara
Rossmory Castañeda, Norkys Meza y Alberto Salih.

Semillas

- 58** Consideraciones para la producción de semilla de maíz en Venezuela
José Alex Castillo Soto y Rubén José Silva Díaz

- 63** Instrucciones a los autores

Editorial

El concepto de resiliencia hace alusión a la habilidad de las personas para superar obstáculos o dificultades. En el ámbito ecológico, se refiere a la capacidad del ambiente para recuperarse de los efectos negativos de la actividad humana. Se ha empleado el concepto de comunidades resilientes para destacar, las características que le garantizan a una localidad, recuperarse de catástrofes naturales ¿Se podría extender este concepto más allá de los aspectos ambientales? ¿Podría una comunidad escalar hacia el fortalecimiento de su resiliencia social y económica?

Nuestras comunidades han sido desafiadas en un contexto de disputas políticas y crisis general; un hecho observado tanto en Latinoamérica como en otras regiones del mundo. Sobre la formación y la organización social recae la responsabilidad de fortalecer las capacidades para el desarrollo sustentable desde las bases locales. En la mayoría de los casos, el trabajo articulado entre comunidad, institucionalidad y empresa privada y, la capacitación de los habitantes para el uso de recursos locales en la producción de alimentos y la conservación del ambiente, deben dejar de ser señalamientos teóricos y convertirse en acciones concretas.

El uso de la tecnología en pro de la sustentabilidad, la preservación de los patrimonios materiales e inmateriales de cada región, la protección y conservación de los recursos fito y zoogenéticos y la aplicación de alternativas de producción para la adaptación y/o mitigación a los cambios climáticos; son tal vez algunas de las estrategias claves, que se deben asumir de forma inmediata, para dignificar nuestro presente y garantizar el bienestar de las generaciones futuras.

INIA Divulga apuesta a la formación de cada individuo en la comunidad; productores, estudiantes, técnicos, servidores del estado y público en general. Se espera que los métodos y experiencias que se comparten en la presente publicación, puedan ser aplicables en cada localidad o al menos, puedan servir de referencia para la innovación comunitaria en el sector agrícola. Se destaca al ser humano como eje principal de las transformaciones en los sistemas socioproductivos y, al ambiente como aspecto central, a ser gestionado con respeto a través de criterios fundamentalmente ecológicos.

Liraima Ríos
Editor Jefe

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

Juan Pablo Buenaño **Presidente**
Giomar Blanco **Secretaria Ejecutiva**
Miembro Principal

GERENCIA CORPORATIVA

Giomar Blanco **Gerenta General**
José Lucas Peña **Gerente de Investigación**
Yenry Urrea **Gerente de Producción Social**
María F. Sandoval **Gerenta Participación
y Desarrollo Comunitario**
Deneb Reyes **Gerenta de Desarrollo Tecnológico**
Miguel Mora **Decano Escuela Socialista
de Agricultura Tropical**
Jorge Alejandro Peña **Oficina de Planificación
y Presupuesto**
Josseth Jaimes **Oficina de Gestión Humana**
Yolver Peña **Oficina de Gestión
Administrativa**
Antonio Meléndez **Oficina Consultoría Jurídica**
Héctor Polanco **Oficina Contraloría Interna**
Carla Reinoso **Oficina de Atención
Ciudadana**

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

Deneb Reyes **Amazonas**
Fernando Silva Trillo **Anzoátegui**
Levis Araque **Alto Apure**
Roberto Rivas **Apure**
Oscar Caballis **Barinas**
Ernesto Martínez **Bolívar**
Yenry Urrea **Ceniap**
Vicente Caccavalle **Delta Amacuro**
Silvestre Alfonzo **Falcón**
María F. Sandoval **Guárico**
Jesús Manchado **Lara**
Regins Viloría **Mérida**
Gabriel Arocha **Miranda**
Dennys Herrera **Monagas**
Gustavo Rojas **Portuguesa**
Ángel Centeno **Sucre**
José Lucas Peña **Táchira**
Edilma Castellano **Trujillo**
Giomar Blanco **Yaracuy**
Andrés Sanz **Zulia**
Gustavo Rojas **Conasem**

Comportamiento agronómico de variedades promisorias de papa en el Municipio Morán

Norkys Meza*
Elsy Bastidas
José Mendoza
Rosmary Castañeda

Profesionales de Investigación.
 INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Lara. El Cují.
 *Correo electrónico: nmeza@inia.gob.ve

En la búsqueda de materiales genéticos de papa altamente rendidores, precoces y con características de adaptabilidad a las diversas condiciones agroecológicas de las zonas productoras del estado Lara del Municipio Morán, se hace necesario evaluar las nuevas variedades introducidas al país, ya que cada una tiene sus propias características morfológicas, así como adaptaciones altitudinales. En este artículo se presenta la evaluación de seis variedades de papa: Daisy y Sassy provenientes de Francia, Kennebec de Canadá, Granola de Alemania y las variedades testigos venezolanas Andinita y Esperanza.

En las zonas más bajas del municipio Morán se utilizan variedades de ciclo corto, pertenecientes a la subespecie *tuberosum* como Kennebec, la cual permite más de una cosecha al año. A mayores altitudes se utilizan también variedades de la subespecie *andigenum* como Andinita, que presenta un ciclo de vida más largo y sólo permite una cosecha al año. El objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento de las variedades antes mencionadas.

El ensayo se estableció en la localidad de Guárico, municipio Morán del estado Lara, a una altitud de 1.590 metros sobre el nivel del mar (msnm), ubicada en las siguientes coordenadas 9°37'7" N y 69°49'53" W. En campo, fue necesario realizar la siembra ajustada a un diseño de experimento en bloques completamente aleatorizados, con cuatro repeticiones, cuatro hilos de 3 metros de largo, distancia entre hilos de 0,90 metros y distancia entre plantas de 0,30 metros (Figura 1).

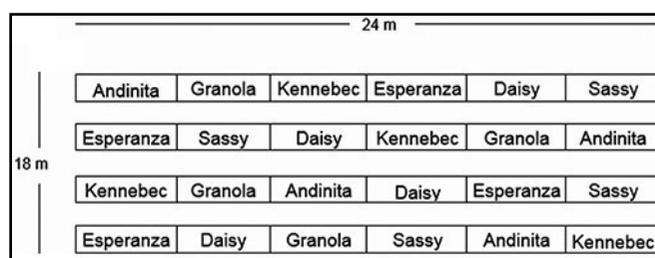


Figura 1. Plano de siembra para la elaboración del ensayo.

VARIABLES EVALUADAS

El porcentaje de emergencia se evaluó a los 30 días después de la siembra (DDS). La altura de la planta, grosor de tallo, porte y el color de la flor fueron evaluadas en el hilo central de cada tratamiento a los 45 días después de la siembra. Se realizó el conteo de plantas provenientes de semillas brotadas (emergencia) y se evaluó el rendimiento en la cosecha. Las variables poscosecha fueron: forma del tubérculo, profundidad de ojos, color y tipo de piel, y color de la carne.

Todas las variedades desarrollaron buenos porcentajes de emergencia. La altura de planta fue superior en la variedad Andinita y Esperanza y menor en Granola, Sassy y Kennebec. La variedad Andinita presentó mayor valor en número de tallos y grosor, que el resto de las variedades evaluadas (Cuadro 1).

El porte observado en todas las variedades fue erecto como se observa en la Figura 2. Las variedades Andinita y Esperanza presentaron flores de color morado y la variedad Kennebec presentó flores de color blanco. En las variedades Sassy, Daisy y Granola no ocurrió floración.

Cuadro 1. Porcentaje de emergencia, altura, número de tallos y grosor encontrados en las diferentes variedades de papas evaluadas.

Tratamiento	% Emergencia	Altura (centímetros)	N° Tallo/Planta	Grosor Tallo (milímetros)
Esperanza	85,63b	27,43b	5a	7,69b
Daisy	91,88a	22,68bc	2c	5,20c
Granola	84,38b	15,33c	3b	5,33c
Sassy	71,88	15,23c	3b	9,9b
Andinita	87,5b	39,2a	4a	12,38a
Kennebec	90,63a	17,28c	2c	5,34c
Significancia	*	*	*	*

Nota: Las letras a, b y c al lado de cada valor, indican diferencias estadísticamente significativas en pruebas de comparación de medias.



Figura 2. Porte erecto observado en las variedades estudiadas.

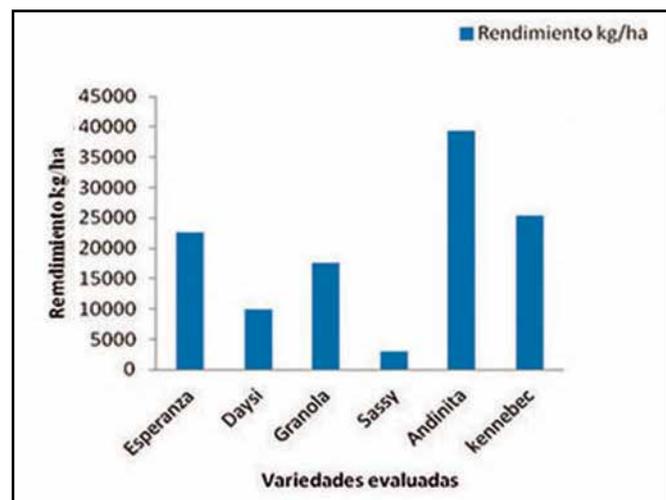


Figura 3. Rendimiento observado en las variedades evaluadas

El comportamiento observado en las variedades Andinita y Kennebec parece indicar mayor rendimiento en comparación al resto de las variedades (Figura 3); los productores mostraron cierta preferencia hacia estas dos variedades. Las variedades Sassy y Daisy no florecieron, y formaron tubérculos pequeños de entre 10 y 20 gramos. La variedad Granola desarrollo rendimientos muy bajos; no obstante Meza y Valera (2007) al evaluar la variedad Granola a una altura de 1900 msnm, observaron rendimientos de 22,55 toneladas por hectárea.

De acuerdo con Salomom *et al.*, (2012) la floración y la tuberización en papa están controladas por genes diferentes y responden a señales ambientales independientes.

En el cuadro 2, se muestra la apariencia física de los tubérculos en cada variedad de papa evaluada. Las variedades Sassy y Daisy presentaron forma ovalada, Esperanza, Kennebec y Granola presentaron forma redondeada y Andinita presentó tubérculos con forma oblongo alargada. El color de la epidermis y de la pulpa varió entre amarilla y crema en las variedades evaluadas. Todos los materiales evaluados presentaron ojos superficiales y piel lisa, característica que los consumidores prefieren para el consumo fresco Figura 4. Resultados similares fueron encontrados por Camacaro *et al.* (2006), Materano *et al.* (2007) y Zambrano *et al.* (2010), quienes evaluaron características físicas y químicas en clones promisorios de papa.

Cuadro 2. Características poscosecha de las diferentes variedades bajo estudio.

Variedad	Forma tubérculo	Profundidad de ojo	Color y tipo de piel	Color carne
Esperanza	Redondo	Superficiales	Amarilla con morado y lisa	Amarilla
Daisy	Ovalado	Superficiales	Amarilla y lisa	Crema
Granola	Redondeado	Superficiales	Amarilla y lisa	amarilla
Andinita	Oblongo alargado	Superficiales	Amarilla y lisa	Amarilla
Kennebec	Redondo	Superficiales	Blanco amarillento y lisa	Crema
Sassy	Ovalado	Superficiales	Amarilla y lisa	Amarilla

**Figura 4.** Apariencia física de los tubérculos en cada variedad de papa evaluada.

Consideraciones finales

Se recomienda que las variedades Sassy y Daisy sean evaluadas en otras localidades en parcelas demostrativas de agricultores, para registrar el comportamiento agronómico y el rendimiento. Es importante considerar las variedades Kennebec y Andinita como tratamientos testigos, ya que son variedades que tienen buena aceptación por los agricultores.

Bibliografía consultada

- Camacaro, M; Rodríguez, D; Ojeda, M; Gallardo, M. 2006. Caracterización física y química de ocho materiales de papas (*Solanum tuberosum* L.) cultivados en la localidad de Chirgua, Carabobo, Venezuela. Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 48:60-64.
- Materano, W; Valera A; Maffei M; Quintero I; Zambrano J; Torres C. 2007. Características sensoriales de clones

de papa promisorios para uso industrial cultivados en el estado Trujillo Venezuela. Proc Interamer. Soc. Trop. Hort. 51:236-240.

- Meza, N; Valera A. 2007. Caracterización preliminar de algunos parámetros de calidad en tubérculos de clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el estado Trujillo, Venezuela. Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 51:233-235.
- Salomón, D; J, L; Castillo J.G; Estévez, A; Ortiz C.Ú; Arzuaga, J.A; Torres de la Noval, W; Caballero, A; Vásquez, E. 2012. Estudio de la floración y producción de semilla botánica de polinización libre en genotipos de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cuba. Cultivos Tropicales 33(2):61-67.
- Zambrano, J; Quintero, I; Valera, A; Maffei, M; Coraspe, H; Materano, W. 2010. Evaluación de clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el estado Trujillo. II. Atributos de calidad. Rev. Faac. Agron. (LUZ). 27:399-417.

Establecimiento de leguminosas forrajeras Municipio Caroní, estado Bolívar

Ernesto Martínez*
Mirtha Rati

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola. Unidad Ejecutora Bolívar
*Correo electrónico: emartinez@inia.gob.ve

En los periodos secos del año, la falta de agua en el suelo, disminuye sensiblemente la disponibilidad del forraje, lo cual incide en la producción de carne y leche de los sistemas de producción de rumiantes (bovinos, caprinos, ovinos, equinos, bufalinos, entre otros); en especial aquellos que son alimentados básicamente a pastoreo de gramíneas. En esas condiciones, el suplemento con leguminosas arbustivas es una opción interesante, debido a que permite ofertar alimento que posibilita un mejor desempeño animal (Carmo *et al*, 2007).

Para el mes de diciembre de 2016, La Unidad Estatal del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras (UEMPPAT) Bolívar reportó la disposición de 765.727 cabezas de ganado bovino en el estado; hecho que justifica la posibilidad de fomentar un programa de siembra con especies leguminosas forrajeras, en una importante cantidad de tierras. Con la finalidad de complementar la alimentación y mantenimiento de estos animales y mitigar la dependencia de insumos foráneos (formulas concentradas comerciales) resulta necesario disponer de estudios referenciales para implementar siembras de especies forrajeras con potencial de uso para la alimentación animal en las condiciones de suelo y clima del estado Bolívar.

El presente trabajo tiene como objetivo divulgar el proceso de establecimiento de cinco especies de leguminosas forrajeras (*Bauhinia*, *Cratylia*, *Leucaena*, *Albicia* y *Gliciridia*), estudiadas en año 2009, en Hato Gil (Sede INIA), Municipio Caroní, estado Bolívar, como iniciativa de referencia y promoción de estos cultivos.

Bondades de las Leguminosas Forrajeras

Las leguminosas se reproducen sexualmente por semilla botánica (Figura 1a), y asexualmente por medio de estacas (Figura 1b), como por ejemplo el Matarratón.

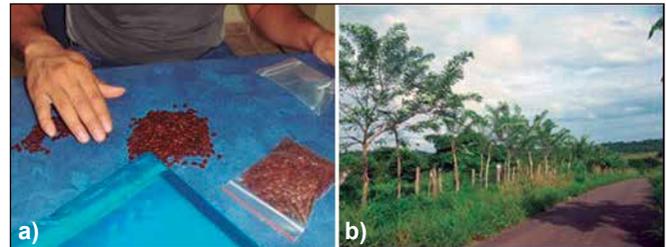


Figura 1. a) Semillas de *Leucaena* cv Trujillo. b) plantas de Matarratón conformando cerca viva.

Las leguminosas forrajeras se pueden establecer en campo siguiendo diversos arreglos, tales como: cerca viva, banco de proteína (Figura 2a), en asociación con gramíneas (Figura 2b), o como material de corte y suplementación alimentaria para animales. Para esto, se deben considerar las necesidades del animal, condiciones topográficas, suelo y clima de la localidad (Cruz y Nieuwehuysse, 2008).

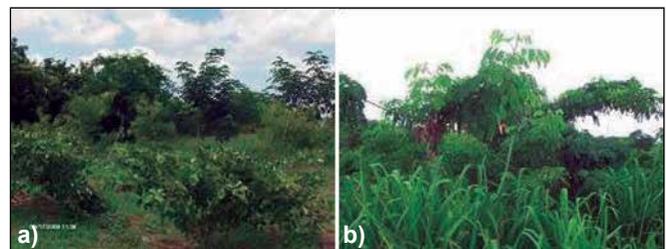


Figura 2. a) *Cratylia* y *Albicia* establecidas como Banco de Proteína. b) *Albicia* en asociación con una Gramínea en formaciones espontáneas.

Los siguientes caracteres son deseables en las especies forrajeras de uso en la alimentación animal: alto contenido de proteína, adaptabilidad a la región, rápido crecimiento, buena capacidad de rebrote, resistencia a la sequía y buena palatabilidad, (Carmo *et al*, 2007).

La clasificación taxonómica, origen, reproducción y uso frecuente de las especies estudiadas; *Bauhinia*, *Cratylia*, *Leucaena* (Barinas y Trujillo), *Albicia* y *Gliciridia*, se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Taxonomía, origen, reproducción y uso frecuente, de especies Leguminosas Forrajeras, establecidas en el Municipio Caroní, estado Bolívar.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Origen	Reproducción	Uso
Bauhinia	<i>B. purpurea</i> L.	Caesalpináceae	India y China	Semilla: Botánica	Ornamental Medicinal Corte y acarreo Barrera viva Abono verde Alimento para rumiantes
Cratylia	<i>Crathylia argentea</i> Desvanx	Fabácea (Papilionácea)	Amazona: centro de Brasil y Noreste de Argentina	Semilla: Botánica	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> Lam de Witt	Mimosácea	América Central	Semilla: Botánica	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes
Albicia	<i>Albizia lebbek</i> Benth	Mimosácea	Asia y Norte de Australia	Semilla: Botánica	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes
Matarratón	<i>Gliciridia sepium</i> Jacq	Fabácea (Papilionácea)	Zona baja de México y de Cetro América	Semilla: Botánica y Vegetativa (estaca)	Corte y acarreo Abono verde Alimento para rumiantes

Fuente: Milera, 2006; Carmo et al, 2007; Fernández, 2009.

Breve descripción de las especies estudiadas

Bauhinia: especie de flores con vistoso colorido (Figura 3a), se reproduce por semillas (Figura 3b). Presenta sistema radical profundo, su altura de planta oscila entre los 4 y 9 metros, de tronco corto y copa redondeada y frondosa (Figura 3c), (Fernández, 2009).

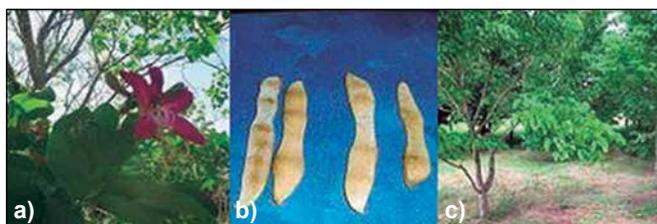


Figura 3. a) Flor, b) frutos y c) árbol de *Bauhinia purpurea* L.

Cratylia: este arbusto tiene inflorescencia (Figura 4a), se reproduce por medio de semillas (Figura 4b), alcanza una altura entre 3 a 5 metros (Figura 4c).

Presenta retención de hojas y capacidad de rebrote durante la época seca. La raíz profundiza hasta 2 metros, característica que favorece la resistencia a condiciones de sequía, a suelos ácidos y de baja fertilidad (Carmo *et al.*, 2007).

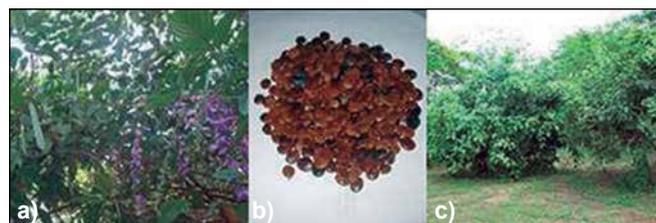


Figura 4. a) Detalle de Inflorescencia y frutos. b) semillas. c) arbusto de *Cratylia*

Leucaena: presenta flores que se agrupan en cabezuelas (Figura 5a), se multiplica fácilmente por semilla (Figura 5b), es resistente a condiciones de sequía prolongada y tiene tolerancia a suelos de baja fertilidad. Puede alcanzar una altura de 6 a 8 metros (Figura 5c y Figura 5d) (Carmo *et al.*, 2007; Fernández, 2009).



Figura 5. a) Flores en cabezuela. b) semillas. c) frutos de *Leucaena* de Barinas y d) frutos de *Leucaena* de Trujillo.

Albicia: sus flores se agrupan en cabezuela (Figura 6a), se reproduce a través de semillas (Figura 6b), es de crecimiento rápido, tolera la sequía y se desarrolla bien en suelos de baja fertilidad. El árbol, alcanza una altura de entre 6 y 10 metros (Figura 6c), (Fernández, 2009).

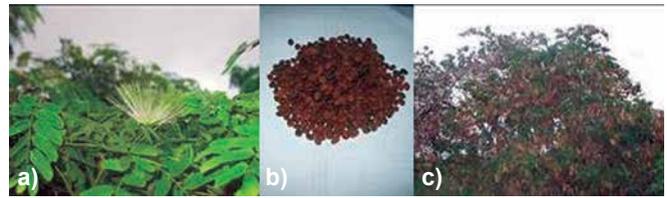


Figura 6. a) Flores en cabezuela. b) semillas. c) árbol en fructificación de *Albicia*.

Matarratón: presenta buena adaptación a diversas condiciones de suelo y clima y posee elevado valor nutritivo (Cormo *et al*, 2007). Sus flores se agrupan en racimos (Figura 7a), se reproduce por semilla (Figura 7b) y presenta facilidad de propagación por estacas. Posee resistencia a la sequía y capacidad de sobrevivencia a incendios. El árbol crece entre 3 a 10 metros de altura (Figura 7c) (Fernández, 2009).

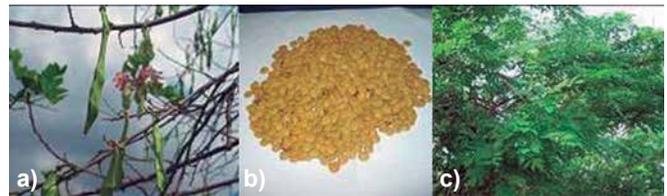


Figura 7. a) Flores en racimo y frutos. b) semillas. c) arbusto de *Matarratón*.

Cultivo de Leguminosas Forrajeras en vivero

El proceso consistió en colectas y selección de semillas (Figura 8a), siembra en bolsas (Figura 8b), labores de riego y raleo; posteriormente se procedió a replantar y trasplantar en campo a cielo abierto (Figura 8c).



Figura 8. Etapas del proceso de colecta. b) siembra en vivero. c) leguminosas sembradas en campo.

El cronograma de labores de colecta, establecimiento de vivero, siembra en bolsas, riego, raleo de plántulas, trasplante, y medición de variables de establecimiento, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Labores realizadas, durante el año 2009 y 2010, para el establecimiento y estudio de Leguminosas Forrajeras.

Labores	2009				2010			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Colecta de Semilla		■						
Establecimiento de vivero		■						
Siembra en bolsa		■						
Riego y raleo de plántulas		■						
Replanteo y ahoyadura			■					
Selección y trasplante			■					
Medición de Indicadores				■	■	■	■	■

En los meses de febrero, marzo y abril, del año 2009 (período seco), se realizaron colectas de semillas de especies leguminosas arbustivas o arbóreas, en diferentes localidades de la región (Municipio Piar, Heres y Caroní). Esta selección se efectuó de acuerdo al potencial multipropósito, a la disponibilidad de semillas y a la consulta de material bibliográfico relacionado con inventarios florísticos, (Carmo *et al*, 2007; Fernández, 2009).

El vivero se estableció en el mes de mayo del mismo año, en un área de 100 metros cuadrados. Para ello se utilizaron bolsas de nylon de polietileno negro horadadas de 1 kilogramo, y un sustrato compuesto por 60% de suelo franco-limoso ácido, 10% de arena y 30% de estiércol de caprino compostado (durante 2 meses). En cada una de las bolsas, se colocaron 5 semillas cosechadas de cada especie y previamente seleccionadas en función de su buena apariencia externa y apariencia libre de hongos.

Todo el material plantado en el vivero recibió un riego diario por 20 minutos en horas de la mañana (4 litros por minuto por metro cuadrado), para mantener la humedad necesaria, inducir la germinación y el desarrollo de las nuevas plántulas. Cuando éstas alcanzaron una altura promedio de 7 centímetros, se realizó una labor de raleo para dejar en cada bolsa la más vigorosa. No se aplicó enraizador ni fertilizante químico, ya que, las condiciones del sustrato se consideraron adecuadas.

En el mes de julio (entrada de lluvias), fueron seleccionadas 20 plántulas del vivero; con 20 a 30 centímetros de altura y sin daños visuales aparentes (afectación por plagas, enfermedades, ni deficiencias nutricionales visibles). Las plantas fueron

sembrarlas en campo, previo replanteo, durante los meses de mayo y junio.

El huerto se estableció en un área dividida en parcelas. Cada parcela contaba con una superficie de 144 metros cuadrados (9 metros de largo por 16 metros de ancho) y en total se establecieron 6 parcelas.

En cada parcela se trasplantaron 20 plantas separadas por 3 y 4 metros entre plantas e hileras respectivamente, para sumar un total de 120 plantas. Las parcelas se ubicaron una colindando con la otra, para formar un bloque rectangular de 864 metros cuadrados. Se orientaron de este a oeste y se georeferenciaron con las coordenadas UTM: 911.051N y 533.689E; a una altura sobre el nivel del mar de 86 metros. Estas lecturas fueron registradas con un equipo receptor GPS marca Garmin 60.

A partir de agosto, un mes después de la siembra, se iniciaron las mediciones de las siguientes variables:

- Altura de planta: se tomó desde el nivel del suelo hasta la yema apical del tallo principal,
- Tasa de crecimiento: se obtuvo dividiendo los incrementos en altura entre el número de días transcurridos,
- Diámetro a la mitad del tallo: realizado con el uso de un Vernier,
- Número de ramas terminales: se contaron todas aquellas que poseían hojas,
- Número de hojas: para esta medición se contó el número de hojas de tres ramas terminales ubicadas cada una a tres diferentes alturas (se calculó el promedio y el resultado se multiplicó por el número total de ramas).
- Biomasa aérea: se retiró el follaje con el uso de una tijera de podar después de realizar todas las mediciones correspondientes. Las muestras se colocaron en una bolsa de papel previamente identificadas y fueron introducidas en una estufa (marca Kaltein) con ventilación forzada por 48 horas a 60 °C, para la determinación del peso seco (Grijpma *et al*, 2011).

Las mediciones anteriormente descritas, se realizaron al conjunto de especies que integraron el huerto de leguminosas, una vez por mes durante el año 2009 y 2010, con excepción de la estimación de la acumulación de biomasa aérea, que fue realizada en el mes de agosto de 2010.

Establecimiento de leguminosas Forrajeras

Lira (2007), indicó que, durante el crecimiento de las plantas, se presentan tres fases bien diferenciadas: de incremento (exponencial), constante (lineal) y decrecimiento (declive). A tales efectos, los resultados sobre el establecimiento de las diversas leguminosas estudiadas durante el periodo lluvioso 2009, se señalan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Variables estudiadas de leguminosas forrajera en el período lluvioso 2009.

Especie	Variable	Año 2009		
		PM	V Min	V Max
Bauhinia	AP (cm)	72	24	120
	TC (cm/día)	0,36	0,31	0,42
	DT (cm)	2,30	0,80	3,80
	NR	15,00	2,00	28,00
	NHP	768	36,00	1.500
Cratylia	AP (cm)	58	24	92
	TC (cm/día)	0,44	0,37	0,48
	DT (cm)	3,50	0,90	6,20
	NR	21,00	3,00	39,00
	NHP	1606	250	2.962
Leucaena Barinas	AP (cm)	107	65	150
	TC (cm/día)	0,32	0,27	0,37
	DT (cm)	1,70	1,00	2,50
	NR	7,50	3,00	12,00
	NHP	244	69	420
Leucaena Trujillo	AP (cm)	172	70	275
	TC (cm/día)	0,44	0,39	0,49
	DT (cm)	2,85	1,20	4,50
	NR	10,00	2,00	18
	NHP	342	12	673
Albicia	AP (cm)	107	18	197
	TC (cm/día)	0,48	0,93	1,33
	DT (cm)	2,27	0,80	3,75
	NR	3,35	1,50	5,2
	NHP	266	12	520
Matarratón	AP (cm)	106	32	180
	TC (cm/día)	0,51	0,45	0,55
	DT (cm)	3,05	0,60	5,50
	NR	20,25	1,5	39
	NHP	1.257	15	2.500

Leyenda; **AP:** Altura de Planta; **TC:** Tasa de Crecimiento; **DT:** Diámetro de Tallo; **NR:** Número de Ramas; **NHP:** Número de Hojas por Planta; **PM:** Promedio; **VMin:** Valor Mínimo; **VMax:** Valor Máximo.

Los resultados obtenidos durante el periodo seco de 2010, se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Variables estudiadas de leguminosas forrajera en el periodo seco 2010.

Especie	Variable	Año 2009-2010		
		PM	V Min	V Max
Bauhinia	AP (cm)	220	150	290
	TC (cm/día)	0,25	0,22	0,29
	DT (cm)	5,00	4,50	5,50
	NR	30,50	25,00	36,00
	NHP	2.020	1.640	2.400
	BA (kgMS/p)	0,87	0,75	1,00
Cratylia	AP (cm)	175	150	200
	TC (cm/día)	0,21	0,10	0,33
	DT (cm)	8,2	7,00	9,40
	NR	52	48,00	56,00
	NHP	4.743	3.850	5.637
	BA (kgMS/p)	1,50	1,25	1,75
Leucaena Barinas	AP (cm)	200	160	240
	TC (cm/día)	0,19	0,16	0,23
	DT (cm)	2,55	2,00	3,00
	NR	18,00	15,00	21,00
	NHP	606	520	693
	BA (kgMS/p)	0,25	0,10	0,40
Leucaena Trujillo	AP (cm)	392	320	464
	TC (cm/día)	0,25	0,24	0,26
	DT (cm)	7,00	5,50	8,50
	NR	25,00	23,00	27,00
	NHP	1.133	898	1.368
	BA (kgMS/p)	0,40	0,30	0,50
Albicia	AP (cm)	310	275	345
	TC (cm/día)	0,25	0,17	0,33
	DT (cm)	5,25	4,50	6,00
	NR	7,70	6,50	9,00
	NHP	692	658	726
	BA (kgMS/p)	0,64	0,50	0,78
Matarratón	AP (cm)	292	220	364
	TC (cm/día)	0,15	0,13	0,16
	DT (cm)	7,75	6,00	9,50
	NR	50,50	48,00	53,00
	NHP	2.950	2.800	3.100
	BA (kgMS/p)	0,22	0,10	0,35

Leyenda; **AP:** Altura de Planta; **TC:** Tasa de Crecimiento; **DT:** Diámetro de Tallo; **NR:** Número de Ramas; **NHP:** Número de Hojas por Planta; **BA:** Biomasa Aérea; **PM:** Promedio; **VMin:** Valor Mínimo; **VMax:** Valor Máximo.

Milera (2006) y Carmo *et al.* (2007), señalan que el inicio de las lluvias es la mejor época de siembra de las especies Bahuinia, Albicia, Leucaena, Matarratón y Cratylia. En el caso de Bauhinia y Albicia, se alcanzaron valores promedio en altura de planta de 150,5 y 75,6 centímetros y diámetro de tallo 2,9 y 1,5 centímetros al año de establecidas, respectivamente (Milera, 2006). Este estudio presentó promedios mayores a los reportados por Milera (2006).

Carmo *et al.* (2007), indican que la planta de Leucaena alcanzó de 1,4 a 1,6 metros de altura a los tres meses de sembrada y produjo de 8 a 12 mil kilogramos de materia seca por hectárea al año de establecida, con distancia de siembra de 2 metros por 0,3 metros, entre hilera y entre plantas, respectivamente. El número de plantas por hectáreas reportado por los autores citados (16.667 plantas), es mayor que el resultado obtenido en el presente ensayo.

Según Carmo *et al.* (2007), Cratylia puede lograr hasta 14 mil trescientos kilogramos de materia seca por hectárea, a los 189 días de establecida, sembrada a una distancia de 2 por 0,5 metros entre hilera y entre planta, respectivamente. Esto corresponde a una producción de 1,43 kilogramos de materia seca por planta y se ubica en el rango de desempeño de las plantas del ensayo realizado. Valle *et al.* (2004), reseñan que Gliricidia presenta un rendimiento de 5.380 kilogramos de materia seca por hectárea, a tres meses y medio de establecida, a distancia de 2,5 por 0,80 metros entre hilera y entre plantas, respectivamente. Esto corresponde a una producción de 1,0 kilogramos de materia seca por planta y supera el desempeño de las plantas del presente estudio.

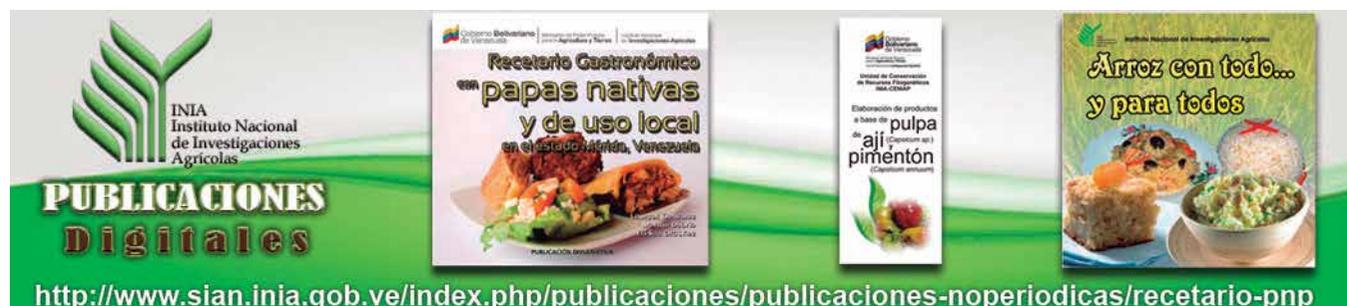
Consideraciones finales

Las leguminosas forrajeras (arbóreas o arbustivas), se pueden utilizar en sistemas de producción de rumiantes a pastoreo, en las condiciones edafoclimáticas del estado Bolívar. De acuerdo al presente estudio, Leucaena Trujillo, Cratylia y Albicia, exhibieron los mejores resultados de forma integrada durante el establecimiento y mostraron potencialidad para su uso en la entidad. Estas especies presentan la ventaja de poder ser propagadas a través de semilla.

Las leguminosas forrajeras representan una estrategia viable para el productor, quien concentra esfuerzos para consolidar espacios destinados a la producción de alimentos en su localidad.

Bibliografía consultada

- Carmo, P; Homero, F; Paula, M; Nogueira, V, y Braga, P. 2007 Conocimientos y estrategias tecnológicas para la producción de leche en regiones tropicales. EMBRAPA, Brasil. P 145-157.
- Cruz, J; y Nieuwehuysen, A. 2008. El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejón. CATIE, Manual Técnico N° 86; Costa Rica. P 3-10.
- Fernández, J. 2009. Guía de Árboles Comunes de Venezuela: autóctonos y exóticos. Sociedad de Ciencias naturales, La Salle. Caracas, Venezuela. 430 p.
- Grijpma, P; Kirchner, F; Atilano, M; Granado, A; y Orozco, A. 2011. Producción forestal. Editorial Trillas, D.F, México. P 97-108.
- Lira, R. 2010. Fisiología Vegetal. Editorial Trillas, D.F. México. P 193-196.
- Milera, M. 2006. Recursos Forrajeros: Herbáceos y Arbóreas. Editorial Universitaria, Guatemala. P 10-62.
- Valle, L; Palma, M; y Sangines, L. 2005. Biomasa y composición nutricional de la asociación de *Cenchrus ciliaris-Gliricidia sepium* al establecimiento. Universidad de Colima, México. Pág. 3.



Aspectos históricos del Sector Zootécnico en Venezuela

Vivas Lorena

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay.
Correo electrónico: lorena.vivasrios@gmail.com

El sector zootécnico en Venezuela, se compone de las Unidades de Producción Agropecuarias (UPA) (avícolas, porcinas, rumiantes, cunícolas, apícolas, acuícolas) y las Plantas de Alimentos Balanceados para Animales (ABA), pertenecientes al sector público y privado, existe una porción de productores independientes en su mayoría pequeños productores y una representación significativa asociada en gremios.

El desarrollo productivo que existe hoy día en nuestro país, es producto de una evolución a través de los años que se ve reflejado en las distintas organizaciones e instituciones públicas y privadas que tributan al desarrollo de la producción animal.

Cronología del sector zootécnico

En Venezuela, desde tiempos de la colonia se ha trabajado con la cría de animales para el consumo humano. En 1527, el hijo de Juan de Ampíes introduce los primeros rebaños de ganado procedentes de la isla “La Española”, por el actual estado Falcón. Luego, el general José Antonio Páez, en su segunda Presidencia de la República (1839-1843) a través del Congreso de la República de 1840, por medio de petición de los diputados Manuel Antonio Páez hijo del presidente y el diputado Ignacio García decreta la creación de una Escuela de Veterinaria en Calabozo, Estado Guárico (León, 2011).

Posteriormente en el año de 1912, el procurador de la Nación inicia por medio del Poder Ejecutivo una demanda de expropiación contra los propietarios de la hacienda “La Trinidad”, en el estado Aragua por “causa de utilidad pública”, decretando el 15 de abril de 1912 en esos terrenos la “Escuela Federal de Agricultura, Cría y Veterinaria” (León, 2011).

Para el año de 1933, el país contaba con un laboratorio químico – biológico, además de un laboratorio de investigaciones veterinarias y producción de vacunas. Pero es el 25 de febrero de 1936, cuando se crea el Ministerio de Agricultura y Cría con una

Dirección de Ganadería (Memoria que el Ministro de Agricultura y Cría presenta al Congreso Nacional, 1936). A continuación, en el año 1937 se crea la Escuela Superior de Agricultura y Zootecnia, la Estación Experimental de Zootecnia y Campo de Aclimatación en el estado Aragua y por último los Campos Ganaderos en varias entidades del país (Memoria que el Ministro de Agricultura y Cría presenta al Congreso Nacional, 1938).

Más tarde, el 29 de abril del año 1960, un grupo de productores de ganadería se organizan con el propósito de planificar, organizar, direccionar y controlar el sector, creándose la Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Cebú (ASOCEBÚ), este organismo tiene el mérito de introducir un genotipo de bovino tolerante al medio tropical (calor, humedad y parásitos), como es el caso del *Bos indicus* o ganado cebuino. A raíz de esta iniciativa a partir de la década de 1960, se emprende la creación de otros gremios o asociaciones que agrupa a los productores y empresarios de rumiantes, aves, cerdos y alimentos balanceados para animales.

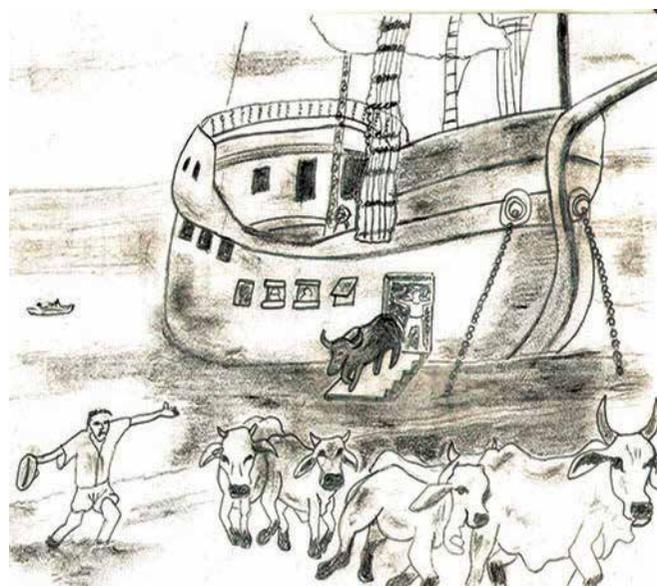


Figura 1. El Desembarco. Dibujo a mano alzada de Yomer Ismael Sánchez 2021.

Los gremios representan a los asociados en la búsqueda de intereses comunes en el desarrollo tecnológico, productivo y en las políticas del sector, con miras a garantizar la seguridad alimentaria. El funcionamiento obedece a una estructura jerárquica, lideradas por una asamblea general que representa la autoridad máxima, un directorio, que está conformado por las asociaciones afiliadas, una junta directiva, responsable de direccionar, administrar y gestionar los aspectos relacionados al gremio (FEDEAGRO, 2017).

Alcance del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras

Existen entes adscritos al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT) que aportan en sus funciones y responsabilidades al sector zootécnico venezolano, como es el caso del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), creado según lo estipula el Decreto No 6.129 de 2008, que tiene la competencia para vigilar, inspeccionar, controlar, dar cumplimiento a las normas técnicas, leyes y reglamentos que rigen al sector.

A su vez el gobierno nacional con el propósito de impulsar y fortalecer el sector productivo del país crea la Empresa de Proyectos Agrarios S.A (EMPA, S.A) según publicado en el Decreto No 8.819 de 2012, con la finalidad de planificar, diseñar, administrar, monitorear y evaluar los proyectos de inversión agraria. Posteriormente se crea el Sistema Socialista de Acompañamiento Rural Integral (SSARI) (Resolución No 012 de 2014), cuyo propósito es brindar acompañamiento técnico a los productores financiados por la banca pública y privada.

El gobierno nacional cuenta con instituciones inherentes al financiamiento del sector agrícola por medio del Banco Agrícola de Venezuela (BAV) y el Fondo de Desarrollo Socialista (FONDAS), también apoya la distribución de insumos por medio de la empresa Agropatria, la infraestructura agrícola por medio del Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER) y las investigaciones en el área a través del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Por otra parte cuenta con el Centro Técnico Productivo Socialista Florentino que lleva la responsabilidad del mejoramiento genético de la ganadería vacuna, Agroflore C.A adscrita a la Corporación Bra-

vos de Apure, dedicada a la cría de ganado cebuino de carne y búfalos, Lácteos Los Andes, responsable del procesamiento y mercadeo de los productos lácteos, Empresa Mixta Socialista Avícola del Alba, responsable desde los huevos fértiles, producción de pollos de engorde y huevos de consumo, Empresa Mixta Socialista Porcinos del Alba C.A destinada a la producción de cerdos y a la administración de Plantas de Alimentos Balanceados para animales en distintos estados del país. Recientemente el 27 de septiembre de 2017, se aprueba el Consorcio Agroalimentario del Sur (Agrosur) encargado de la producción de los cultivos destinados a la elaboración de alimentos para animales.



Figura 2. Instituciones inherentes al sector zootécnico.

Contexto actual

El Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT), durante el periodo 2013 – 2018, presenció en cinco ocasiones cambio de ministro y tres cambios en la estructura organizativa de los viceministerios y direcciones que lo conforman, la primera con la creación del Viceministerio de Producción Agrícola Pecuaria en el 2.013 (Decreto No. 1.621 de 2.015), la segunda en el 2015 donde se transforma el Viceministerio de Producción Agrícola Pecuaria en Dirección General de Producción Pecuaria (Decreto No. 2.387 de 2.016) y la tercera en el 2.017 donde se convierte la Dirección General de Producción Pecuaria en Viceministerio de Desarrollo Pecuaria Integral (Decreto No. 3.557 de 2018). Las tres modificaciones en la estructura han mantenido las mismas responsabilidades y funciones sobre el sector zootécnico en Venezuela (Decreto No. 1.621 de 2.015; Decreto No. 2.387 de 2.016; Decreto No. 3.482 de 2018).

A pesar de las tres reestructuraciones este viceministerio ha mantenido la Dirección General de Especies Mayores, responsable de los rubros vacunos, ovinos, caprinos y bufalino, y la Dirección General de Especies Menores responsable de los rubros porcino, aves, conejos, abejas y las Plantas de Alimentos Balanceados para Animales (ABA).



Figura 3. Soporte legal de la evolución del sector zootécnico.

Consideraciones finales

La cría de animales desde la colonia hasta el presente, ha presenciado una evolución en la organización, transformándose en un sector productivo, fuente de proteína animal para el consumo humano.

Esta evolución acarreo el surgimiento de un Ministerio, universidades, institutos educativos, gremios, asociaciones, instituciones, empresas, laboratorios y unidades de producción; cada uno con funciones específicas en la búsqueda del desarrollo productivo, tecnológico y de políticas en harás de tributar a la seguridad alimentaria del país.

El sector zootécnico, se comporta como un sistema abierto, en constante progreso y sujeto a cambios, pues obedece a la dinámica que surge día tras día en este ámbito.

Bibliografía consultada

Decreto N° 1.621, 2015. Creación del Viceministerio de Producción Agrícola Pecuaria. 2015, Febrero 20. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 6.175 (Extraordinario), febrero 20, 2015.

Decreto N°. 2.387, 2016. Creación de la Dirección General de Producción Pecuaria. 2.016, julio 22.

Decreto N°. 3.482, 2018. Creación Viceministerio para el Desarrollo Pecuaria Integral). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 41.449, julio 30, 2018.

Decreto N°. 6.129, 2008. Creación del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral. 2008, junio 03. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.890 (Extraordinario), julio 31, 2008.

Decreto N°. 8.819, 2012. Creación de la Empresa de Proyectos Agrarios S.A. 2012, Febrero 28. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 39.872, febrero 28, 2012.

FEDEAGRO. [Página Web en Línea]. Disponible: <http://www.fedeagro.org/detalle4.asp?id=250> [Consulta: 2017, agosto 24]

León, J. 2011. Breve historia de la medicina veterinaria. (2a. ed.). Venezuela: Asociación Venezolana de la Industria de la salud Animal.

Ministerio de Agricultura y Cría. 1936. Memoria que el Ministro de Agricultura y Cría presenta al Congreso Nacional en sus sesiones ordinarias. 1936. Tomo I.

Ministerio de Agricultura y Cría. 1938. Memoria que el Ministro de Agricultura y Cría presenta al Congreso Nacional en sus sesiones ordinarias. 1938.

Resolución N° 012, 2014. Creación Sistema Socialista de Acompañamiento Rural Integral). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 40.376, marzo 20, 2014.

Resolución N° 048, 2017. Nombramiento Director General de la Dirección de Especies Menores. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 438.360, octubre 27, 2017.

Resolución N° 005, 2018. Nombramiento Director General de la Dirección de Especies Mayores. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 440.485, marzo 20, 2018.

Thierauf, R. 1991. Sistemas de información gerencial para control y planificación. México: Editorial Limusa, S.A.

Compostado acelerado para la producción de bioinsumos, como una alternativa para la transición agroecológica

Eddie Jaime Malaver Altahona*
Rosana González
Argenis Guatarasma

Profesionales de investigación del Campo Experimental Santa Bárbara del INIA-Monagas
*Correo electrónico: ejmalaver@gmail.com.

La agricultura sostenible requiere un manejo adecuado del ecosistema y de los recursos que se encuentran disponibles en el entorno, como agua, suelo y sub-productos agrícolas. Los productores enfrentan problemas asociados al manejo de desechos agrícolas. La transformación de dichos desechos en abonos y sustratos para fines agrícolas es una práctica económica y ecológicamente pertinente.

La agricultura agroecológica propone reemplazar los insumos provenientes de fuentes externas, como sustancias químicas sintéticas y combustibles, con productos o residuos del mismo ecosistema, con el manejo del control biológico de plagas, uso del nitrógeno fijado biológicamente y entre otras estrategias, la elaboración de abonos orgánicos.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de proponer al productor agrícola, una metodología de manejo de bajo costo para la obtención de bioinsumos, con el uso eficiente de los residuos producidos en el sistema de producción. En la unidad de bioinsumos de la sede del INIA Monagas se desarrolló la técnica de compostado acelerado que consiste en el uso de un consorcio microbiano (CM) y sustancias energizantes (melaza, papelón, azúcar, entre otras) como activadores. Esta técnica permite obtener compost en aproximadamente 35 días.

Según Negro *et al* (2000), el compostaje es un proceso biológico aerobio, que bajo condiciones de aireación, humedad y temperaturas controladas y en combinación de fases mesófilas (temperatura y humedad medias) y termófilas (temperatura superior a 45°C), transforma los residuos orgánicos degradables, en un producto estable e higienizado, aplicable como abono o sustrato.

La base del CM, es la mezcla de diferentes tipos de microorganismos benéficos: bacterias fotosintéticas o fototróficas (*Rhodospseudomonas sp.*), bacterias

ácido lácticas (*Lactobacillus sp.*) y levaduras (*Saccharomyces sp.*). Estos microorganismos poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, lo cual permite el equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno y genera efectos positivos al ecosistema. La actividad conjunta de estos microorganismos les confiere excelentes habilidades metabólicas para el compostado: actividad proteolítica (degradación de proteínas y aminoácidos), sacarolítica (degradación de diversos tipos de azúcares), lipolítica (digestión de lípidos o grasas) y celulolítica (degradación de celulosa o material vegetal), lo que permite un adecuado compostaje de desechos tanto vegetales como animales (Malaver, 2015).

Los tipos de compost más comúnmente empleados son los aeróbicos. En ellos se logra un proceso de compostado más rápido debido a que ocurren en presencia de oxígeno. Como consecuencia, un amplio rango de microorganismos descomponedores de la materia orgánica se reproducen rápidamente y logran sintetizar grandes volúmenes de nuevos compuestos orgánicos.

Técnica de Compostado Acelerado

En el área de Bioinsumos del INIA Monagas, se obtuvo sustrato y abono orgánico (sólido y líquido), con el uso de la técnica de compostado acelerado. La descripción del procedimiento se presenta a continuación:

Materiales requeridos

Los materiales necesarios son: 6 kilos de restos de malezas, 3 kilos de desechos animales (estiércol de ganado vacuno), consorcio microbiano, melaza, 9 litros de agua, bolsas plásticas negras para basura resistentes, envase medidor (litro), envases plásticos de uno y 14 litros de capacidad, machete o tijera de podar, palas y/o rastrillos y (Figura 1).



Figura 1. Materiales: restos de malezas, estiércol de bovino seco, agua, melaza, consorcio microbiano, envases plásticos, rastrillo, tijera de podar y peso electrónico.

Metodología

La metodología está propuesta para la obtención de bioinsumos a baja escala.

Paso 1: Activación del Consorcio Microbiano

Se mezclan 50 mililitros del consorcio microbiano, 50 mililitros de sustancia activadora (melaza) y un litro de agua a temperatura ambiente, en un envase plástico con capacidad para 1,5 litros y se deja en reposo por 10 minutos. Luego se diluye la mezcla en 9 litros de agua limpia a temperatura ambiente y se agita fuertemente. Posteriormente, se considera que la mezcla está lista para su uso (Figura 2).

Este proceso de activación permite que los microorganismos benéficos que se encuentran en el consorcio microbiano al ser expuestos a esta solución rica en azúcares (energizante) salgan de su estado de latencia, se inicie su multiplicación y se dé inicio al proceso de compostado.

Paso 2: Acondicionamiento de los materiales de compostado

Se pesan las proporciones de los materiales a compostar (6 kilogramos de restos de malezas y 3 kilogramo de estiércol); se recortan los restos de maleza a tamaño menores de 10 centímetros y se



Foto 2. Activación del consorcio microbiano.

desmenuza la bosta de ganado, con el cuidado de deshacer todos los grumos que pueda tener. Esto permite un adecuado compostado y se aumenta la eficiencia del proceso (Figura 3).



Figura 3. Acondicionamiento de los materiales de compostado.

La actividad microbiana está relacionada con el tamaño de la partícula; si las partículas son pequeñas, hay una mayor superficie específica de contacto, lo cual facilita el acceso al sustrato. El tamaño ideal de los materiales para comenzar el compostaje es entre 5 y 20 centímetros (FAO, 2013).

Paso 3: Conformación de las pilas de compostado

Dentro de la bolsa plástica, se colocan ordenadamente, capas de restos de malezas y bosta, y se humedecen con el CM previamente activado. Una vez colocados todos los materiales, se compactan y se amarra la bolsa negra; se obtiene así, una pila de compostado de fácil manejo (Figura 4).

Para conocer el contenido de humedad en las pilas de compostado, se hace una prueba de campo que consiste en tomar un puño del material de la pila ya preparada y se aprieta con fuerza; si se desmorona está seca y faltaría agregar agua, si forma una bola está bien, si escurre agua por el puño, hay exceso de humedad. La porción debería soltar o destilar agua fácilmente con la presión ejercida. Durante el proceso de compostado, los materiales deben conservarse húmedos, de ser necesario, se le puede agregar más agua para hacer correcciones a la humedad en las pilas.

La humedad óptima para el compost está entre 45 y 60%. Si la humedad baja por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación; esto causa que el producto obtenido sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (mayor

a 60%), el agua saturará los poros e interferirá en la oxigenación del material (FAO, 2013).

Paso 4: Manejo de la pila de compostado

Al día siguiente (transcurridas 24 horas), después de haber conformado la pila de compostado, se introduce la mano y se constata si hubo aumento de la temperatura (40 a 60 grados centígrados); esto permite comprobar si se inició al proceso de compostado. Se puede usar un termómetro para conocer con exactitud la temperatura alcanzada por la pila en proceso de compostaje.

Posteriormente, se saca todo el material a compostar de la bolsa y se remueve aireándolo bien. Esto permite proporcionar oxígeno a los microorganismos y obtener una fermentación aeróbica. Este proceso se realiza por cinco (5) días seguidos y luego cada tres (3) días, garantizando la aireación del material a compostar. Se verifica la temperatura y la humedad del mismo. El material se coloca nuevamente dentro de la bolsa y debe compactarse bien antes de cerrarla. Cuando la temperatura de la pila de compostado se iguale a la temperatura ambiente, se asume la finalización del proceso.

La función primordial de la aireación en el compostaje es el aporte de oxígeno, control de la temperatura de la masa y la evacuación de CO₂ y otros gases. Una insuficiente aireación de la masa provoca un retardo del proceso de compostaje, y la producción de metabolitos que pueden resultar tóxicos y generar malos olores.

Paso 5: Maduración del material compostado

Todo el compost obtenido se pone a secar en sombra por aproximadamente 15 días (tiempo de maduración), y se remueve diariamente hasta que el material este completamente seco y se pueda utilizar. El compost puede considerarse "maduro" si presenta olor agradable a tierra húmeda. Este proceso de maduración permite volatilizar las sustancias tóxicas. Se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

En un material que no haya terminado el proceso de maduración correctamente se percibe un fuerte olor a orina; el nitrógeno se encuentra más presente en

forma de amonio que en forma de nitrato. El amonio en condiciones de calor y humedad se transforma en amoniaco, crea un medio tóxico que no favorece el crecimiento de la planta y da lugar a malos olores. Un material que no haya completado el proceso de compostaje, contiene compuestos químicos inestables como ácidos orgánicos que resultan tóxicos para las semillas y las plantas (FAO, 2013).



Figura 4. Conformación de la pila de compostado.

Obtención de abono orgánico, sustrato y abono foliar a partir del compostaje acelerado:

El compost obtenido (material puro) puede ser utilizado como abono orgánico en proporciones de 5

a 10 gramos por planta en hortalizas o en mezclas, previa a la siembra en relación de 10:1 (por cada 10 kilos de suelo arenoso se usa un kilo de compost como abono orgánico para la obtención de un sustrato abonado).

Para la obtención de sustratos para semilleros en bandeja o siembra, es necesario hacer un lavado al compost con una relación 1:2 (cada kilo de compost se lava con dos litros de agua). Esto se realiza para liberar los excesos de sales y ácidos orgánicos presentes, disminuir el pH, la conductividad eléctrica del compost, y alcanzar los valores óptimos para el uso del material.

El lavado del compost sólido producido con la técnica de compostado acelerado, permite obtener un extracto líquido que, previa caracterización química y microbiológica, puede ser utilizado como abono foliar para suplir las carencias nutricionales de las plantas (Oliveros, 2012). Este abono foliar se recomienda en aplicaciones de 1:10 (1 litro de extracto líquido por cada diez litros de agua), tomando en consideración las necesidades nutricionales de las plantas.

El compost contiene elementos fertilizantes para las plantas, aunque en forma orgánica y en menor proporción que los fertilizantes minerales sintéticos. Una de las mayores ventajas del uso de compost como aporte de materia orgánica, es que contiene nutrientes disponibles de lenta liberación (FAO, 2013).

Evaluación de las propiedades físicas y químicas del compostado acelerado

Es importante conocer las propiedades físicas y químicas durante los procesos de obtención del compost, para tener garantía de que los procesos que se llevan a cabo, permiten obtener un producto de calidad. Se realizaron evaluaciones en dos fases:

Fase 1: Evaluación de las propiedades físicas y químicas durante el proceso de compostado

1.1.- Evaluación de las propiedades físicas

Las propiedades físicas evaluadas fueron: temperatura diaria, cambio de color y tiempo de compostado.

1.1.1.- Temperatura diaria y tiempo de compostado

Se tomaron mediciones en tres puntos de las pilas de compostado con el uso de un termómetro geotérmico y se calcularon promedios de temperatura diaria. El tiempo de compostado se estableció en el momento en que la temperatura de las pilas de compostado se igualó a la temperatura ambiente.

La evolución de la temperatura permite la biodegradación y la higienización del material, sobre la base de niveles térmicos, que favorezcan un adecuado desarrollo de ambos procesos. De este modo, los requerimientos térmicos durante el compostaje deben conjugar: higienización (mayor que 40 °C), máxima degradación (entre 35 y 55 °C) y máxima diversidad microbiana (entre 35 y 40 °C).

La temperatura de la pila de compostado, nos permite estimar la actividad microbiana a lo largo de todo el proceso. En el cuadro 1, se muestran los datos de temperatura de la pila en proceso de compostaje y se puede apreciar la lenta disminución de la temperatura.

El tiempo de compostado se estimó en 34 días, tiempo en el cual, se igualó la temperatura de las pilas con la temperatura ambiente. Se puede establecer un período de máxima degradación y diversidad microbiana alcanzada en 22 días y un período de higienización del material en 11 días.

Las temperaturas que alcanzan los sustratos durante el proceso de compostaje dependen del calor generado por la actividad microbiana; este ejerce una selección progresiva de las especies microbianas, responsables de la degradación y transformación del sustrato.

El compostaje inicia a temperatura ambiente y puede subir hasta los 65°C, sin necesidad de actividad antrópica (calentamiento artificial); y llega nuevamente, durante la fase de maduración, a temperatura ambiente. Es deseable que la temperatura no decaiga demasiado rápido, ya que, a mayor temperatura y tiempo, mayor es la velocidad de descomposición y mayor la higienización (FAO 2013).

La temperatura es uno de los factores que influye de forma más crítica sobre la velocidad de descomposición de los residuos orgánicos durante el compostaje. Las temperaturas óptimas del proceso se encuentran entre 45 y 60 °C; sobre 60°C se asegura, además, la muerte de patógenos que afectan la salud humana y la salud agrícola vegetal.

1.1.2.- Cambio de color

A través de la toma diaria de fotografías, se evaluó el cambio de coloración en las pilas de compostado. La transición de colores claros a colores más oscuros (Figura 5), es indicativa de la evolución del proceso durante el cual, se concentran los ácidos húmicos y fúlvicos.

Cuadro 1. Evaluación de la temperatura diaria (°C) en pilas de compostado elaborados con la técnica de compostado acelerado.

Temperatura diaria (°C) los primeros 17 días de evaluación																
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17
50	50	45	44	44	43	42	41	40	40	40	39	39	38	38	38	37
Temperatura diaria (°C) entre los 18 y 34 días de evaluación																
Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	Día 31	Día 32	Día 33	Día 34
37	37	37	36	35	34	33	32	31	30	29	26	26	26	26	25	24



Figura 5. Cambio de color durante el proceso de compostado acelerado.

1.2.- Evaluación de las propiedades químicas durante el proceso de compostado

Las propiedades químicas evaluadas fueron: pH y conductividad eléctrica. Se determinaron semanalmente en las pilas compostadas con el uso de un potenciómetro portátil.

1.2.1.- pH

Este parámetro es indicativo de eficiencia en el proceso de compostado. Se observó un aumento en los valores del pH, desde valores ácidos en la primera semana a valores alcalinos al finalizar el proceso de compostado (Cuadro 2).

Cuadro 2. Evaluación semanal del pH durante el proceso de compostado con la técnica de compostado acelerado.

Material compostado	Evaluaciones (pH)			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Restos de maleza y estiércol	6,45	7,85	8,24	8,68

El pH del compostaje depende de los materiales de origen y varía en cada fase del proceso (desde 4.5 a 8.5). En las primeras etapas del proceso, el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos. En la fase termófila, debido a la conversión del amonio en amoníaco, el pH se eleva y evidencia la alcalinización del medio. Luego el pH se estabiliza, con valores cercanos al neutro (FAO, 2013).

1.2.2.- Conductividad eléctrica

Esta variable es indicativa de la concentración de sales durante el proceso de compostado. En las

evaluaciones se observó un aumento en los valores de la conductividad eléctrica (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evaluación semanal de la conductividad eléctrica durante el proceso de compostado con la técnica de compostado acelerado

Material compostado	Evaluaciones (C.E. u/cm)			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Restos de maleza y estiércol	7,59	8,45	11,25	12,87

2.1.- Fase2: Evaluación de las propiedades químicas durante el proceso de maduración

Las propiedades químicas evaluadas fueron: el pH y la conductividad eléctrica. Se determinaron semanalmente tomando muestras de las pilas con el uso de un potenciómetro portátil

2.1.1.- pH

Este parámetro es indicativo de la eficiencia en el proceso de maduración. En las evaluaciones se observó una disminución en los valores del pH a valores cercanos a la neutralidad, por lo que se puede asumir un proceso de maduración satisfactorio del compost (Cuadro 4).

Cuadro 4. Evaluación semanal del pH durante el proceso de maduración con la técnica de compostado acelerado.

Material compostado	Evaluaciones (pH)			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Restos de maleza y estiércol	8,68	8,12	7,69	7,53

La mayor parte de los procesos de descomposición durante el compostaje, ocurren a valores de pH entre 5,5 y 9. Al igual que la temperatura, la evolución del pH sigue una curva típica asociada a la actividad

microbiana. La producción de ácidos orgánicos durante el inicio de la fase termófila, conduce a un incremento gradual del pH hasta alcanzar valores en torno a 8,5. Posteriormente, los niveles de pH se estabilizan en valores cercanos a la neutralidad. Cuando no se alcanza la estabilización del pH, se considera un parámetro indicativo de falta de madurez del producto (Moreno y Moral, 2007).

2.1.2.- Conductividad eléctrica

Este parámetro es indicativo de la concentración de sales durante el proceso de maduración. En la evaluación se observó la disminución de los valores de conductividad eléctrica (Cuadro 5).

Cuadro 5. Evaluación semanal de la conductividad eléctrica durante el proceso de maduración con la técnica de compostado acelerado.

Material compostado	Evaluaciones (C.E. u/cm)			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Restos de maleza y estiércol	12,87	10,45	9,64	9,00

En base a lo observado, se puede inferir que durante el proceso de compostado, el pH y la conductividad eléctrica aumentan y durante el proceso de maduración, estas variables disminuyen; tal como se observa en el gráfico 6. Esto coincide con lo señalado por Malaver (2015).

Bibliografía consultada

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2013. Manual de compostaje del agricultor Experiencias en América Latina, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile.

Malaver, E., 2015, Compostado acelerado a base de gramíneas para la obtención de sustratos en la producción de semilleros de hortalizas. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister Scientiarum en Agricultura Tropical, mención Producción vegetal, Universidad de Oriente, Monagas, Venezuela, 173 p.

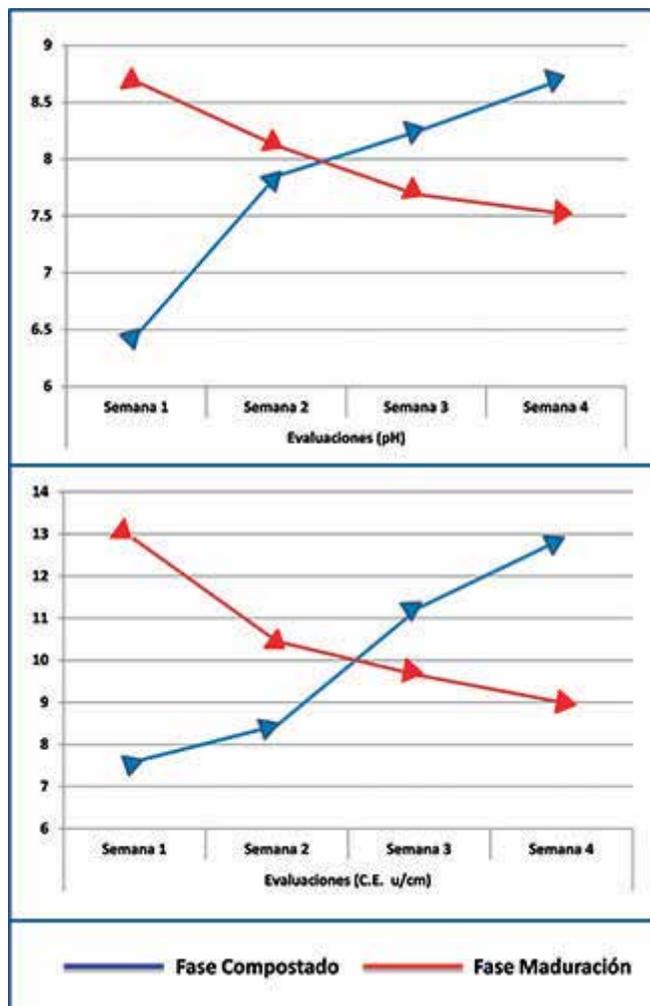


Figura 6: Evaluación semanal del pH y la conductividad eléctrica durante el proceso de compostado y de maduración.

Moreno, C. y Moral H., 2007. Compostaje, Ediciones Mundi-Prensa, 530 pág.

Negro M.J., Villa F., Aibar J., Alarcón R., Ciria P., Cristóbal M.V., De Benito A., García M. A., García M.G., Labrador C., Lacasta C., Lezaún J.A., Meco R., Pardo G., Solano M.L., Torner C. y Zaragoza C. 2000. Producción y Gestión del Compost, Centro de Técnicas Agrarias 31 p.

Oliveros, P. 2013., Evaluación de las propiedades químicas y nutricionales del compost sólido y líquido, obtenido con la técnica de compostado acelerado, Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Técnico Superior Universitario en Química Industrial. Instituto Universitario de Tecnología "Rodolfo Loero Arismendi" (IUTIRLA), Monagas, Venezuela, 120 p.

Diversidad de Cultivares de Yuca Colectadas en el Estado Bolívar-Venezuela

Ernesto Martínez*
Andrés Gil
Aristides Rodríguez

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola
 Unidad Ejecutora Bolívar
 *Correo electrónico: emartinez@inia.gob.ve

La planta de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), pertenece a la familia de las Euphorbiaceae y es un arbusto perenne nativo de América Tropical. Su probable centro de origen es el noreste y centro de Brasil con un segundo centro de diversidad y sitio de domesticación en América Central. Esta se puede propagar a partir de estaca del tallo y semilla botánica; la primera es la práctica más importante (Fajardo, *et al.*, 2007).

Generalmente, la planta crece en lugares con fotoperiodo corto, entre 10 y 12 horas luz al día y expresa su potencial de crecimiento y desarrollo en condiciones de plena exposición solar. Tiene la capacidad de entrar en estado de latencia en períodos secos, para lo cual, utiliza la reserva de carbohidratos del tallo y raíces para la formación de hojas nuevas y continua su crecimiento cuando se restituye la humedad (Pallais, 2004).

Ospina y Cabellos (2015), señalaron que la yuca se considera rústica y de amplia adaptabilidad a una gama de suelos y clima, además de tener tolerancia a largos períodos de sequía. Habitualmente, este cultivo se siembra en suelos que varían desde textura arenosa hasta arcillosa, pasando por francos; altura desde el nivel del mar hasta 1.700 metros, temperatura promedio anual de 24°C y humedad relativa próxima al 72%.

En el estado Bolívar, se cultiva yuca en zonas con alturas que van desde los 40 hasta los 1.000 metros sobre el nivel del mar (Cuadro 1); zonas con precipitaciones que oscilan entre los 500 y 1.800 milímetros de agua, y con 4 a 9 meses húmedos al año (Rodríguez, *et al.*, 2011).

Para el mes de diciembre de 2016, se reportó un acumulado de cosecha de 3.798,040 toneladas de raíz de yuca amarga y 5.196,706 toneladas de material dulce en el estado Bolívar; cifras que representaron el 42,93% de la producción en raíces y tubérculos (batata, ñame, ocumo chino, ocumo

blanco y yancín), en la entidad Federal, MPPAPT Bolívar, 2016.

El presente trabajo busca divulgar los resultados obtenidos en la labor de colecta de 54 cultivares de yuca, amargos y dulces, que se realizó en el estado Bolívar. Se espera que la experiencia sirva como antecedente para futuros trabajos de investigación, que estén orientados a aprovechar la diversidad y el potencial agrícola del cultivo: manejo agronómico, adaptabilidad a las condiciones de suelo y clima, mejoramiento genético, alimentación (humana y animal), y agroindustria.

El trabajo se llevó a cabo durante los meses de abril y mayo del año 2015, en las localidades de los Municipios: Caroní, Cedeño, Sucre, Heres, Padre Pedro Chien, Piar y Gran Sabana. Para ello, se utilizaron algunos descriptores de plantas resaltantes y la elaboración de pasaportes por cada muestra tomada; lo que permitió, la conformación de una colección *ex situ*, en Hato Gil, sede del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Municipio Caroní, estado Bolívar.

Pasaporte de Cultivares de Yuca

Ospina y Cabellos (2002), señalan que el pasaporte es la información básica que referencia datos de la muestra y del sitio de colección. Se realizó la selección de los cultivares disponibles en cada una de las localidades con el agricultor (Figura 1); quien indicaba su opinión acerca de las bondades agronómicas, económicas y culinarias de cada material. De acuerdo a los descriptores empleados por Ospina y Cabello (2002) y Gonzalves y Guevara (1998), se realizó el registro de los números correspondientes a las características botánicas, en base a: color de hoja apical, hoja adulta, peciolo, forma del lóbulo central, color externo del tallo, de la raíz, corteza de la raíz y pulpa de la raíz. Finalmente, se asignaron los códigos en orden creciente de acuerdo a lo colectado.



Figura 1. Selección de planta de yuca en campo.

Descriptor morfológico

Los descriptores morfológicos corresponden a todas aquellas características que permiten identificar y diferenciar fácilmente una variedad de otra (Gonzalves y Guevara, 1998). En el presente trabajo, se seleccionaron ocho descriptores cualitativos; y cada característica en cuestión tenía un número asignado:

1. Color de la yema apical (3. Verde-claro, 5. Verde-Oscuro, 7. Verde-morado y 9. Morado),
2. Color de hoja adulta (Figura 2a);
3. Color del peciolo (1. Verde-amarillo, 2. Verde, 3. Verde-rojizo 5. Verde-verdeado, 7. Rojo y 9. Púrpura), (Figura 2b);
4. Forma de lóbulo central, (1. Ovoide, 2. Elíptica-lanceolada, 3. Ovoide-lanceolada, 4. Oblonga-lanceolada, 5. Lanceolada, 6. Lineal o recta 7. Pendulada, 8. Lineal-piramidal, 9. Lineal-pendulada y 10. Lineal-hostatilada), (Figura 2c);
5. Color externo del tallo (3. Naranja, 4. Verde-amarillo, 5. Dorado, 6. Marrón-claro, 7. Plateado, 8. Ceniza y 9. Marrón-oscuro), (Figura 2d);
6. Color externo de la corteza de la raíz (1. Blanco o crema, 2. Amarillo, 3. Marrón-claro y 4. Marrón-oscuro), (Figura 2e);
7. Color de la corteza de la raíz (1. Blanco o crema, 2. Amarilla, 3. Rosada y 5 púrpura), (Figura 2f); y
8. Color del cilindro central o pulpa (1. Blanca, 2. Crema, 3. Amarilla, 4. Rosada), (Figura 2g);

Se realizó registro fotográfico para cada variedad.

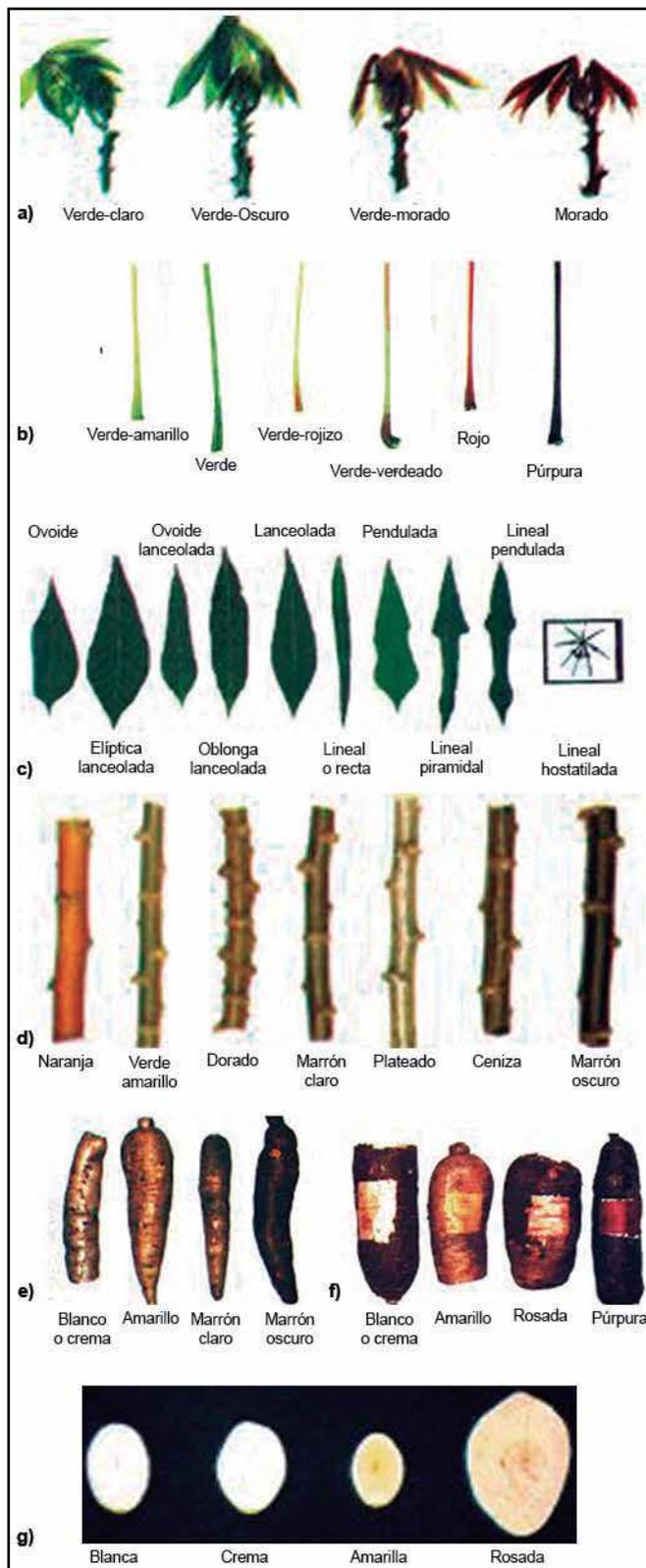


Figura 2. a) Color de las hojas apicales sin extenderse, b) Color del peciolo. c) Forma del lóbulo central, d) Color del Tallo maduro, e) Color externo de la corteza de la raíz reservante, f) Color de la corteza de la raíz reservante, g) Color del cilindro central o pulpa.

Fuente: Gonzalves y Guevara, 1998.

Para la colecta de muestra de materiales vegetativos y embalaje, se cortaron de 6 a 8 varas de 40 a 50 centímetros de longitud del 2/3 del tallo de una planta seleccionada del cultivo de yuca en campo, con el cuidado de tomar la más representativa del lote. Posteriormente, se prepararon pequeños bultos envueltos en papel periódico y cinta adhesiva con identificación (el correspondiente número de pasaporte, nombre de la localidad, nombre vulgar) (Figura 3a). Antes de su traslado, el material fue colocado dentro de cajas de cartón (Figura 3b).



Figura 3. a) Identificación de material vegetativo de yuca colectada. b) Embalaje para el traslado.

El sitio de colecta fue georeferenciado con un equipo receptor GPS Marca GARMIN. Se obtuvieron y documentaron datos sobre altitud y coordenadas UTM.

Conservación ex situ de materiales de yuca

Una vez adquirida toda la información sobre el material colectado *in situ*, se trasladó al Hato Gil, ubicado en kilómetros 10 vía Caruachi, Parroquia Pozo Verde, Municipio Caroní estado Bolívar, sede del INIA Bolívar. Se estableció un vivero con todos los materiales. De acuerdo al código asignado en campo, los tallos fueron ordenados, sembrados y conservados en espera del inicio del periodo de lluvia (mes de junio) para su respectiva siembra en campo.

La actividad en vivero inicialmente consistió en el corte de 10 estacas de 25 a 30 centímetros (Figura 4a) y la aplicación de un enraizador en la base de la estaca, para inducir el brote de raicillas adventicias y yemas axilares. Luego las estacas se sembraron en bolsas de polietileno de 2 kilogramos (Figura 4b). El material se alineó en un área total de 30 metros cuadrados y se le aplicó una solución de humus líquido de lombriz roja californiana al 5%, dos veces por semana. El control de maleza se realizó manualmente. Durante la estadía de las plantas en vivero, no se observó incidencia de plagas o enfermedades.



Figura 4. a) Corte de estacas de yuca. b) siembra en vivero.

Con el inicio de las lluvias el 26 de mayo de 2015, y en base a las normas señaladas por la FAO (2014) para el establecimiento de colecciones en campo, se seleccionó una parcela ubicada en el Hato Gil, con coordenadas: N0814731 W06242204, y se realizó la preparación de tierra con tres (3) pases cruzados de roto-cultor (equipo, marca: Bertolini de 9HP). La mecanización permitió controlar las malezas efectivamente (Figura 5a).

El 17 de junio del mismo año, se trasladaron las plantas desde el vivero hasta la parcela experimental INIA para su establecimiento en campo (Figura 5b). Las plantas se sembraron en hoyos de 15 centímetros de diámetro por 30 centímetros de profundidad, separadas a un metro entre plantas y un metro entre hileras.

La siembra se orientó en sentido Este a Oeste, en hileras de 10 metros. Se conformaron cinco bloques de 100 metros cuadrados, con 10 materiales cada uno y un sexto bloque con un área de 50 metros cuadrados, con cinco cultivares: Kumarakapay número de pasaporte 50; 51; 52; 53; Misiones del Caroní código 54 y Hato Gil código 55. (Figura 5c). Los bloques fueron separados entre ellos a una distancia de 2 metros.

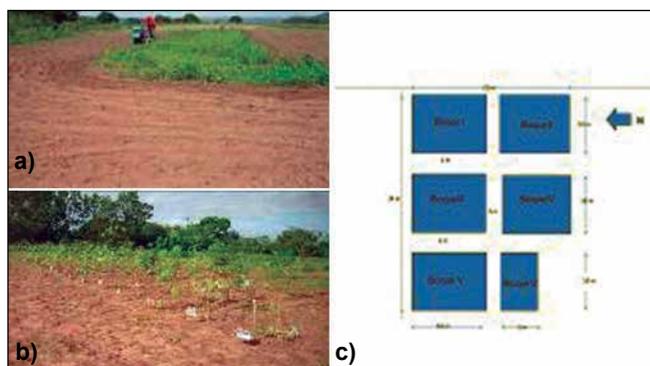


Figura 5. a) Preparación de tierra. b) Colección de cultivares de yuca en campo. c) Plano de distribución de bloques.

Descripción de las Localidades Visitadas

Se georeferenciaron 17 localidades, se colectaron 54 cultivares (28 materiales dulces y 26 amargos), ubicados en un rango de altitud entre los 45 a 928 metros sobre el nivel del mar (msnm) (cuadro 1).

En el municipio Cedeño, se colectaron la mayor cantidad de cultivares de yuca amarga y dulce, lo cual representó un 27,78% del total de materiales colectados; seguido por los municipios Caroní (18,52%), Sucre y Gran Sabana (16,67%), Piar y Padre Pedro Chien (9,26%) y Heres (1,85%).

Los cultivares más utilizados por los agricultores en la región fueron: Lancetilla (de los materiales amargos), y Brasileña (de los materiales dulces). Las comunidades indígenas del Municipio Gran Sabana: Manakris, Kumarakapay y Maurak, obtie-

nen más productos (casabe, harina y aderezo) de los cultivares amargos y los dulces se destinan al consumo de yuca cocida). En la localidad de Santa Rita, Municipio Cedeño, se emplean los materiales dulces y amargos de acuerdo a la disponibilidad.

Las comunidades indígenas no asignan nombres a las variedades, las identifican según su utilidad en materiales amargos o dulces. Los agricultores las identifican según una o varias características morfológicas o por su procedencia (metodología conservada por tradición).

Los rendimientos de raíz fresca, oscilaron entre 15 y 20 mil kilogramos por hectárea, y fueron comercializadas y distribuidas en la comunidad o en los mercados locales de las capitales de los Municipios. En ocasiones son trasladadas a otros estados o al centro del país.

Cuadro 1. Datos sobre los lugares de colecta y materiales de yuca colectados en el estado Bolívar.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	Altitud (msnm)	Dulce	Amargo	COORDENADAS UTM
CARONI	QUEBRADA HONDA	99	Armenia	Lancetilla Paiguanegra, Chatica	N0811131 W06237750
	MINA ARRIBA	129	Palo negro, Brasileira	-----	N0812190 W06237039
	MISIONES CARONI	91	Tempranita, Pan de Pobre	-----	N0814234 W06239754
	Hato Gil	91	Cogollo de Ángel	Bolívar 32	N0814731 W06242204
CEDEÑO	TURIBAN	81	Brasileña1, Brasileira Tallo Verde	-----	N 0638736 W06638777
	CALCETAS	100	Brasileña, Conuquera	Lancetilla1, Lancetilla 2, Casabera	N0633271 W06650191
	SANTA RITA	44	Santa Rita 4, Santa Rita 5, Santa Rita 6, Santa Rita 7	Santa Rita 1, Santa Rita 2, Santa Rita 3	N0731290 W06602726
SUCRE	TIGRERA	67	-----	Blanquita, Catirita	N0729008 W06452480
	GUARATARO	116	-----	Guaratarera, Raíz Amarilla, Lancetilla	N0729658 W06446819
	CAGUANAPANA	165	Caguanapana 1	Pan de Pobre, Tomuqueña, Caribe Negro	N0752808 W06423111
PIAR	EL BUEY	623	Armenia, Buey 1, Mantequilla, Brasileira	Lancetilla	N0806150 W06212081
PADRE PEDRO CHIEN	RIO GRANDE	275	Cubana, Armenia, Palmar 1, Amarilla, Palmar 2	-----	N0807180 W06143996
GRAN SABANA	MANAKRIS	887	Manakris 3	Manakris 1, Manakris 2	N0436299 W06107112
	KUMARAKAPAY	901	-----	Kumarakapay1, Kumarakapay 2, Kumarakapay 3, Kumarakapay 4	N0502400 W06104457
	MAURAK	928	Fariña	Maurak 1, Maurak 2, Maurak	N0435317 W06111073
HERES	MARHUANTA	45	Viejito	-----	N0806383 W06327991
Total: 7	17	45-928	28	26	-----

Características Morfológicas de los Cultivares Colectados

Los resultados de la caracterización morfológica de los cultivares colectados por localidad se muestran en el cuadro 2.

Las características morfológicas de los cultivares estudiados que reportaron la mayor proporción en relación al total (54), fueron:

El 52,72% de los materiales presentó yemas apicales de color verde-claro, el 47,27% mostró hojas de color verde-oscuro; el 41,81% reflejó color de peciolo rojo (Figura 6a). El 54,54% presentó forma del lóbulo central lanceolado (Figura 6b); el color externo del tallo fue naranja y verde-amarillento en el 20,00% de los materiales (Figura 6c). El 67,27% mostró raíz con color externo marrón oscuro (Figura 6d); la corteza de la raíz fue de color blanco o crema en el 47,27% de los casos y el 47,27% presentó la pulpa de raíz con color crema.

Cuadro 2. Características Morfológica de Cultivares Seleccionados por localidad.

Mcpio.	localidad	Nº Pasaporte	Descriptor: CYA-CHA-CP-F L-CET-CER-CCR-CPR
Caroní	Quebrada Honda	1	5-5-5-6-7-3-1-1
		3-4	9-5-7-5-6-3-4-2;3-3-3-5-3-3-3-2
		5	3-5-5-5-7-3-1-1
	Mina Arriba	6-7	3-3-7-5-8-3-1-1;3-3-7-5-4-4-1-1
	Hato Gil	31-55	3-5-1-5-5-3-1-2;7-5-1-4-7-4-1-1
	Misiones del Caroní	42-54	7-3-5-5-5-3-1-2; 3-3-5-5-5-3-1-1
Cedeño	Túriban	8-9	3-3-7-5-7-3-3-2;3-5-7-5-4-3-3-2
	Calcetas	10-11	3-3-3-6-8-4-1-1;7-5-7-6-8-4-4-1
		12-13	3-5-3-5-6-3-1-2;3-5-7-5-7-4-3-2
		14	3-3-5-7-3-2-3-2
Sta. Rita	15-16	3-3-1-5-7-3-1-2;3-3-7-5-8-3-3-2	
	17-18	3-3-5-5-4-3-1-2;7-7-7-1-7-3-1-2	
	19-20	3-3-7-5-9-3-3-2;3-3-1-5-3-3-3-3	
	21	9-5-1-5-3-3-1-2	
Sucre	Tigrera	22-23	7-7-7-5-8-3-1-1;3-3-1-5-7-3-1-1
	Guarataro	24-25	3-3-1-4-6-3-2-2;3-3-3-4-9-4-2-3
		26	7-5-7-6-8-4-1-1
	Caguanapana	27-28 29-30	3-3-1-5-9-3-3-1;3-3-3-5-4-1-1-2 3-3-5-5-6-1-1-2;7-3-7-4-8-3-3-2
Padre Pedro Chien	Rio Grande	32-33 34-35 36	3-3-1-5-8-4-1-1;7-7-7-5-7-3-3-2 3-5-7-4-8-3-1-1;7-5-4-7-6-4-2-3 7-5-3-3-3-3-1-2
Piar	El Buey	37-38	9-5-7-4-6-3-1-2;5-5-5-1-8-3-3-1
		39-40	3-5-3-5-8-4-3-1;7-3-5-7-8-4-1-1
		41	7-5-3-5-7-1-3-1
Gran Sabana	Manakris	43-44	7-5-3-4-3-3-1-1;9-7-9-4-7-4-4-1
		45	7-5-4-6-3-3-4-1
	Maurak	46-47 48-49	9-5-7-5-9-3-1-2;7-3-7-4-3-4-4-1 7-3-7-5-3-4-2-2;3-5-4-2-6-3-2-2
Kumarakapay	50-51	9-5-7-1-3-3-2-1;7-3-1-4-4-3-2-1	
	52-53	9-3-5-4-9-3-2-2;7-3-4-4-3-3-3-3	
Heres	Marhuanta	54	7-5-7-5-4-3-2-1

CYA: Color Yema Apical; **CHA:** Color de Hoja Adulta; **CP:** Color de Peciolo; **FL:** Forma de Lóbulo; **CET:** Color Externo de Tallo; **CER:** Color Externo de Raíz; **CCER:** Color Corteza de Raíz; **CPR:** Color de Pulpa de Raíz.

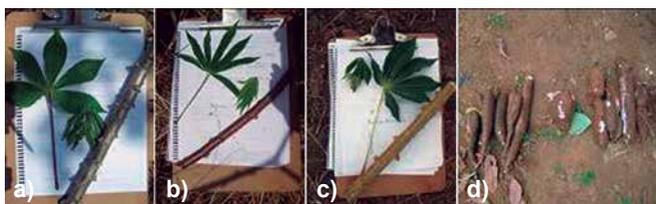


Figura 6. a) Color de yema apical verde-claro, hoja verde-oscuro y peciolo rojo. b) forma de lóbulo central de la hoja lanceolado. c) color externo de tallo naranja-verde-amarillento. y d) color externo de raíz marrón-oscuro.

El 32,73% de los materiales presentó yemas apicales de color verde-rojizo; el 45,45% mostró color de hoja verde-claro (Figura 7a); el 18,18% de los peciolos descritos eran de color verde-amarillo y el 21,83% de los casos presentaba forma del lóbulo central oblongo-lanceolado (Figura 7b). En el 18,18% de los materiales el color externo del tallo fue plateado y ceniza (Figura 7c); el color externo de la raíz fue marrón oscuro el 25,46% de los casos. El 25,46% presentó color rojizo en la corteza de la raíz y el 45,45% de las colectas reflejaron pulpa de raíz de color blanco.

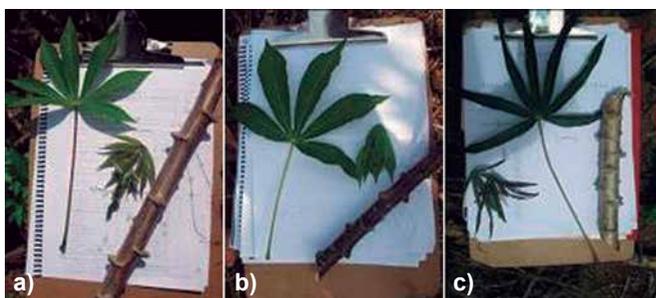


Figura 7. a) Color de yema apical verde-rojizo y hoja verde-claro, b) color de peciolo verde-amarillo y forma de lóbulo central oblongo-lanceolado, y c) color externo de tallo plateado-cenizo

La relación porcentual del resto de las características de los descriptores resultó de la siguiente manera: yema apical de color púrpura (10,91%) y verde oscuro (3,64%), hoja de color verde-púrpura (7,28%) (Figura 8a); color de peciolo verde-rojizo (16,36%), verde-púrpura (14,54%), verde-rojizo (7,27%) y púrpura (1,84%). La forma del lóbulo central fue recto-lineal (9,09%) (Figura 8b), pendulada-ovoide (5,45%), elíptica-lanceolada y ovalada-lanceolada (1,82%). El color externo del tallo fue marrón-claro (10,91%), marrón-oscuro (9,09%) y dorado (3,64%).

El color externo de raíz resultó blanco o crema (5,45%) y amarillo (1,82%). El color de la corteza de raíz fue amarillo (18,18%) y marrón oscuro (9,09%); y la pulpa de la raíz fue de color amarillo en un 7,28% de los casos.



Figura 8. a) Color de yema apical púrpura y hoja verde-púrpura. b) color de peciolo verde-rojizo y forma de lóbulo central recto-lineal.

En las comunidades indígenas, el cultivo de yuca es realizado en conuco para el sustento familiar. Ellos cosechan lo que requieren a diario para la elaboración del casabe, harina y aderezo (picante). Inmediatamente, siembran las estacas o varas en el lugar cercano al del área cosechada. Esta labor es efectuada durante todo el año, y se evidencia a través de la diferencia en altura de plantas (Figura 9a) dentro del mismo cultivar, el estado de la floración (Figura 9b) y la fructificación de los materiales (Figura 9c). Es probable que la práctica de mezclar diferentes materiales en la misma siembra, facilita el cruzamiento entre plantas con flores (reproducción sexual); característica de mucha importancia en programas de mejoramiento genético (Ospina y Cabello, 2002).



Figura 9. a) Diferencia en altura, b) Flores y c) fruto de la planta de yuca en cultivo indígena.

En plantaciones establecida por agricultores (Figura 10a), generalmente se emplea el mismo cultivar por periodos consecutivos. La forma de propagarla es a través de estacas (Figura 10b), lo que representa una desventaja por el desgaste propio del material. Los indígenas contribuyen a la conservación de la diversidad de cultivares en la región, por medio de la práctica del conuco.



Figura 10. a) Cultivo establecido por agricultores y b) material de propagación vegetativa de Yuca.

Consideraciones finales

Los resultados de este trabajo permitieron identificar 54 cultivares de yuca, con diferentes características morfológicas; de los cuales, 28 son cultivares dulces y 26 amargos. Esto deja en evidencia la gran diversidad de materiales que se encuentran en las localidades donde se siembra el cultivo. Los materiales Lancetilla (amargo) y Brasileña (dulce), fueron los más utilizados por agricultores de la región. Se reportaron altos rendimientos de raíz fresca, que oscilaron entre 15 y 20 mil kilogramos por hectárea.

Dada la diversidad de la yuca como recurso fitogenético en la zona y el potencial productivo del cultivo, es recomendable asumir la estrategia de conservar y caracterizar la diversidad de los materiales colectados en el campo de Hato Gil; realizar evaluaciones agronómicas en diferentes localidades y extender la producción a otras localidades dentro del estado Bolívar, u otras zonas del país con similares condiciones de suelo y clima.

Estos materiales podrían ser incluidos en programas de mejoramiento genético y producción de semilla de alta calidad con buenas prácticas agrícolas. Resulta pertinente estudiar el aprovechamiento de tallos, almidón y hojas, para la confección de forraje, alcohol, harina, y otros productos de interés agroindustrial.

Agradecimientos

A los agricultores y comunidades indígenas del estado Bolívar, al personal INIA Bolívar: Benita Franco, Cesar Machado, Antonio Marcano, Yanira Ramos y Mirtha Rati, quienes apoyaron labores agrícolas en vivero y el establecimiento de la colección en campo. Se hace mención especial a María Bertorelli, Investigadora de INIA-Anzoátegui, por la tarea de revisión y sugerencia para la consolidación del presente documento.

Bibliografía consultada

- Fajardo, J., Litaladio, N., Larinde, M., y Rosell, C. 2007. Material de propagación de calidad declarada: protocolos y normas para cultivos propagados vegetativamente. FAO, Roma, Italia. p. 37-44.
- FAO, 2014. Normas para Bancos de Germoplasma: de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Roma, Italia. p. 76.
- Gonzalves, W. y Guevara, C. 1998. Descriptor morfológico e agronómico para a caracterización de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). EMBRAPA, Cruz Das Almas Bahía, Brasil. 38 p.
- Ospina, B. y Cabellos, H. 2015. Tecnologías Modernas para la Producción de Yuca. Corporación CLAYUCA, Palmira, Colombia. P. 1.
- Ospina, B. y Cabellos, H. 2002. La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y conservación. CIAT, Cali, Colombia. P. 17-34; 295.
- Pallais, N. 2004. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Yuca. INTA, Managua, Nicaragua. P. 10.
- Rodríguez, M; Rey, J; y Cortez, A. 2011. Sistemas de Información de Áreas Agroecológicas. INIA-CENIAP, Aragua, Maracay- Venezuela. P 6-8.

El Caracol Gigante africano en el Municipio de la Costa de Oro, estado Aragua, Venezuela

Tayguary Reyes

Investigadora. INIA-Ceniap. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Correo electrónico: tayguareyes@hotmail.com

El caracol gigante africano (*Achatina fulica*), es originario de África Ecuatorial y Oriental, sin embargo, este molusco ha sido introducido de manera accidental o intencional en muchas partes del mundo, con fines gastronómicos, medicinales o para investigación (Raut y Barker 2002). De lo que no hay duda es que el mismo ha afectado notablemente el ambiente, la agricultura y la salud pública en los sitios donde ha sido introducido, lo anterior le ha hecho merecer un sitio importante dentro de la lista de las 100 especies invasoras más perjudiciales del mundo (Lowe *et al.*, 2004).

Achatina fulica pertenece al *Phylum Mollusca*, Las especies de este filo viven en hábitats de agua dulce, marinos y terrestres (Van Bruggen, 1995). Los moluscos con más de 50.000 especies vivas y 35.000 especies fósiles, constituyen después de los artrópodos, el siguiente filo con mayor diversidad de especies animales conocidas en el planeta (Ojasti y col., 2001). Babosas y caracoles terrestres como *A. fulica*, pertenecen a la clase taxonómica *Gastropoda*, la más numerosa de todos los moluscos.

La introducción de este caracol en el continente americano se cree que ocurrió en USA en el año 1966 (Robinson 1999), y posteriormente a otras islas del Pacífico en las décadas de 1970-1990 (Cowie 2000b). Posteriormente, es reportado en algunas islas del Caribe como Martinica (Mead y Palcy 1992). Fue introducido en Brasil con fines comerciales en la década de 1980 (Thiengo *et al.* 2007), desde entonces este caracol se ha dispersado por el continente americano y ha sido confirmado, en los últimos 10 años en Argentina, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Venezuela (Correoso 2006; Martínez *et al.* 2008; Borrero *et al.* 2009; Correoso y Coello 2009; Gutiérrez *et al.* 2013; Virgillito *et al.* 2015). Con relación a las nuevas áreas de distribución, se ha observado correlación entre la densidad de población humana y la dispersión del animal hacia zonas donde no existía (Albuquerque *et al.* 2009).

Martínez *et al.* (2008), señalan que, en Venezuela, el caracol gigante africano ha presentado alta tasa de dispersión a lo largo de la región boscosa y montañosa del norte del país; en un período de diez años y a una velocidad promedio de 100 km/año desde la localidad donde se registró inicialmente. Todo parece indicar que la propagación de la especie se ha debido a la acción humana involuntaria o intencional.

A partir del año 2002, *A. fulica* se localizó en zonas agrícolas, urbanas e intervenidas por el hombre, en los estados portuguesa, Delta Amacuro, Lara, Sucre, Monagas, Aragua y Distrito Capital en los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris*), berro (*Nasturtium officinale*) y cacao (*Theobroma cacao*).

Actualmente, se cuenta con más información sobre el comportamiento invasivo del caracol africano y sobre los impactos negativos que puede tener sobre la diversidad biológica, la salud y la agricultura; es por ello que se hace necesario conocer nuevas áreas de distribución para la aplicación de medidas de manejo poblacional.

El presente estudio se llevó a cabo en la zona nortecostera del estado Aragua, Municipio Costa de Oro, Ocumare de la Costa; en terrenos ubicados a una altitud de 12 metros sobre el nivel del mar (msnm), Latitud 10°27'35" N y Long 67°46'18.70" W; coordenadas geográficas reportadas por la red agrometeorológica del INIA en la estación Ocumare de la Costa de Oro.

Según Sucre (2003), la zona presenta un bioclima de bosque tropical muy seco, con precipitación anual de 795 milímetros, con dos estaciones climáticas muy marcadas; temperatura media de 25,8°C y humedad relativa de 68%. De acuerdo con el sistema Holdridge de clasificación de zonas de vida, esta zona se considera un bosque seco tropical. Varios ecosistemas de bosques y selvas que entran dentro de esta categoría, tienden a ser una transición entre la sabana semidesértica y el bosque húmedo.

El trabajo consistió en una búsqueda intensiva de ejemplares del caracol gigante africano, a través de recorridos y observación visual, en los sectores de la Antigua Hacienda de cacao Monasterio ($10^{\circ}27'38.89''\text{N}$ y $67^{\circ}45'18.70''\text{W}$), Aponte ($10^{\circ}27'38.81''\text{N}$ y $67^{\circ}47'19.17''\text{W}$) y en la carretera que bordea el río de la Trilla ($10^{\circ}24'14.7''\text{N}$ y $67^{\circ}45'31.1''\text{W}$). Los ejemplares vivos adultos fueron encontrados cerca de la cerca perimetral de un terreno no cultivado, pero potencialmente agrícola y temporalmente habitado de la Hacienda de cacao Monasterio. Los especímenes encontrados fueron recolectados manualmente (Figura 1), se fotografiaron (Figura 2) e identificaron mediante el uso de la clave dicotómica (Berg 1994) y en base a los estudios de taxonomía relacionados con la especie de Martínez y Martínez (1997).



Figura 1. Colecta manual de caracoles encontrados.

Los hallazgos nos permiten reportar una nueva área de distribución de este caracol en Venezuela, particularmente dentro de la región centro norte costera del país. En base a las consultas realizadas a los pobladores de la zona, la presencia de este caracol en Ocumare de la Costa de Oro, data del año 2015; sin embargo, su llegada al municipio podría haber ocurrido en años anteriores al señalado. Se debe tomar en consideración que la concientización pública sobre la presencia del caracol africano en la zona es reciente, debido a las actividades y asesorías técnicas de reconocimiento que han realizado los servidores públicos del estado venezolano.



Figura 2. Ejemplar encontrado en terreno no cultivado, sector Antigua Hacienda de cacao Monasterio.

La época del año en que se realizó el estudio, coincide con la época seca, período que no es ambientalmente favorable para el caracol, hecho que podría hacer suponer que el número de individuos encontrados en la zona del Monasterio fue pequeño. Esto podría también explicar la razón por la cual no se logró visualizar el molusco en las otras dos áreas inspeccionadas, aun cuando los pobladores consultados sostienen que no lo habían detectado anteriormente en la zona.

Es probable que el ingreso del caracol africano al municipio Ocumare de la Costa de Oro, haya ocurrido por responsabilidad humana; adquisición de plantas ornamentales, abono orgánico, traslado de tierra, semilleros o herramientas de trabajo desde el Municipio Mario Briceño Iragorry, el cual es una de las zonas con mayor incidencia del molusco. No puede descartarse el hecho de que ejemplares vivos, hayan sido trasladados hasta esta localidad mediante escombros o como mascotas, debido al desconocimiento de los habitantes sobre los potenciales perjuicios de esta plaga.

Es importante fomentar el reconocimiento de la especie invasora, debido a su evidente dispersión y sus posibles impactos en estas zonas de importante producción cacaotera. El caracol africano podría afectar una superficie de aproximadamente 400 hectáreas de cacao, en detrimento de uno de los

principales sustentos de vida para los habitantes; se generarían daños en conucos y pequeñas siembras que representan una fuente de alimentos para las familias campesinas de la zona.

Se destaca el potencial riesgo ambiental que podría representar el desplazamiento de moluscos nativos por parte del caracol africano, por la competencia de espacio y alimento que se generaría. Debido a los hábitos coprófagos del molusco, existe además un potencial riesgo para la salud pública, por la capacidad que tienen para transportar mecánicamente, helmintos de importancia humana (Londoño *et al.*, 2013; Matinella *et al.*, 2010).

Resulta necesario que los organismos del Estado realicen monitoreo sobre la especie invasora y apliquen las medidas de control respectivas, con la finalidad de evitar en lo posible, la dispersión del caracol a zonas aledañas que no se encuentren afectadas por su presencia.

Consideraciones finales

Se reporta la presencia del caracol africano en el Municipio Ocumare de la Costa de Oro y todo parece indicar que la existencia del animal está altamente influenciada por la presencia del ser humano. Los resultados del estudio ponen en evidencia un hecho de relevante importancia debido a que podrían verse afectadas negativamente 400 hectáreas de cacao. Las consecuencias detrimentales podrían representar un riesgo para la economía familiar y local, la salud humana y reducir poblaciones de caracoles nativos.

Bibliografía consultada

- Albuquerque, F., Peso, M., Assunção-Albuquerque, M. y Gálvez, L. 2009. Do climate variables and human density affect *Achatina fulica* (Bowdich) (Gastropoda: Pulmonata) shell length, total weight and condition factor? *Brazilian journal of biology* 69(3): 879-85.
- Berg, G. 1994. Caracoles y babosas de importancia cuarentenaria, agrícola y médica para América Latina y El Caribe. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). San Salvador. 122 p.
- Borrero, F., Breure, A., Christensen, C., Correoso, M. y Mogollon, V. 2009. Into the Andes: three new introductions of *Lissachatina fulica* (Gastropoda, Achatinidae) and its potential distribution. Consultado 12 nov. 2014. Disponible en https://www.academia.edu/3217530/Borrero_A.S.H._Breure_C._Christensen_Modesto_Correoso_and_V_Mogoll%C3%B3n_Into_the_Andes_three_new_introductions_of_Lissachatina_fulica_Gastropoda_Achatinidae_and_its_potential_distribution_ISSN_0958-5079_Tentacle_No._17_January_2009_7.
- Correoso, M. 2006. Estrategia preliminar para evaluar y erradicar *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinaceae) en Ecuador. *Boletín Técnico* 6. Serie Zoológica. 2: 45-52.
- Correoso, M. y Coello, M. 2009. Modelación y distribución de *Lissachatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae) en Ecuador. Potenciales impactos ambientales y sanitarios. *Revista Geoespacial*. 6: 79-90.
- Cowie, R H. 2000. Non-indigenous land and freshwater molluscs in the islands of the Pacific: conservation impacts and threats. In: Sherley G (ed). *Invasive species in the Pacific: a technical review and regional strategy*. South Pacific Regional Environment Programme, Apia, Samoa. pp 143-172
- Fernández, A. 2007. Informe técnico: presencia del caracol gigante *Achatina fulica* (Mollusca: Gastrópoda); una potencial amenaza para la agricultura, la sanidad pública y el equilibrio ecológico. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, edo Aragua. 7 p.
- Gutiérrez, D., Beltramino, A., Vogler, R. y Rumi, A. 2013. Expansión del rango de distribución de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Gastropoda) en la Argentina y su concordancia con modelos predictivos. *Amici Molluscarum* 21(1):17-21.
- Londoño, J., Zamora, A y Osorio, J. 2013. *Angiostrongylus Cantonensis* y el caracol africano gigante como causantes de meningitis eosinofílica. *Revista Facultad de Salud* 5(2):61-69.
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S. y De Poorter M. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12pp. Primera edición, en inglés, sacada junto con el número 12 de la revista *Aliens*. Diciembre 2000. Versión traducida y actualizada: noviembre 2004. Consultada 20 abril. 15. En: <http://data.iucn.org/dbtwwpd/edocs/2000-126-Es.pdf>
- Martínez, R y Martínez, E. 1997. Nota acerca de la *Achatina* (*Lissachatina*) *fulica* (Bowdich, 1822), peligroso caracol africano (Pulmonata-Achatinidae) introducido en Venezuela. *Acta. Biol. Venezuelica* 17(1):37-40.

- Martínez, R., Martínez, O. y Castillo, O. 2008. Distribución geográfica de *Achatina* (Lissachatina) *fulica* (Bowdich, 1882) (Gastropoda-Stylommatophora- Achatinidae) en Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 68 (169):93-106.
- Matinella, L., Morales, G., Sierra, C., Isabelia, C. y Pino, L. 2010. Primer hallazgo en Venezuela de huevos de *Schistosoma mansoni* y de otros helmintos de interés en salud pública, presentes en heces y secreción mucosa del molusco terrestre *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) *Zootecnia Tropical* 28(3):383-394.
- Mead, R y Palcy, L. 1992. Two giant African land snail species spread to Martinique, French West Indies. *Veliger* 35(1): 74-77.
- Ojasti, J., González, E., Szeplaki, E. y García, L. 2001. Informe sobre las especies exóticas en Venezuela. Informe publicado por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Eds. Tipodín, Caracas. 205 pp.
- Raut, S. y Barker, G. 2002. *Achatina fulica* Bowdich and other Achatinidae as pest in Tropical Agriculture. *Molluscs as crop pest*. Ed. Landscare Research Hamilton. New Zealand. pp 55-114.
- Robinson, D.G. 1999. Alien invasions: the effects of the global economy on non-marine gastropod introductions into the United States. *Malacologia* 41: 413-438
- Sucre, D. 2003. Delimitación de áreas ecogeográficas del estado Aragua. Papeles de Fundacite Aragua. Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el Estado Aragua. 77p. Consultado 11 nov. 2014. Disponible en: <http://www.fundacite-aragua.gob.ve/pdf/pf-20030623-b.pdf>.
- Tiengo, S., Faraco, F., Salgado, N., Cowie, R. y Fernández, M. 2007. Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail, *Achatina fulica* in Brasil. *Biol Invasions* 9: 693-702.
- Virgillito, M., Orellana, J., Giménez, J., Veller, M. y Méndez, P. 2015. Situación actual del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) en la Argentina S.N.S. (8): 32-42.

PUBLICACIONES Digitales

INIA
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

<http://www.sian.inia.gob.ve/index.php/publicaciones/publicaciones-noperiodicas/folletos-pnp>

Evaluación de tres variedades de papa bajo condiciones de invernadero

Norkys Meza*
José Mendoza
Zuleima Piñero
Hector Carrera
Rossmory Castañeda

*Profesionales de Investigación. INIA.
Instituto nacional de investigaciones agrícolas del estado Lara. El Cují.
Correo electrónico: nmeza@inia.gob.ve

A escala mundial, el cultivo de papa es un rubro estratégico por el alto contenido de carbohidratos, proteínas de elevado valor biológico, vitaminas solubles en agua (C y complejo B) y sales minerales.

Las casas de cultivo o invernaderos son buenas alternativas para la producción de semilla de papa. Dentro del invernadero ocurre la fase de aclimatación de las vitroplantas (Figura 01). Durante la transición de la fase in vitro a la fase ex vitro, se producen las mayores pérdidas de todo el proceso de propagación. La aclimatación de vitroplantas (plantas provenientes de cultivo in vitro), es una etapa muy importante y es considerada como la fase crítica. Las plantas deben superar el cambio que representa afrontar las condiciones ambientales del invernadero, desde el ambiente estéril, la elevada humedad relativa y el medio rico en nutrientes que proporciona el tubo de ensayo. En la presente publicación se socializa la experiencia de evaluación de tres variedades de papa: Kennebec, Atlántic y Amarilis provenientes de vitroplantas, realizada en casas de cultivo del Campo Experimental La Cuibas, Municipio Jiménez del estado Lara, a una altura 1660 msnm.

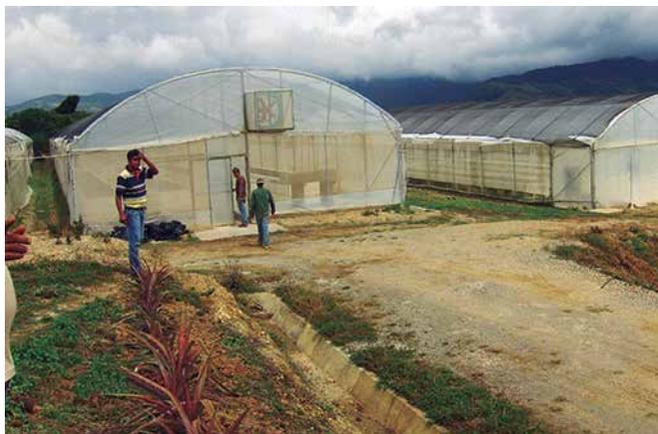


Figura 1. Invernaderos del campo experimental Las Cuibas.

Se estableció un diseño de experimentos completamente aleatorizado, con 20 repeticiones por variedad. Las vitroplantas se sembraron a una distancia de 10 x 15 cm. El ensayo recibió un manejo agroecológico durante todo el ciclo de cultivo.

Las vitroplantas se caracterizaron por tener una altura de 6 a 7 cm y un número promedio de 7 a 10 hojas; presentar cinco o más raíces y una raíz principal de 5 a 7 cm de longitud. Antes de la siembra, a las vitroplantas se les eliminó el agar con agua destilada estéril para evitar la aparición de hongos y la deshidratación en el proceso de cambio de sustrato (Figura 2). A los 15 días después de la siembra, se realizó fertilización con humus de lombriz a razón de 10cc por litro de agua y se aplicó nueva fertilización luego de 45 días. Se aplicó riego tres veces por semana durante los primeros 50 días y posteriormente se redujo a dos riegos por semana hasta el final de la cosecha.



Figura 2. Siembra de vitroplantas en las casas de cultivo del campo experimental Las Cuibas.

Durante las dos primeras semanas después del trasplante, fue necesario manejar el ambiente interno de la casa de cultivo para simular las condiciones del ambiente *in vitro*. Mantener una elevada humedad relativa, permitió evitar el exceso de transpiración de las plantas jóvenes y lograr un adecuado desarrollo de estomas y cutícula, tal como recomiendan García *et al.* (2017). La condición descrita se logró colocando sombra con una tela blanca (Figura 3).

En la cosecha se evaluó el número de tubérculos por m^2 y el peso en Kg. Los tubérculos se clasificaron como grandes, medianos y pequeños, respectivamente de acuerdo a su peso: mayor de 100 g, entre 99 y 60 g, y entre 59 y 10 g.



Figura 3. Uso de telas blancas como estrategia para mantener la humedad relativa en las casas de cultivo del campo experimental Las Cuibas.

El mayor número de tubérculos por m^2 se logró con las variedades Atlántic y Amarilis. Aparentemente, la variedad Kennebec produjo menor cantidad de tubérculos por unidad de superficie (Figura 4).

La variedad Atlántic produjo el mayor número de tubérculos semilla de tamaño pequeño (Figura 5). La variedad Kennebec produjo mayor cantidad de tubérculos semilla de tamaño grande, mientras que la variedad Amarilis no produjo semilla de este tamaño. Las semillas de tamaño mediano fueron similares en todos los tratamientos.

Al respecto de los tubérculos semilla de tamaño pequeño, la tendencia parece ser similar a lo obtenido en la variable cantidad de tubérculos por m^2 ;

Atlántic y Amarilis mayor número que en la variedad Kennebec.

A pesar de que el ensayo no puede diferenciar los efectos que están determinados por la genética de cada variedad, es fácil suponer que el efecto ambiental genera respuestas diferenciales en el número de tubérculos y peso por m^2 , y en el tamaño de las semillas obtenidas (Figura 6). Marin *et al.* (2017), obtuvieron resultados similares a lo observado en la presente experiencia.

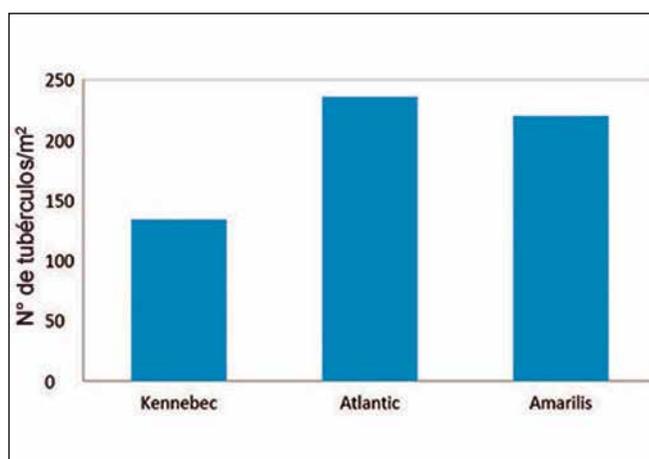


Figura 4. Cantidad de tubérculos por m^2 obtenidos en la cosecha de las variedades de papá sembradas en las casas de cultivo del campo experimental Las Cuibas.

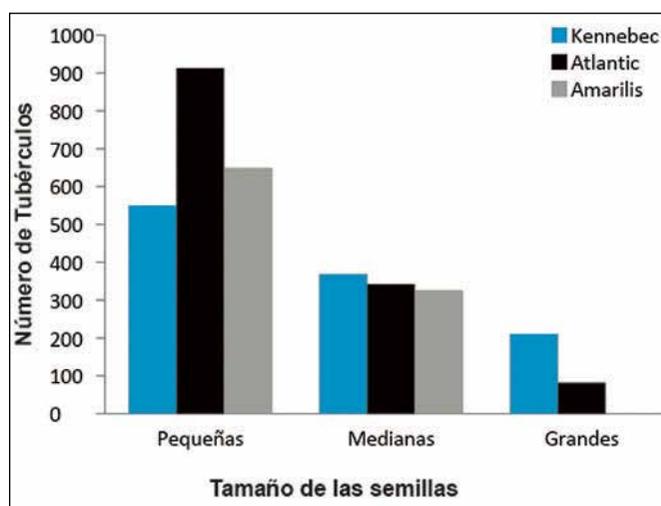


Figura 5. Cantidad de tubérculos semillas clasificados por tamaño, obtenidos en la cosecha de las variedades sembradas en las casas de cultivo del campo experimental Las Cuibas.



Figura 6. Apariencia de las semillas de Amarilis (a), Kennebec (b) y Atlantic (c) sembradas en las casas de cultivo del campo experimental Las Cuibas.

Consideraciones finales

El manejo de las condiciones ambientales internas de la casa de cultivo durante la fase de aclimatación, fue determinante para obtener buenos resultados en la producción de semilla por unidad de superficie. Se recomienda prestar especial atención en mantener niveles altos de humedad relativa, durante los primeros 15 días después de la siembra.

A pesar de que cada variedad presentó resultados aparentemente distintos, es importante destacar que el sistema bajo ambiente controlado que ofrecen las casas de cultivo, presenta importantes ventajas para la producción de semilla de papa, especialmente

cuando se utilizan como materia prima, vitroplantas sanas provenientes del uso de técnicas de cultivo *in vitro*.

Bibliografía consultada

- García M, Chuquillanqui, C, Veneros J, y García S. 2017. Evaluación técnica y económica para dos métodos de producción de semilla pre básica de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo invernadero. Revista Científica y Tecnológica UPSE Vol. IV. (3):36-45.
- Marin S, Bertsch F y Castro L. 2017. Efecto del manejo orgánico y convencional sobre propiedades bioquímicas de un andisol y el cultivo papa en invernadero. Agronomía Costarricense 41(2):27-47

La calidad del Cacao

¿Dónde comienza y dónde termina?

Jairo Nogales^{1*}
Dobanis Ruiz^{2*}

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA,

²Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral INSAI,

*Correo electrónico: jrnogales71@gmail.com, dobanis11@gmail.com

La calidad de un producto o servicio hace alusión a las propiedades positivas que lo caracterizan, y de acuerdo a la percepción del cliente o consumidor, se convierte en un referente mental de conformidad en la satisfacción de necesidades. El concepto se puede circunscribir a variados contextos: calidad del servicio de transporte, del servicio médico, del producto, calidad de vida, entre otros. En alimentación, puede considerarse como una característica compleja, que determina valor y aceptabilidad por los consumidores (FAO, 2000).

En el sistema socioprodutivo del cacao (*Theobroma cacao* L.), la calidad es uno de los aspectos de mayor importancia, ya que, determinará el grado de aceptación que tendrá el producto final en el mercado.

El cacao es la materia prima para la producción del chocolate; su calidad depende de las características que presenten las almendras fermentadas y secas; físicas (tamaño y presentación), organolépticas (sabor y aroma) y químicas. Sin embargo, la calidad del cacao depende de las exigencias de cada mercado; definidas por las finalidades específicas de la industria.

¿Qué aspectos comprende la alta calidad del cacao?

Portillo (2016), resalta cuatro criterios para considerar el cacao de alta calidad en el mercado: la calidad del producto, la calidad de origen, la calidad de servicio y precio competitivo (Figura 1).

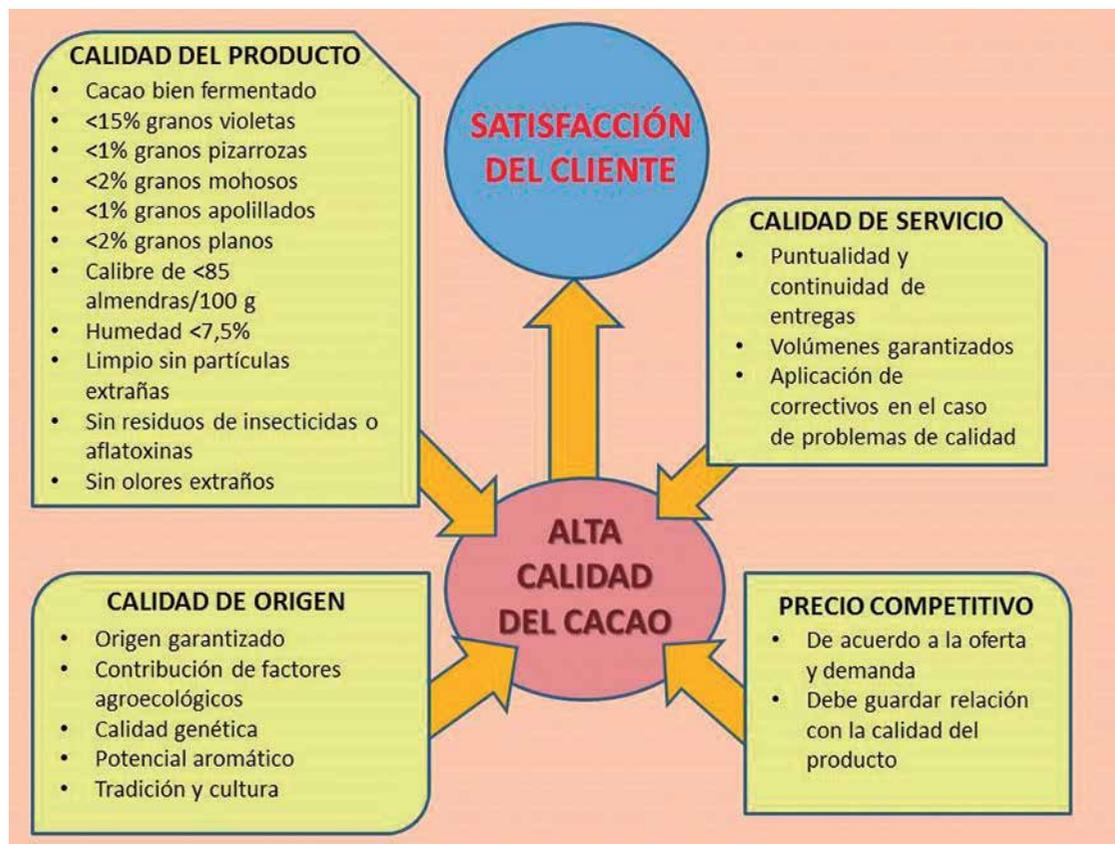


Figura 1. Los criterios de la alta calidad en el mercado del cacao

Calidad del producto

Se considera al cacao un producto de excelente calidad cuando está bien fermentado y seco, con menos de 15% de granos violetas, con un máximo de 1% de granos pizarrosos, hasta 2% de granos mohosos, 1% de granos afectados por plagas (apolillados) y 2% de almendras planas. Su calibre (cantidad de almendras para tener 100 gr de producto) debe estar en menos de 85 almendras por cada 100 gr; debe tener una humedad entre 6,5 y 7%, estar libre de partículas extrañas, sin olores extraños (a gasoil, gasolina o asfalto), y sin contaminación por residuos de pesticidas u ocratoxinas (toxina producida por especies del hongo *Aspergillus spp.*). La Norma Venezolana COVENIN 50:1995 para Granos de Cacao (2da. Revisión), establece los requisitos para los lotes de cacao; además de los resumidos en el Cuadro 1, divide los lotes de cacao en tres categorías:

- Cacao “extrafino”, que es el grano producido por las variedades de árboles “criollos”, cuyos granos están bien fermentados y son de sección transversal casi circular.
- Cacao “fino de primera” (cacao fermentado), formado por granos que han sido sometidos al proceso de fermentación.
- Cacao “fino de segunda” (no fermentado), formado por un lote de granos de cacao cuyo grado de fermentación sea como mínimo 20%.

En todas estas categorías el cacao debe estar exento de olores extraños al característico y de cualquier otro signo de adulteración.

Los porcentajes señalados son los máximos permitidos y deben verificarse en relación a la cantidad almacenada.

Calidad de origen

La calidad de origen depende en gran medida de las características agroecológicas de la zona productora, el componente genético de los cultivares y el manejo agronómico.

Ramos et al. (2000), señalan que los cacaotales presentan óptimo desarrollo en bosques húmedos tropicales entre los 0 y 300 msnm, con temperaturas de 10 a 35 °C, lluvias de 1500 mm promedios bien distribuidos durante el año, humedad relativa entre 80 y 90%; suelos ricos en materia orgánica, francos, de buena estructura, buen drenaje, pH entre 5,5 a 7,5 y profundidad de más de 1,30 metros. Los cultivares criollos o trinitarios presentan un grano de alta calidad y potencial aromático. Las prácticas tradicionales en el manejo del cultivo (propias de cada región productora), pueden garantizar características de buena calidad de la almendra.

Cuadro 1. Tipos de cacao. Requisitos.

	Requisitos	Extra Fino (%)	Fino de primera (%)	Fino de segunda (%)	Método de ensayo
1	Granos mohosos.	2	3	4	COVENIN 442
2	Granos partidos, dañados por insectos, planos, pizarrosos y negros.	2	3	8	COVENIN 442
3	Granos germinados.	2	3	6	COVENIN 442
4	Granos insuficientemente fermentados.	5	20	80	COVENIN 442
5	Granos múltiples	2	5	7	COVENIN 442
6	Peso mínimo (gr) de 100 granos.	115	118	100	-

Calidad de servicio

Este aspecto, tiende a ser poco considerado por los productores y es de gran importancia para el comprador de cacao. Según los acuerdos establecidos en la negociación, el comprador exige: puntualidad y continuidad en la entrega de la cosecha, correspondiente al lote de cacao negociado; volumen de producción garantizada y capacidad de respuesta en caso de problemas con la calidad del producto.

Precio competitivo

El precio de venta del cacao debe guardar relación con el precio que señala el mercado, de acuerdo a la oferta y la demanda. La diferencia de precios estará determinada por la calidad del producto y deben ser discriminados: el cacao corriente (sin fermentar), fermentado, con certificación orgánica, con distinción especial de reconocimiento, de signo distintivo (Marca, Marca Colectiva, Indicación Geográfica o Denominación de Origen). La certificación orgánica del cacao del municipio Ocumare de la Costa de Oro (2006) y la denominación de origen para el Cacao de Chuao, son ejemplos de distinciones especiales.

A continuación, se resumen las propiedades del cacao en grano que los fabricantes desean, para la producción de un chocolate de buena calidad, según CAOBISCO/AEC/FCC (2015):

Debe tener buenos atributos intrínsecos de sabor.

Libre de sabores indeseados: sabor a humo, sabor a moho, acidez excesiva, amargor y astringencia excesivos.

- Debe ser cultivado, cosechado, fermentado, secado y almacenado de acuerdo a prácticas que garanticen niveles de contaminación lo más bajos posibles y cumplir con la legislación en materia de seguridad alimentaria, con relación a contenido de residuos de plaguicidas, dioxinas y policlorobifenilos (PCB), materias extrañas, metales pesados, hidrocarburos, infestaciones, alérgenos, bacterias y micotoxinas (como la ocratoxina A).
- Los granos deben tener un tamaño uniforme, con un peso medio de al menos 1 gramo por grano.
- Debe estar bien fermentado y seco, con un contenido de humedad promedio de 7% y de un máximo absoluto del 8%.

- Debe existir calidad uniforme dentro de cada lote y entre envíos.
- Debe estar libre de insectos vivos y de materias extrañas.
- El contenido de ácidos grasos libres debe ser inferior al 1%.
- Contenido de grasa entre 55 y 58% (grano descortezado seco).
- Contenido de cascarilla entre 11 y 12% y manteca dura.

Manejo Agronómico

El apropiado manejo agronómico del cultivo, desde la producción de plantas en vivero hasta la cosecha, influye notablemente en la calidad final de las almendras de cacao. Si el manejo del cacao es debidamente certificado como agroecológico o en su defecto con prácticas amigables con el ambiente, se le otorga un mejor precio en aquellos mercados de productos orgánicos.

Para la producción masiva de clones de cacao de alta calidad, desde el punto de vista de aroma y sabor, se requiere que el vivero esté acondicionado para la selección, producción y propagación de nuevas plantas; a favor de la prevención y el control de plagas y enfermedades que pueden afectar las plántulas. El vivero debe estar ubicado en zonas de fácil acceso, en un terreno plano con buen drenaje, libre de malezas y cercano a fuentes de agua. Debe protegerse de vientos fuertes, disponer de sombra apropiada (como mínimo 50%) y con fuentes de materia orgánica para la nutrición del suelo (Siso et al, 2013).

En el cacaotal se deben realizar podas de formación de las plantas jóvenes, podas de mantenimiento, y raleo de las especies que brindan sombra permanente. La poda consiste en eliminar partes de la planta, con el fin de mejorar su desarrollo. Esta práctica es importante porque ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y la producción del cacaotero, controla la altura de los árboles y disminuye la incidencia de plagas y enfermedades. Debe realizarse la fertilización que garantice la sostenibilidad del sistema natural; para ello se debe realizar previamente, un análisis químico de suelo con énfasis en el contenido de macro y micronutrientes. Se recomienda el aprovechamiento de todos los restos

vegetales (hojas, tallos caídos y frutos, entre otros), que se producen en la misma plantación durante el manejo del cultivo (por ejemplo, poda y raleo de sombra), para ser utilizados en la preparación de biofertilizantes, compost o abonos verdes (FUNDA-CITE, 2006).

Se recomienda que el manejo fitosanitario de la plantación este basado en métodos culturales de control de malezas, manejo integrado de plagas y prevención de enfermedades. Navarro y Cabaña (2006), proponen los siguientes métodos de control de plagas no contaminantes:

- a) Estimaciones de frutos cosechados. Permitiría determinar el nivel de incidencia de los insectos perforadores del fruto y luego realizar controles biológicos por liberación de agentes parasitoides de huevos de lepidópteros, como la avispa *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae).
- b) Periodicidad de las cosechas. Con un máximo de 45 días y repaso en 15 días. Se establece un solo sitio para amontonar y picar los frutos luego de la recolección.
- c) Control cultural de insectos perforadores del tronco. Consiste en disminuir los ataques a través de trampas con sustancias atrayentes y en cortar y quemar en el sitio las plantas secas y enfermas.

Para la siembra en campo, Ramos et al. (2000), recomiendan que, para prevenir enfermedades en el cacao, se deben trasladar plantas desde el vivero, que fueron obtenidas de semillas provenientes de mazorcas sanas y recibieron riego moderado. Es importante mantener la plantación libre de malezas y evitar la acumulación excesiva y prolongada de agua en el suelo; realizar raleo y poda de plantas para permitir el paso de los rayos del sol, aumentar la circulación de aire y disminuir los excesos de humedad.

Las mazorcas podridas y que caen al suelo deben cosecharse periódicamente, para disminuir la cantidad de hongos en la plantación. En el caso de muerte regresiva de ramas; se recomienda la poda por debajo de la parte afectada y la aplicación de cicatrizante en la herida. En caso de muerte regresiva de la planta, cortar toda la planta y quemarla en el sitio; así se elimina el hongo causante de la enfermedad y el insecto que está asociado con ella.

El Cuadro 2 resume la contribución a la calidad final del grano de cacao de algunas de las labores del manejo agronómico del cultivo.

Cuadro 2. Contribución para el mejoramiento de la calidad final del grano de cacao de algunas de las labores del manejo agronómico.

Labor	Contribución al mejoramiento de la calidad
Adecuada producción de plantas en vivero	Selección de materiales con las mejores características para su propagación. Con cuidados adecuados y control fitosanitario, se puede prevenir y controlar la incidencia de plagas y enfermedades en las plántulas.
Poda	Mejora el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas, controla la altura de los árboles y disminuye la incidencia de plagas y enfermedades.
Fertilización	Mejora el desarrollo de las plantas y el rendimiento.
Control Fitosanitario	Contribuye al mantenimiento de plantas sanas, favorece los procesos fisiológicos y la expresión del potencial genético

El beneficio como proceso determinante en la calidad del cacao

El beneficio del cacao es el proceso que se realiza al grano para que reúna las condiciones físicas, químicas y sensoriales que exige la industria y el consumidor final. Corresponde a las operaciones de cosecha de los frutos o "mazorcas", fermentación, secado, limpieza, selección, clasificación, empaque y almacenamiento de los granos secos (Cubillos et al., 2008).

La buena calidad de las almendras de cacao no sólo depende del tipo de material genético y las condiciones ambientales en donde se desarrolla, sino también de su fermentación; fase decisiva del beneficio, en la cual los microorganismos y la dura-

ción del proceso son aspectos clave. Previamente, se debe realizar la cosecha del cacao, con cuidado de no recoger mazorcas (frutos) verdes, sobremaduras o enfermas, para garantizar la buena calidad del grano fresco (Figura 2). Se debe hacer una recolección periódica de las mazorcas (sin lastimar los cojines florales) y eliminar los restos de cosecha. Se debe tener cuidado de no generar daño a las almendras al abrir los frutos.



Figura 2. Aspecto de un cacao fresco de buena calidad (izquierda) y uno de mala calidad (derecha).

La fermentación se puede realizar por distintos métodos: montones, cajas de madera o cestas. Durante este proceso, se elimina el mucílago o baba del cacao y se muere el embrión de la semilla; la apariencia del grano se modifica y se producen los cambios, que generarán el sabor y aroma a chocolate. La correcta fermentación y secado de las almendras es esencial para el desarrollo de los compuestos precursores del sabor y aroma del cacao. Liendo y Marín (2006), destacan que las almendras de cacao sufren cambios importantes durante el proceso de beneficio y manufactura, para originar un sabor y aroma bastante apreciado por los consumidores de chocolate alrededor del mundo; caso contrario ocurre con el cacao sin fermentar, el cual es extremadamente amargo, astringente y completamente carente de sabor y aroma. En el Cuadro 3 y la Figura 3, se destacan las diferencias entre un grano de cacao bien fermentado y seco, y otro mal fermentado.

Luego de la fermentación, prosigue el secado de las almendras, las cuales, contienen alrededor de 60% de humedad y debe reducirse hasta un 8 y 6%; esto con el fin de disminuir los ataques por hongos durante el almacenamiento. Se debe tener cuidado de no secar las almendras demasiado rápido, ya que la cáscara del grano puede volverse muy quebradiza. En Venezuela, el cacao se seca al sol dependiendo de las costumbres de los agricultores

y de la disponibilidad de infraestructura para su ejecución (en patios, a orillas de carretera o sobre esteras). Existen dos grupos de secadores: los naturales, que son aquellos donde se utiliza la energía solar en lugares donde las lluvias no son excesivas y la insolación es suficiente; y los artificiales, donde la energía requerida la suministran unidades de calor diseñadas con esa finalidad (Liendo, 2005 y Zambrano et al., 2010).

El método más comúnmente usado es el secado al sol en patio de cemento, donde además se producen cambios de coloración hasta la aparición del color marrón chocolate (Figura 4).

Cuadro 3. Diferencias entre un grano de cacao bien fermentado y seco, y otro mal fermentado

Grano bien fermentado y seco	Grano mal fermentado
<ul style="list-style-type: none"> • Los granos son hinchados. • Color externo café o canela. • Cuando se presionan con los dedos se produce un chasquido. • Los cotiledones son color marrón chocolate. • La cáscara es de fácil desprendimiento. • Los cotiledones presentan fracturas o resquebrajamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los granos son aplastados. • Granos color amarillento. • Al hacer corte del grano, su superficie es lisa. • El cuerpo interno del grano es de color morado. • La cáscara es difícil de desprender. • Tienen un sabor y aroma desagradable con tendencia a amargo y astringente.



Figura 3. Distinciones principales entre granos de cacao bien fermentados y otros mal fermentados.



Figura 4. Secado natural al sol en patios de cemento.

Luego del secado, el cacao es seleccionado y ensacado para su almacenamiento. Será destinado a la venta para un comprador intermediario o como materia prima para la industria chocolatera nacional y/o de exportación. Para el almacenaje se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- La bodega de almacenamiento debe estar limpia. Se deben desinfestar paredes, piso, techo y maquinarias existentes. El lugar debe ser protegido contra la presencia de roedores y aves.
- El uso de plaguicidas, debe seguir las normativas del Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral, las cuales son afines al CODEX Alimentarius (Cuadro 4).
- El almacén debe ser de uso exclusivo para el cacao. No se almacenará cacao beneficiado con otros productos que puedan transmitirle olores o sabores extraños.
- Los sacos del cacao beneficiado deberán estar almacenados sobre paletas (estibas), a una altura de entre 10 a 15 centímetros del piso, bajo el cumplimiento de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) N° 15 y la Norma Venezolana COVENIN 50:1995 para Granos de Cacao (2da. Revisión). Los lotes deben estar separados por un pasillo de 1 metro de ancho entre ellos y las paredes (Figura 5). Las paletas deberán mantenerse limpias y desinfestadas.
- Los sacos para el cacao beneficiado deben ser de yute preferiblemente y deben estar limpios y libres de sustancias que puedan contaminar al cacao. Para exportación, los sacos deben ser nuevos.
- La bodega de almacenamiento debe presentar buena aireación (ventanas con rejillas protectoras de entradas de roedores y aves). La humedad

- relativa debe monitorearse con un higrómetro y mantenerse por debajo de 70% con la ayuda de extractores, ventiladores de piso o de techo.
- Es conveniente verificar el contenido de humedad de los lotes de almendras de cacao, con periodicidad en el almacén y antes de su salida.
 - La condición fitosanitaria del lote de cacao debe ser inspeccionada por el INSAI antes de su salida del almacén, con la finalidad de evitar contaminación en áreas adyacentes y en los almacenes de las aduanas.
 - Se deben evitar los insectos plagas más importantes que atacan al cacao almacenado: la polilla del algodón almacenado o palometa (*Ephestia cautella*); el gorgojo de los granos del café (*Araecerus fasciculatus*); el coquito del tabaco almacenado (*Lasioderm aserricorne*); el gorgojo rojo de la harina (*Tribolium casteneum*); la polilla del arroz (*Corcyra cephalonica*); gorgojo de cuello cuadrado (*Cathartus quadricollis*) y el gorgojo extranjero de los granos (*Ahasverus advena*). De acuerdo a IICO, 2010, las infestaciones en cacao almacenado, pueden reducirse de manera importante, mediante el saneamiento general de los espacios y la limpieza de desechos que puedan albergar plagas. Mantener el contenido de humedad de los granos por debajo de 8% cesa prácticamente la actividad metabólica de cualquier organismo presente; por esta razón, el secado es un tratamiento estándar antes del almacenamiento y el uso de atmósferas modificadas (MA), en las cuales, la disponibilidad de oxígeno se reduce y la temperatura está controlada.

Cuadro 4. Tabla de Tolerancias permitidas de algunos residuos de plaguicidas.

PLAGUICIDA	NOMBRES COMERCIALES	TOLERANCIA PERMISIBLE
Fosfeno	Al P, Mg P, Fostoxina, Fumicel.	0,1 ppm
Dichlorvos	DDVP	2,0 ppm
Diazinona	Diazinina, Espectracida, Basudin	-
Bendiocarbo	Ficam	-
Fenitrotiona	Sumiti3n, Acoti3n.	0,5 ppm
Cianuro	HCN, Acido hidroci3nico.	25 ppm
Bromuro de Metilo	MBr	50 ppm (residuos de bromuro inorg3nico)
Oxido de Propileno	PO	300 ppm
Piretrinas	Pyrethrums	1 ppm
But3xido de piperonilo	PB	8 ppm
N-Octibiciclo-heptano-dicarboximida	Dicarboximida	10 ppm
Propetamphos	Safrotin	0,1 ppm
Hexacloruro de benceno	BHC	0,1 ppm
DDT	DDT, DDE, TDE.	1,0 ppm
Lindano	Is3mero gamma de BHC	0,5 ppm

Fuente: INSAI (2017). Regulaciones fitosanitarias y procedimientos para exportar productos de origen vegetal (cacao) hacia los pa3ses interesados.



Figura 5. Cacao almacenado en condiciones adecuadas.

Requisitos y estándares de calidad para exportación de cacao en Venezuela:

La Dirección de Salud Vegetal Integral del INSAI, coordina, facilita, inspecciona y certifica la condición fitosanitaria de los productos y sub-productos de origen vegetal, destinados al consumo internacional. Se encarga de garantizar el cumplimiento de los acuerdos y compromisos firmados en los Tratados de Libre Comercio de Mercosur y la Organización Mundial del Comercio (OMC).

En este sentido las empresas exportadoras de cacao deben solicitar los siguientes registros:

- Registro Nacional de interesados e interesadas que detentan la propiedad o uso de predios agrícolas con fines de exportación.
- Registro de Exportación de vegetales, productos y subproductos.
- Registro de unidades de producción agrícola y pecuaria.
- Registro Nacional de almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de productos y subproductos de origen vegetal.
- El interesado o interesada en exportar productos de origen vegetal debe solicitar ante el INSAI la certificación fitosanitaria para los productos y subproductos de origen vegetal.

- Presentar autorización de exportación de cacao en grano (resolución conjunta de fomento No. 0911 Agricultura y Cría No. 069, Hacienda No. 3049, publicado en Gaceta Oficial No. 35928 de fecha 26 de marzo de 1996).

El cacao destinado a exportación debe cumplir con lo siguiente:

- No debe estar infestado.
- Estar libre de olores a moho, ácido butírico (podrido), agro químicos, o cualquier otro que pueda considerarse objetable.
- El cacao beneficiado, debe cumplir las normas establecidas por la FAO/OMC (CODEX ALIMENTARIUS), en relación a los límites de recomendación de aflatoxinas, plaguicidas y metales pesados (Cuadro 5).
- Debe estar libre de impurezas.
- Para exportación a Japón debe estar libre de ocratoxina y para Holanda debe estar libre de *Trogoderma granarium* Everts.

Cuadro 5. Concentraciones máximas recomendadas de contaminantes en cacao.

	Requisitos	Concentración máxima recomendada (mg/kg)	Método de ensayo
1	Cadmio	0,3	COVENIN 1336
2	Cobre	15,0	COVENIN 1215
3	Plomo	0,5	COVENIN 1335
4	Arsénico	0,5	COVENIN 948
5	Mercurio	0,005	COVENIN 1407
6	Ocratoxina A	0,010	CODEX*
7	Pesticidas	CODEX*	CODEX*

*Debe emplearse los límites establecidos y los métodos sugeridos, en las disposiciones respectivas emanadas por el Codex Alimentarius, vigentes hasta el momento.

Consideraciones finales

El logro de una excelente calidad del cacao, permite restablecer las ventajas comparativas de nuestros cacaos finos o de aroma y disminuir las inconsistencias de estos atributos para su uso en la chocolatería fina. La calidad contribuye con el aumento del nivel de vida de los productores y genera oportunidades para mejorar el sistema socioproductivo. El estado debe implementar políticas y estrategias para que la calidad se mantenga, aumente en el tiempo, convierta al cacao en un cultivo generador de divisas para el país y conserve su renombre internacional.

Bibliografía consultada

- CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. and Dand, R., Editors)
- COVENIN. Norma Venezolana 50:1995 para Granos de Cacao (2da. Revisión)
- Cubillos, G.; Merizalde, G.; Correa, E. (2008). Manual de Beneficio del Cacao. Medellín, Colombia. 17 p.
- FAO (2000). Inocuidad y calidad de los alimentos en relación con la agricultura orgánica, 22^o Conferencia Regional de la FAO para Europa, Oporto Portugal. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/meeting/X4983s.htm>. Consultado el 4 de marzo de 2017
- FUNDACITE Aragua (2006). Manual de manejo para el cacao de la Costa de Aragua. Maracay 2006. 59 p.
- ICCO. Pesticide Use in Cocoa. (2010). A Guide for Training Administrative and Research Staff. 2nd Edition. 72 pp.
- INSAI. Regulaciones fitosanitarias y procedimientos para exportar productos de origen vegetal (cacao) hacia los países interesados. Disponible en <http://www.insai.gob.ve/wp-content/uploads/2016/09/Procesos-para-la-Exportaci%C3%B3n-de-Granos-de-Cacao.pdf>. Consultado el 26 de Julio de 2017
- Liendo, R. (2005). El secado del cacao. INIA Divulga, 5:24-26.
- Liendo, R. y Marín, C. (2006). Prácticas postcosecha y de almacenamiento del cacao (*Theobroma cacao*) en el estado Miranda Venezuela. Revista Facultad de Agronomía (LUZ), 23:342-355.
- Navarro, R. y Cabaña, W. (2006). Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela. INIA Divulga. 7:19 – 26.
- Portillo, E. (2016). La calidad del cacao venezolano, ¿un mito? Ponencia presentada en el foro: Soberanía y seguridad alimentaria: Caso Cacao. Maracay.
- Ramos, G., Ramos, P., Azocar, A. (2000). Manual del Productor de Cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Mérida, 79 p.
- Siso, W., Rodríguez, W., Menéndes, M. (2013). Manual técnico para la reproducción masiva de cacao (*Theobroma cacao Lin.*) como alternativa de desarrollo de la cacaocultura venezolana. Ediciones FONDAS, Caracas. 41 p.
- Zambrano, A., Gómez, A., Ramos, G., Romero, C., Lacruz, C., y Rivas, E. (2010). Caracterización de parámetros físicos de calidad en almendras de cacao criollo, trinitario y forastero durante el proceso de secado. Agronomía Trop. 60(4): 389-396.

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Descarga
NUESTRAS
PUBLICACIONES
Digitales

www.inia.gob.ve

Marchitamiento en frutales, hortalizas y flores causado por la mosca *fungus gnat*

Ligia Carolina Rosales
Teida Jesuana Hurtado
Liliana Puente

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA),
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Unidad de Protección Vegetal.
²Asesor Fitosanitario
*Correo: lilianapunte75@gmail.com

En Venezuela, la producción de hortalizas bajo el sistema de cultivos protegidos, ha aumentado en la última década. Aunque el clima dentro de estas estructuras, puede ser altamente favorable para los cultivos, en algunos casos, se puede favorecer el establecimiento y desarrollo de plagas y enfermedades, y generarse serios problemas fitosanitarios. Entre ellos destacan los causados por *Alternaria alternata*, *Phytophthora* spp., *Botrytis* spp., y plagas comunes como mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Trips palmi*) y ácaros (*Tetranychus urticae*). En nuestro país, a partir del año 2010, la mosca negra o *fungus gnat* (*Bradysia* spp. Díptera: Sciaridae), ha ocasionado pérdidas considerables en los cultivos y surgido como plaga primaria; por diagnósticos errados, su control no se ha llevado adecuadamente.

Entre los cultivos más afectados por esta plaga están las hortalizas como el pimentón, ají, pimienta, tomate y berenjena; las plántulas de frutales como la parchita, lechosa y aguacate; y plantas ornamentales como la gerbera, rosa, girasol, gladiolo y la flor de navidad (Rosales *et al.*, 2013; Hurtado *et al.*, 2015).

La mosca *fungus gnat* fue considerada inicialmente una plaga menor y hoy en día, es reconocida como uno de los principales problemas fitosanitarios en viveros e invernaderos a escala mundial. En Venezuela se han reportado dos especies: *Bradysia difformis* y *B. ocellaris* (Escalona, 2014). Se ha determinado que este insecto en su fase dañina (larva), se ubica en los sustratos o medios de crecimiento, y causa un problema grave, especialmente en condiciones de excesiva humedad. Esta situación se presenta durante la propagación de las plantas en cualquiera de los cultivos susceptibles;

en la fase inicial desde la siembra, hasta los 45 días después del trasplante.

Existe en el país escasa información acerca de la mosca descrita. Debido a la alta diseminación de la plaga, su amplio establecimiento en gran variedad de cultivos y a las pérdidas de rendimiento que se le atribuyen; se indican a continuación algunas consideraciones de manejo.

Reconocimiento de la plaga en cultivos protegidos

El control efectivo de una plaga, se basa en una adecuada identificación del agente causal del problema, a través de evaluaciones de campo y de laboratorio. El diagnóstico correcto, permite establecer estrategias de control efectivas; enmarcadas en el manejo integrado de plagas, con ahorro consecuente de insumos, tiempo y dinero.

El síntoma inicial de la presencia de la mosca *fungus gnat* es un marchitamiento de la planta, con el ápice ligeramente doblado; en algunas ocasiones se evidencia un leve amarillamiento en las hojas más jóvenes y las plantas tienden a ser más pequeñas que el resto del cultivo. En el caso específico del uso de lana de roca o espuma floral como soporte, las plantas tienden a tener un escaso desarrollo radicular. Al observar detalladamente el cuello de la planta, se evidencia necrosis acuosa y epidermis de fácil remoción, con un color que va a depender directamente del huésped (Foto 1). Al levantar el tejido dañado, se observan las larvas de *Bradysia* sp. alimentándose del tejido de la planta. Al remover un poco de suelo cercano al cuello de la planta o plántula, se pueden observar las larvas, que generalmente se ubican cerca de la zona radicular (Foto 2).



Figura 1. Síntomas en plantas de tomate y pimentón en cultivos protegidos afectados por larvas de *Fungus gnat*. a) Decaimiento de la planta y ápices caídos. b) Tallos dañados. c) Zonas del invernadero con plantas amarillas y de menor tamaño que el resto. d) Cuello de la planta con daños causados por la larva.



Figura 2. Síntomas de los daños causados por *Fungus gnat* en ornamentales. a) Camas de gerbera de corte. b) Síntoma en gerbera. Se observa el cuello de la planta seco y caído. c) Síntomas en flor de navidad. En los germinadores se pueden observar plántulas "desmayadas" y espacios vacíos. d) Daños en gladiolo. Se detalla el deterioro del tejido del bulbo.

Ciclo de vida de la mosca *fungus gnat*

El ciclo de vida consta de la fase de huevo, cuatro estadios larvales, pupa y adulto. Una generación puede durar de 20 a 28 días dependiendo de la temperatura. Los adultos, tienden a congregarse cerca de la superficie del medio de cultivo y viven de siete a 10 días. En este período, las hembras depositan de 100 a 200 huevos en las grietas y hendiduras del medio de cultivo, en la superficie de la maceta o en las bandejas de germinación. Cuando los huevos eclosionan, las diminutas larvas se dirigen a la zona radicular de las plantas para alimentarse.

Escalona (2014), indica que la identificación del insecto se puede realizar por las características morfológicas descritas a continuación:

Huevos: apenas visibles a simple vista, blancos o amarillentos, semitransparentes, ovales, lisos y brillantes.

Larva: vermiforme y semitransparente, posee cabeza negra bastante esclerotizada y de aspecto lustroso; alcanza una longitud corporal máxima de cinco a seis milímetros. Al inicio, la pupa es de color blanco y luego se torna de color marrón claro, hasta llegar a marrón oscuro (Foto 3).

Adulto: mide de dos a cuatro milímetros de longitud, de cuerpo delgado y color negro; poseen patas delgadas, antenas filiformes más largas que la cabeza, alas de color gris claro con venas en forma de "Y" hacia el ápice. Presentan tres ocelos y ojos compuestos que forman un "puente ocelar" detrás de las antenas (Foto 4).



Figura 3. Larva de *Bradysia* spp.

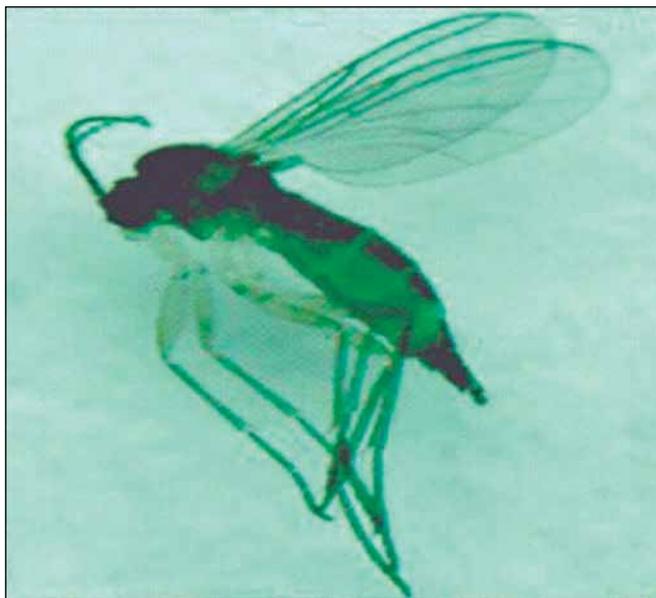


Figura 4. Adulto de *Bradysia* spp.

Recomendaciones de manejo

Sustrato de cultivo

El tipo de sustrato de cultivo y sus componentes, pueden influir en las poblaciones del insecto, ya que, la mayoría proporciona un medio favorable para su desarrollo y reproducción. Se ha demostrado que las larvas sobreviven y se reproducen fácilmente en: fibra de coco, corteza de madera, turba, lana de roca, espuma floral para cultivos hidropónicos y sistemas de propagación, y en mezclas de turba con sustratos comerciales.

Manejo cultural

El manejo del agua y el saneamiento, son prácticas claves para disminuir los problemas con las larvas en invernaderos y en viveros. Por ejemplo, los viveros que tienen acumulación de agua y algas presentes, tienden a presentar mayores poblaciones de larvas. La superficie "seca" es aparentemente menos atractiva para la oviposición de las hembras; incluso si se depositan huevos, al eclosionar, las larvas mueren debido a la falta de humedad.

Para mantener la plaga con niveles poblacionales bajos, es muy importante llevar a cabo un riguroso plan de manejo agronómico de riego y fertiriego; control de la radiación solar, deshoje de las plantas y eliminación de las plantas dañadas.

Monitoreo

El monitoreo se realiza para detectar en forma temprana, la presencia de moscas antes que sus poblaciones crezcan a niveles perjudiciales. El uso de trampas amarillas con pega, colocadas cerca de la superficie del medio de cultivo, es una práctica utilizada normalmente para el seguimiento de las poblaciones de los adultos de la mosca y, en caso de altas poblaciones, puede funcionar como una estrategia de control (Foto 5).



Figura 5. Trampas amarillas con pegamento para captura de adultos de *Bradysia* spp.

Uso de productos biológicos y químicos

Para el control de adultos de *fungus gnat*, se recomienda como insecticida específico, asperjar sobre el follaje *Beauveria bassiana* (a razón de $2,3 \times 10^6$ esporas por mililitro), conjuntamente con *Cyromazine* (0,25 gramos por litro).

Las cepas de nematodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis*, aplicados al sustrato de

las macetas, bandejas de germinación, semilleros o canteros, en dosis de 500.000 a 1.000.000 juveniles infectivos de nematodos entomopatógenos por metro cuadrado, representan una alternativa para el control de las larvas. Esto permite disminuir los sucesivos niveles poblacionales de la plaga y el nivel de daño.

La aplicación de *Trichoderma harzianum* (1,8 x 10⁶ esporas por mililitros), más calcio (de 1 a 1,5 mililitros por litro; 1,0 decisiemens/m³) cada 15 días, es efectiva para el control de enfermedades de origen fungoso, inducir resistencia y estimular la formación de raíces.

Si las cepas de los biológicos son de la misma zona geográfica puede esperarse un mayor nivel de control.

Consideraciones finales

Las prácticas descritas anteriormente, han hecho posible disminuir los niveles de incidencia de la plaga, de tres a cuatro larvas por planta a una larva por planta en zonas de invernaderos en los estados Aragua y Miranda. Se estiman ahorros en el 40% de los costos mensuales, por disminución en el uso de agroquímicos y mano de obra. Esta es una cantidad considerable, al tomar en cuenta que los cultivos de hortalizas, ornamentales y viveros de frutales bajo sistemas protegidos, son de alta inversión.

Resulta destacable el carácter conservacionista de estas prácticas, ya que, con el uso de insumos biológicos, se disminuye la carga de agroquímicos; se aumenta la sanidad integral del cultivo, se favorece la permanencia de organismos benéficos, se mejora el suelo y se protege la salud de los trabajadores que

cumplen su jornada laboral dentro de los espacios controlados.

Agradecimientos

Esta información fue generada gracias al financiamiento del Proyecto PEII "Manejo Ecológico de la mosca *fungus gnat* en cultivos Ornamentales" Código N° 2013001872 y desarrollado en los espacios físicos del Vivero Los Montes Verdes C. A., San Pedro, estado Miranda y Súper Plántulas C.A., Guayabita, estado Aragua.

Bibliografía consultada

- Baker J. 1996. Insectos y otras plagas de las flores y plantas de follaje. Ediciones HortiTecnia Ltda. Madrid. 44 p.
- Escalona E. 2014. Identificación, biología y diagnóstico de la problemática atribuida a "*fungus gnat*" *Bradysia* sp. (Díptera) Sciaridae, en cultivos de ornamentales del municipio Guaicaipuro del estado Miranda. Tesis para optar al Título de *Magister Scientiarum*. Postgrado de Entomología, FAGRO-UCV. 89 p.
- Hurtado, T.J., Rosales, L.C.; Escalona, E.J., Morales, P., Puente, L. y Noguera. 2015. Manejo Integrado de la mosca *fungus gnat* bajo sistemas protegidos. XXIV Congreso Venezolano de Entomología. Barquisimeto, Edo. Lara. Resúmenes p.61
- Rosales L.C., Hurtado, T.J. y Escalona E.J. 2013. Marchitamiento en cultivos ornamentales causado por la Mosca *fungus gnat*. Revista Producción y Negocios Nov. Dic. 2013. N° 59 pp: 11-13.
- San Blas, E., Rosales, L. C. y Torres, A. Entomopathogenic nematodes in tropical agriculture. Current uses and their future in Venezuela. In: Nematode pathogenesis of insects and other pest. Springer International Publishing. 978-3-319-18265-0. pp. 373-400.



Propagación *in vitro* de Musáceas

Zuleima Piñero*
Rossmory Castañeda
Norkys Meza
Hector Carrera

Profesionales de Investigación. INIA.
 Instituto nacional de investigaciones agrícolas del estado Lara. El Cují.
 *Correo electrónico: zule65@yahoo.com

Los países tropicales deben establecer un modelo de producción agrícola que contribuya a garantizar la alimentación de sus pueblos, generar ingresos para los habitantes de las zonas rurales y preservar la diversidad de plantas comestibles. En Venezuela, la producción de musáceas es de gran importancia económica, debido a que es un alimento de gran valor nutritivo y de frecuente consumo fresco en todo el territorio nacional. Sus productos son comercializados en todo el país y exportados fuera de sus fronteras.

Las variedades de musáceas de mayor uso comercial, corresponden a cultivares triploides estériles. La reproducción de los plátanos y bananos se ha realizado a partir de las yemas que se forman en el cormo. Con el empleo de diversos procedimientos, se logra que las yemas una vez separadas, crezcan y se desarrollen. Debido a que es un sistema de reproducción asexual, el uso de yemas, hijuelos o secciones del cormo como material de reproducción, representa un riesgo de diseminar patógenos y enfermedades presentes en el suelo y en la planta (Ríos *et al.*, 2013).

Una de las técnicas que se usa para tratar de minimizar los riesgos antes mencionado es el cultivo *in vitro*, sin embargo, se han presentado altas tasas de variantes somaclonales. A través de las investigaciones se han logrado resolver estos problemas, existiendo en la actualidad protocolos muy eficientes que garantizan bajas tasas de variación *in vitro* y la posibilidad de selección de la mayoría de las variantes en fases temprana de desarrollo del cultivo (Ramírez *et al.*, 2011).

Millones de plantas de bananos y plátanos, obtenidas desde ápices o meristemos se han producido en varios países (Medina *et al.*, 2015). De los problemas iniciales de la aplicación de esta técnica: aparición de altas tasas de variantes somaclonales,

bajos coeficientes de proliferación y altos costos de producción, los dos primeros han sido resueltos por los investigadores, y en la actualidad existen protocolos muy eficientes que garantizan bajas tasas de variación *in vitro* y la posibilidad de selección de la mayoría de las variantes en fases temprana de desarrollo (Ortega *et al.*, 2011).

Con el uso de técnicas de cultivo *in vitro* aplicada en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Lara (INIA-Lara), se han logrado combinar técnicas de multiplicación y establecer un protocolo para la propagación masiva de plátanos y bananos. El resultado ha consistido en una notable reducción de los costos de producción, bajas tasas de variabilidad genética y una alta calidad de las vitroplantas de musáceas. El protocolo se describe a continuación:

Fases de la micropropagación *in vitro*

Fase 0. Preparativa

La micropropagación de musáceas requiere selección previa del germoplasma, adecuado manejo agronómico de la planta madre, con énfasis en la protección fitosanitaria del material en campo. La planta madre debe proceder directamente del campo; ser una planta joven vigorosa, sin enfermedades y ser seleccionada previamente (aproximadamente con dos meses de anticipación). Es importante someter a las plantas a estrés por déficit hídrico, al menos cinco días antes de extraer la sección de vegetal que se va usar como explante. Con la intención de garantizar la pureza genética, es deseable disponer de un banco de germoplasma con material previamente seleccionado por fitomejoradores del cultivo (Figura 1).



Figura 1. Selección de hijos Fase 0



Figura 2. Limpieza del material vegetal.

Fase I. Iniciación o establecimiento

El objetivo de esta etapa es lograr el establecimiento de los cultivos libres de enfermedades y fisiológicamente vigorosos con los cuales iniciar el proceso de propagación. El tamaño del explante en esta etapa es un factor muy influyente ya que mientras más pequeño es el explante menor es el riesgo de contaminación.

Procedimiento de desinfección del material vegetal

Se corta con mucho cuidado la parte apical, dejando 5 centímetros de pseudotallo, se retiran las raíces y se deja el cormo con un mínimo 2,5 centímetros de base (Figura 2). Se procede a lavar con agua y jabón, luego se coloca el material vegetal en un vaso precipitado, con agua destilada y jabón azul por 10 minutos en agitación (Figura 3). El material se lava tres veces con agua destilada estéril; se sumerge en una solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial) al 3 % por 20 minutos y luego se vuelve a lavar tres veces con agua estéril.

Se procede a cortar el explante hasta dejarlo con una altura de 3 centímetros de tallo y 1,5 de base para las yemas apicales. Se vuelve a sumergir en hipoclorito de sodio al 3 % por 20 minutos. Luego es llevado a la cámara de flujo laminar, previamente desinfectada, y se vuelve a lavar tres veces con agua destilada estéril. Se sumerge en un envase con una solución de cloro tapado para su iniciación (Figura 4).



Figura 3. Desinfección del material vegetal en jabón azul.



Figura 4. Material vegetal sumergido en solución de cloro al 3%.

Siembra

Se realiza en cámara de flujo laminar previamente desinfectada, con material estéril y un mechero cercano. Se trabaja sobre un vidrio estéril, con uso de bisturí y pinzas previamente sumergidos en alcohol al 70% y pasados por la flama del mechero (flameado) para su desinfección.



Figura 5. Extracción de ápices meristemáticos

Se extraen los ápices con una medida de 1 centímetros de altura y 0,5 de base (Figura 5). Se coloca un explante por tubo de ensayo, contenido de medio de cultivo estéril Murashige y Sckoog iniciación modificado para plátano. Se utiliza tapón de gasa, flameando la boca del tubo de ensayo antes y después de realizada la siembra (Figura 6). Se identifica el tubo con los datos del material y la fecha, y se coloca en cuartos de crecimiento por un tiempo aproximado de 21 días., donde se le suministra luz artificial con fotoperiodo de 16 horas.

Fase II. Multiplicación

Es la fase más importante y determinante en todo programa de propagación *in vitro*. El objetivo de esta fase es la producción del mayor número posible de propágulos (vitroplantas) a partir de explantes (meristemos apicales o axilares, yemas axilares o adventicias), ya establecidos *in vitro*.



Foto 6. Ápices con el desarrollo adecuado para iniciar la Fase de Multiplicación.

Procedimiento

Dentro de la cámara de flujo laminar previamente desinfectada, se extraen cada uno de los explantes del tubo, se cortan en secciones de 1 centímetros y se decapitan a una altura mínima de 0,4 milímetro. Luego se introducen cuatro vitroplantas en frascos con medio de cultivo Murashige y Sckoog de multiplicación modificado para plátano y se tapa el frasco con papel de aluminio (Figura 7). Se coloca en cuarto de crecimiento con condiciones controladas durante 30 días.



Figura 7. Explantes durante el desarrollo.

Fase III. Enraizamiento

Durante esta fase, cada brote, esqueje o yema es cultivada para que desarrolle raíces, a la vez que desarrolla un pseudotallo con hojas. Las raíces le permitirán a la vitroplanta aclimatizada, comenzar la absorción de nutrientes al trasplantarse sobre un sustrato y posteriormente llevarse al campo.

En cámara de flujo laminar, se extraen cada uno de los explantes del frasco. Se cortan en secciones de 1,5 centímetros y se siembran en medio de cultivo Murashige y Sckoog de enraizamiento modificado para plátano. Se tapan los frascos con papel de aluminio y se colocan en el cuarto de crecimiento en condiciones de luz y temperatura controladas, por un intervalo de tiempo entre 21 y 30 días (Figura 8).

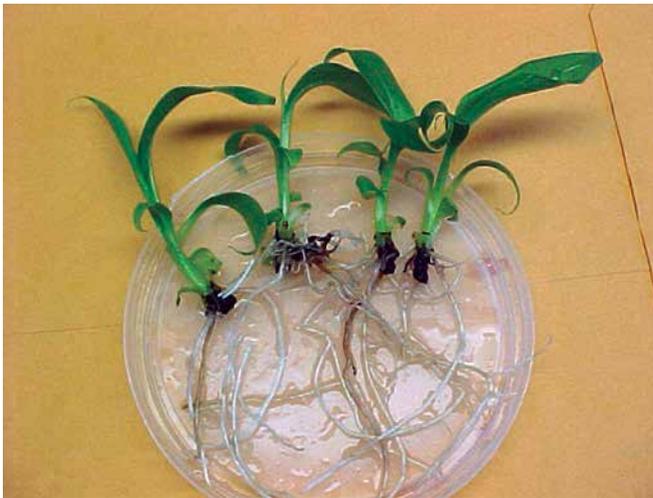


Figura 8. Vitroplantas enraizadas listas para pasar a la Fase de Aclimatización

Fase IV. Aclimatización

Durante el cultivo *in vitro* las plantas crecen bajo condiciones controladas, lo que hace necesario aplicar técnicas de aclimatización que garanticen su adaptación a las condiciones *ex vitro*. Esta etapa determina la calidad final de las plantas y la eficiencia total del proceso y es de gran importancia en los sistemas de propagación comercial. La fase de aclimatización es la etapa final del proceso de la micropropagación y su éxito dependerá en gran medida, de las condiciones adecuadas de asepsia que fueron logradas durante el proceso de multiplicación (Figura 9).



Figura 9. Plantas creciendo en fase de aclimatización.

Consideraciones finales

Las técnicas de multiplicación *in vitro* de musáceas validadas y aplicadas en el laboratorio de biotecnología vegetal del INIA Lara, han permitido la producción de vitroplantas con calidad genética, fisiológica y fitosanitaria. Las plantas sanas de musáceas obtenidas han sido sembradas en campos de productores del estado Yaracuy y se ha reportado que presentan buen crecimiento y desarrollo fenológico.

Bibliografía consultada

- Medina M, Medina C. y Medina, K. 2015 Propagación *in vitro* de *Musa acuminata* (Simmonds) plátano bocadillo del Chocó, Colombia, a partir del cultivo de meristemos apicales. Rev. Biodivers. Neotrop.; 5 (1): 47-53
- Ortega DF, Tamayo AC, Calderón J, Galván R. 2011. Establecimiento aséptico en la micropropagación *in vitro* de banano Williams AAA subgrupo Cavendish. Tierra Tropical. 7 (2): 205-20.
- Ramírez M., Lindorf H y García E. 2011. Cambios morfoanatómicos del apice del vástago de banano CIEN BTA-03 y su parental Williams bajo condiciones *in vitro*. Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ 28 (Supl.1) 62-72
- Ríos G, Añez M, Ramírez M, Bracho M, Araújo D, Suárez H. 2013. Cultivo *in vitro* de yemas tratadas con benciladenina proveniente de cormos enteros o seccionados de plátano «Cambur Manzano». Bioagro. 25 (2): 137-42.

Selección participativa de materiales mejorados y locales de caraota negra en el estado Lara

Rossmary Castañeda¹
Norkys Meza¹
Alberto Salih²

¹Profesionales de Investigación. INIA. Instituto nacional de investigaciones agrícolas del estado Lara. El Cují.

²Investigador jubilado INIA Ceniap.

*Correo electrónico: rcastaneda@inia.gob.ve

La caraota (*Phaseolus vulgaris L.*), es la leguminosa más consumida en el ámbito mundial. En Venezuela existe un alto consumo de estos granos, especialmente de color negro. En el estado Lara, en la zona alta de los municipios Jiménez, Iribarren, Moran y Andrés Eloy Blanco, la caraota es cultivada por pequeños agricultores para auto consumo; cuando se generan excedentes, son vendidos en los mercados locales.

La disponibilidad de semilla de materiales mejorados de caraota negra es insuficiente para satisfacer la demanda nacional. Los pequeños y medianos agricultores tienen limitaciones para adquirir semilla certificada; es por esto que la producción, selección y conservación, de semillas, es realizada por ellos mismos en sus fincas, con materiales procedentes de intercambios entre productores de la misma comunidad. Es necesario desarrollar cultivares adaptados a cada zona particular.

El programa de mejoramiento genético del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) tiene como objetivo, seleccionar nuevos cultivares de caraota con altos rendimientos, adaptados a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de las zonas productoras del estado Lara; para ello, se dispone de un grupo de líneas avanzadas, que han sido evaluadas en distintas zonas de producción. En este sentido, resulta de gran importancia involucrar a los agricultores en los procesos de investigación, para conocer los criterios que establecen al momento de evaluar nuevos materiales.

En las evaluaciones participativas, los agricultores juegan un papel fundamental en la identificación y selección de cultivares de mejor comportamiento. Por su conocimiento local, esta modalidad de investigación, permite que se establezcan sinergias con los investigadores y se obtengan resultados más acertados. El presente trabajo tuvo como propósito,

la creación de espacios para la participación de los agricultores del caserío El Limoncito, en la evaluación y selección de cultivares de caraota negra.

Ubicación del Caserío El Limoncito

El caserío El Limoncito, está ubicado en la parte alta del municipio Morán, Parroquia Bolívar del estado Lara; en la carretera que conduce a los Humocaros, a 17 Km de la entrada al Parque Dos Cerritos. Se encuentra a una altura de 1500 m.s.n.m, con una temperatura mínima de 17 °C y máxima de 28°C. Es una zona montañosa de vegetación variada, donde se cultivan diversas hortalizas y leguminosas, entre las que se encuentra la caraota, que constituye un cultivo de gran importancia (Figura 1).



Figura 1. Vista del Caserío El Limoncito

Los materiales se evaluaron participativamente tomando como referencia los criterios de mayor importancia para los agricultores (Cuadro 1), utilizando como metodología la evaluación abierta y absoluta, que permitió la identificación de los criterios locales de selección o preferencia de los agricultores y la aceptación o rechazo de los materiales de caraota (De Gouveia *et al.*, 2014). Se le dio una pondera-

ción a cada material y se clasificó en categorías: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo. La evaluación se basó en preguntas abiertas (sencillas y a libre albedrío) donde los agricultores jerarquizaron los criterios por grado de importancia para ellos (Figura 1).

Sobre los Materiales de Caraota negra

En el cuadro 2, se muestra el porcentaje de selección para los materiales de caraota de acuerdo a la evaluación absoluta realizada por los agricultores. Se observa que, de 20 líneas, dos locales y una comercial, Tacarigua, SA005F2-MS-MS-MS-MS, SA0116F2-1-1-MS-6-3, Silvinera y SA017F2-MS-MS-MS-MS fueron los de mayor porcentaje de selección.

FORMATO ENTREVISTA DE EVALUACION ABSOLUTA

Productor: _____ Cultivo: _____
 Entrevistador: _____ Lugar: _____
 Fecha: _____

NOMBRE O NUMERO DE ITEM	PUNTAJE Y RAZONES			
	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
				

Figura 1. Formato evaluación absoluta

Cuadro 1. Materiales de caraota evaluados en el caserío El Limoncito, municipio Moran, estado Lara.

Tratamiento	Cultivar/Genealogía	Procedencia
1	SA003F2-MS-MS-MS-MS	INIA
2	SA005F2-MS-MS-MS-MS	INIA
3	SA016F2-1-1-MS-6-3	INIA
4	SA017F2-1-1-MS-6-1	INIA
5	SA017F2-3-3-MS-4-4	INIA
6	SA017F2-9-1-MS-5-4-3	INIA
7	SA017F2-9-1-MS-5-5-1	INIA
8	SA018F2-1-1-MS-MS	INIA
9	SA18F2-2-2-MS-MS	INIA
10	SA018F2-3-4-1-3-1-2	INIA
11	SA018F2-3-1-MS-MS	INIA
12	SA018F2-3-5-MS-MS	INIA
13	SA018F2-1-1-MS-MS	INIA
14	SA021F2-MS-MS-MS-MS	INIA
15	SA023F2-3-4-2-2-1-1	INIA
16	SA0249F2-19-2-5-10-6-3-2	INIA
17	SA024F2-MS-MS-MS-MS	INIA
18	SA029F2-MS-MS-MS-MS	INIA
19	SEL-13	INIA
20	TACARIGUA	Variedad comercial INIA
21	SEENTERA	Material Local Lara
22	SILVINERA	Material Local Lara

Cuadro 2. Porcentaje de selección de los materiales de caraota de acuerdo a la evaluación absoluta realizada por los agricultores.

Material/Genealogía	MB	B	R	M
TACARIGUA	39	61		
SA005F2-MS-MS-MS-MS	28	72		
SA016F2-1-1-MS-6-3	23	77		
SILVINERA	22	78		
SA017F2-3-3-MS-4-4	21	79		
SA024F2-MS-MS-MS-MS	13	87		
SA023F2-3-4-2-2-1-1	11	89		
SEL-13	9	91		
SA003F2-MS-MS-MS-MS	8	88	4	
SA018F2-3-5-MS-MS	4	68	28	
SEENTERA	3	77	20	
SA017F2-9-1-MS-5-4-3		93	7	
SA029F2-MS-MS-MS-MS		59	41	
SA018F2-3-1-MS-MS		58	42	
SA18F2-2-2-MS-MS		37	63	
SA0249F2-19-2-5-10-6-3-2		25	75	
SA018F2-3-4-1-3-1-2		19	81	
SA017F2-9-1-MS-5-5-1		80	15	5
SA021F2-MS-MS-MS-MS		17	64	19
SA018F2-1-1-MS-MS		50	27	23
SA017F2-1-1-MS-6-1		12	60	28
SA018F2-1-1-MS-MS			75	35

MB: muy bueno, B: bueno, R: regular, M: malo y MM: muy malo

Los criterios de preferencia básicamente se enfocaron en las siguientes características: hábito de crecimiento, buena carga, secado uniforme y no forma bejuco. Los agricultores mostraron preferencia por la variedad Tacarigua, siendo la más aceptada, después de está, entre los materiales de mayor preferencia se encuentra la Silvinera, siendo este un material local autóctono del caserío El Limoncito.

Es importante señalar que, al momento de la evaluación, los materiales fueron identificados con un

número, por lo que los agricultores no podían saber a ciencia cierta cuál era el nombre del material evaluado (Figura 2), sin embargo, escogieron a Tacarigua, a Sel 13 (que luego fue liberada como variedad Libertad) y a Silvinera, su material local. Además de 8 líneas avanzadas, también seleccionaron a Sesentera (material local del caserío El Palenque del estado Lara), como un material de buen comportamiento para su zona. Los materiales SA021F2-MS-MS-MS-MS, SA018F2-1-1-MS-MS, SA017F2-1-1-MS-6-1, y SA018F2-1-1-MS-MS presentaron menor aceptación (Cuadro 2).



Figura 2. Selección de materiales en campo por parte de los agricultores.

Mora (2008), señala que es muy importante el conocimiento local de los agricultores y su transmisión de generación en generación; forma parte de sus costumbres y creencias, y están basadas y desa-

rolladas en percepciones únicas, originadas a partir de las experiencias y observaciones cotidianas de los agroecosistemas. Morros y Pire (2003), señalan que al incorporar agricultores a las evaluaciones, se les permite el contacto con los nuevos cultivares, para que puedan evaluarlos bajo sus condiciones y manejo; esto supone que los cultivares seleccionados por ellos, tendrán una mayor probabilidad de aceptación y difusión en la zona.

En el cuadro 3, se observan las principales razones de aceptación y/o rechazo para materiales de caraota, evaluados por agricultores de El Limoncito. Se puede apreciar que los agricultores de El Limoncito le dan mayor importancia a la precocidad del material (uniformidad en el secado al momento de la cosecha), al rendimiento (buena carga, tamaño de la vaina, número de maracas, número de semillas por vaina), a las características morfológicas de la planta (como habito de crecimiento; tipo matica, con poco bejuco) y resistencia a plagas y enfermedades (Figura 3).



Figura 3. Evaluación participativa número de vainas y semilla de los diferentes materiales de caraota negra.

Cuadro 3. Razones consideradas por los agricultores, para aceptar o rechazar los materiales de caraota evaluados.

MATERIAL/GENEALOGIA	ACEPTACIÓN	RECHAZO
TACARIGUA	Uniforme en el secado, no forma bejuco, carga bastante, mata grande	
SA005F2-MS-MS-MS-MS	Muy buena 8 semillas por vaina, madura parejo, buena carga, es precoz	
SA016F2-1-1-MS-6-3	Carga bastante y es tardía	
SILVINERA	Bejuquea pero echa maraca buenas hasta en el bejuco, seca homogéneo, buena carga	
SA017F2-3-3-MS-4-4	Pierde el follaje y carga bastante	
SA024F2-MS-MS-MS-MS	Muy buena planta pequeña, no bejuquea, maduración pareja	
SA023F2-3-4-2-2-1-1	Buena carga	
SEL-13	Pierde el follaje y carga bastante	
SA003F2-MS-MS-MS-MS	Buena carga	No madura parejo, planta con antracnosis
SA018F2-3-5-MS-MS	Poncha, tamaño normal, no bejuquea	Mata aun verde, maduración no es pareja
SESENTERA	Buena cosecha y precoz	
SA017F2-9-1-MS-5-4-3	Buen tamaño, no bejuco, queda pelona	
SA029F2-MS-MS-MS-MS		Tiene mucho bejuco, carga poco, maduración no es pareja
SA018F2-3-1-MS-MS	Buena carga	Madurez es lenta en vainas
SA18F2-2-2-MS-MS	Carga mucho	Fruto es pequeño, tardía
SA0249F2-19-2-5-10-6-3-2	Buena carga	Es muy tardía lo que puede traer problemas al momento de la cosecha
SA018F2-3-4-1-3-1-2		Mucho bejuco, no madura uniforme, se fue en vicio, poca carga
SA017F2-9-1-MS-5-5-1	Muy buena carga	Maduración lenta, enferma
SA021F2-MS-MS-MS-MS		Crece mucho y carga poco, tallos y hojas verde, Vainas no están bien formadas
SA018F2-1-1-MS-MS		Poca carga planta verde, puro tamo
SA017F2-1-1-MS-6-1	Vainas secas	Mata verde todavía, Carga menos
SA018F2-1-1-MS-MS		No es cargadora, no madura homogéneo

En este sentido De Gouveira *et al.* (2014), expresan que la selección participativa por parte de los agricultores, sirve para identificar los criterios de clasificación de los cultivares evaluados. Los criterios de selección utilizados por los productores se basan en evaluar las características que son importantes y, luego, compensar las ventajas y desventajas de cada una; por lo general, realizan correspondencia con los componentes del rendimiento del cultivo y los relacionan con factores bióticos.

Consideraciones finales

Los agricultores del caserío El Limoncito prefieren materiales de caraota negra con las siguientes características: precoces, tipo matica, de buen rendimiento, resistentes a enfermedades. Una cita documentada del señor Lucio Pérez, permite una ilustración clara: *“prefiero que la caraota sea precoz porque... el hecho de que una caraota dure más en campo es un riesgo doble, primero representa mayor riesgo de presencia de una enfermedad o plaga y si esto ocurre será más gasto y hasta pérdida de la cosecha, y tipo matica, porque es más cómoda al momento de cosechar y trillar, no se enreda”*.

De acuerdo a la experiencia vivida con los agricultores y técnicos en el caserío El Limoncito, es importante considerar como aspecto clave que, el conocimiento de las razones de selección o rechazo que manejan los agricultores. Ellos escogen los materiales que mejor se adaptan a las condiciones agrícolas y socioeconómicas de la zona y poseen un valioso conocimiento local. Para incorporar materiales a los programas de mejoramiento y/o liberarlos, los fitomejoradores deben tomar en cuenta la opinión de los productores.

Bibliografía consultada

- De Gouveia, M., Gámez, A y Pérez H. 2014. Evaluación y selección participativa de cultivares de caraota. *Agronomía Tropical*. 64(1-2): 49-59.
- Mora, M. 2008. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de estudios Sociales* (29):122-133.
- Moreno, I., Ríos H., Guzmán L. Martínez M., y González R. 2005. Caracterización de los sistemas locales de arroz en la comunidad de San Andrés, municipio la Palma, Pinar del Río. *Cultivos Trop*. 26(3):5-9.
- Morros, M.E. y Pire. A. 2003. Evaluación participativa de materiales promisorios de vainita *Phaseolus vulgaris* L. en las zonas altas del estado Lara. *Rev. Fac. Agron*. 20(1):21-33.

The image shows a screenshot of the INIA website. The browser address bar displays 'inia.gob.ve'. The website header includes the logos for the 'Gobierno Bolivariano de Venezuela', 'Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras', and 'Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas'. Below the header is a navigation menu with the following items: INICIO, LA INSTITUCIÓN, INNOVACIÓN, ACTUALIDAD, PUBLICACIONES, and ACCESO INSTITUCIONAL. The 'PUBLICACIONES' menu is open, showing a dropdown list with the following options: Revistas Científicas, Revistas Técnicas-Divulgativas, Publicaciones No Periódicas, and Descargas. The background of the page features a photograph of a plant growing in a glass container.

Consideraciones para la producción de semilla de maíz en Venezuela

José Alex Castillo Soto*
Rubén José Silva Díaz

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) - Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP).

**Correo electrónico: josealexcastillosoto@hotmail.com*

El maíz (*Zea mays* L.) es un cereal que se adapta muy bien a las condiciones edafoclimáticas de Venezuela. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m. Está presente en América entre Canadá y la Patagonia.

Por su alto valor energético, el maíz es un cereal importante en la dieta del venezolano. Presenta bajo contenido de proteína, alto contenido de vitamina A, xantofilas y mayor cantidad de grasa comparada con otros cereales.

Actualmente, nuestro país atraviesa por una grave crisis económica, producto de una hiperinflación inducida tanto por agentes foráneos como internos. Esta situación causa una desestabilización en los costos de producción del cultivo de maíz, especialmente en el precio de la semilla, los agroquímicos y las maquinarias lo que dificulta el proceso productivo de este rubro.

Para cubrir la demanda nacional de maíz para semilla y consumo por el decrecimiento de la superficie sembrada y la inestabilidad en los precios de los insumos, el Estado importó en el periodo 2010-2016, alrededor de 1.980.000 t. de grano de maíz para consumo y para el mismo periodo, un promedio anual de casi 7.000.000 kg de semilla certificada de maíz blanco y amarillo de consumo y para semilla FAO (2019). La situación descrita, genera dependencia de las empresas transnacionales y una importante fuga de divisas, que se traduce en pérdida de la seguridad y soberanía agroalimentaria.

En este artículo se pretende mostrar los principios básicos que involucra un plan de producción de maíz de semilla en variedades mejoradas y un

híbrido simple de origen nacional, para contribuir a la disminución de la dependencia que existe en la importación de semilla de este cereal.

Bases para la producción de semilla de maíz

La producción de semilla de maíz se basa en ejecutar, de manera eficiente, todas las prácticas agrícolas previstas en las normativas de la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM). Esto conlleva a la producción de semilla certificada de maíz de alta calidad, genética, fisiológica, física y sanitaria contempladas en el Artículo 6 de la ley de semilla.

Partiendo de las normativas de CONASEM para la producción de semilla de maíz se deben considerar aspectos generales que se detallan en el Cuadro 1; así como las características de los cultivares que se seleccionen para la multiplicación y escalamiento mostrados en el Cuadro 2, el manejo agronómico Cuadro 3 y el proceso postcosecha.



Figura 1. Siembra mecanizada de maíz.

Cuadro 1. Aspectos generales para la producción de maíz de semilla.

Aspectos	Descripción
Selección de áreas de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones agroclimáticas ideales. - Las plantas procesadoras deben estar cerca de la unidad de producción. - Acceso a los lotes. - Cultura semillerista para la selección de los multiplicadores.
Normas CONASEM	Son las normas que se deben cumplir para la certificación de las semillas de maíz, las cuales están contempladas en el Capítulo III de la Comisión Nacional de Semilla en el Artículo 17, cuyo fundamento se centra en la producción de semillas de calidad.
Inscripción en la ORC	Inscribir tanto el cultivar elegible a sembrar en campo, como el lote de multiplicación, antes de la fecha de siembra, en la ORC (Oficina Regional de CONASEM).
Rotación de cultivos en el campo	Alternar el próximo ciclo con cultivos de leguminosas, que aportan nitrógeno al suelo.
Aislamiento	En tiempo de un mes o en un espacio de 300 m.
Depuraciones	Deben ser constantes durante todo el ciclo del cultivo, con la eliminación de plantas fuera de tipo y enfermas.
Inspecciones	Realizar por lo menos tres inspecciones en el ciclo. La presencia de más de una por mil mazorcas atípicas, motivara la reclasificación de las mazorcas de todo el lote.
Fechas de siembra	Debe tomarse en cuenta las fechas de siembra del cultivo, dependiendo de la zona donde se ejecutará el plan productivo. Estas corresponderán al ciclo de invierno, con la aplicación de agua de riego de buena calidad cuando así lo requiera el cultivo.

Fuente: Normas CONASEM.

Cuadro 2. Características de cultivares de maíz seleccionados para la multiplicación y escalamiento.

Cultivar	Característica
Variedad SQ1	<ul style="list-style-type: none"> - Alto potencial de rendimiento. - Tolerante a la punta loca, al tizon tardío y al achaparramiento. - Amplio margen de adaptación.
Variedad SQ2	<ul style="list-style-type: none"> - Alto potencial de rendimiento. - Amplio margen de adaptación. - Resistente al acame.
Variedad INIA 7	<ul style="list-style-type: none"> - Excelente comportamiento en condiciones de stress y amplio margen de adaptación. - Alto potencial de rendimiento. - Alta resistencia a enfermedades y al acame.
Variedad TUREN 2000	<ul style="list-style-type: none"> - Excelente comportamiento en condiciones de stress. - Alto potencial de rendimiento. - Alta tolerancia a enfermedades y al acame.
Hibrido Simple INIA 68	<ul style="list-style-type: none"> - Excelente comportamiento en condiciones de stress - Alto potencial de rendimiento

Fuente: Descriptores varietales, CONASEM.

Cuadro 3. Aspectos de manejo agronómico para la producción de semilla de maíz.

Aspectos	Descripción
Selección, preparación y siembra del terreno	Seleccionar y acondicionar el terreno para lograr las condiciones necesarias para la germinación de la semilla, generalmente se realiza 2 o 3 pases de rastra y un pase de siembra (Figura 1), dependiendo del tipo y la condición del suelo. Se debe asegurar una densidad de población aceptable, con una buena calibración de la sembradora, poblaciones entre 75.000 a 80.000 plantas por hectárea, con un gasto de un paquete de semilla de 20 kgs, a razón de 6 plantas por metro lineal, separadas a 75 a 80 cm entre hileras.
Fertilización	Se realiza en el momento de siembra con la misma sembradora, se utiliza una formula completa, en bandas a 5 cm al lado de la semilla y a 10 cm de profundidad. A los 20-25 días después de la siembra se hace un reabono con una formula nitrogenada como la Urea o sulfato de amonio dependiendo del pH del suelo e incorporándolo con el aporque.
Riego	Puede ser por aspersión, por gravedad o por goteo, tomando en cuenta que la unidad de producción debe contar con un sistema de riego con agua de buena calidad para poder suplir cuando haya deficiencia de precipitaciones.
Control de malezas	Puede ser químico, manual o mecánico: al momento de la siembra se debe aplicar un herbicida pre emergente con Pendimetalin como ingrediente activo en productos comerciales como el prowl, garra entre otros. Un control post emergente (Figura 2) a los 20-25 días con 5 o 7 hojas verdaderas como las atrazinas, nicosulfuron como el accent entre otros.
Insectos-plaga	Entre los insectos-plaga más importantes, se pueden presentar los gusanos cortadores: <i>Agrotis</i> spp, el gusano cogollero (<i>Spodoptera</i> spp) (Figura 3) y <i>Feltia</i> spp. (Lepidóptera: Noctuidae), el daño consiste en que las larvas cortan las plantas a nivel del suelo causando su muerte. Otra plaga como el gusano del jojoto, <i>Helicoverpa zea</i> (Lepidóptera: Noctuidae), el cual ataca la mazorca. El control de los insectos-plaga se logra mediante un manejo integral de plagas (MIP).
Enfermedades	Entre los hongos de mayor importancia en el maíz se pueden mencionar: <i>Pythium</i> spp, <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Puccinia sorghi</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Ustilago maydis</i> , mildiú Lanoso ó punta loca; así como virus, entre otros que afectan las diferentes partes del cultivo. Control: uso de cultivares resistentes a las enfermedades, control de malezas, evitar encharcamiento, buena nivelación, buena preparación del terreno, eliminar residuos de cosechas, entre otros.
Cosecha	Se realiza aproximadamente 120 días después de la siembra (Figura 4), fecha para la cual el maíz debe tener una humedad aproximada del 25 % (Figura 4), la planta se encuentra marchita y al desprender un grano de la mazorca, se debe observar un punto negro en la inserción entre este y la tusa.

**Figura 2.** Control de malezas.**Figura 3.** Plagas del maíz



Figura 4. Cosecha manual Gusano cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*)

Para obtener buenos resultados en cuanto a la calidad de la semilla, se debe considerar la mecanización; es decir, todas aquellas labores agrícolas necesarias para una buena preparación del suelo, acondicionamiento y control fitosanitario. También es importante que, antes de ejecutar un plan de fertilización se realice un análisis de suelo para conocer las proporciones de nutrientes en el área de siembra; esto permitirá aplicar las cantidades necesarias de fertilizante, dependiendo de los requerimientos del cultivo, para que así los agricultores no hagan gastos excesivos o deficientes del mismo.

Postcosecha: proceso que se inicia una vez concluida la labor de cosecha en campo. Tiene por finalidad mantener la calidad genética, física, fisiológica y sanitaria de la semilla proveniente de campo; depende de la capacidad instalada y operativa de la planta de procesamiento, así como del control interno y externo de calidad.

Propuesta de escalamiento de semillas de maíz (tres variedades y un híbrido simple).

Para la realización del escalamiento se partió de las siguientes estadísticas:

- Una proyección de 32.985.763 habitantes al año 2021, según Venezuela Cultiva (2018). Propuesta

para el desarrollo estratégico de la agricultura 2018-2025.

- Consumo per cápita: 55,76 kg de maíz.
- Requerimientos al 2021: 1.379.458.000 kg de maíz de consumo.
- El aporte planificado a producir será del 30% del consumo nacional.
- El 30% del requerimiento de maíz de consumo al 2021: 465.099.258,3 Kg.
- Ese aporte se obtendrá a partir de: 80% semilla híbrida (INIA 68) y 20% por las variedades SQ1, SQ2 y TUREN 2000.
- Aporte de las variedades: 93.019.851,66 kg (Figura 5).
- Aporte del híbrido INIA 68: 372.079.406,60 kg (Figuras 6 y 7).

En el caso del híbrido, al realizar el cruce de los parentales en relación 4:1 madre-padre, para la formación del híbrido INIA 68, todas las panojas de los surcos femeninos deben eliminarse antes que se inicie el esparcimiento de polen. Con el fin de que, las mazorcas que resulten de estas plantas sean una cruce entre el progenitor productor de mazorca y el progenitor del polen deseado.

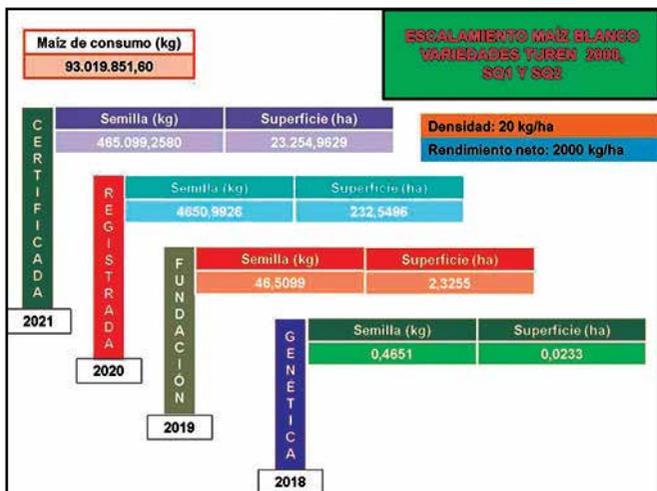


Figura 5. Escalamiento maíz blanco de las variedades Turen 2000, SQ1 y SQ2.

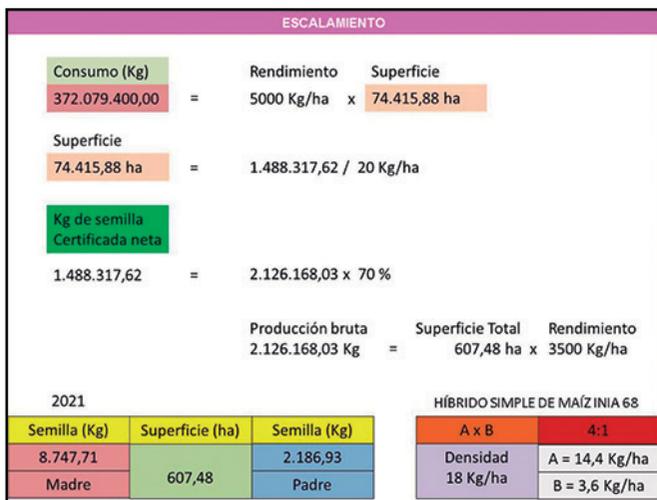


Figura 6. Escalamiento de los parentales para la producción del híbrido INIA 68.

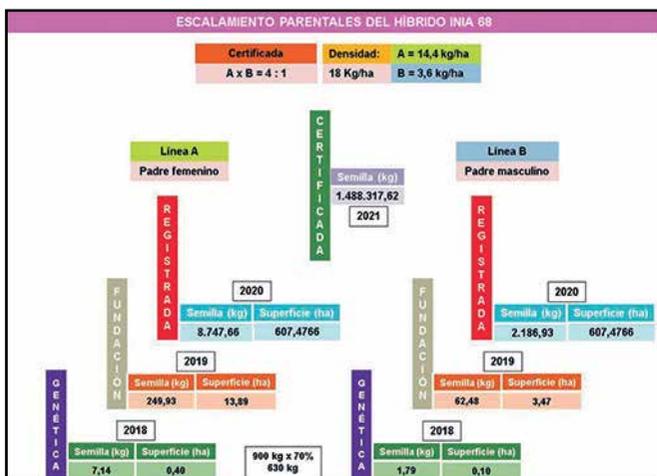


Figura 7. Escalamiento de la semilla de maíz del híbrido simple INIA 68.

Consideraciones finales

El Estado debe impulsar planes de siembra de maíz de semilla, así como el mejoramiento de variedades e híbridos nacionales para evitar la alta importación de semilla. Al mismo tiempo, promover investigación en la genética de los cultivos para mejorar la producción, esto, con miras a detener el decrecimiento de la superficie de siembra y por ende la producción, contribuyendo así con la soberanía agroalimentaria.

Es importante conocer las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se va a ejecutar el plan productivo de semilla de maíz. Además, las áreas de siembra deben estar ubicadas en las cercanías a las plantas procesadora de semilla. También es indispensable realizar análisis de suelos para verificar la presencia y cantidad de nutrientes en las áreas de siembra para, de esta manera, implementar un adecuado plan de fertilización de acuerdo a los requerimientos del cultivo y conseguir buenos rendimientos en la producción de semilla.

Bibliografía consultada

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2019. Datos sobre alimentación y agricultura (en línea). Consultado 21 de mayo de 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/TP>
- INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Venezuela). El Plan coyuntural y estructural de producción de Semilla 2016-2019.
- INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Venezuela). 2011. Maíz bajo riego en la planicie de Maracaibo (en línea). 203 p.
- Gaceta Oficial N° 6.207, 2015. Ley de Semillas., 28 de diciembre de 2015.
- MPPAPT (Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras, Venezuela). 2018. Venezuela cultiva. Propuesta para el desarrollo estratégico de la agricultura 2018-2025.
- Segovia, V; Alfaro, Y. 2009. El maíz: un rubro estratégico para la soberanía agroalimentaria de los venezolanos (en línea). Págs. 237-247. Consultado 22 de mayo de 2019. Disponible en http://sian.inia.gov.ve/revistas_ci/Agronomia%20Tropical.

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 la siguiente dirección electrónica: inia.divulga@gmail.com; Acompañado de: Una carta de fe donde se

garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado; Planilla de los baremos emitida por el editor regional, en caso de pertenecer al INIA.

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

Cabe destacar, que de no tener acceso a Internet deben dirigir su artículo a la siguiente dirección: Coordinación de Gestión de la Información/INIA Divulga. Sede Administrativa – Avenida Universidad, El Limón Maracay estado Aragua Apdo. 2105.

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

De la estructura de los artículos

1. Título: debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.

2. Nombre/s del autor/es: Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, teléfono, dirección electrónica donde pueden ser ubicados, se debe colocar primero el correo del autor de correspondencia, justificado a la derecha.

3. Introducción o entradilla: Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.

4. Descripción del cuerpo central de información: incluirá suficiente información, para que se pueda seguir paso a paso la propuesta, técnica, guía o información que se expone en el trabajo. El contenido debe

organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. (Ej.: descripción de la técnica, recomendaciones prácticas o guía para la consecución o ejecución de procesos). Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos párrafos).

5. Consideraciones finales: se debe 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

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 (Libreoffice/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 del autor que primero lo describió, si 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.

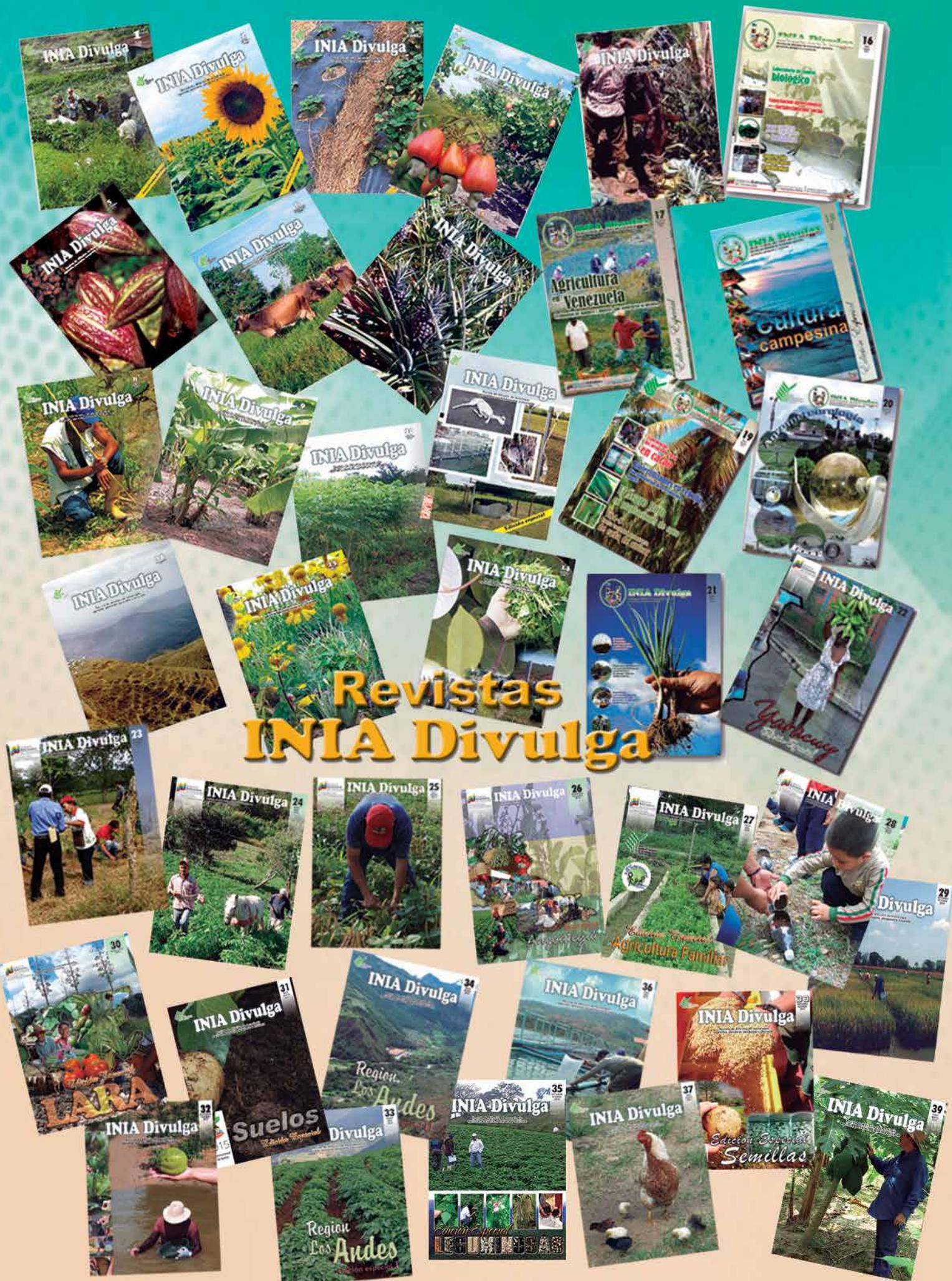
16. Cuadros y Figuras

- 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.



Revistas INIA Divulga

