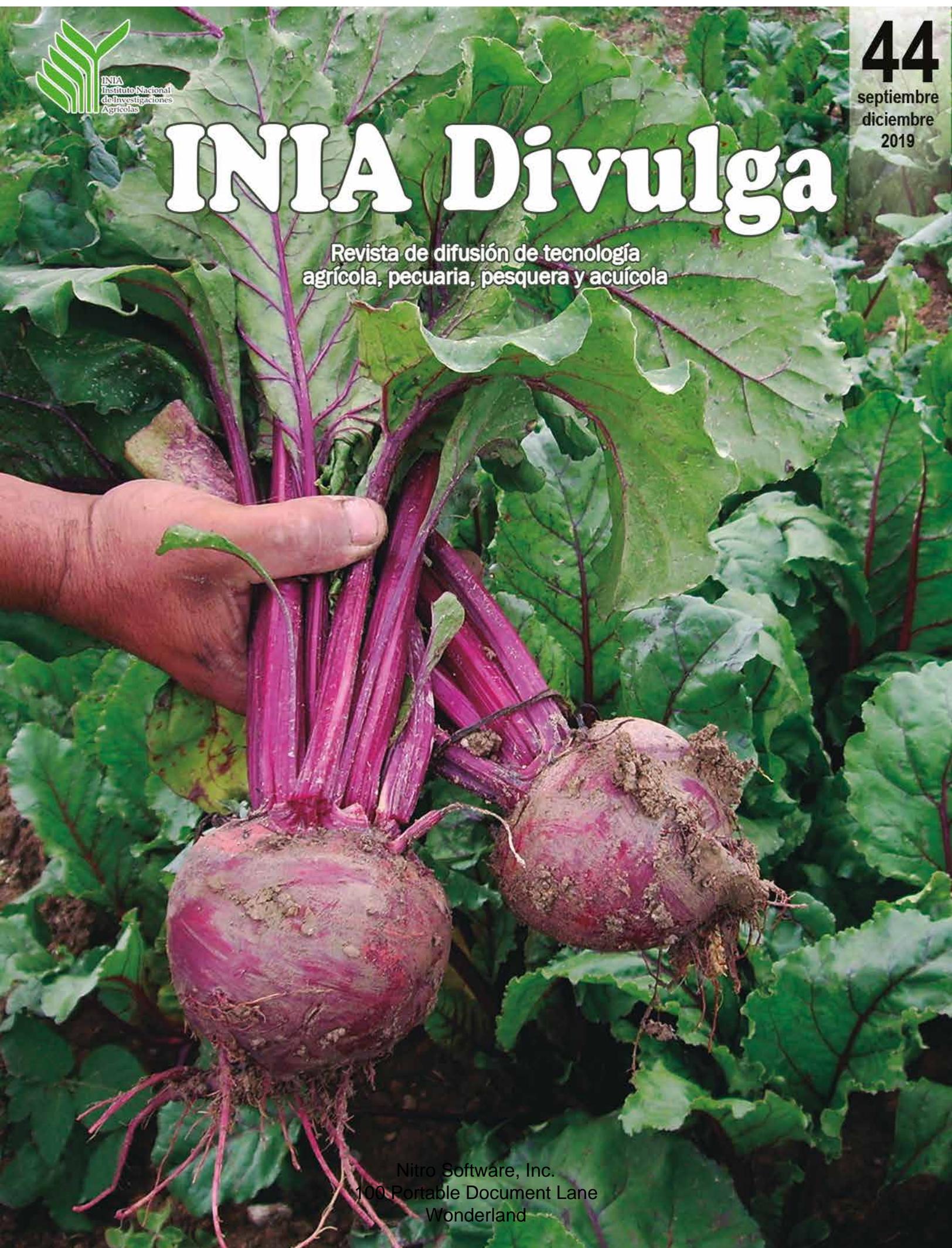
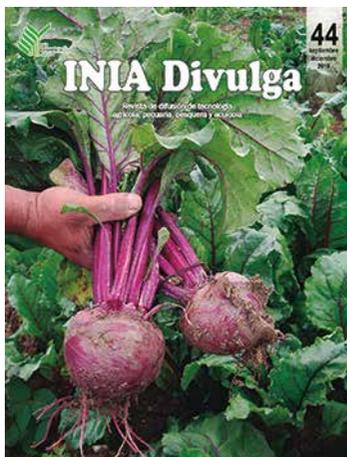


INIA Divulga

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





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

Mónica González
Editora Jefa

Nélida Candelo
Editora Asistente

Ana Beatriz Briceño Zapata
Seguimiento y administración
del Open Journal Systems

Sonia Piña y Ofsman Sosa
Diseño gráfico y digitalización

COMITÉ EDITORIAL

Mónica González
Coordinadora

Ernesto Martínez
Norkys Meza
Rossmory Castañeda
Edsel Rodríguez
Ricardo Carranza
Adrian Ovalle
Saúl Salazar

Editado en la Gerencia de Investigación
año 2025

Correo electrónico: 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
Ernesto Martínez.

Agronomía de la producción

- 2** Comparación de dos métodos de siembra en el cultivo de remolacha.
Norkys Meza y Beatriz Daboín-León.

- 5** Comparación de dos sistemas de producción de plántulas de papa.
Fernando Sequera, Norkys Meza, Beatriz Daboín y María Torres.

- 9** Efecto de la escarificación sobre la germinación y emergencia de la nuez de macadamia
bajo las condiciones de Cubiro estado Lara.
Norkys Meza y Beatriz Daboín León.

Organización y Participación Social

- 13** Experiencia exitosa de ahorro y crédito en espacios rurales de Yaracuy.
Hilda Sánchez, María León e Idaira Figueroa.

Agricultura Familiar

- 17** Experiencias de agricultura campesina en el estado Bolívar.
Ernesto Martínez.

Tecnología de Alimentos

- 24** Procesamiento de la yuca como alternativa en la elaboración de productos alimenticios.
Jenny Reina y Luis Guerra.

- 31** Deshidratación de lechosa como una alternativa de conservación agroecológica.
Karla Núñez Castellano, Gladys R. Castellano y María Sindoni V.

- 35** Instrucciones a los autores
Nitro Software, Inc.

100 Portable Document Lane
Wonderland

Editorial

En esta edición, se destacan experiencias en la producción como resultado de prácticas agrícolas y de relaciones humanas en sociedad. Estas premisas se traducen en palabras, que en esencia, recogen el sentido de la acción de vivencias pasadas; y se corrobora con evidencias de las imágenes. Por ende, son la prueba fehaciente de un acto de investigación, que también lo lleva a cabo el agricultor, sólo que este lo preserva en su memoria.

Memoria colectiva que por siglos, se ha conservado y renovado por generaciones que hoy, sigue vigente y útil. Encontrándose en las altas montañas, en los valles y en las selvas de la geografía nacional. Por consiguiente, registrar y divulgar los saberes y las experiencias suscitadas en cada rincón del país, es de interés, entre otros aspectos, para el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

En este sentido, colocamos a la disposición del lector, desde el occidente del país, la práctica de propagación de material vegetativo de tubérculos de papa y del trasplante de raíces de remolacha, métodos que aportan beneficios a la producción local. Aunado a ello, se muestra en este ejemplar, saberes en la aplicación de técnicas como la del remojo y la escarificación, con las que se incrementa la germinación y la emergencia de semillas.

De igual manera, surgen experiencias en el centro del país como La Caja Rural, que es una práctica realizada por organizaciones comunitarias que se coordinan para el ahorro y el crédito; con el que se benefician social y económicamente los agremiados. Cabe señalar, que esta estrategia, les permite la ejecución de proyectos de interés comunal.

Por otra parte, al sur del territorio nacional se practica la agricultura campesina de raíz indígena. La cual coadyuva a ralentizar la extensión de las fronteras agrícolas de espacios, donde por lo general, predominan bosques naturales. En estas tierras se establecen agroecosistemas que armonizan con el paisaje natural y están caracterizadas por una alta biodiversidad de flora y fauna silvestre y grandes ríos, de los que se aprovecha su fuerza hídrica para la generación de buena parte de la energía eléctrica que consume el país.

Esperamos que la forma y el contenido de esta entrega, aporten los elementos estratégicos que permitan promover la investigación, documentación y divulgación, de saberes y experiencias, de practicar agriculturas y tejidos de relaciones sociales responsables con el ambiente y la humanidad.

Ernesto Martínez

Nitro Software, Inc.
Director INIA Bolívar
100 Portable Document Lane
Wonderland

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

Margaret Gutiérrez **Presidencia**
Secretaría Ejecutiva
Miembro Principal

GERENCIA CORPORATIVA

Oscar de la Rosa **Gerencia General**
Belkys Vásquez **Gerencia de Investigación**
Oscar Robles **Gerencia de Producción Social**
José Maluenga **Gerencia Participación
y Desarrollo Comunitario**
Gerencia de Desarrollo Tecnológico
**Escuela Socialista
de Agricultura Tropical**
Teomary Pérez **Oficina de Planificación
y Presupuesto**
Marcia Vásquez **Oficina de Gestión Humana**
Ysabel Sánchez **Oficina de Gestión
Administrativa**
Lennis Manzanilla **Oficina Consultoría Jurídica**
María Teresa Herrera **Oficina Contraloría Interna**
**Oficina de Atención
Ciudadana**

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

Ana Belandria **Alto Apure**
José Landaeta **Amazonas**
Jorge González **Anzoátegui**
Yuvixi Brizuela **Apure**
José Méndez **Barinas**
Ernesto Martínez **Bolívar**
Pedro Morales **Cenepa**
Silvestre Alfonzo **Falcón**
José Ron **Guárico**
Luis Dickson **Lara**
Katerine Boscan **Mérida**
Clímaco Álvarez **Miranda**
Eddy Malaver **Monagas**
Nayibe Parra **Portuguesa**
Luisa Laffont **Sucre**
Leonardo León **Táchira**
Edsel Rodríguez **Trujillo**
Yusmaury Caro **Yaracuy**
Venus Florian **Zulia**
Margaret Gutiérrez **Conasem**

Comparación de dos sistemas de producción de plántulas de papa

Fernando Sequera*

Norkys Meza

Beatriz Daboín

María Torres

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Trujillo
*Correo electrónico: fsequera23@gmail.com

El cultivo *in vitro* es importante y fundamental para producir un material de siembra con alto grado de pureza varietal y calidad fitosanitaria, rescate de especies silvestres en peligro de extinción y conservación de germoplasma, mientras que el Sistema Autotrófico Hidropónico (SAH), es utilizado para incrementar el número de plantas a nivel de laboratorio. Por medio del SAH, en las etapas avanzadas de la producción de plántulas, se realiza la propagación por microesquejes cultivados en condiciones fotoautotróficas; se desarrollan en plántulas rustificadas para ser transplantadas al invernadero.

Estos sistemas son ampliamente utilizados para la producción de semilla, sin embargo, existen diferencias en las respuestas fisiológicas para cada una de las variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.). Este trabajo se realizó con la finalidad de comparar estos sistemas de producción de semilla (*in vitro* y SAH), y evaluar el desarrollo vegetativo de las variedades de papa Iniafrit, Fripapa-Inia y Granola, provenientes del Banco de Germoplasma del Centro Internacional de la Papa.

La investigación se efectuó en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Mucuchies, estado Mérida. Las variedades de papa Iniafrit y Fripapa-Inia fueron liberadas entre el año 1999 y 2000, teniendo como base el rendimiento, aceptación por el productor y la calidad para el procesamiento agroindustrial, la variedad Fripapa-Inia al igual que la variedad Iniafrit tiene amplia adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas de la zona andina venezolana.

Ambas son resistentes a la candelilla tardía (*Phytophthora infestans*) y su ciclo vegetativo es de 120 a 150 días, mientras que Granola cuyo país de origen es Alemania, tiene gran adaptación a pisos altos de 1.800 a 2.800 m.s.n.m. y es una variedad que a los productores les gusta por ser de ciclo corto, ya que, a los 90 días se puede cosechar, otra de las cualidades atribuidas a esta variedad es la turgencia que presenta el tubérculo para el transporte, y buena conservación de almacenamiento prolongado. (Foto 1 a, b y c).



Foto 1. Tubérculos de papa variedades: a) Fripapa-Inia, b) Iniafrit y c) Granola.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con 5 repeticiones y 6 tratamientos, correspondiente a las tres variedades de papa (Iniafrit, Fripapa-Inia y Granola) y dos sistemas de producción de plántulas (*in vitro* y Sistema Autotrófico Hidropónico).

Sistema de propagación *in vitro*

Una vez seleccionadas las plantas madres, se realizaron cortes en forma aséptica. Se tomaron los explantes, para sembrar los microesquejes en frascos contentivos del medio de cultivo (Murashige y Skoog, 1962), previamente esterilizado en el autoclave automático. Este medio de cultivo es una solución acuosa en la que se encuentran disueltas sales minerales que aportan los elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de los explantes (Sánchez-Cevallos *et al.*, 2010). Posteriormente, fueron colocadas bajo un ambiente controlado (cámara de crecimiento), a una temperatura entre 20 a 22 °C, humedad relativa entre los 70 y 80%, 16 horas luz y una iluminación de 500 lux (Foto 2 a, b, c, d, e y f).

Propagación de vitroplantas en el SAH

Luego de la selección de las plantas madres nacidas en condiciones controladas, se procedió a

extraerlas de su medio (frasco) con pinzas debidamente desinfectadas, para comenzar el proceso de corte con el bisturí y así multiplicar las plantas madres, se utilizaron segmentos uninodales entre 1 y 1,5 milímetro de longitud con su respectiva yema axilar. Cada explante se colocó en los contenedores plásticos de 1.200 cc con capacidad para 40 plántulas, previamente llenados con sustrato (vermiculita), y a una distancia de siembra (1x1 centímetro), regados con solución nutritiva hidropónica, compuesta por cantidades relativas de macro y micronutrientes esenciales para un rápido y vigoroso crecimiento de las plántulas (Otazu, 2010).

Inmediatamente se procedió a la identificación respectiva y luego los contenedores se trasladaron al área de crecimiento bajo condiciones controladas, a temperatura entre 20 a 25 °C, fotoperiodo de 6 horas luz, intensidad lumínica de 5.000 lux y humedad relativa entre 65 y 70 %. Es importante considerar que en las soluciones nutritivas para la producción de plántulas de papa, el pH debe ser ajustado a 5,6. (Foto 3 a, b, c, d, e y f). Cada 8 días se midieron las siguientes variables: longitud de tallo, longitud de la raíz, número de hojas y vigor en las diferentes variedades sembradas en los dos sistemas.

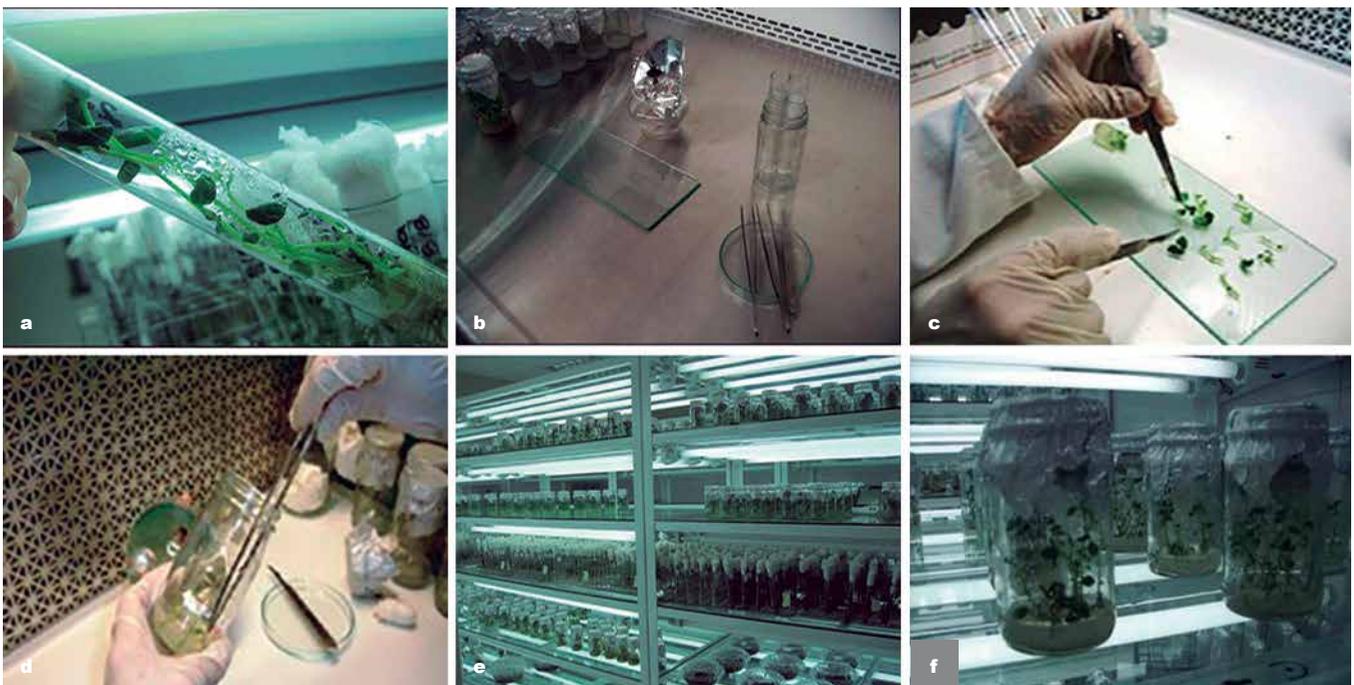


Foto 2. Esquema del proceso del sistema *in vitro*: a) Planta madre; b) Instrumentos para dar inicio al repique; c) Repique dentro de la cámara de flujo laminar; d) Colocación de los microesquejes en el medio de cultivo; e) Cuarto de crecimiento y f) Crecimiento de las plántulas.



Foto 3. Esquema del Sistema Autotrófico Hidropónico (SAH): a) Plantas madres; b) Extracción de plántulas del medio (frasco); c) Colocación del explante en contenedor plástico previamente llenado con sustrato (vermiculita); d) Corte y repique; e) Cuarto de crecimiento y f) Plántulas listas para el trasplante en invernadero.

A los 7 días se inició el enraizado en las diferentes variedades sembradas bajo los dos sistemas, a los 20 días se observaron plántulas con buen tamaño y vigor, aptas para trasplantar al invernadero.

En el cuadro, se observó que la variedad Fripapa-Inia en el sistema *in vitro*, obtuvo mayor longitud y número de hojas. Sin embargo, el conjunto de raíces creció más en el medio SAH, lo que indica la ventaja de este medio, ya que una planta con raíces bien desarrolladas, tiene mayor posibilidad de sobrevivir en invernadero; igual comportamiento se observó en las variedades Iniafrit y Granola.

Cuadro. Características observadas durante el desarrollo vegetativo de las variedades de papa Fripapa-Inia, Iniafrit y Granola, obtenidos en los sistemas de cultivo *in vitro* y SAH.

Varietades	Tratamientos	Longitud de tallos (cm)	Longitud de raíces (cm)	Número de hojas
Fripapa-Inia	<i>In vitro</i>	4,00	3,4	9
	SAH	3,10	4,8	6
Iniafrit	<i>In vitro</i>	5,5	2,8	11
	SAH	2,5	4,1	6
Granola	<i>In vitro</i>	6,3	2,9	13
	SAH	3,3	5,8	7

Consideraciones finales

La propagación *in vitro* es un método fundamental para abastecer los requerimientos en materiales vegetales de los laboratorios, así como para tener la cantidad necesaria de material libre de patógenos para los productores.

La propagación *in vitro* es un método que permite la propagación masiva de los materiales en cualquier época del año y finalmente facilita el intercambio de material genético y reduce el riesgo de pérdidas genéticas al evitar la mezcla del material por cruzamiento.

El SAH no requiere de vitaminas agar, ni sacarosa y se colocan 40 explantes por contenedor, además las plántulas que se obtienen se producen en menor tiempo, no requiere de un personal especializado lo que hace que este sistema sea menos costoso que el sistema *in vitro*.

Bibliografía consultada

Murashigue, T. and F. S. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Plant Physiology*, 15: 173-197.

Otazu, V. 2010. Manual de producción de semilla de papa de calidad usando aeroponía. *Revista Internacional Potato Center*, 30 nov. 2010 - 41 pág.

Sánchez-Cevallos M., G. Cobeña, A. Mendoza y M. Mendoza. 2019. Comportamiento de genotipos de yuca en sustratos y soluciones nutritivas. *Revista ESPACIENCIA ISSN 1390-8103*, 10(1), 37-45.

Comparación de dos métodos de siembra en el cultivo de remolacha

Norkys Meza*
Beatriz Daboín-León

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Lara
Correo electrónico: norkysmeza@gmail.com

La remolacha (*Beta vulgaris*, L.), de la familia *Chenopodiaceae*, es una planta originaria de Europa meridional que se cultiva en casi todo el mundo, (Terranova, 2014). Se cosecha fundamentalmente para el consumo fresco, es una planta bianual y para florear requiere vernalización. Necesita para su crecimiento y desarrollo días largos, asimismo es muy exigente a la alta incidencia de luz. Se ha demostrado que con luz deficiente los rendimientos se reducen, al igual que la calidad en la producción. Necesita suelos francos, ligeros y profundos, lo más homogéneos posible (Espinoza *et al.*, 2019). Es resistente a la salinidad con un pH de suelo de 6 a 8. Las características de la planta como el fruto, tallo y hojas se pueden observar en la Foto 1.



Foto 1. Características de la planta de remolacha (*Beta vulgaris*, L.).

Este cultivo puede ser sembrado a través de dos métodos, de manera directa o por trasplante; a su vez, la siembra directa puede ser con máquina o manual y en ambos casos, a chorro corrido o golpes (Baca, 2015). Según este autor, la siembra con máquina permite reducir la mano de obra. Sin embargo, la siembra directa manual ha sido el método más utilizado. Para esto, se deben colocar las semillas entre 12 y 14 centímetros de distancia, con una profundidad de siembra de 1,5 a 2 centímetros,

lo que permite alcanzar una densidad de 80.000 a 100.000 plantas.ha⁻¹ (Foto 2).



Foto 2. Siembra directa de remolacha en campo.

En el caso de utilizar el método de trasplante, se debe establecer un semillero en el que se utilizarán entre 3-4 g/m² de semilla (Foto 3). Luego cuando las plántulas tienen entre 3 a 4 hojas (Foto 4), se llevan a campo y se siembran con una distancia entre plantas de 15 centímetros y entre hileras de 50 centímetros. Según los agricultores, este método de siembra ofrece los mejores resultados durante todo el año.



Foto 3. Semilleros de remolacha para posteriormente trasplantar las plántulas a campo.



Foto 4. Plántulas de remolacha lista para el trasplante.

Aunque ambos métodos son factibles para la siembra de la remolacha, existe una gran diversidad de criterios entre los productores, sobre cuál es el mejor para aumentar la productividad del cultivo. En este contexto, se desarrolló la presente investigación con el objetivo de comparar el crecimiento y desarrollo del cultivo de remolacha sembradas de manera directa y por trasplante.

El ensayo se realizó en la finca La Neblina, localizada $09^{\circ} 46'38,54''$ N y $69^{\circ} 35'24,76''$ O, a 1710 m.s.n.m., con una humedad relativa de 81%, una temperatura promedio de $18,2^{\circ}\text{C}$, máxima de $23,3^{\circ}\text{C}$ y mínima de $14,5^{\circ}\text{C}$. El diseño utilizado fue en bloques completamente aleatorizados, con 5 repeticiones de 10 plantas por cada bloque y por cada tratamiento, evaluados en 2 tipos de siembra: T1 (siembra directa) y T2 (trasplante). Las semillas utilizadas fueron de la variedad comercial Maravilla.

Los lotes fueron preparados mediante varios pases de arado de tracción animal. Posteriormente, se retiraron los restos de arvenses y fueron demarcadas parcelas de 4x10 metros para la siembra directa, sembrando 1,5 gramos de semilla (1.300 semillas) al voleo. De igual manera, se establecieron semilleros para posteriormente trasplantar las plántulas (Foto 5). Las semillas fueron sembradas a una profundidad de 3 centímetros. La germinación de las mismas ocurrió entre los 8 a 10 días después de la siembra.



Foto 5. a) Lote a para la siembra directa y b) lote para realizar el trasplante.

Trasplante

Una vez que las semillas emergieron a los 45 días aproximadamente, con una altura de 10 centímetros y con 4 hojas verdaderas, fueron trasplantadas y sembradas en un marco de 10 centímetros entre hileras y 15 centímetros entre plantas para obtener una densidad de 67 plantas/m². En cada parcela de cada tratamiento (directa y trasplante), se tomaron al azar 40 plantas como unidad experimental para los respectivos análisis. Inmediatamente después de la siembra, se aplicó un riego ligero para proveer las condiciones favorables de humedad y temperatura, que faciliten el crecimiento y desarrollo uniforme.

Para el registro de la información se evaluaron al inicio de la cosecha, las variables altura de la planta (centímetros), el número y longitud de hojas (centímetros) y en la raíz se evaluó el peso (gramos), diámetro (milímetros) y el rendimiento en Kg.ha⁻¹. La altura se midió con una cinta métrica, desde la base del cuello de la raíz hasta el ápice más alto de las hojas de la planta. Las mismas, se contaron en la

roseta y se midieron desde el peciolo hasta el final del limbo. Las raíces se pesaron con una balanza digital, el diámetro se midió en la parte media de la raíz, luego con un vernier, y finalmente se estimó el rendimiento expresándolo en Kg.ha^{-1} .

En la Foto 6, se observa el desarrollo vegetativo de las plantas en ambos lotes, tanto de la siembra directa, como las que fueron trasplantadas. En el cuadro, se presentan los resultados de las variables evaluadas. Las plantas que se sembraron de manera directa en campo solo lograron crecer 22,30 centímetros en promedio y produjeron 7 hojas, en comparación con las que fueron trasplantadas, que lograron mayor desarrollo.

En sus trabajos, Tellez-Soria y Orbera-Raton (2018), encontraron alturas similares en plantas de remolacha que fueron trasplantadas. El largo de la hoja y diámetro de raíz fue significativamente mayor en las plantas que fueron sembradas con el método de trasplante.

Al respecto, Demera (2019), al evaluar la aplicación de abono orgánico sobre el crecimiento de la remolacha reportó diámetros de 7,67 centímetros, resultados similares a los encontrados en esta investigación.

De igual manera, Oleas (2012) al evaluar cultivares de remolacha reportaron pesos de raíces de 221 y 203,88 gramos, muy superiores a los encontrados en esta investigación. Así mismo, se observaron diferencias significativas en el rendimiento, con valores de 42.120 y 26.270,20 Kg.h^{-1} .



Foto 6. a) Crecimiento de plántulas de siembra directa y b) plántulas trasplantadas.

El rendimiento en la remolacha se relaciona con la intercepción lumínica, eficiencia en el uso de la radiación y partición de fotoasimilados (entre estructuras vegetativas y reproductivas), de allí la importancia del área foliar. En esta investigación, las hojas se desarrollaron más en las plantas trasplantadas, por tal razón, hubo mayor rendimiento.

Cuadro. Características morfológicas evaluadas en plantas de remolacha sembradas con siembra directa y trasplantadas.

Tratamientos	Altura (cm)	Número de hojas	Largo de la hoja (cm)	Peso raíz (gr)	Diámetro raíz (cm)	Rendimiento (Kg.h^{-1})
T1 (Siembra Directa)	22,30 b	7,00 b	12,11 b	53,10 b	4,55 b	26.270,20 b
T2 (Trasplante)	31,75 a	12,50 a	15,20 a	111,90 a	7,35 a	42.120,00 a
Significancia	*	*	*	*	*	*

Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas ($P < 0,05$)

Se ha mencionado que el trasplante promueve un grado de estrés en las plántulas. Sin embargo, esto puede ser mejorado con el riego de las plantulas y el terreno antes del trasplante, para asegurar suelos bien húmedos.

La principal desventaja de la siembra directa, es el establecimiento poco homogéneo del cultivo en el terreno, en el que se observan partes del terreno con exceso de plantas, en fuerte competencia. Mientras que, otras partes mantienen baja cantidad de plantas.

Consideraciones finales

La técnica de trasplante es una herramienta útil para incrementar la productividad en cultivos de remolacha, con una mayor cantidad de hojas y mayor rendimiento.

Con el trasplante se hace un uso más eficiente de la semilla de remolacha, puesto que, en las Chepodiaceas existe dificultad para la germinación, uniformidad en el crecimiento y precocidad en la producción.

En la siembra directa, el efecto de altas densidades de siembra incidió en el crecimiento y desarrollo de las raíces, que es la parte comercial. Además, las plantas crecieron de manera desigual, en áreas de terreno con exceso de plantas y con pocas plantas, lo que provocó bajo rendimiento.

Finalmente, se recomienda a los productores de remolacha de la zona, realizar semilleros previos a la siembra de este cultivo tan importante.

Bibliografía consultada

- Baca L., y E. Erickson. 2015. Influencia de los ácidos húmicos y fúlvicos en el crecimiento y desarrollo en betarraga (*Beta vulgaris* L.) en condiciones de invernadero. Tesis Ingeniero Agrónomo. Trujillo, Perú. Universidad Privada Antenor Orrego Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma. 84 p.
- Demera E y E. Meibilyn. 2019. Influencia de abono orgánico a base de gallinaza en la producción de remolacha *Beta vulgaris*, Manta 2019. Tesis Ing. Agropecuario. Ecuador. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de ciencias agropecuarias.
- Espinoza C., D., S. Arteaga L., P. Mancheno N. y E. R. Carrera G. 2019. "Aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*), en la ESPOCH, Macají, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo". Revista Caribeña de Ciencias Sociales. En línea <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/01/aclimatacion-cultivaresremolacha.html>.
- Oleas, J. 2012. Aclimatación de 16 cultivares de Remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Tesis de grado para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de Ingeniería Agronomica. 92 p.
- Tellez-Soria, T. y T. Orberá-Ratón 2018. Efecto estimulador del crecimiento de dos biopreparados biotecnológicos en cultivos de remolacha (*Beta Vulgaris* L.). Revista Cubana de Química, 30(3), 483-494.
- Terranova Rocha, D. P. 2014. Comportamiento agronómico del cultivo de remolacha (*Beta vulgaris* L.), variedad "tall top early wonder AGF" sembrada en diferentes distanciamientos, en la zona de Babahoyo. Tesis Ing. Agrónomo. Ecuador. Universidad Central del Ecuador.



Descarga
NUESTRAS
PUBLICACIONES
Digitales

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

www.inia.gob.ve

Nitro Software, Inc.

100 Portable Document Lane
Wonderland

Efecto de la escarificación sobre la germinación y emergencia de la nuez de macadamia bajo las condiciones de Cubiro estado Lara

Norkys Meza*
Beatriz Daboín León

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Lara.
Correo electrónico: norkysmeza@gmail.com

La nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche), es originaria de Australia. Actualmente, el principal productor a nivel mundial es Hawai y también se cultiva en países como Indonesia, Sudáfrica, Costa Rica, Costa de Marfil y Guatemala. En Venezuela se produce desde hace 25 años, a baja escala, en los estados Lara y Trujillo. Uno de los principales problemas para la propagación de este cultivo, es la lentitud y poca uniformidad en la germinación, que se puede extender desde los 40 días hasta los 8 meses después de la siembra.

La semilla de macadamia posee una cubierta muy dura que promueve una germinación desuniforme. En algunos casos, se ha observado en semillas recién cosechadas y tratadas con remojo en agua, hasta 93% de emergencia, a los seis meses de sembrada. Este tipo de tratamiento pregerminativo se ha utilizado en diversas especies de semillas, con resultados satisfactorios.

Por lo general, la semilla de la nuez de macadamia germina a los 20 días de sembrada, aproximadamente, con una temperatura del suelo entre 25-28°C y nunca de forma homogénea. Se consideran valores entre 70-80%, como un buen porcentaje de germinación.

Característica de la semilla de la nuez de macadamia

La semilla es de color café y se encuentra envuelta por una cáscara gruesa, denominada endocarpio de gran dureza y liso. Allí se observa el micropilo, por donde emerge la raíz al momento de la germinación y una sutura (el hilum), que permite que se abra la semilla, y entre el agua para el proceso de imbibición.

Del hilum sale una sutura visible en la concha de la nuez, que se une con el micropilo, la depresión pequeña que se encuentra en el polo opuesto del hilum. Esta sutura es la que debe posicionarse de diferentes maneras en el momento de la siembra. De la sutura sale la raíz y a la vez en dirección opuesta sale el brote como se observa en la Figura 1.

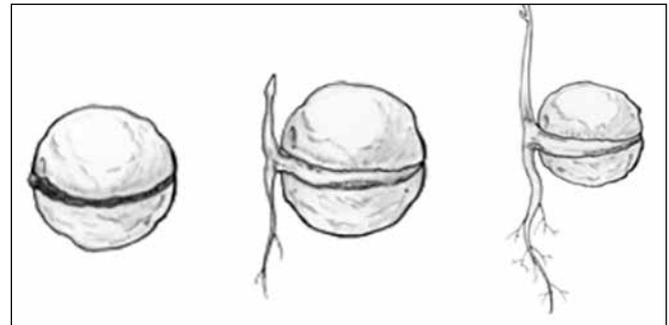


Figura 1. Inicio de la germinación de la semilla de la nuez de macadamia.

Fuente: Sol Quintas et al., 2017.

Durante la germinación, la radícula sobresale de la cubierta seminal a través del micropilo en la zona proximal del hilum, sitio donde se encuentra el eje embrional. De la sutura sale la raíz y a la vez en dirección opuesta sale el brote como se observa en la Figura 1. Normalmente, durante el proceso de germinación, el episperma se rompe en una de sus caras evidenciándose una fisura paralela a la línea del hilum. Una vez que emerge la radícula, se inicia el alargamiento rápido del hipocotilo, hasta alcanzar una posición erecta, elevándose los cotiledones por encima del sustrato (Foto 1). Así, la germinación es del tipo fanerocotilar y epigeo respectivamente.

Dentro de la semilla se encuentra el embrión formado por dos cotiledones, que es la parte comestible de la nuez conocida como almendra y de color blanco.



Foto 1. Vista de la elevación de los cotiledones por encima del sustrato de la nuez de macadamia.

¿Qué tratamientos se debe aplicar a la semilla para acelerar la germinación?

La propagación por semilla de la nuez de macadamia resulta difícil y errática, por cuanto la germinación y emergencia ocurren de manera desigual e irregular a lo largo de un período de tiempo prolongado. Es atribuido al estado de latencia de la semilla, que puede ocurrir en las cubiertas seminales, en el embión, o ambas al mismo tiempo.

En el primer caso se pueden aplicar tratamientos de escarificación, mientras que para el segundo se puede aplicar remojo en agua, para extraer u oxidar probables inhibidores de la germinación.

Debido a la necesidad de promover una mayor eficiencia en la producción de plantas a nivel de viveros, se evaluaron tratamientos pregerminativos que contribuyan a un mayor porcentaje de germinación y emergencia, en el menor tiempo posible.

Procedimiento realizado durante el ensayo

El ensayo fue realizado en las instalaciones del Campo Experimental Las Cuibas, en Cubiro, estado Lara (09° 46'38,54" N y 69° 35'24,76"O), a 1.710 m.s.n.m. Las semillas se obtuvieron de frutos maduros de plantas francas de macadamia, ubicadas en la localidad de las Cuibas.

Las semillas se extrajeron de los frutos, se lavaron y secaron a temperatura ambiente. Antes de ser sometidas a los tratamientos, se tomó una muestra compuesta de 400 semillas, y se evaluaron las variables peso, longitud, ancho y espesor.

Los tratamientos fueron los siguientes: T₀ (testigo), T₁ (remojo en agua durante 12 horas), T₂ (remojo en agua durante 24 horas) T₃ (remojo en agua durante 48 horas). Luego del remojo las semillas fueron escarificadas a través de lijamiento del epicarpo en la sutura lateral de la semilla (Foto 2 a y b).



Foto 2 a y b. Semillas de la nuez de macadamia y escarificación a través de lijamiento del epicarpo en la sutura lateral de la semilla.

El ensayo se estableció bajo un diseño completamente aleatorio, de 4 tratamientos con 4 repeticiones, de 25 semillas cada una. Las pruebas de emergencia se realizaron en canteros contentivos de un sustrato formado por la mezcla de arena y tierra negra, en una proporción en volumen de 1:1 (Foto 3).

Las semillas se sembraron con 3/4 partes de su diámetro incluidas en el sustrato, dejando así expuesta la parte posterior y fueron colocadas con las suturas ligeramente hacia arriba. La densidad de siembra utilizada fue de 15 centímetros entre hileras y 3 centímetros entre semillas; los riegos se hicieron de manera interdiaria.



Foto 3. Cantero donde se establecieron las semillas.

Se definió como semilla germinada en el momento en que la radícula emergió por el micrópilo y alcanzó 4 milímetros de longitud. Así mismo, se consideró como plántula emergida, en el momento en que el hipocótilo se elevó sobre la superficie del sustrato.

Diariamente después de la siembra, se realizaron observaciones sobre las variables: tiempo de inicio de la emergencia (I.E), tiempo en alcanzar el 50% de la emergencia (T_{50}), el porcentaje de emergencia total (ET) y el lapso durante el cual ocurrió del 10 al 90% ($T_{10} - T_{90}$), la ET, en base a los datos promedios de las 4 repeticiones. Las medias de los tratamientos y de las variables evaluadas se compararon según las pruebas de media de Tukey, a un nivel de significancia de $p < 0,05$. Los análisis se realizaron con el programa estadístico INFOSAT (Di Rienzo *et al.*, 2011).

Hallazgos de la investigación

Las semillas estudiadas presentaron en promedio 27,3 milímetros de diámetro, con un peso de 19 gramos.

Los tratamientos de remojo y escarificación no presentaron diferencias significativas para la variable inicio de la emergencia (Figura 2). El remojo en agua por 48 horas iniciaron la emergencia a los 30 y 32 días respectivamente. Mientras que el testigo sin remojo y con el remojo en 24 horas, ocurrió a los 38 y 35 días, siendo los más tardíos; por lo que la diferencia entre el remojar y no remojar la semilla fue solo de 8 días.

Los resultados de la emergencia total se presentan en la Figura 2. Curvas representativas de los tratamientos fueron sigmoidales y similares entre sí, observándose el inicio de la emergencia a partir de los 30 días y se extendió hasta los 50 días, cuando se alcanzó el máximo porcentaje de emergencia total, después de la siembra.

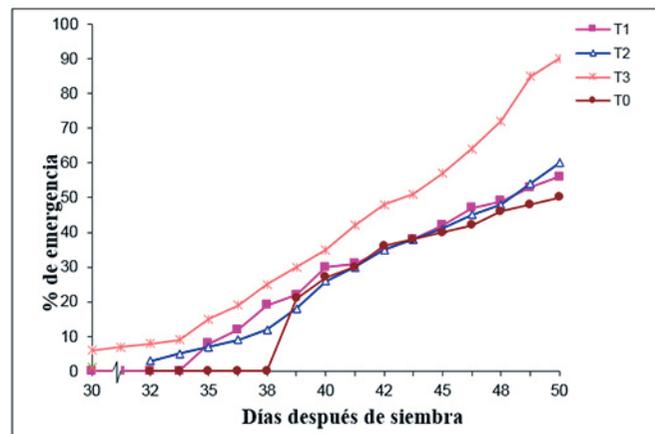


Figura 2. Porcentaje de emergencia en semillas de macadamia, sometidas a remojo y tratamientos de escarificación mecánica.

La rápida germinación y emergencia para alcanzar el T_{50} en todos los tratamientos, conlleva a la presunción de que la germinación y emergencia de la macadamia es temprana y uniforme. El lapso entre el 10 y el 90% de la emergencia total ($T_{10} - T_{90}$), solo se logró en la semilla remojada durante 48 horas, las demás semillas no alcanzaron el 90% de emergencia. La emergencia total (ET) promedio presentó diferencias significativas al nivel de $p \leq 0,01$, variando su valor entre 80% para los tratamientos de remojo

en agua y el testigo con un 50%, observándose que las diferencias entre los tratamientos de inmersión en agua son en la práctica, muy estrechas (Cuadro).

La escarificación mecánica favoreció el proceso de germinación y emergencia en todos los tratamientos, mejorando ambos procesos de la semilla y el crecimiento inicial de las plántulas. Resultados similares fueron encontrados por Meza y Bautista (2004), al remojar en agua semillas de guanábana. De igual manera, el proceso de germinación y emergencia de semilla de guayaba se vio favorecido cuando fueron sumergidas en agua en diferentes tiempos (Meza y Bautista 2007). En el cultivo de palma, Antia *et al.*, (2019), encontraron 90% de germinación al remojar las semillas en agua durante 48 horas. Las semillas de pistacho requieren de proceso de remojo en agua para la buena germinación (Esmailpour y Van Damme, 2016).

Cuadro. Efecto del remojo a las semillas sobre la emergencia en *Macadamia integrifolia*.

Tratamientos	T ₅₀ (Días)	T ₁₀₋₉₀ (Días)	ET (%)
Testigo (Sin remojar)	50a	0a	50b
Remojo en agua durante 12 horas	48a	0a	56b
Remojo en agua durante 24 horas	48a	0a	60b
Remojo en agua durante 48 horas	42a	50	90a
Significancia	ns	ns	**

** p < 0,01; ns: no significativo.

Prueba de medias: rangos múltiples de Duncan p < 0,05.

T₅₀: Lapso en días para alcanzar el 50% de la ET.

T₁₀-T₉₀: Lapso en días para alcanzar el 50% de la ET.

ET (%): Porcentaje de la emergencia total.

Consideraciones finales

La germinación de las semillas de macadamia es epigea y la plántula criptocotilar. El remojo en agua ayudó a acelerar la germinación y la emergencia, tanto en semilla no remojada y remojada. El atraso en la germinación de la semilla de macadamia, dado lo duro de su testa, se puede reducir con la escarificación mecánica. En este caso, el remojo de las semillas en agua antes de la siembra, es recomendable.

Finalmente, los tratamientos de remojo y escarificación se recomiendan para usar en semillas que tengan problemas de germinación, debido a presentar epicarpo duros como es el caso del níspero, guanábana y nueces en general.

Bibliografía consultada

- Antia, O., U. Assian and W. Olosunde. 2019. Development of an empirical model relating palm nut moisture content, shell thickness and soaking time. *International Journal of Mechanical and Civil Engineering* Volume 2, Issue 1, 2019 (pp. 36-47).
- Di Rienzo, J., F. Casanoves, M. Balzarini, L. González, M. Tablada y C. Robledo. 2017. InfoStat versión 2017, Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>.
- Esmailpour A. and P. Van Damme. 2016. Evaluation of seed soaking times on germination percentage, germination rate and growth characteristics of pistachio seedlings. *Proc. Int. Symp. on Nut Crops. Acta Hort.* 1109:40-53.
- Meza, N. y D. Bautista. 2004. Efecto del remojo y escarificación sobre la germinación de semillas y emergencia de plántulas en guanábana. *Agronomía Tropical* (54)(3):331-342.
- Meza, N. y D. Bautista. 2007. Morfología de semillas de guayabo (*Psidium guajava* L.), germinación y emergencia después del remojo en agua *Rev. Fav. Agron. (LUZ)*. 24 Supl. 1: 265-270.
- Quintas S, G., O. Sánchez, M. Escalona, M. Lascurain e I. Quintas. 2017. Diagnóstico y estimación económica de *Macadamia* spp. en un sistema agrosilvopastoril, Tlalnahuayocan, Veracruz. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 8(1):199-207.

Visita el portal de la Red Agrometeorológica del INIA

<http://www.agrometeorologia.inia.gob.ve>

Nitro Software, Inc.

100 Portable Document Lane
Wonderland

Experiencia exitosa de ahorro y crédito en espacios rurales de Yaracuy

Hilda Sánchez*
María León
Idaira Figueroa

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Yaracuy
 *Correo electrónico: hilda.s2004@gmail.com

Las Cajas Rurales son organizaciones comunitarias de autogestión que consolidan un capital financiero mediante el ahorro y préstamo. Es manejada por sus socios y socias con base a la confianza, respeto mutuo y solidaridad, genera oportunidades de apoyo individuales y colectivas para la diversificación de las actividades personales, productivas, comerciales, entre otras. Ofrecen servicios de financiamiento que reciben los asociados para mejorar la calidad de vida y satisfacer sus necesidades.

Este tipo de asociaciones se desarrolla para hacer frente a las dificultades financieras que existen en el ámbito rural, constituyendo instituciones sociales de base, con mucha mayor sostenibilidad y solidez que otras organizaciones.

En este sentido, es importante resaltar que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicado en Yaracuy, a través de la Oficina de Participación y Desarrollo Comunitario, realiza acciones para el impulso de estas experiencias y el abordaje hacia la consolidación de estructuras comunitarias con enfoques de desarrollo agrícola, social, financiero, entre otras.

De igual manera, conforman las bases de las instituciones orientadas a la labor de capacitación, asistencia técnica o extensión agrícola y acompañamiento comunitario, lo cual, permite reimpulsar el desarrollo de estas vivencias como modelo para otras comunidades rurales. A través del discernimiento de su proceso inicial y las experiencias vividas por los socios de la Caja Rural Salom (CARSA) de la parroquia Salom del municipio Nirgua, hacen posible conocer más de cerca esta estrategia de microfinanciamiento accesible para las organizaciones rurales y campesinas, construye una historia que se mantiene activa y con logros tangibles para cada uno de los socios y la comunidad en general.

Algunos antecedentes sobre cajas rurales

Las Cajas Rurales datan del año 1997, cuando se implementó en el país el Proyecto de Desarrollo de Comunidades Rurales Pobres (PRODECOP), cuyo objetivo fue aumentar el nivel de ingreso de las mismas y con ello elevar la calidad de vida de sus habitantes, motivando la participación para la formulación y ejecución de proyectos comunitarios, mediante la provisión de servicios de ahorro y crédito local (Fundación CIARA, 1999).

En este sentido, Reina (2012) señala, que la Caja Rural es un sistema de autofinanciamiento, que permite el acceso a recursos económicos propios mediante un fondo de préstamo y ahorro solidario para cubrir necesidades crediticias de manera oportuna, en zonas alejadas de los centros urbanos y atiende a un sector que no tiene acceso a servicios financieros.

En Venezuela existen algunas experiencias exitosas en la conformación y funcionamiento de Cajas Rurales, tal es el caso de las constituidas en el estado Yaracuy, (Naranjo, 2006), las cuales fueron promovidas en el año 1999 por el Fondo de Desarrollo Agrícola del estado Yaracuy (FONDAY) y formaron parte del programa regional denominado "Programa de Promoción, Capacitación y Organización de Cajas Rurales en el estado Yaracuy", el cual concluyó a finales del año 2003, con la conformación de 68 organizaciones activas y 1.038 socios.

El programa anteriormente citado se fundamentó en los siguientes lineamientos estratégicos: a) conformación de un equipo interdisciplinario e interinstitucional, los cuales fueron capacitados y certificados como promotores financieros; b) utilización del modelo metodológico de capacitación de los "Bancomunales" de la Fundación Integral Campesina (FINCA) de Costa Rica; c) evaluación

participativa para la selección de la comunidad piloto. El proceso de capacitación se realizó bajo el enfoque de aprender haciendo, a través de la socialización en campo y el desarrollo del proceso organizativo de la Caja Rural.

Estructura de las Cajas Rurales

Las Cajas Rurales poseen una organización interna constituida por los órganos de dirección y manejo de las Cajas: La Asamblea, Junta Directiva y Comités de Apoyo, se conforman y legalizan como organizaciones civiles comunitarias, para lo cual establecen sus reglamentos internos y estatutos, que les garanticen el ahorro y crédito, permitiéndoles el acceso a los recursos de manera oportuna para cubrir sus necesidades y ejecutar sus proyectos.

Estos tipos de organizaciones microfinancieras, se fundamentan en los artículos 70, 118, 184 y 308 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), donde se establece que “el Estado protegerá y promoverá, la autogestión, cogestión, cooperativas y organizaciones en todas sus formas incluyendo las de carácter financiero”.

Caja Rural Salom (CARSA)

La CARSA se inicia como organización microfinanciera a finales del año 1999, luego de las actividades de formación realizadas por la Fundación de Capacitación e Innovación para apoyar la Revolución Agraria (CIARA) y el Fondo de Desarrollo Agrícola del estado Yaracuy (FONDAY). En estas actividades se promovieron diferentes modelos organizativos en las comunidades, tales como: nociones de cooperativismo, unión de productores y Cajas Rurales.

Estas actividades, dirigidas a productores y habitantes de la comunidad, lograron motivar a un grupo de personas ubicada en la parroquia Salom, en el municipio Nirgua del estado Yaracuy (Foto 1 y Figura 1), quienes decidieron conformar la organización, diseñando los reglamentos internos, hasta la constitución definitiva de CARSA, la cual después de 17 años de funcionamiento ha visto crecer su capital y número de socios, se convierte en un apoyo, al proporcionarles beneficios desde el punto de vista personal, social, organizacional y económico.

Con el propósito de ir develando cómo fue el proceso inicial y las experiencias vividas por los socios,

se presenta a continuación un extracto de relatos o entrevistas realizadas a algunos de los miembros fundadores y directivos, obtenidos en un trabajo de investigación desarrollado en el año 2016, en INIA Yaracuy.



Foto 1. Intercambio de experiencia Caja Rural Salom.

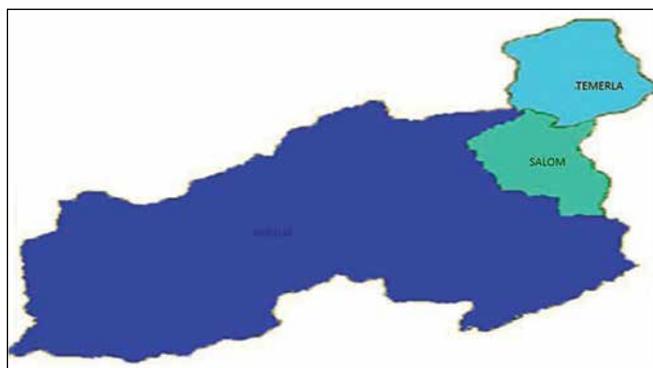


Figura 1. Ubicación relativa de la CARSA, en el municipio Nirgua y la parroquia Salom del estado Yaracuy.

“Para el año 1999, cuando participé en unos cursos sobre modelos de organización que las instituciones como la FUNDACIÓN CIARA y FONDAY, dictaron en la comunidad de Salom, me llamó mucho la atención las Cajas Rurales, ya que, con la utilización de nuestros propios recursos podíamos ser autogestionarios, autónomos y así cubrir nuestras necesidades”, Froilán Figueroa, 2014.

Mientras que, Ezequiel Ochoa (2015) expresó: *“desde el año 2000, pertenezco a la Caja Rural Salom, llevo 14 años aproximadamente. Lo que me motivó a entrar a la Caja fueron tres cosas: primero, la modalidad del ahorro... lo segundo fue esa modalidad de crédito, ya que, para muchos es engorroso*

conseguir de manera fácil y directa, un crédito en las instituciones públicas, para desarrollar los pequeños proyectos que uno tiene en la comunidad. La tercera cosa, fue la participación de los mismos vecinos de la comunidad en la formación de esta organización. Es muy importante, puesto que, todos conocemos las necesidades de cada uno de los que participamos dentro de la Caja y eso nos permite evaluar con más rapidez y con menor trámite lo que deseamos conseguir dentro de la institución”.

CARSA, en sus inicios fue constituida con once socios y diecisiete certificados o aportes patrimoniales (CAP), que consisten en acciones valoradas para ese momento en 20 Bs., dando un capital total de 340 Bs. Con el paso de los años crece de una manera vertiginosa, logrando hasta finales del año 2016 acumular un capital de 11.772.725,00 Bs., y un número de aportes o CAP de 470.909,00, a razón de 25 Bs., cada uno y un total de 175 socios activos.

El crecimiento y desenvolvimiento de esta organización se debe, entre otras razones, a la toma de decisiones que han realizado los directivos en comunión con la asamblea de socios, como máxima autoridad. Este consenso ha permitido crear algunos cambios en los estatutos, para lograr el bienestar común (Foto 2).



Foto 2. Asamblea general de CARSA.

En la actualidad, han desarrollado destrezas en el manejo del capital (Figura 2), el cual se ha venido incrementando de forma acelerada durante los últimos 10 años, constituye un apoyo para los asociados al proporcionarles un soporte a la hora de emprender desarrollos en el área productiva y personal.



Figura 2. Crecimiento de capital de CARSA.

Estructura organizativa de CARSA

En cuanto a la evolución y destino de los créditos, tal como se observa en la Figura 3, se han dirigido fundamentalmente a la implementación de proyectos en el área comercial y agrícola, tales como el desarrollo de actividades productivas, ramo textil, repostería, heladería y construcción, entre otros.

También para la solución de problemas de índole personal, habitacional y salud. Es importante valorar estas experiencias socioeconómicas, debido a que han permitido el mejoramiento de la calidad de vida de los socios y sus familias.



Figura 3. Finalidad de los créditos.

La CARSA está conformada por la Asamblea General, que funciona como la máxima autoridad, la Junta Directiva (presidente, vicepresidente, tesorero, secretario, vocal) y sus comités de apoyo (crédito, fiscalización y comité electoral).

Este último, creado con el fin de dar apoyo en la selección e incorporación de nuevos socios, así como en las elecciones de los representantes legales de la organización, los cuales son elegidos cada 2 años (Figura 4).

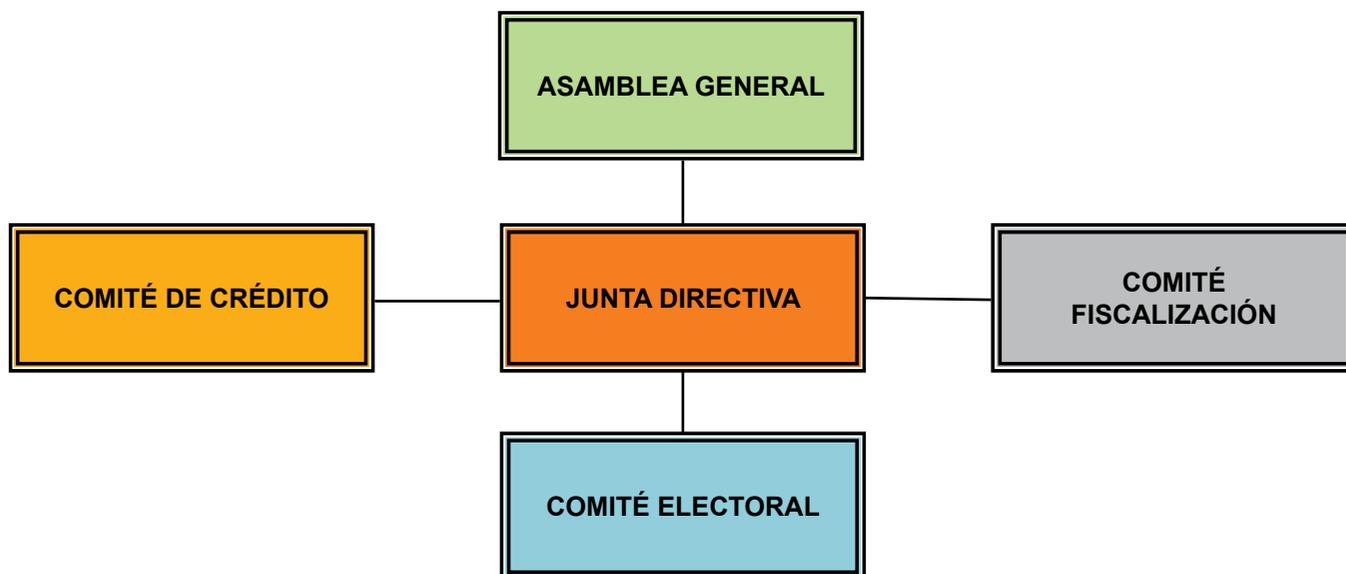


Figura 4. Estructura organizativa de CARSA.

A partir del año 2008, CARSA implementó dentro de su funcionamiento, el ahorro de sus asociados, lo que ha permitido incrementar el capital de la organización. De igual manera, se han experimentado cambios en los reglamentos para mejorar la operatividad, así como, fortalecer y garantizar la permanencia de la misma en el tiempo.

Consideraciones finales

El funcionamiento de CARSA y su permanencia a través de los años, muestra sus sólidas bases en el logro de un objetivo común con fines e intereses específicos, fundamentados en el liderazgo, la confianza y en la práctica de principios y valores como la honestidad, responsabilidad, honradez, ética, solidaridad, entre otros, que les han permitido intercambiar experiencias y conocimientos entre ellos y su entorno.

Cabe destacar, que la existencia y cumplimiento de los reglamentos internos y el ejercicio a cabalidad de las funciones de sus directivos y de la asamblea, han constituido elementos importantes de la estructura y funcionamiento exitoso de esta organización.

En tal sentido, los socios de la CARSA, han logrado la satisfacción de sus necesidades básicas, personales y colectivas, mejoran sus condiciones de vida representadas por el bienestar alcanzado y reflejado de manera concreta, como se muestra en

en sus relatos y la prosperidad que han tenido en sus negocios.

CARSA es una organización financiera con una experiencia exitosa e interesante, destacándose como un punto de referencia para otras organizaciones de base que desean iniciar y/o conformar una organización del tipo Caja Rural, tanto en el estado Yaracuy como a nivel nacional e internacional.

Agradecimientos a los integrantes de CARSA por su receptividad, permitir conocer su sentir y vivir, como organización microfinanciera, compartir sus conocimientos, experiencias, motivar y promover la economía a través de lo local, en este artículo.

Bibliografía consultada

- CIARA 1999. Manual Operativo del Programa de Extensión Agrícola. Fundación CIARA, Caracas. Pp. 1-93.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).
- Naranjo, N. 2006. Desempeño institucional y financiero de las cajas rurales en el estado Yaracuy. Universidad centro Occidental Lisandro Alvarado Decanato de administración y contaduría Centro de investigación VI jornadas de investigación del DAC-UCLA Barquisimeto. Venezuela.
- Reina, A. 2012. Gestión socio-financiera de las cajas rurales Agrícolas, del estado portuguesa. Requisito parcial para optar al grado de Magister Scientiarum.

Experiencias de agricultura campesina en el estado Bolívar

Ernesto Martínez

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola, estado Bolívar
Correo electrónico: iniabolivar@gmail.com

Existen plantaciones cultivadas especialmente para la agroindustria comercial, como lo son los cereales, sin embargo, también se encuentran otros grupos de plantas cultivadas por campesinos, tales como: frutales, leguminosas, raíces y tubérculos, que igualmente aportan nutrientes indispensables para la alimentación humana. Las cuales se desarrollan con prácticas de establecimiento y propósitos distintos.

En un recorrido realizado por los municipios Sucre, Bolivariano Angostura y Piar del estado Bolívar, se observaron cultivos de los grupos de alimentos antes mencionados, cuestión que implicó la revisión de estudios sobre la contribución a la nutrición, características botánicas, reproductivas y prácticas de establecimiento empleados por agricultores campesinos de la geografía bolivarense.

Aporte nutricional, características y beneficios agroecológicos

Desde el punto de vista nutricional, el aporte del almidón contenido en los diversos productos vege-

tales, representa una de las fuentes alimenticias que contribuye entre el 40 y 80% del total de la energía consumible por el humano. Estas fuentes pueden variar desde los cereales, hasta las leguminosas. A nivel mundial, las más importantes en orden decreciente son: cereales, caña de azúcar, leguminosas, hortalizas, frutales, raíces y tubérculos (Couceirol, 2007).

Sin embargo, los cultivos plátano, cambur y topocho (frutales); ñame, yuca, yancín y batata (raíces y tubérculos); maíz y arroz (cereales); caraota, frijol y quinchoncho (leguminosas), destacan por su adaptación a las condiciones de suelo, clima de la región e importancia estratégica para la economía local (Gutiérrez *et al.*, 2008 y MPPAPT (2016).

Como primera tarea, se clasificaron estos cultivos tomándose en consideración la familia botánica, la forma de propagación (sexual o asexual), el ciclo de la planta (anual, bianual o perenne), Lindorf *et al.*, 2006; y el sistema de producción establecido en la zona por los agricultores campesinos. Los resultados se señalan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características botánicas, reproductiva y de producción de cultivos establecidos por campesinos del estado Bolívar.

Cultivo	Familia	Reproducción	Ciclo	Siembra	Sistema	Producción
Plátano, cambur y topocho	Musácea	Asexual: hijo y división de cormo	Perenne	En vivero o directo en campo	Monocultivo o asociado	A cielo abierto
Yuca, batata, ñame y yancín	Euforbiácea, Convolvulácea, Dioscoreácea y Aráceas	Asexual: estaca, tallo, tubérculo y cormo	Anual	Directa	Monocultivo o asociado	A cielo abierto
Maíz y arroz	Gramínea	Sexual: semilla botánica	Anual	Directa	Monocultivo	A cielo abierto
Caraota, frijol y quinchoncho	Papilionácea	Sexual: semilla botánica	Anual y bianual	Directa	Monocultivo	A cielo abierto

Frutales como el plátano, cambur y topocho se establecen a través de hijos separados de la planta madre, método por el cual, los agricultores campesinos de la región, siembran por lo general a cielo abierto en monocultivo (Foto 1a) o, asociados con especies leñosas.

En dichos sistemas se conforman agroecosistemas, en los que se optimiza el aprovechamiento de la energía del sol, suelo, agua y espacio aéreo. Obtienen beneficios por la sombra y cobertura vegetal formada por la biomasa que se desprende del follaje (hojas, ramas, troncos, entre otras partes de la planta). Esto limita el crecimiento de otras plantas y producen un aumento de la retención de humedad en el suelo, incorporación de materias orgánicas y nutrientes, debido a la acción de la macrofauna y microorganismos del suelo. Estos conforman estructuras estratificadas, de acuerdo a los cultivos establecidos, en particular, de especies como caoba, cacao y plátano (Foto 1b).



Foto 1. a) Plantación de plátano en monocultivo y b) cultivos asociados de caoba, cacao y plátano.

Los agricultores campesinos del municipio Sucre, suelen realizar una sucesión de cultivos en lugares de relativa proximidad a la vivienda. Estos inician con labores de limpieza controlada; la cual realizan bajo los árboles de porte alto (más de tres metros de altura), y el raleo de la vegetación media. Los arbustos seleccionados por su utilidad, como especie multipropósito: forrajera, maderable, frutal o medicinal, son dejados en campo y utilizados como tutor temporal para el cultivo de ñame (Foto 2 a y b).

Durante el período seco del siguiente año, se ejecutan labores de corte y apilamiento de ramas y troncos (biomasa), generándose de esta manera, ciertas condiciones en el suelo que permiten el establecimiento del yacín a inicio de las lluvias; es decir, durante los meses de mayo a junio (Foto 2c). Al tercer año, se realizan las mismas labores, pero se plantan estacas de yuca (por lo general, es yuca amarga, con la que elaboran casabe), las cuales son cosechadas a final de este período (Foto 2d) y para el cuarto año, se plantan hijos de plátanos.

Otro cultivo de interés es el de la batata, la cual se suele cultivar en conucos. Se aprovecha toda la planta, como alimento animal (aves, cerdos, ovinos y caprinos), y los tubérculos para consumo de la familia e intercambio al humano. El cultivo de batata aporta otro beneficio adicional, es controladora de arvenses (otras plantas distintas al cultivo), por su alta capacidad invasiva y ocupación de los espacios de su entorno, dando cobertura al suelo y aprovechando los recursos ecológicos (agua, nutrientes y energía solar, Foto 2e).



Foto 2a. Cultivo de ñame establecido en bosque secundario.



Foto 2. b) Muestra de ñame cosechado en el bosque, c) selección de cormelos de yacín para la siembra, d) yuca cosechada al tercer año de la sucesión de cultivos, e) plantación de plátano, y f) batata aldana a la vivienda campesina.

Vale mencionar que, el yancín es un ocumo que se cultiva con mayor frecuencia en el municipio Sucre, su nombre científico es: *Colocasia esculenta*, var. *esculenta*. Esta variedad se caracteriza por presentar un cormo esférico (Foto 3a), y producir cormelos ovoides que constituye el

principal producto de este cultivo (Foto 3b). A diferencia del yancín, el ocumo chino (*Colocasia esculenta*, var. *antiquorum*), su cormo, es cilíndrico, de mayor tamaño y por lo general no produce cormelos de valor comercial (Foto 3c), Gómez et al., 1991.



Foto 3. a) Cormo de yancín de forma esférica, b) cormelos de forma ovoides, y c) cormos de ocumo chino de forma cilíndrico.

Los cereales como el maíz y arroz, se siembran de manera particular en la localidad La Paragua, ubicada en el municipio Bolivariano Angostura, éstos se establecen en parcelas que luego se rotan con leguminosas como la caraota o frijol, en algunos casos, en parcelas contiguas con plantaciones de yuca, plátano o piña. Estas prácticas dependen de la textura y pendiente del suelo, así como de las lluvias que se suscitan en la localidad durante el año.

En el caso de los suelos con textura arcillosa, se establecen arroz, caraota y plátano, mientras que

en aquellos de texturas arenosos siembran maíz, frijol y piña. Como medida de conservación de suelo y diversificación de la producción, en aquellos lotes de terreno donde las pendientes superan el 25%, se siembran en parcelas contiguas, durante 2 años consecutivos, arroz, plátano, yuca y caraota (Foto 4 a y b).

En el municipio Sucre, las leguminosas caraota y frijol, se suelen establecer como monocultivo. Sin embargo, en el municipio Piar, el quinchoncho se establece en cultivos asociados, tipo conuco (Foto 4c).



Foto 4. a) Parcelas colindantes con cultivos de arroz, plátano, b) caraota y yuca como práctica de diversificación de la producción y conservación del suelo, c) quinchoncho establecido en conuco.

Condiciones ecológicas locales

Los cultivos estudiados de los municipios Sucre, Bolivariano Angostura y Piar, fueron georreferenciados con el uso de un equipo receptor GPS marca GARMIN, lo cual, permitió tener una referencia aproximado de las condiciones ecológicas de los lugares donde fueron establecidos los cultivos. La identificación de la Unidad Eco-territorial a la que estos cultivos se adaptaron, se indica en el Cuadro 2.

Por consiguiente, al inicio del período de lluvias, de mayo a junio, se establecen los cultivos de musácea, raíces y tubérculos, cereales y quinchoncho. Luego, en las lluvias de norte, que se suscitan de septiembre a noviembre, se establecen los frijoles y caraotas.

Aportes de los cultivos campesinos a la producción regional

Los resultados de la superficie cosechada y de la producción obtenida en el estado Bolívar, según reporte de la Oficina de Estadística del Ministerio de Agricultura Productiva y Tierras al cierre del año 2016, se indica en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Discriminación de la superficie cosechada y la producción total de cultivos campesinos establecidos en el estado Bolívar durante el 2016.

Cultivo		SC (h)	%	P (t)	%
Frutales	Plátano	5.132,77	25,40	49.921,5040	36,18
	Cambur	888,45	4,40	7.461,8100	5,41
	Topocho	896,21	4,43	7.362,7975	5,33
Sub-total		6.917,43	34,23	64.746,1115	46,92
Raíces y Tubérculo	Ñame	694,77	3,44	9.324,7000	6,76
	Yacín	150,90	0,75	2.041,4800	1,48
	Yuca Amarga	266,28	1,32	3798,0400	2,75
	Yuca Dulce	378,94	1,87	5.196,7060	3,77
	Batata	13,37	0,07	143,7100	0,10
Sub-total		1.504,26	7,44	20.504,6360	14,86
Cereales	Arroz	211,25	1,04	718,9480	0,52
	Maíz Amarillo	1.264,82	6,26	5.381,3900	3,90
	Maíz Blanco	1.670,45	8,27	4.921,9300	3,58
Sub-total		3.146,52	15,57	11.022,2680	8,00
Leguminosa	Caraota	149,61	0,74	163,3580	0,12
	Frijol	367,98	1,83	372,5633	0,27
	Quinchoncho	1,92	0,01	1,7825	0,01
Sub-total		519,51	2,57	537,7038	0,38
Otros cultivos: Sub-total		8.117,86	40,18	41.176,2449	29,84
Total General		20.205,58	100	137.986,9642	100

Leyenda: SC: Superficie Cosechada; P: Producción.

Fuente: MPPAPT-Bolívar, 2016. Cálculos propios.

Cuadro 2. Localidades georreferenciadas en ecoterritorios cultivados por campesinos del estado Bolívar.

Municipio	Localidad	Coordenadas Geográfica	Altitud (m.s.n.m.)	Unidad Eco-Territorial B1
Bolivariano Angostura	La Paragua	N 06°55.178'; W063°15937'	286	Altitud ubicada entre los 0 y 500 metros, con características de clima siguiente: precipitaciones mayor a 1.800 milímetros y más de 9 meses húmedos durante el año.
		N06°50.709'; W063°20.528'	296	
	San Francisco	N07°13.180'; W063°49.989'	295	
Sucre	La Zamura	N07°17.619'; W064°41.808'	108	
	Tigrera	N07°29.008'; W064°52.480'	48	
Piar	Los Arrendajos	N08°02.516'; W062°30.343'	382	
		N08°03.975'; W062°30.579'	370	
		N08°04.904'; W062°30.608'	332	
		N08°05.067'; W062°30.592'	342	

Fuente: INIA, (2016).

De los datos mostrados en el cuadro adjunto, se deduce los siguientes aspectos: la mayor cantidad de superficie cosechada durante el 2016, corresponde a los frutales, seguido de los cereales. Luego las raíces y tubérculos y finalmente, las leguminosas.

En cuanto a la producción, los frutales representaron un porcentaje importante del total, seguido de las raíces y tubérculos, luego los cereales y por último las leguminosas.

Consideraciones finales

Se puede deducir que la agricultura campesina del estado Bolívar, contribuye significativamente a la producción local, también al fomento, desarrollo estratégico y conservación de prácticas agroecológicas ancestrales del conuco; es decir, la rotación, sucesión y estratificación de diversas especies vegetales, establecidas en tiempo y espacio.

Dichos sistemas armonizan con el paisaje natural, ya que, siguen los ciclos de lluvias y aprovechan los recursos ecológicos del entorno, a través de la diversificación de la producción que se obtiene durante el año. De esta manera, que se establecen distintas formas y maneras de alimentación y nutrición la población bolivarenses.

Agradecimiento

A los campesinos del estado Bolívar y al Dr. Francisco Zapata (Presidente AGROMES), por su valioso apoyo logístico, el cual nos permitió conocer la agricultura campesina del estado Bolívar.

Bibliografía consultada

- Couceiro, M. 2007. La alimentación como un tiempo de la nutrición, su disponibilidad y accesibilidad económica. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias de la Salud de la República de Argentina. Revista: Cubana Salud Publica 33 (3). p 3.
- Garnier, L. 2004. La agricultura: de lo tradicional a los transgénicos. Colección LAROUSSE. Barcelona-España. p 40-57.
- Gómez, L., F. Saborio, I. Salazar, C. Arias, y T. Thorpe. 1991. Establecimiento y Multiplicación *In vitro* de Cuatro Genotipos de Ñampi (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*). Revista: Agronomía Costarricense: 15(1/2): p123-128.
- Guerrero, M. 2010. Guía Técnica del Cultivo de Plátano. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. El Salvador. p 6.
- Gutiérrez, M., D. Pérez, A. Romero y D. Rivas. 2008. Segundo Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Filogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. INIA/CENIAP. Maracay, Venezuela. p 22.
- INIA, 2016. Aproximación agroecológica para el nuevo modelo de producción agrícola en Venezuela. Maracay, VE, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola. p 17.
- Lindorf, H., L. Parisca y P. Rodríguez. 2006. Botánica: clasificación, estructura y reproducción. UCV, Caracas-Venezuela. p 29-53.
- MPPAPT, 2016. Oficina de estadística del Ministerio para el Poder Popular de Agricultura y Tierra del estado Bolívar.
- Rodríguez, M., J. Rey y A. Cortez. 2011. Sistemas de Información de Áreas Agroecológicas. INIA-CENIAP, Aragua, Maracay- Venezuela. p 6-8.
- Vargas, P. y D. Hernández. 2012. Harinas y Almidones de yuca, ñame, camote y ñampi: propiedades nutricionales y posibles aplicaciones en la industria. Tecnología en Marcha. Vol. 26, nº 1. San José-Costa Rica. p 43-44.

Visita el sitio web del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

<http://www.inia.gob.ve>

Nitro Software, Inc.

100 Portable Document Lane
Wonderland

Procesamiento de la yuca como alternativa en la elaboración de productos alimenticios

Jenny Reina*
Luis Guerra

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Monagas
*Correo electrónico: jreina@inia.gob.ve

En Venezuela, se ha presentado un agudo y creciente desbalance en la importación y la demanda de trigo, para abastecer las necesidades internas de producción de harina utilizada en la panificación.

Existen rubros agrícolas alternativos que pueden utilizarse como un sustituto parcial del trigo, como por ejemplo la yuca, que es una raíz con gran potencial nutricional y tradición de alto consumo en países de Asia, África y América Latina.

La yuca procesada, por su alta calidad, podría sustituir parcial o totalmente, a la harina de trigo y a la harina de otros cereales; para la formulación de alimentos como pastas, galletas, fideos, mezclas para tortas, entre otros. La harina de yuca otorga ventajas en el área de panificación, ya que, permite diversificar la materia prima y obtener productos de alto contenido en fibra, aspecto muy demandado actualmente por la sociedad preocupada por la buena salud y nutrición.

Con la utilización de la harina de yuca, las panaderías podrían sustituir hasta un 30% de harina de trigo, y obtener un producto con características organolépticas similares a los obtenidos con el uso exclusivo de harina de trigo tradicional.

Procedimiento para la elaboración de la harina de yuca

El proceso de producción de harina de yuca se llevó a cabo en el Laboratorio de Poscosecha del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicado en el estado Monagas. Las etapas del procedimiento pueden ser visualizadas en la Figura 1 y se describen a continuación:

Recepción y selección de materia prima

La materia prima fue adquirida en el sector San Agustín de la Pica, vía Laguna Grande, ubicado en la parroquia la Pica.

La yuca fresca se recibió en saco, fue pesada, seleccionada y se eliminaron las raíces con podredumbre o coloraciones extrañas. Posterior a este proceso, quedaron siete kilogramos de yuca para la obtención de la harina. Se llevó a cabo una inspección visual de la materia prima, además de determinar el peso para establecer los parámetros de rendimiento.

Preparación de la muestra

Los análisis físicos, químicos y funcionales se realizaron en los laboratorios de Poscosecha, Suelo y en la sala de procesamiento del INIA Monagas.

Primer lavado: el lavado de la yuca se realizó con agua fría para retirar los restos. Esta etapa es importante porque si las raíces tienen restos de suelo adherido, el producto final resultará con alto contenido de cenizas, especialmente de sílice, lo cual reduce su calidad.

Pelado: para elaborar harina, se eliminó la corteza o concha manualmente con cuchillos de acero inoxidable y luego se pesó el producto.

Segundo lavado: las raíces de la yuca fueron lavadas a mano sumergiéndolas en agua destilada a temperatura ambiente para eliminar las impurezas y posibles microorganismos existentes que pudiesen alterar la calidad del producto final.

Cortado: la yuca se cortó en ruedas de aproximadamente cinco milímetros de espesor, con la finalidad de promover un secado uniforme (Foto 1 a y b).

Deshidratación: las ruedas se distribuyeron en seis rejillas metálicas y fueron llevadas a la estufa de aire forzado WTC Brinder, serie BD/ED/FD. Se utilizaron tres temperaturas de deshidratación; 50, 55 y 60°C, por un lapso de 12 horas (Figura 2).

Molienda: se llevó a cabo en una licuadora marca Oster, para obtener la mayor cantidad de harina posible, posteriormente se pesó el producto (Foto 2 a y b).



Figura 1. Proceso de preparación de la harina de yuca.

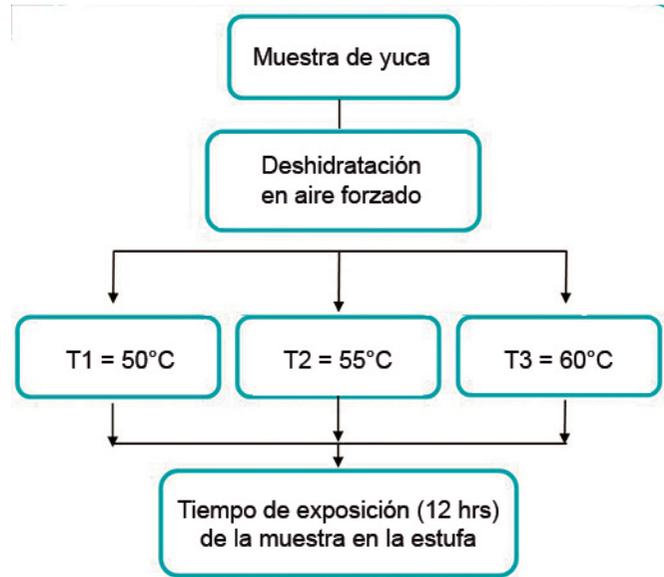


Figura 2. Diagrama del proceso de deshidratación de la yuca.

Envasado: la harina de yuca obtenida se envasó en frascos de vidrios con sus respectivas tapas, con el objetivo de proteger el producto final de la humedad.



Foto 1 a y b. Proceso de deshidratación de la muestra de yuca.



Foto 2 a y b. Proceso de molienda de la yuca.

La Figura 3 muestra el esquema general del proceso de transformación para la obtención de la harina, además de los análisis físico-químicos y funcionales que permitieron evaluar la potencialidad de la materia prima en la industria panificadora y otros subproductos.

Se llevó a cabo la deshidratación de muestras de la materia prima a tres temperaturas distintas, durante 12 horas cada una.

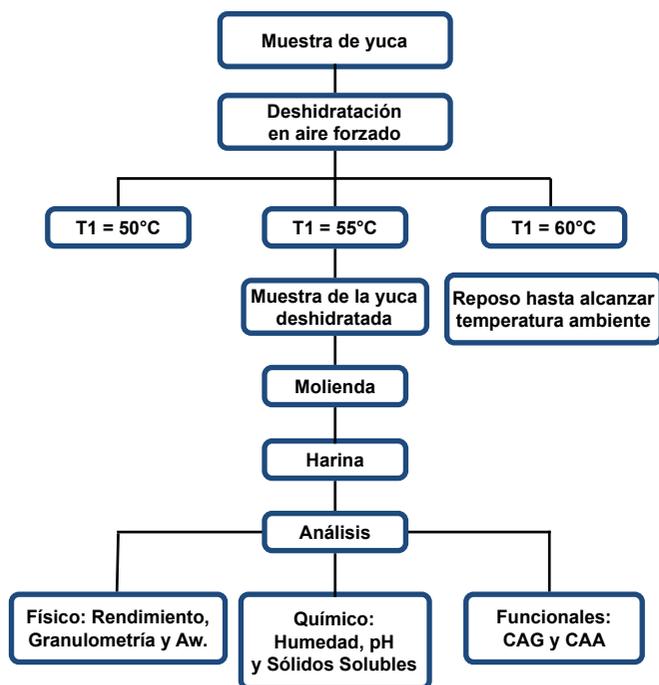


Figura 3. Esquema general del proceso de transformación que permite la obtención de la harina y sus respectivos análisis físico-químicos y funcionales.

Determinación del rendimiento

El rendimiento se determinó relacionando el peso final del producto obtenido (harina), y el peso inicial de la parte comestible de la muestra (peso fresco sin la concha), según la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Gramos de harina}}{\text{Gramos frescos sin concha}} \times 100$$

En el Cuadro 1, se indica la pérdida de peso en las muestras de yuca, resultando que la mayor pérdida de humedad se obtuvo en la yuca deshidratada a 55°C, y en consecuencia, menor rendimiento en el producto final.

Cuadro 1. Rendimientos y humedad de las harinas de yuca.

Tratamiento	Peso inicial (Kg)	Peso cáscara (Kg)	Peso pulpa (Kg)	Materia seca (Kg)	Rendimiento (%)	Humedad (%)
50°C	7	2	5	3,1	62	55,71
55°C	7	2	5	1,9	38	72,86
60°C	7	2	5	2,1	42	70

Sin embargo, permite que el producto final tenga mayor estabilidad a favor de menor desarrollo de microorganismos y reacciones químicas.

Determinación de granulometría

El tamaño de las partículas es una de las propiedades más importante de las harinas, pues ayuda a caracterizar los polvos o harinas más utilizados en industria de alimentos. Es por ello que, se determina granulometría en la harina de yuca para su respectiva caracterización y evaluación. Permite tener una referencia de la velocidad de disolución, adecuación para la mezcla y fluidez.

La granulometría se determinó de acuerdo al método propuesto por Álvaro y Aguilera (2001), el cual mide la uniformidad de las partículas.

El producto de la molienda se pasó por dos tamices (Foto 3) identificados con el número de 20 mesh (0,850 milímetros) y el de 60 mesh (0,250 milímetros).

El grueso de ambos tamices se procesó en un molino hasta lograr un fino menor o igual a 0,250 milímetros. El polvo de esta operación fue pesado. Los valores se calcularon mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Granulometria} = \frac{\text{g de partículas que pasan por el tamiz}}{\text{g de muestra}} \times 100$$

El 65% de la harina de yuca tratada a una temperatura de 50°C, presentó mayor aprovechamiento y uniformidad de partículas (Cuadro 2). Aun cuando, el porcentaje más alto quedó en el tamiz N° 20, se pudo observar que tiene una granulometría por encima del 50% en cada una de las muestras de yuca. La harina obtenida de la yuca deshidratada a 50°C, fue la que presentó la granulometría más aceptable.



Foto 3. Proceso de tamizado.

Cuadro 2. Porcentaje de granulometría de las harinas de yuca.

Tratamiento °C	Tamiz 20 Mesh (0,850 mm)	Tamiz 60 Mesh (0,250 mm)
50°C	95,6	65
55°C	94,2	54,9
60°C	97	63

Determinación de actividad de agua (aw)

La actividad de agua de la harina se determinó mediante un hidrómetro eléctrico (AQUALAB Decagón). En el porta muestra se colocaron 10 gramos de muestra aproximadamente y se llevó al interior del equipo hasta que éste mostró la lectura de actividad de agua en tres temperaturas: 50, 55 y 60°C.

En el Cuadro 3, se puede observar la disminución de actividad de agua de las muestras. El mayor valor fue 0,59 para 50°C y la mínima de 0,38 para 60°C. Todos los valores se encuentran dentro de los parámetros deseables para la conservación, pues la mayoría de los microorganismos se desarrollan por encima de una actividad (aw) de 0,60. La FAO establece en su clasificación de alimentos auto estables, todos aquellos que posean un (aw) menor o igual a 0,60.

Cuadro 3. Actividad de agua inicial (0,98) de las harinas de yuca.

Muestra de la harina	Promedio
50°C	0,59
55°C	0,38
60°C	0,37

Contenido de humedad

La determinación de humedad para las muestras de la harina de yuca, se hizo de acuerdo a la norma COVENIN 1553-80.

Se pesaron cinco gramos de muestra de harina y se colocaron en un crisol de capacidad de 50 mililitros, y se sometió a calentamiento en un horno de estufa marca VWR, a una temperatura de 130°C. La muestra fue pesada cada hora hasta obtener una masa constante. El cálculo del porcentaje de humedad se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

A: masa de la muestra original en gramos.

B: masa de la muestra seca en gramos.

Medición de pH

La determinación de pH para las muestras de harina de yuca se realizó de acuerdo a la norma COVENIN 1315-79. Se pesaron 10 gramos de muestra y se diluyeron en 50 mililitros de agua destilada, en un beaker de 100 mililitros, luego se filtró la solución con el uso de fibra de vidrio.

Se utilizó un potenciómetro marca CRISON, y se calibró con una solución buffer de pH 7. Se tomó la lectura en tres temperaturas: 50, 55 y 60°C (Foto 4).

Los valores de pH se muestran en el Cuadro 4. La harina obtenida de la yuca deshidratada a 55°C, presentó un valor de pH de 6,75.

De acuerdo a la norma COVENIN 1315-79, el pH para las harinas y polvos debe ubicarse entre 3 y 7. De las harinas evaluadas, la obtenida con la yuca deshidratada a 50°C, presentó el valor de pH más adecuado. Los alimentos con pH alcalinos son más susceptibles a la descomposición bacteriana.



Foto 4. Determinación de pH.

Cuadro 4. pH inicial de la materia prima (6.57) de las harinas de yuca.

Muestra de la harina	Promedio
50°C	6,62
55°C	6,75
60°C	6,69

Determinación de Sólidos Solubles (SS)

Para el análisis de sólidos solubles, se siguió la metodología utilizada por la Norma COVENIN 924-84. Se tomó una pequeña porción de la solución, preparada con el mismo procedimiento seguido para la determinación de pH. Con una varilla de vidrio se tomó una gota de filtrado y se colocó en el prisma de un refractómetro análogo marca ATAGO, el cual posee una precisión de 0-30%. Los sólidos solubles se expresaron en grados Brix (°Brix) según COVENIN (1984).

Los resultados mostrados en el Cuadro 5, sobre el contenido de sólidos solubles presentes en las muestras registran un máximo de 7,66 °Brix en la harina obtenida de yuca deshidratada a 50°C, y un mínimo de 4 °Brix en la harina obtenida a partir de yuca deshidratada a 60 °C.

Durante la deshidratación se elimina la mayor parte del agua contenida en el alimento, lo que permite un mayor contenido de sólidos solubles por unidad de volumen en las muestras. (Foto 5).



Foto 5. Determinación de Sólidos Solubles.

Cuadro 5. Sólido Soluble (°Brix) de las harinas de yuca.

Muestra de la harina	Promedio
50°C	7,66
55°C	6,66
60°C	4

Capacidad de Absorción de Grasa (CAG)

La Capacidad de Absorción de Grasa en las muestras se determinó mediante la metodología propuesta por Granito *et al.* (2004a). Se pesó un gramo de cada muestra y se colocó cada una en un tubo de ensayo de 20 mililitros. Se les añadió 10 mililitros de aceite comestible (Foto 6).

Se agitaron con movimiento constante, a temperatura ambiente, luego fueron centrifugadas a 300 rpm por 30 minutos. Los resultados se expresaron como gramos de aceite retenidos por gramo de muestra, y se calcularon utilizando la siguiente fórmula:

$$CAG = \frac{\text{Gramos aceite retenido}}{\text{Gramos de muestra}} \times 100$$

La capacidad de absorción de grasas de las harinas evaluadas, fue baja para todas las temperaturas aplicadas durante la deshidratación de las muestras de yuca (Cuadro 6).

La capacidad de absorción de grasa es producto del atrapamiento físico de las grasas por parte de las proteínas, a través de la formación de estructuras matriz proteica por la disposición de los aminoácidos dentro de la estructura proteica. Esta propiedad se encuentra determinada por las interacciones hidrofóbicas proteínas – grasa y por la presencia de almidones.

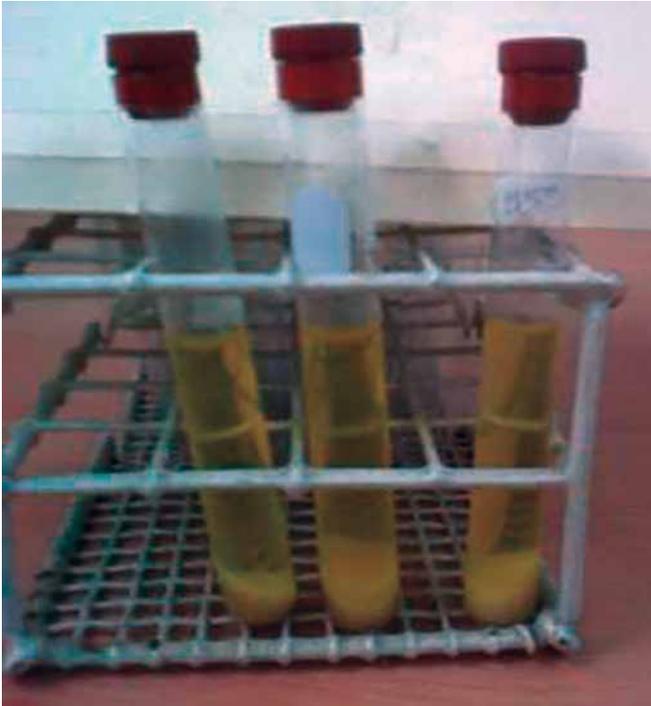


Foto 6. Muestra Capacidad de Absorción de Grasa.

Cuadro 6. Capacidad de Absorción de Grasa (CAG) de las harinas de yuca.

Muestra de la harina	Promedio
50°C	1,62
55°C	1,25
60°C	1,60

Capacidad de Absorción de Agua (CAA)

La capacidad de absorción de agua en las muestras de harina de yuca se determinó según la metodología descrita por Granito *et al.* (2004a). Se pesó un gramo de muestra de harina de yuca y se le añadió 10 mililitros de agua destilada (Foto 7). El pH se ajustó a 7 y se sometió a agitación constante por un lapso de 30 minutos a temperatura ambiente y se colocó en un tubo para ser centrifugado a 300 rpm

durante 30 minutos. Los resultados se expresaron como gramo de agua retenida por gramo de muestra utilizada, calculados usando la siguiente fórmula:

$$CAG = \frac{\text{Gramo de agua retenido}}{\text{Gramo de muestra}} \times 100$$

El Cuadro 7 muestra los valores de la CAA de la harina de yuca. Se puede observar que la capacidad de absorción de agua de la harina de yuca es baja. La capacidad para absorber agua está relacionada con la presencia de proteínas (Thompson *et al.*, 1982), contenido de almidón (Flores *et al.*, 2000) y fibra (Nelson 2001) en los alimentos.

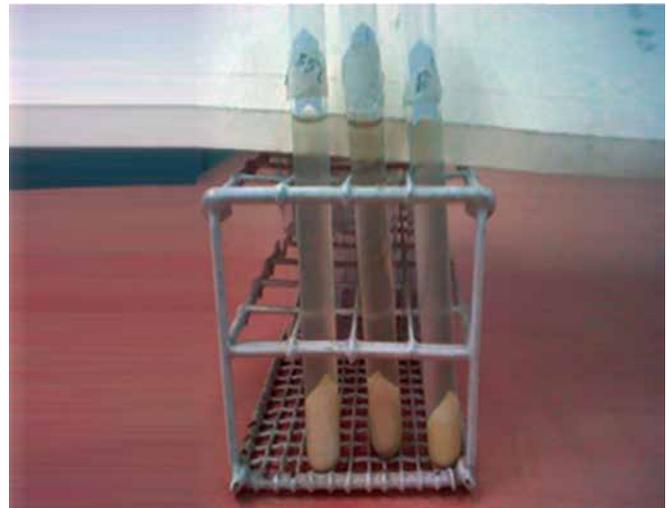


Foto 7. Muestra Capacidad de Absorción de Agua.

Cuadro 7. Capacidad de Absorción de Agua (CAA) de las harinas de yuca.

Muestra de la harina	Promedio
50°C	1,75
55°C	1,66
60°C	1,95

Las características físicas, químicas y funcionales observadas en la harina de yuca procesada en el INIA Monagas, dejan evidencia de la potencialidad de dicha materia prima para su uso en panificación (Fotos 8 a y b). Los valores obtenidos se encuentran, dentro de los rangos recomendados en las Normas y caracterizaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la



Fotos 8. Productos de panificación elaborados a base de harina de yuca.
a) Pastelitos y b) Pan de yuca.

Consideraciones finales

La harina más aceptada y recomendada es la proveniente de la muestra de yuca deshidratada a 50°C, debido a que se acerca a los parámetros de calidad y aceptación establecidos según las normas COVENIN y FAO.

El porcentaje de humedad y rendimiento para la harina proveniente de la muestra de yuca deshidratada a 50°C, cumple con los parámetros establecidos por las normas COVENIN.

Según la granulometría en la harina deshidratada, el 65% de partículas se obtuvo bajo los 50°C con 7,66 °Brix. Este resultado se acerca al valor establecido en las normas COVENIN.

En cuanto a la Capacidad de Absorción de Grasa (CAG) fue baja para ser utilizadas o incorporadas en el desarrollo de alimentos fritos, tales como empanadas, donas, entre otros.

Bibliografía consultada

COVENIN. Comisión venezolana de Norma Industriales. 1979. Determinación de pH. Acidez iónica. Norma: 1315-79. FONDONORMA. Caracas. Venezuela.

COVENIN. Comisión venezolana de normas Industriales. 1977. Frutas y productos derivados. Determinación de acidez. Norma: 1151-77. FONDONORMA. Caracas. Venezuela.

COVENIN. Comisión venezolana de normas Industriales. 1983. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles (SS). Norma: 924-83. FONDONORMA. Caracas. Venezuela.

Granito M., M. Guerra, A. Torres y J. Guinand. 2004 Efecto del procesamiento sobre las propiedades funcionales de Vigna Sinensis.

Perry R., "Manual del Ingeniero", Tomo II. Séptima Edición, Editorial McGraw-Hill, México (2001) Es.slideshare.net/brendalozada/el-proyecto-investigacion-fideas-arias-3er-edicion.

Thompson, L., R. Liu y J. Jones. 1982. Functional properties and food applications of rapeseed protein concentrate. Journal Food Science, 7(4): 1175-1180.

<http://www.sian.inia.gov.ve/index.php/Nitro-Software/publicaciones-noperiodicas/recetario-pnp>

Deshidratación de lechosa como alternativa de conservación agroecológica

Karla Núñez Castellano*
Glady R. Castellano
María Sindoni V.

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado Zulia.
*kcastellano.inia.zulia@gmail.com

Las frutas y verduras se pueden conservar reduciendo el contenido de agua de la composición, utilizando procesos tales como, concentración (producto final líquido), liofilización, deshidratación o secado (producto final sólido). Lingüísticamente, el término “deshidratación” se refiere al proceso de forzar y ayudar a la evaporación del agua, mientras que secado se refiere al proceso de evaporación del agua libre por medios naturales. Desde una perspectiva industrial, los dos términos se utilizan a menudo indistintamente y no existe ninguna diferencia técnica a este respecto.

La lechosa, también conocida como papaya (*Carica papaya* L.), es una fruta tropical originaria de América Central que se cultiva en diversas partes del mundo por su sabor dulce y valor nutricional. Esta fruta es rica en vitamina C, A, E y folato, así como en minerales potasio, magnesio y calcio. En Venezuela el cultivo de la lechosa se encuentra ampliamente distribuido en todo el país debido a su gran adaptabilidad a las diferentes condiciones edafoclimáticas, es uno de los principales frutales que tradicionalmente posee la aceptación popular.

Presenta como ventaja un alto grado de madurez temprana, que se produce gradualmente antes de un año, y los frutos tienen una gran demanda por su agradable sabor. Por sus características fisiológicas muy específicas, es un fruto propenso a sufrir importantes pérdidas postcosecha, lo que obliga a los productores a desarrollar nuevas alternativas para su transformación y conservación, controlando la actividad hídrica, así como el pH, por lo que se suele recurrir a la deshidratación.

El presente estudio se realizó a fin de determinar el tiempo requerido para la deshidratación de la lechosa en el horno y su influencia en las variables físicas y químicas, utilizando una metodología de manejo económico accesible, que mantiene el valor

nutricional, y además, reduce los costos de flete, embalaje y almacenamiento.

¿Por qué deshidratar frutas?

La deshidratación de los alimentos es uno de los mejores métodos de conservación porque mantiene el contenido de nutrientes, olor, sabor y textura, sin la incorporación de aditivos químicos. La deshidratación elimina la humedad de los alimentos para prevenir la actividad enzimática y el crecimiento microbiano. Como resultado, el alimento alcanza estabilidad microbiológica y química. Las frutas deshidratadas obtienen una vida útil mucho más larga que las frescas con los sabores naturales.

La deshidratación mejora la vida útil, reduce los costos de empaque, reduce el peso del envío, mejora la apariencia, encapsula el sabor original y preserva el valor nutricional.

Los métodos más empleados para deshidratación o secado de alimentos son:

- Secado o deshidratación en horno.
- Secado en microondas.
- Deshidratación en sol.
- Deshidratadores eléctricos.
- Secadores solares.
- Deshidratadores en horno solar.

Etapas básicas del proceso

Materia prima

Debemos considerar algunos aspectos para la elección de la materia prima, como lo es el estado de madurez de la fruta, la cual puede afectar los atributos de calidad y mantenimiento de las propiedades nutritivas de estos alimentos.

Para el experimento se seleccionaron frutos de lechosa variedad Maradol con grado de maduración comercial y de calidad para el estudio, siguiendo los criterios de: tamaño, libres de patógenos y defectos físicos.

Lavado

Esta operación se realiza con el fin de retirar impurezas (polvo, hojas, palos, etcétera). Las muestras fueron limpiadas, lavadas con agua y jabón.

Pelado y cortado

Se retiró la cáscara de la lechosa y después de retirar las semillas, fueron troceados en rebanadas de 9 centímetros con espesor de 4 milímetros.

Fueron seleccionados 10 lotes de muestras homogéneas, distribuyéndose en bandejas de anime para determinar el peso de la masa inicial (Foto 1). Seguidamente, se pasaron a una rejilla de manera ordenada e introdujeron al horno a una temperatura de 60 °C con el fin de deshidratarlas, realizando controles periódicos del peso de la masa (gramos) de las muestras en un rango de tiempo de 40 minutos (Foto 2), hasta obtener un peso constante de la materia prima deshidratada que indica el tiempo de estabilización y humedad final de las muestras evaluadas.

Al terminar cada intervalo de tiempo se retiraba del horno la muestra y se colocaban en un desecador por 15 minutos para el pesaje, este proceso se realizó hasta obtener valores de masa constante, lo que significa que el producto llegó a su humedad mínima y a su estabilización de deshidratado. Se midió masa inicial, masa en cada periodo de tiempo, masa constante, con la cual se calculó el % de pérdida de peso masa, las variables físicas y sensoriales.



Foto 1. Láminas de lechosa sin deshidratar.



Foto 2. Láminas de lechosa 40 minutos de deshidratado.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el estudio:

La Figura 1, muestra la curva de secado de la lechosa a una temperatura constante en función del tiempo; durante el proceso de deshidratado, la masa disminuyó en distintos intervalos de tiempo, hasta lograr alcanzar la estabilización a los 120 minutos, con una masa de 10,9 gramos.

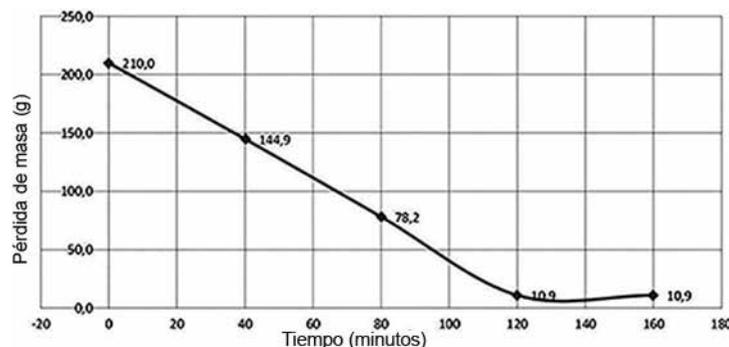


Figura 1. Curva de secado a 60 °C de lechosa evaluada en función del tiempo de deshidratación para su estabilización.

El tiempo de secado al horno tuvo un efecto significativo en la deshidratación de la lechosa. Cuanto más tiempo se mantuvo en el horno, mayor fue la deshidratación, ya que, el agua interna de la lechosa requiere tiempo para migrar hacia la superficie y evaporarse. Esto se debe a que el calor del horno ayudó a eliminar la humedad presente en la muestra, que se fue secando gradualmente.

Al respecto, Bahena-Ortega *et al.*, 2022, mostraron que el contenido de humedad de las muestras de papaya para espesores de 4 y 6 milímetros, el proceso de deshidratación es más rápido en las rodajas de 4 milímetros, como se esperaba por ser de un espesor menor. Después del periodo de adaptación de la muestra en el secador, las curvas de secado presentan la deshidratación a tasa constante.

Pérdida de masa

Cuadro 1. Masa inicial, Pérdida de masa (merma), Merma (%) y Merma/h de las muestras evaluadas en función del tiempo de deshidratación.

Medias de masa (gr)				
Tiempo	lechosa	Merma	Merma(%)	Merma/h
0	209,60	0 ^a	0	0
40	144,43	65,17 ^b	68,90	98,50
80	78,70	130,90 ^c	37,54	98,18
120	10,85	198,75 ^d	94,82	99,38
160	10,85	198,75 ^f	94,82	99,38

El Cuadro 1 muestra que la pérdida de masa aumenta significativamente al incrementar el tiempo de deshidratación, manteniéndose un comportamiento estable a los de 120 minutos de deshidratado (Foto 3). La reducción de peso es más pronunciada en los primeros 80 minutos, cuando se observa una pérdida de peso significativa. El porcentaje de pérdida de masa aumenta gradualmente hasta alcanzar más del 99% de la masa original.

Estos resultados difieren de Sindoni *et al.* (2023), quienes reportan en láminas de lechosas deshidratadas pérdidas de peso de 88,8% de su peso inicial, igualmente, Fernández Valdés *et al.*, 2015, reportaron en trozos de fruta bomba deshidratadas, una disminución de un 89% de su masa inicial.

Por su parte, Muñiz *et al.* (2011), en un estudio realizado para evaluar la calidad de la fruta bomba (*Carica papaya L.*), variedad Maradol roja, como

fruta fresca y después de ser sometida a un proceso de deshidratación osmótica (DO), encontraron una pérdida de masa de 65,6% como producto del proceso de deshidratado.

La deshidratación puede considerarse como un método viable a una temperatura constante, pero varía en función del tiempo, a temperaturas más altas, la evaporación del agua es más rápida, lo que puede resultar en una mayor pérdida de masa.

Según estudios realizados por Ramaswamy, 2005; en secado osmótico de alimentos mostraron que la deshidratación en las primeras horas del proceso, las velocidades de pérdida de agua son altas; a partir de las siguientes horas las velocidades sufren una disminución.

Coincidiendo los resultados de Ramaswamy, con los arrojados en esta investigación donde los porcentajes de pérdida de masa aumentaron gradualmente hasta alcanzar la estabilización.

Así también resultados similares encontraron Bahena-Ortega *et al.* (2022) en investigaciones realizadas en papaya deshidratada en secador solar directo, obtuvieron una pérdida de masa de casi 90%.



Foto 3. Láminas de lechosa 120 minutos de deshidratado.

Mostrando que la deshidratación puede considerarse como una alternativa de conservación agroecológica. El Cuadro 2, muestra las variables químicas evaluadas al inicio y final del proceso efectuado. La ganancia de sólidos de la lechosa fue influenciada por el proceso de deshidratado.

Cuadro 2. Análisis - químico de lechosa deshidratada.

°Brix inicial	pH inicial	Vitamina C inicial (mg. 100 g ⁻¹)	°Brix deshidratación	pH deshidratación	Vitamina C deshidratación (mg.100 g ⁻¹)
10,80	4,91	62,8	42,3	5,28	54,5

En el contenido de vitamina C, se observa un efecto altamente significativo por efecto de la temperatura, debido a que en el proceso de secado ocurrió una disminución de la variable en estudio. Estos resultados difieren de los reportados por Sindoni *et al.* (2023) quienes reportan valores altos de vitamina C, en láminas de lechosa deshidratada. La vitamina C, es sensible al calor y puede degradarse con la temperatura.

Al respecto, Valencia *et al.*, 2002, mencionan que la pérdida de vitamina C está vinculada con la temperatura, ya que, el aumento del oxígeno en las pulpas de papaya hacen que se oxide la vitamina C. En sus trabajos, Casas, 2006 menciona que se pierde aproximadamente un 30% de esta vitamina cuando se realiza deshidratación osmótica, debido a que el coeficiente de difusión del agua es el doble de la vitamina C.

Consideraciones finales

Se concluye que se pudo observar la influencia del tiempo de duración del proceso de deshidratación en la pérdida de masa a una temperatura constante de 60°C, hasta alcanzar una pérdida de masa final constante estabilizadora. Se determinó que la estabilización al proceso deshidratación de láminas de lechosa fue afectada por el tiempo del proceso de deshidratación al que fueron sometidas. La estabilización se alcanzó los 120 minutos, con una masa final de estabilización de 10,9 gramos.

La deshidratación puede considerarse como una alternativa viable en el procesamiento de la lechosa para su conservación y mantener las propiedades organolépticas.

Bibliografía consultada

- Bahena-Ortega, A. C., J. L. Valenzuela-Lagarda, E. Hernández-Castro, Y. Rodríguez-Lazcano y E. Barrios-Salgadoc. 2022. Características fisicoquímicas de papaya deshidratada en secador solar directo. QUÍMICA HOY CHEMISTRY SCIENCES.
- Fernández Valdés, D., S. Muñiz Becerá, A. García Pereira, R. Cervantes Beyra, y D. Fernández Valdés. 2015. Cinética de secado de fruta bomba (*Carica papaya* L., cv. Maradol Roja) mediante los métodos de deshidratación osmótica y por flujo de aire caliente. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(1), 22-28.
- Ramaswamy, H. 2005. Osmotic drying. Workshop on drying of food and pharmaceuticals. Fourt Asia Pacific Drying Conference, 12 December, 2005, Kolkata, India
- Muñiz Becerá S., A. García Pereira, A. Calderín García y A. Hernández Gómez. 2011. Evaluación de la calidad de la fruta bomba (*Carica papaya* L.) variedad Maradol roja deshidratada utilizando el método de deshidratación osmótica (DO). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 20, No. 1,
- Sindoni, V. M., L. Marcano, M. Hidalgo, K. Núñez-Castellano, G.R. Castellano R. R. Marín R. 2023. Cambios en la estabilidad físico-química de la lechosa (*carica papaya* l.) deshidratada y fortificada. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha.*, vol. 24, núm. 1.



Instrucciones a los autores y revisores

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

Temas productivos

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

Temas ambientales y de conservación

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

Temas socio-políticos y formativos

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

Temas de seguridad y soberanía agroalimentaria

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

- 2. Los artículos a publicarse** deben enfocar aspectos de actualidad e interés práctico nacional.
- 3. Los trabajos** deberán tener un mínimo de cuatro páginas y un máximo de nueve páginas de contenido, tamaño carta, escritas a espacio y medio, con márgenes de tres cm por los cuatro lados. En casos excepcionales, se aceptan artículos con mayor número de páginas, los cuales serán editados para publicarlos en dos partes y en números diferentes y continuos de la revista. Los autores que consideren desarrollar una serie de artículos alrededor de un tema, deberán consignar por lo menos las tres primeras entregas, si el tema requiere más de tres.
- 4. El autor o los autores** deben enviar su artículo vía digital a las siguientes direcciones electrónicas: inia_divulga@inia.gob.ve; inia.divulga@gmail.com. Acompañado de: Una carta de fe donde se garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado,

Planilla de los baremos emitida por el editor regional, en caso de pertenecer al INIA.

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

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

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

De la estructura de los artículos

- 1. Título:** debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.
- 2. Nombre/s del autor/es:** Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, teléfono, dirección electrónica donde pueden ser ubicados, se debe colocar primero el correo del autor de correspondencia, justificado a la derecha.
- 3. Introducción o entradilla:** Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.
- 4. Descripción del cuerpo central de información:** incluirá suficiente información, para que se pueda

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

5. **Consideraciones finales:** 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).
8. **Evitar el exceso de vocablos científicos** o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.
9. **La redacción** (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple, (Ej.: “se elaboró”, “se preparó”).
10. **El artículo deberá enviarse en formato digital** (Open Office Writer o MS Word). El mismo, por ser divulgativo debe contener fotografías, gráficos,

esquemas o diagramas sencillos e ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto.

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

Bondades de la Polinización Manual en la Producción de Cacao

INIA

Construcción de jaulas flotantes para el cultivo de peces

INIA

El Caracol Gigante Africano

Achatina (Lissachatina) fulica

INIA

Lactobacillus

INIA

NUEVA ENFERMEDAD DE PELIGRO POTENCIAL PARA BANANOS Y PLATANOS EN VENEZUELA

INIA

Diferencia entre el Caracol Gigante Africano y la Guácora

Achatina (Lissachatina) fulica

Megalobulimus oblongus

INIA

Compartiendo nuestras experiencias en investigación participativa

INIA

Unidad de Conservación de Recursos Fitogenéticos

INIA

EL NISPERO

INIA

Manejo agroecológico de insectos-plaga en ají y pimentón en la Mesa de Guanipa

INIA

MANEJO Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS FOLIARES DE PAPA CON SÍNTOMAS DEL VIRUS DEL AMARILLENTO DE VENAS, PARA DIAGNÓSTICO POR RT-PCR

INIA

Lechuza campanario

INIA

Huerto escolar agroecológico

INIA

Unidad de Conservación de Recursos Fitogenéticos

INIA

¿Por qué Desempeño Indígena Local?

INIA

Calendario apícola del municipio Atures, estado Amazonas

INIA

Recomendaciones para la toma de muestras de suelo con fines de fertilidad y sanidad

INIA

CHAMPIÑONES en el Oriente de Venezuela

INIA

Producción artesanal de lixiviados de Plátano Hartón

INIA

Servicio de diagnóstico fitosanitario del INIA Miranda

INIA

Propagación del Cacao

INIA

Cómo reconocer y controlar enfermedades en las plantas

INIA

Referencial metodológico para la aplicación del diagnóstico rural participativo

INIA

El Semeruco, investigación y experiencias en Venezuela

INIA

Vetiver

INIA

Catálogo de variedades de Papa Nativa y de uso local en el estado Mérida, Venezuela

INIA

Aspectos de importancia en la selección de reproductores a temprana edad en pequeños rumiantes

INIA

Caracterización agroecológica del sector agrícola del estado YARACUY

INIA

Caracterización agroecológica del sector agrícola del estado PORTUGUESA

INIA

Manejo del cáncer del tronco del cacao

INIA

RECONOCIMIENTO DE ENFERMEDADES DE CACAO EN VIVERO Y SU MANEJO

INIA

BOCASHI: Un tipo de abono orgánico alternativo y amigable con el ambiente

INIA

Comparación Biológica y Caracterización de la Cultura de mango del Centro

INIA

Conversatorio Cacao

INIA

Cultivo de la Caraota

INIA

El duraznero en Venezuela

INIA

La genoteca como herramienta de la ingeniería genética

INIA

Insectos plagas del tomate

INIA

Resistencia a enfermedades en cultivos del estado Barinas

INIA

Nitro Software, Inc.
100 Portable Document Lane
Wonderland



Nitro Software, Inc.
100 Portable Document Lane
Wonderland