Gobierno Bolivariano de Venezuela
Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

INIA Divulga

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

28
Mayo
Agosto
2014

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

Julio Osío
Editor Jefe

Mónica González
Editora Asistente

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización

Reportajes
Coordinación de Comunicación
e Información

COMITÉ EDITORIAL

Julio Osío
Coordinador

Hiliana Pazos
Secretaria de actas

Carlos Hidalgo
Diego Diamont
Liraima Ríos

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

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

E-mail: inia_divulga@inia.gob.ve
inia.divulga@gmail.com

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

Contenido

1 Editorial.
Antonio Sánchez.

Agronomía de la producción

2 Biorreactores de inmersión temporal para la propagación masiva de plantas.
José Albarrán, Efrain Salazar, Iselen Trujillo, Ariadne Vegas, Adrian González, Elba Vallejo, Luis Castro, María Torrealba y Adriana Silva.

9 Tubetes. Una alternativa para la producción de plantas de café en viveros.
Janet Herrera, Héctor García y Héctor Carrera.

Aspecto fitosanitario en la cadena de producción

13 Principales enfermedades que afectan al cultivo de la parchita en el estado Barinas.
María Navas, Claudia Jiménez, María Pérez y Novis Moreno.

16 Evaluación de dos tipos de sustratos sobre el crecimiento y desarrollo del tomate manzano híbrido Dumbar bajo cubierta.
Norkys Meza, César Albarrán, Victor Matheus y Beatriz Daboin.

Manejo y tecnología pos cosecha de productos alimenticios

19 Lo que todo productor debe saber sobre los factores precosecha que afectan la calidad de los productos hortícolas en la postcosecha.
María Sindoni, Glady Castellano, Raúl Ramírez y Karla Núñez-Castellano.

Sistema de producción

22 La Estevia: una alternativa sustentable para pequeños productores.
María de los A. León, Betania Moreno y William Torres.

Validación de técnicas

27 Manejo de huevos fértiles de gallinas con incubadora artesanal.
Marisela Zapata, Juan Marcial Franco, Armando Marcano y Alexander Merlo.

Agroecología

34 Agroecología a nivel de las escuelas: aprendiendo de la experiencia. Parte I.
Alfredo Pire, Zuleima Piñero, Carlos Hernández y Farrah Guedez.

40 Sistemas agroforestales: una integración del uso de la tierra para un mejor aprovechamiento de los recursos existentes en la finca.
Alexander Sánchez, María Lugo y Ramón D´Aubeterre.

Investigación participativa

44 Indicadores sociales de sustentabilidad. Caso: Red Socialista de Innovación Productiva Caprino-Sábila.
Aleyda Delgado, Tonny Quijada, Wilmer Armas, Carlos Andrés Hernández, Baldomera Camacaro, Beisy Camacaro y Bismar Hernández

Organización y participación social

49 Investigación, formación y difusión: tres claves de acción colectiva para la sensibilización comunitaria.
Barlin Orlando Olivares y José Torrealba.

Agricultura familiar

54 Red productiva de agricultura orgánica familiar: estrategia comunitaria para el desarrollo agrícola sustentable.
Frank Ramón Zamora.

Biotecnología

58 Biotecnología.
Estrella Oca. Reportaje.

60 Instrucciones a los autores

Editorial

El INIA –Divulga, órgano divulgativo que además de irradiar información sobre técnicas y procesos de interés para su adopción por los sistemas productivos de la agricultura venezolana, presta también interés al entorno o naturaleza de los sucesos socio-productivos que ocurren en las comunidades y sobre los instrumentos o herramientas para la interacción o el compartir de conocimiento sobre las artes y procesos de producción.

La presente edición discierne desde la adaptación de procesos tecnológicos de alta generación, para la producción masiva de plantas, mediante cultivos celulares; de gran interés por su aplicabilidad en rubros estratégicos de la agricultura venezolana, donde destacan las musáceas, raíces y tubérculos, cereales, frutales, caña de azúcar y café; procesos biotecnológicos de impacto determinante en la productividad de los sistemas agrícolas de dichos rubros, desde los medianos y grandes agricultores hasta la pequeña producción familiar e igualmente se reseña la importancia y utilidad de la biotecnología en el rendimiento y calidad de las cosechas.

Se plantean también otras técnicas para la producción de plántulas, el control de enfermedades y para mejorar la calidad de los productos cosechados e incursiona en la evaluación del comportamiento y la forma de producción de plantas medicinales exóticas, como la estevia, originaria de Paraguay de reciente introducción pero ya difundida y cultivada en varios países Latinoamérica y del continente asiático por sus comprobados efectos en el control de la diabetes; el análisis y propuestas de modelos agroforestales, como sistemas productivos de efectos positivos en la conservación de los recursos naturales, la diversificación de la producción y sostenibilidad.

Así mismo es de resaltar, el espacio dedicado en varios artículos a la formación y apropiación del conocimiento como objeto para el fortalecimiento del componente género en la producción, con ejemplos didácticos en la enseñanza agroecológica a nivel de escuela, bajo la institucionalización del lema aprender haciendo; en el valor agregado de la producción evidenciado en el análisis y construcción de indicadores sociales de sustentabilidad.

Sobre la investigación, formación e intercambio de saberes para el estudio de fenómenos ambientales que afectan a la producción, con una importante experiencia sobre la percepción de comunidades indígenas sobre fenómenos meteorológicos, analizados o expresados como bioindicadores de importancia para la siembra y otros actividades agrícolas en sus comunidades. La reseña de actividades de redes productivas como estrategias comunitarias para el desarrollo agrícola sustentable.

La variedad e importancia del conjunto de temas tratados en la presente edición es una muestra del compromiso institucional de hacer llegar a los productores y las comunidades agrícolas, conocimientos e innovaciones desarrollados por la investigación para de esa manera, factibilizar su aprovechamiento.

Antonio Sánchez
Investigador Jubilado INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

Tatiana Pugh ***Presidenta***
Orlando Moreno ***Secretario Ejecutivo***
Cánovas Martínez ***Miembro Principal***

GERENCIA CORPORATIVA

Orlando Moreno ***Gerente General***
Margaret Gutiérrez ***Gerenta de Investigación e Innovación Tecnológica***
Jonathan Coello ***Gerente de Producción Social***
Julio Osío ***Gerente Participación y Desarrollo Comunitario***
Tatiana Pugh ***Decana Escuela Socialista de Agricultura Tropical***
Ricardo Chaparro ***Oficina de Planificación y Presupuesto***
Norelys Reyes ***Oficina de Recursos Humanos***
Yamileth García ***Oficina de Administración y Finanzas***
Ilich Cira ***Oficina Consultoría Jurídica***
José Parada ***Oficina Contraloría Interna***
Héctor Carreño ***Oficina de Cooperación e Integración Nacional e Internacional***
José G. Raymond ***Oficina de Atención al Ciudadano***

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

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

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Biorreactores de inmersión temporal para la propagación masiva de plantas

José Albarrán[1]*
Efraín Salazar[1]
Iselen Trujillo[2]
Ariadne Vegas[1]
Adrian González[1]
Andy Díaz[1]
Elba Vallejo[1]
Luis Castro[1]
María Torrealba[1]
Adriana Silva[2]

[1]Investigadores. INIA-Ceniap. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Unidad de Biotecnología. Maracay, estado Aragua.
*[2]Profesoras. IDECYT-CEDAT. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. El Cují, estado Miranda. *Correo electrónico: jgalbarran@inia.gob.ve*

Las técnicas de propagación vegetativa forman parte de las prácticas agrícolas convencionales, sin embargo, no satisfacen la demanda de plantas requeridas para el autoabastecimiento de alimento en nuestro país, por la baja eficiencia de los métodos de propagación desarrollados. Esta situación ha justificado el diseño de metodologías de propagación *in vitro,* que ofrecen la ventaja de obtener un gran número de plantas en un tiempo y espacios relativamente cortos, al compararlas con las vías convencionales de propagación asexual, además que posibilita liberar de patógenos a los materiales regenerados (Ferreira *et al*., 1998).

Es importante señalar, que las metodologías tradicionales de propagación *in vitro*, hasta la fecha tampoco han logrado satisfacer la demanda de plantas; normalmente requieren de medios de cultivo semisólidos gelificados, alto número de recipientes de cultivo, salas de crecimiento con numerosos estantes y mayor cantidad de personas dedicadas a la siembra y subcultivo de plantas en las diferentes fases de la micropropagación. Por lo tanto, esta tecnología se aplica sólo a aquellas especies que se propagan vegetativamente y que tienen un alto retorno económico; en el resto de los casos, los costos de producción de las vitroplantas es tan elevado que limita su uso comercial.

Una alternativa consiste en el desarrollo de tecnologías que permitan automatizar los procedimientos de micropropagación (proliferación, elongación y enraizamiento) que puedan ser aplicados a diferentes cultivos y que además favorezcan la aclimatización y endurecimiento de plantas en condiciones de umbráculo. De esta manera, se utiliza la tecnología de los biorreactores tradicionales pero modificados para la propagación masiva de plantas, diseñando diferentes tipos de recipientes validados para numerosos cultivos y establecidos en diferentes países.

Entre los tipos de biorreactores, los de inmersión temporal se diseñaron basándose en el uso de medios de cultivo líquido y la automatización del proceso de micropropagación con la finalidad de aumentar las tasas de multiplicación de especies vegetales de interés agrícola, forestal y medicinal; de esta manera se obtiene un mayor número de plantas por recipiente, el reemplazo del medio de cultivo es sencillo y demanda poca mano de obra.

Dependiendo de la especie, el período de tiempo empleado para la regeneración de plantas utilizando biorreactores pueden ser relativamente corto y genera gran cantidad de plantas, lo cual influye drásticamente en la disminución de los costos de producción.

El efecto positivo de la inmersión temporal sobre la micropropagación se presenta en la proliferación de brotes, microestacas, microtuberización y embriogénesis somática de diferentes especies (Etienne y Berthouly, 2002). Esta tecnología se ha desarrollado exitosamente en diferentes países para la propagación de bananos (Alvard *et al*., 1993; Escalant *et al*., 1994), café (Berthouly y Etienne, 1999; Albarrán *et al*., 2005), cítricos (Cabasson y *et al*., 1997), caucho (Etienne *et al*., 1997), papa (Teisson y Alvard, 1998), eucalipto (Castro y González, 2002) y piña (Escalona *et al*., 1999).

En Venezuela, Colmenares y Giménez (2003) reportaron la utilización de sistemas de inmersión temporal para la propagación de bananos, obteniendo una tasa de multiplicación 3-4 veces mayores que el cultivo en medios semisólidos. En el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA - Ceniap, se

está utilizando esta tecnología para la propagación masiva de piña, lechosa, banano y plátano.

En nuestro país, se justifica la aplicación de estas metodologías ya que, existe una alta demanda de material de siembra de buena calidad en diferentes rubros agrícolas para cultivar grandes superficies de terreno: frutales, raíces, tubérculos, cereales, caña de azúcar, café; que contribuyan a mejorar los rendimientos del cultivo para el consumo fresco o para el procesamiento industrial, bien sea a pequeña escala (conucos, parcelas y huertos familiares) o a gran escala con fines comerciales. En general, esta tecnología debe estar al servicio de las comunidades organizadas fundamentalmente para su desarrollo endógeno y contribuir a la seguridad alimentaria.

Biorreactores y su clasificación

Los biorreactores son recipientes que contienen medio de cultivo líquido, en el cual se sumergen células o tejidos que son usados para la producción industrial de microorganismos, metabolitos vegetales y animales (Takayama y Akita, 1994), implica el control automático y monitoreo de las condiciones del cultivo para obtener altos rendimientos, incrementar la productividad y disminuir los costos. Se pueden clasificar según su sistema de agitación, o el proceso de inmersión, los cuales pueden ser por agitación mecánico o neumáticos, y de acuerdo al proceso de inmersión: continua o temporal.

Según el sistema de agitación

Los biorreactores de agitación mecánica, son aquellos dispositivos agitados por propelas o aspas, generalmente hechos de acero inoxidable; que se utilizan para el cultivo de bacterias; son los llamados fermentadores. Los biorreactores neumáticos poseen un sistema de inyección de aire que puede ser de abajo hacia arriba formando pequeñas burbujas (contraflujo), o inyección radial, creando un vórtice. Por lo general, están fabricados de polímeros, fibras de vidrio, y en algunos casos de acero inoxidable.

Clasificación de acuerdo al sistema de inmersión

Biorreactores de inmersión continua, son aquellos donde el medio de cultivo está en contacto permanente con el material a propagar, por lo general son utilizados para el cultivo de células, y bacterias (Takayama y Akita, 1994), fabricados en polímeros, vidrio y acero inoxidable. Pueden ser agitados mediante sistemas neumáticos o mecánicos. Además de ser útiles para la propagación de células, fermentación de cerveza, biolixiviación de minerales, producción de enzimas).

Para los cultivos celulares es muy importante la esterilidad, ya que, al contaminarse el contenido de un biorreactor se pierde todo el producto que se intenta obtener, otro factor de interés es la homogeneidad del cultivo proporcionado por el sistema mecánico de propelas que agita el medio en el interior del biorreactor (en el caso de los biorreactores de agitación mecánica). En un sistema aeróbico, además, debe existir un mecanismo de suministro de oxígeno para el crecimiento de las células.

El tamaño de los recipientes dependerá de la escala o volumen que se quiera producir. Este tipo de biorreactores ha sido utilizado tradicionalmente en el proceso de fermentación de la industria cervecera, de vinos y producción de enzimas. En el caso de producción de plantas con este tipo de sistemas, en el año 1994 se logró obtener 10.000 vástagos de *Stevia rebaudiana* en biorreactores de 500 litros (Akita *et al*., 1994). Esta especie es muy importante para la producción de un edulcorante natural. También es útil para la producción comercial de insecticidas, saborizantes, colorantes, enzimas, herbicidas, entre otros.

Biorreactores de inmersión temporal, son recipientes que combinan aireación y medio de cultivo líquido, (Harris y Mason, 1983), su mecanismo se basa en proporcionar inmersión con un tiempo y frecuencia determinado que dependerá del cultivo que se propague. Están fabricados en polímeros o vidrio y son utilizados principalmente para la propagación masiva *in vitro* de plantas. Su agitación es neumática, aunque se pudiese agitar mecánicamente.

Algunas de las variables a controlar en este tipo de biorreactores son la duración y frecuencia de la inmersión, el volumen del medio de cultivo y del recipiente, así como la frecuencia de cambio del medio de cultivo. Cuando trabajamos con cultivos *in vitro* debemos hacer subcultivos mensual o bimestralmente, dependiendo del cultivo. Estos subcultivos se deben realizar para promover la propagación de crecimiento de las plantas.

Biorreactores utilizados en la propagación masiva *in vitro* de plantas

Biorreactor de Inmersión Temporal (BIT), diseñado por el Centro de Bioplantas en Cuba, consiste en dos recipientes: en uno se encuentra el medio de cultivo y en el otro tejido vegetal o la planta que está en crecimiento. Funciona con una bomba que permite el paso de aire a través del recipiente, donde se encuentra el medio de cultivo, la presión del aire empuja el medio hacia el otro recipiente donde estan las células o la planta en crecimiento, obteniendo los nutrientes que necesita para crecer. Luego se corta el suministro de aire y otra bomba activa un mecanismo en este recipiente que hace que el medio de cultivo pase de nuevo al recipiente inicial y así se completa el ciclo de inmersión.

Sistema de inmersión temporal diseñado por la Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias (EMBRAPA), funciona bajo el mismo principio del anterior, utiliza dos tanques de almacenamiento, uno destinado para el medio de cultivo, y el otro para los explantes, una bomba de aire que funciona dualmente, es decir sirve para extraer el medio de cultivo y trasladarlo hasta el recipiente donde se encuentran los explantes, y posteriormente lo desaloja regresándolo al tanque inicial.

Recipiente de Inmersión Temporal Automatizado (RITA®), es el más comercial de los sistemas de inmersión temporal. En lugar de tener dos recipientes como los modelos anteriores, poseen un recipiente dividido en dos compartimientos. Este sistema es accionado por la entrada a contraflujo de aire a través de un ducto precedido de un filtro que impide el paso de bacterias y esporas de hongos, entrando a una presión específica de 0,2 bar, elevando el medio de cultivo desde el compartimiento inferior al compartimiento superior.

El medio de cultivo se mantiene en la parte superior sumergiendo el tejido por un tiempo determinado y luego cuando se interrumpe la entrada de aire, el medio baja por gravedad al compartimiento inferior. El exceso de aire sale por un filtro adicional, liberando la presión del sistema; y adicionalmente las células toman el oxígeno necesario para su crecimiento.

Una característica común en todos los biorreactores es que su velocidad de agitación deberá ser baja (menos de 150 revoluciones por minuto) y en flujo laminar constante (González, 2006), con el fin de no dañar el cultivo. El cambio del medio de cultivo es muy sencillo, y consiste en extraer el compartimiento interno con una pinza y trasladarlo a un recipiente donde se encuentra el medio de cultivo nuevo. Este proceso dura apenas unos cuantos segundos.

Para la instalación automatizada del sistema de inmersión temporal es importante el uso de un reloj temporizador digital que active y desactive en un tiempo específico y de manera independiente a través de una serie de electroválvulas, el aire proveniente de un compresor. De esta manera el aire circula a través de las tuberías que finalmente se conectan a los recipientes o biorreactores (Foto 1 a,b,c y d).

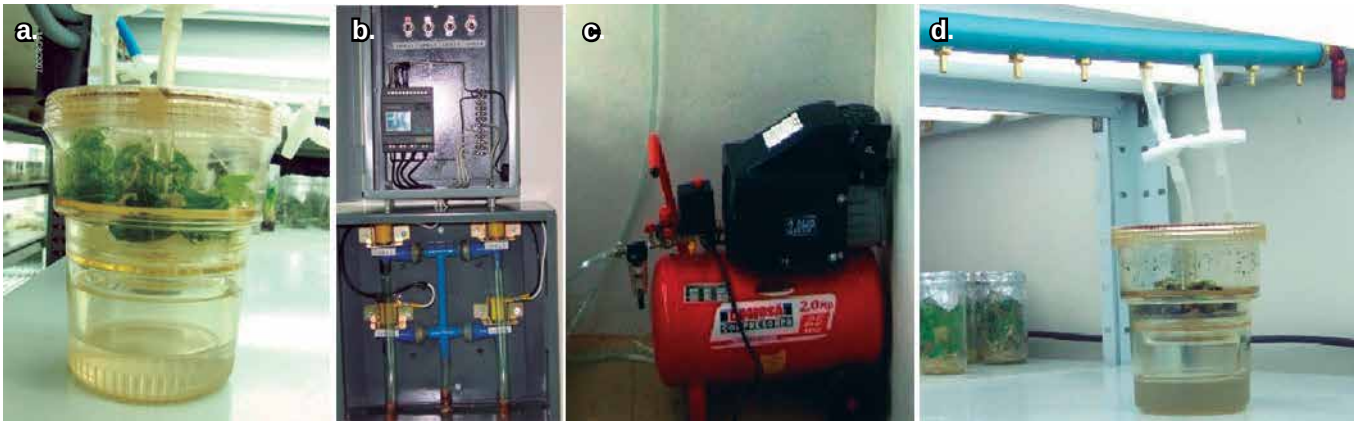


Foto 1 a, b, c y d. Recipiente de Inmersión Temporal Automatizado (RITA);
a. RITA donde se observan los dos compartimientos, en el inferior se encuentra el medio de cultivo y en el superior el tejido vegetal; **b.** Temporizador, electroválvulas; **c.** compresor de aire;
d. RITA conectado al sistema de inmersión temporal.

Etapas del proceso de propagación masiva

En la Figura, se puede observar un esquema del proceso de propagación masiva, el cual se divide en las siguientes etapas:

a) ***Iniciación o establecimiento del cultivo:*** el explante se siembra en un medio de cultivo semisólido para que ocurra la desdiferenciación y diferenciación de brotes.

b) ***Multiplicación in vitro:*** desarrollo y multiplicación de los vástagos o brotes en los biorreactores de inmersión temporal a partir de las células que se han involucrado inicialmente en el medio de cultivo semisólido. En esta etapa, además de cultivarse brotes en proliferación, se pueden utilizar también células en suspensión o embriones somáticos.

c) ***Enraizamiento:*** puede inducir en el biorreactor de inmersión temporal con el mismo medio de cultivo o cambiándolo a uno de composición química distinta; y en algunos casos, es necesario inducir el enraizamiento en un medio de cultivo semisólido.

d) ***Aclimatización:*** consiste en extraer las plantas del recipiente y colocarlas en materos o bolsas de vivero con un sustrato de siembra preferiblemente estéril, con la temperatura y humedad relativa adecuada que permita el crecimiento normal de las vitroplantas.

Generalmente, las plantas propagadas en sistemas de inmersión temporal, no necesitan una etapa de aclimatización o es muy corta (Etienne y Berthouly, 2002), si se compara con los métodos de propagación en medios de cultivo semisólido, donde, a consecuencia de la falta de intercambio gaseoso entre el interior del recipiente y el exterior, la transición de la condición *in vitro* a *ex vitro*, es mayor para disminuir la tasa de mortalidad de las vitroplantas.

A partir de este proceso de propagación, se pueden multiplicar una gran cantidad de especies de interés alimenticio, medicinales, forestales, con buenos rendimientos utilizándose una combinación de medios de cultivos sólidos y líquidos. El sistema tradicional de propagación *in vitro* con medios de cultivo semisólidos, presenta algunas desventajas relacionadas con una mayor heterogeneidad del material propagado (brotes de diferentes tamaños en el mismo recipiente); muy poco intercambio gaseoso, lo cual afecta el crecimiento de las plantas; requiere una inversión inicial y mano de obra, que en muchos casos, representa entre el 40 y 60 % de los costos de producción.

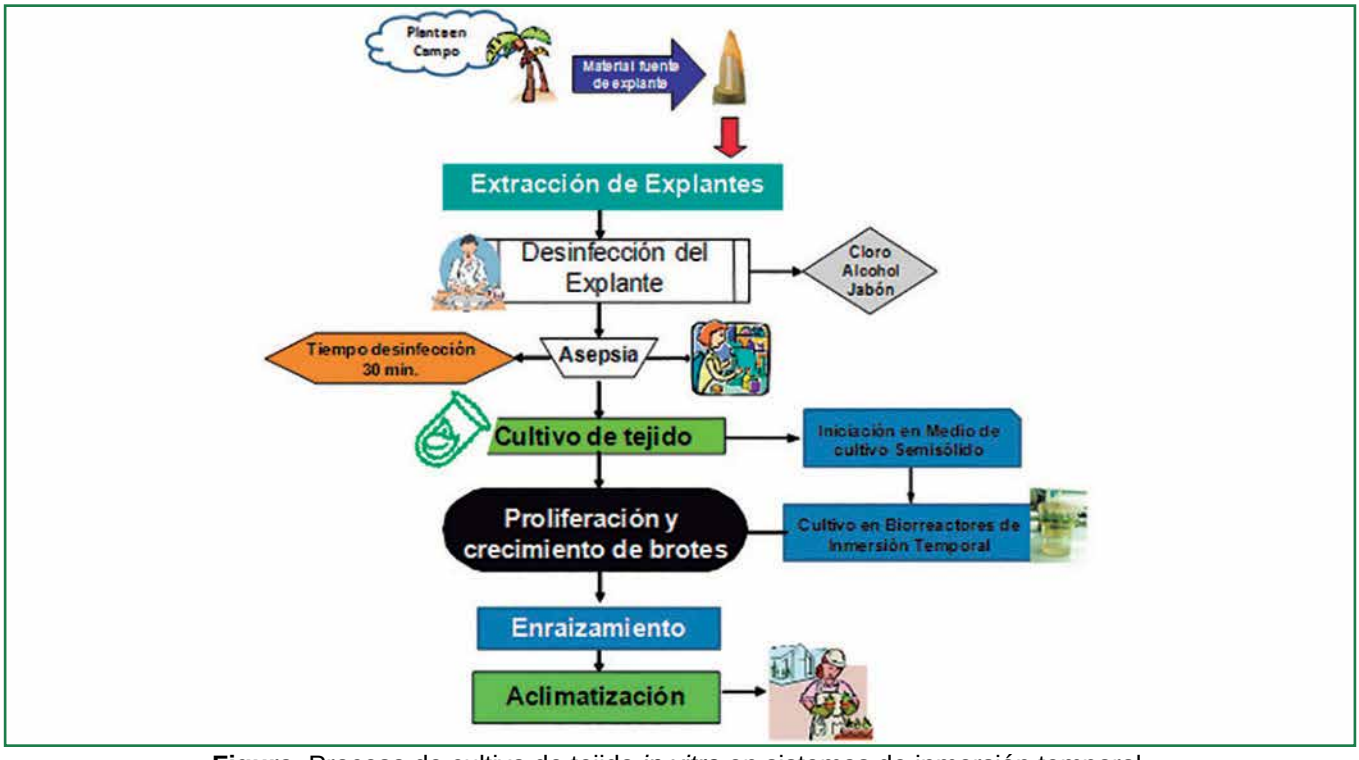


Figura. Proceso de cultivo de tejido *in vitro* en sistemas de inmersión temporal.

Ventajas y desventajas del sistema de inmersión temporal

- Cuando se propagan plantas utilizando medios de cultivo líquidos en sistemas de inmersión temporal los costos disminuyen, entre otros por evitar el uso de agentes gelificantes los cuales son costosos, los cambios de medio de cultivo son más sencillos requiriendo menor cantidad de mano de obra, las plantas son más uniformes, el mayor intercambio gaseoso estimula la tasa de crecimiento y de multiplicación, así como una aclimatización directa.
- Permite realizar estudios fisiológicos y bioquímicos del proceso de propagación, medición y control automatizado de parámetros importantes como: oxígeno, pH, iluminación, temperatura, dinámica de nutrientes, entre otros.
- En algunas especies puede ocurrir hiperhidricidad en los tejidos bajo condiciones de inmersión en medio de cultivo líquido, afectando su crecimiento. En estos casos, al sumergirse totalmente el tejido en el medio de cultivo líquido, la disponibilidad de oxígeno es mínima, las células se asfixian afectando sus funciones fisiológicas y bioquímicas.
- Pueden ocurrir grandes pérdidas de material vegetal por contaminación bacteriana o fúngica como producto de la manipulación de los biorreactores de inmersión temporal, por tal motivo, se debe trabajar con la mayor asepsia posible.
- Como en el caso del sistema tradicional, el éxito de la micropropagación depende del genotipo de la especie, algunas son recalcitrantes independientemente del sistema de propagación empleado.

Propagación masiva de especies frutales en Venezuela haciendo uso de biorreactores de inmersión temporal

En el INIA, a través de un proyecto financiado por el Fondo de Consorcios de Innovación (FCI-INIA), se propagaron por sistemas de inmersión temporal tipo RITA: plátano cv. Hartón y banano cv. Pineo Gigante (Foto 2 a, b, c, d y e), lechosa var. Maradol (Foto 3 a, b, c y d) y piña var. Española Roja (Foto 4 a, b, c y d); por organogénesis en todos los cultivos, así como por embriogénesis somática en el caso de lechosa, con la finalidad de obtener plantas sanas y genéticamente uniformes que contribuyan con la oferta de plantas de calidad para la industria frutícola nacional. Esta tecnología puede ser transferida a productores organizados y ofrece un gran potencial de desarrollo agrícola en las principales zonas productivas del país.

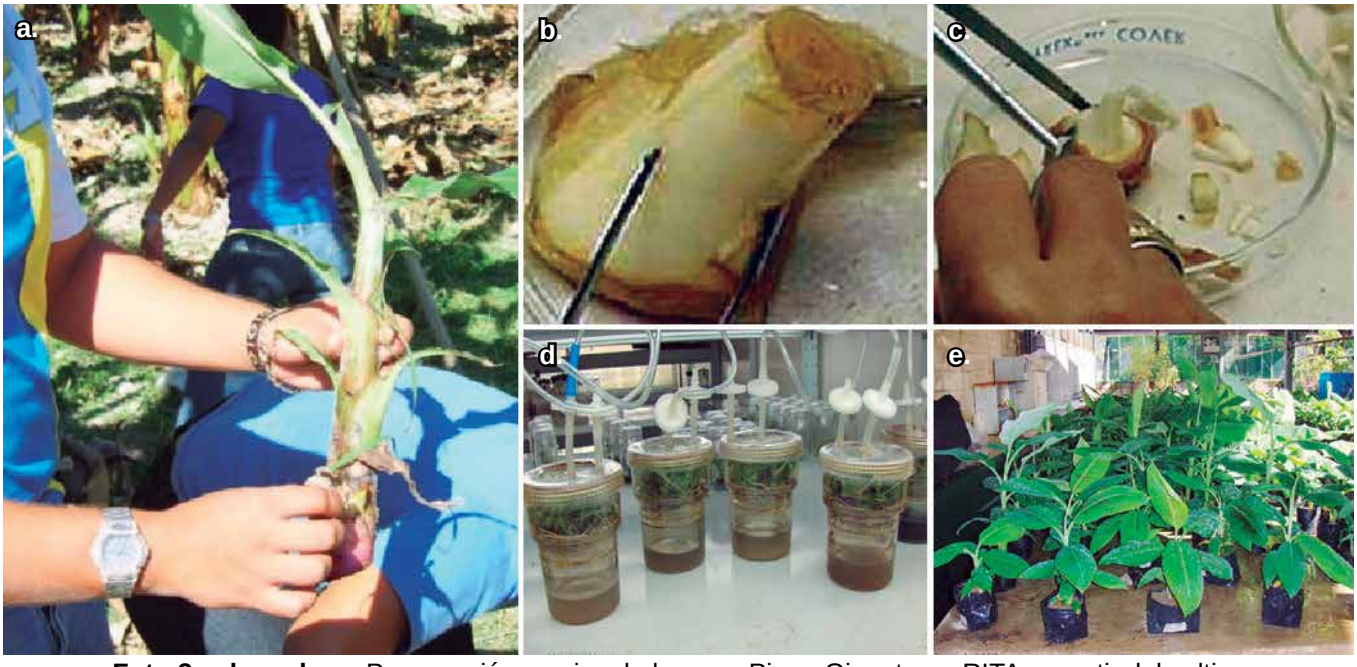


Foto 2 a, b, c, d y e. Propagación masiva de banano Pineo Gigante en RITA, a partir del cultivo de ápices caulinares; **a.** Hijuelo de banano; **b y c.** Cormo reducido para extracción del ápice; **d.** Vitroplantas creciendo en RITA; **e.** Vitroplantas creciendo en condiciones de vivero.

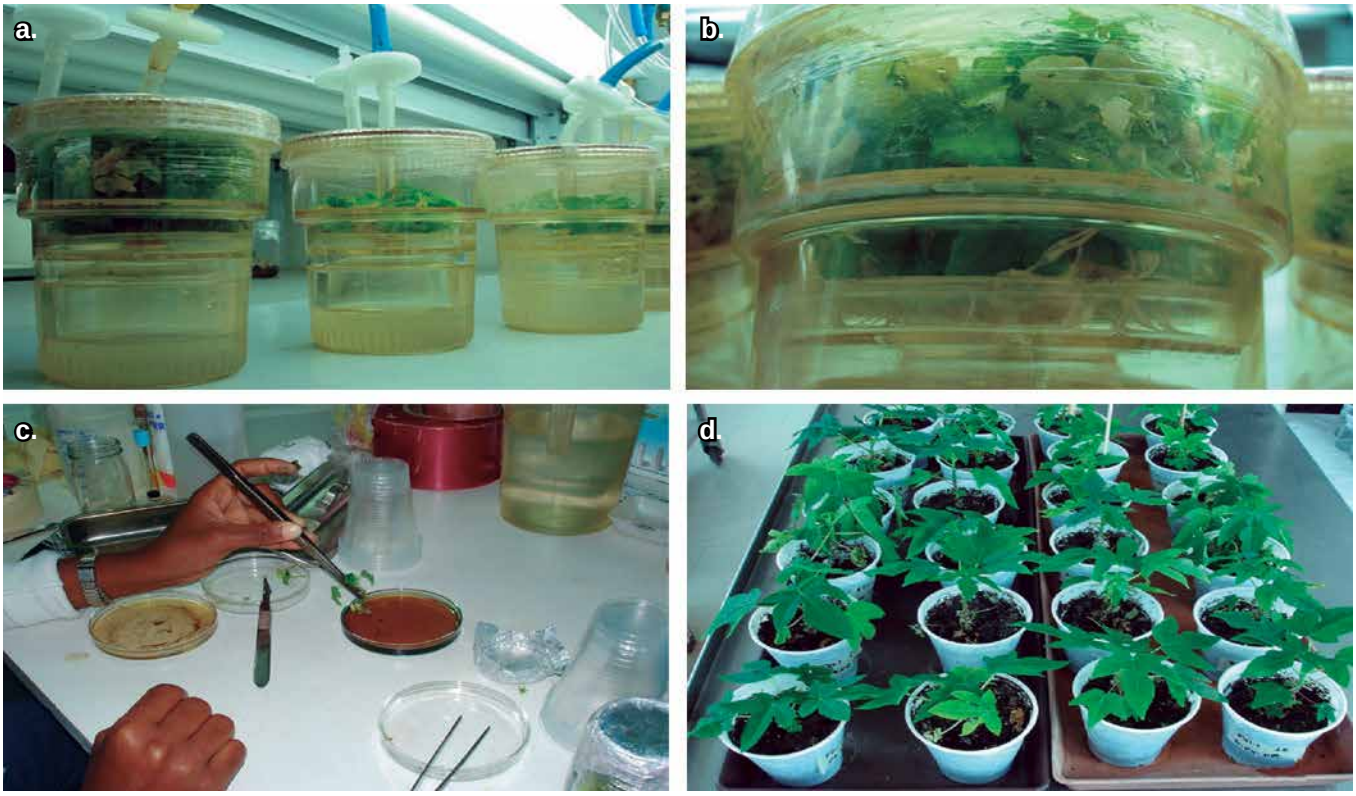


Foto 3 a, b. c y d. Propagación masiva de lechosa var. Maradol en RITA;
a y b. Brotes de lechosa creciendo en RITA; **c.** Enraizamiento de brotes; **d.** Vitroplantas en aclimatización.

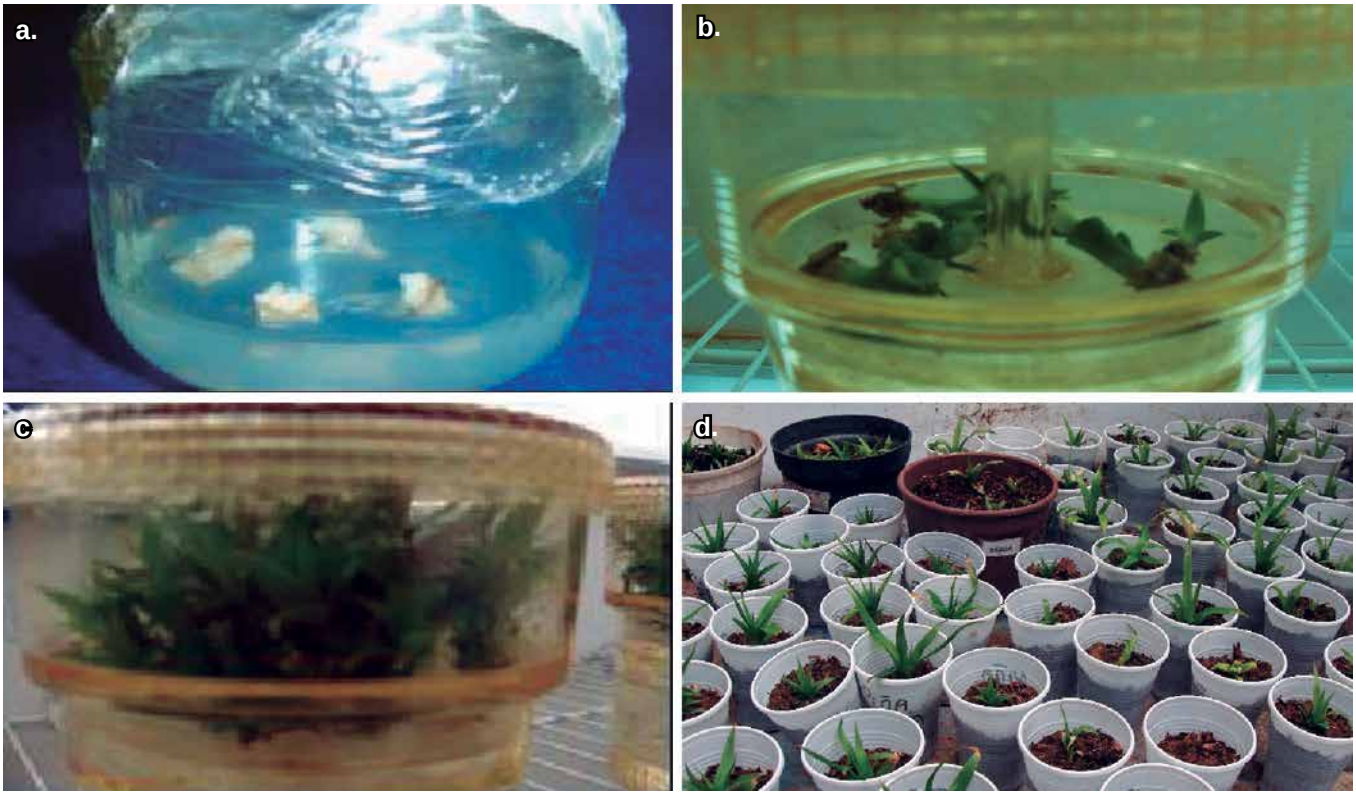


Foto 4 a, b, c y d. Propagación masiva de Piña var. Española Roja en RITA; **a.** Iniciación con yemas cultivadas en medio de cultivo semisólido; **b.** Cultivo de brotes en RITA; **c.** Proliferación y crecimiento de brotes; **d.** Vitroplantas aclimatizadas.

Consideraciones finales

La técnica de propagación masiva haciendo uso de biorreactores de inmersión temporal representa una alternativa eficiente para la producción de "semilla" de calidad para los agricultores del país, principalmente en aquellos rubros donde la oferta de plantas es baja mediante la aplicación de métodos tradicionales de propagación.

Entre los diferentes sistemas de inmersión temporal (RITA), es uno de los más comerciales y ampliamente difundido en el mundo. En Venezuela, ha sido utilizado con buenos resultados para la propagación de especies frutales: banano, plátano, lechosa y piña; cultivos importantes por su valor nutricional y demanda de consumo.

La transferencia de la tecnología a los productores agrícolas organizados, contribuirá al escalamiento de la producción de plantas, a mejorar los rendimientos del cultivo, disminuir los costos de producción, así como mejorar los ingresos y desarrollo endógeno de las comunidades involucradas.

Bibliografía consultada

Akita, M., T. Shigeoka., Y. Koizumi and K. Kawamura, 1994. Mass propagation of shoots of Stevia rebaudiana using a large scale bioreactor. Plant Cell Reports. 13 (3-4): 180-183.

Albarrán, J., B. Bertrand, M. Lartaud and H. Etienne, 2005. Cycle characteristics in a temporary immersion bioreactor affect regeneration, morphology, water and mineral status of coffee (Coffea arabica L.) somatic embryos. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 81: 27-36.

Alvard, D., F. Côte and C. Teisson, 1993. Comparison of methods of liquid medium culture of banana micropropagation. Effects of temporary immersion of explants. Plant Cell Tissue Culture and Organ Culture. 32: 55-60.

Berthouly, M. and H. Etienne 1999. Somatic embryogenesis of coffee. In : Jain, S.; Gupta, P.; Newton, R. (Eds) Somatic Embryogenesis in Woody plants, vol. 5. pp 259-288. Kluwer Academic Publishers, Great Britain.

Cabasson, C., D. Alvard, D. Dambier, P. Ollitrault and C. Teisson, 1997. Improvement of Citrus somatic embryo development by temporary immersion. Plant Cell Tissue and Organ Culture. 50: 33-37.

Castro, D. y J. González 2002. Micropropagación de eucalipto (Eucalyptus grandis Hill ex Maiden) en el sistema de inmersión temporal. Agricultura Técnica (Chile) 62 (1): 68-78.

Escalant, J., C. Teisson and F. Côte 1994. Amplified somatic embryogenesis from male flowers of triploid banana and plantain cultivars (Musa spp). In Vitro Cell. Dev. Biol. 30P: 181-186.

Escalona, M., J. Lorenzo, B. González, M. Daquinta, J. Gonzáles, Y. Desjardins and C. Borroto 1999. Pineapple (Ananas comosus L. Merr) micropropagation in temporary immersion systems. Plant cell Reports 18 (9):743-748.

Etienne, H. and M. Berthouly, 2002. Temporary immersion systems in plant micropropagation. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 69 (3): 215-231.

Etienne, H., M. Lartaud, N. Michaux-Ferriere, M. Carron, M. Berthouly, and C. Teisson, 1997. Improvement of somatic embryogenesis in *Hevea brasiliensis* (Müll. Arg.) using the temporary immersion technique. In Vitro Cell Dev. Biol. Plant. 33: 81-87.

Ferreira, M., L. Caldas, E. Pereira, 1998. Aplicaçoes da cultura de tecidos no melhoramento genético de plantas. En: Cultura de Tecidos e Transformaçao Genética de Plantas. Antonio Torres; Linda Caldas; José Buso (eds). EMBRAPA. Brasilia, DF. Pag. 21-43.

González, A. 2006. Diseño y construcción de un biorreactor de inmersión temporal para la propagación *in vitro* de especies vegetales. Trabajo especial de grado. Escuela de Metalurgia y Ciencia de los Materiales. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 100 p.

Harris,R. and E. Manson, (1983). Two machines for in vitro propagation of plants in liquid médium. Can. J. Plant Sci. 63: 311-316.

La Starza, S.; Gentile, A.; Monticelli, S.; Franttarelli, A. In Vitro" Propagation of Temperate Fruit Plants by Temporary immersion Techniques: Physiological Aspects. [En línea]. Instituto Sperimentale per la frutticoltura di Roma. Italia. [Consultado, 2009, abril 01]. Disponible en: www.inea.it/isf/cartella%20del%20WG/La%20Starza.htm

Pinzón, A. 2007. Desarrollo e implementación de tecnologías en la propagación clonal de dos variedades de papaya (Carica papaya L.) para producción de semilla limpia a gran escala. Resúmenes de tesis de doctorado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia. Universitas Scientarum. Revista de la Facultad de Ciencias. 12 (2): 147-151. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum/universitas_docs/Vol_12%20No%202/14-RESUMENES.pdf.

Takayama, S. and M. Akita 1994. The types of bioreactors used for shoots and embryos. Plant Cell, Tissue and Culture. 39: 147-156.

Teisson, C. and D. Alvard, 1998. In vitro propagation of potato microtubers in liquid medium using temporary immersion. Conf. Potato seed production by tissue culture, Brussels, Cost 822, European Commission.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Tubetes
Una alternativa para la producción de plantas de café en viveros

Janet Herrera[1]*
Héctor García[2]
Héctor Carrera[2]

[1]Investigadora y [2]Técnicos Asociados a la Investigación. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
**Correo electrónico: jherrera@inia.gob.ve*

El café, *Coffea arabica* L., familia Rubiácea, es un arbusto perenne originario de Etiopía, la importancia comercial del café en el mundo lo coloca dentro de los principales productos de intercambio internacional; a mediados del siglo XX, su extensa comercialización llegó a ser comparado con la del petróleo (ANACAFÉ, 2006).

En efecto, el café ocupa en Venezuela el primer lugar en cuanto al valor de los productos agrícolas de exportación y de consumo interno; es una actividad generadora de alto porcentaje de ocupación rural y constituye factor importante en la conservación de los recursos naturales. A lo anterior se agrega la segura demanda interna e internacional que tiene la calidad de café producido en el país, lo que hace del cultivo una actividad irremplazable, especialmente para las zonas de topografía accidentada, ubicadas dentro de los niveles altimétricos comprendidos entre 850 y 1250 m.s.n.m. (Henao, 1996).

El estado Lara se ha caracterizado por la producción de café a nivel de medianos y pequeños productores ubicados en zonas con características montañosas que favorecen el desarrollo de este cultivo, siendo soporte de muchas familias que por años han vivido de la actividad cafetalera. A esta cadena agro productiva se dedican más de 26.187 caficultores asentados en 491 comunidades cafetaleras. Es el primer productor del país, aportando aproximadamente un 26 % de la producción nacional, encontrándose bajo cultivo unas 43.587 hectáreas, de las que se cosecharon en el año cafetero 2012-2013, unas 40.449 hectáreas para producir un total de 464.781 quintales. Las plantaciones están distribuidas en los nueve municipios del estado: Andrés Eloy Blanco, Morán, Iribarren, Crespo, Jiménez, Torres, Simón Planas, Palavecino y Urdaneta con un rendimiento promedio de 11 quintales por hectáreas.

Es importante señalar, que el éxito de la futura producción del café dependerá de la calidad de la planta que se lleve a campo y hacer un buen almácigo es parte fundamental en la plantación (IHCAFE, 2001). En Centro América predominan dos sistemas de almácigos: en bolsas de polietileno y en el suelo (PROCAFE, 2000), ambos sistemas tradicionales presentan problemas, ya que se necesitan grandes extensiones de terreno con las condiciones necesarias para el desarrollo eficaz de las plantas y con el sistema de bolsas tenemos el riesgo de contaminación del ambiente sino se reciclan de la forma adecuada.

La producción de almácigos de café se hace generalmente, en bolsas de polietileno negro que tienen diferentes dimensiones de acuerdo al tiempo en que las plantas permanecerán en el vivero. De esta manera, si el almácigo es para un máximo de 180 días se usa la bolsa de 17 por 23 centímetros. Generalmente los productores no atienden estas consideraciones, ya sea por escasez de suelo o por razones de costo, pues se necesita mucha tierra para el llenado de las bolsas y terminan haciéndolo con material de poca eficacia comprometiendo la calidad del almácigo y consecuentemente el comportamiento productivo de sus cafetales en el futuro.

Una innovación en la tecnología convencional para la producción de almácigos es la utilización de tubetes de polietileno de alta densidad que se han realizado diversos ensayos, para determinar la mejor manera de producir una planta vigorosa (Blandón, 2008). Este sistema de producción de almácigos es muy eficiente puesto que reduce el tiempo, la cantidad de sustrato y los tubetes poseen una vida útil mayor que la bolsa por lo que reduce la contaminación ambiental al ser reutilizado hasta siete veces.

Considerando lo anterior el objetivo de esta investigación se ha basado en evaluar dos sistemas de producción de almácigos de café con bolsas y tubetes, con el fin de determinar su comportamiento

en cuanto a crecimiento vegetativo y establecer comparaciones entre los mismos, identificando en cual sistema de producción obtenemos la mejor calidad de plantas y mayor rentabilidad económica en el menor tiempo en el vivero.

Descripción de la experiencia

El estudio se llevó a cabo durante enero - junio del año 2013, en el vivero del INIA, ubicado en el sector Las Veritas El Cují, municipio Iribarren estado Lara Venezuela, localizado en las coordenadas geográficas 10° 8' 50,94" N y 69° 18' 40" W, a una altitud de 569 m.s.n.m, temperatura media anual de 23 °C y humedad relativa promedio de 70%. Se estableció un ensayo con el objeto de validar la tecnología de sistema de producción de almácigos de café con el uso de tubetes de polietileno de 13 centímetros de largo, 150 centímetros cúbico de capacidad, con estrías internas a lo largo del tubo y abierto en la parte inferior con un orificio de 1,6 centímetros. Se utilizó semilla registrada de la variedad "Caturra rojo" traída de Humocaro Alto municipio Moran estado Lara, el ensayo se condujo bajo un diseño experimental de bloques al azar con dos tratamientos bolsas de 17 x 23 centímetros y tubetes, 10 repeticiones para un total de 100 unidades experimentales, las semillas fueron soterradas en un semillero compuesto por arena de río debidamente desinfectada, los fosforitos de café se trasplantaron a los 60 días después del soterrado de la semilla, los mismos estaban sanos y vigorosos; el tallo tenía buen color y las raíces estaban bien formadas y desarrolladas, se trasplantaron a raíz desnuda previamente sumergidos en *Trichoderma harzianum*.

Para ambos sistemas de producción se utilizó un sustrato en proporción 3:1, a base de tierra negra mezclada con materia orgánica proveniente de estiércol de caprino descompuesto, el sustrato se desinfectó previamente con *Trichoderma harzianum*, antes de proceder al llenado de las bolsas y los tubetes. Durante el ensayo se realizaron las labores agronómicas al cultivo, las variables evaluadas cada 15 días después del transplante y durante un período de 150 días fueron: altura de la planta (centímetros), pares de hojas verdaderas, grosor de tallo (milímetros), longitud radical y masa seca aérea y radical (gramos). Los datos se analizaron usando el programa estadístico InfoStat.

Resultados de la experiencia

Las plantas que crecieron en bolsas y en tubetes alcanzaron altura de 8,23 y 6,92 centímetros y raíces de 9,24 y 7,77 centímetros respectivamente (Figuras 1 y 2), en relación a las demás variables evaluadas como grosor de tallo, pares de hojas verdaderas y masa seca no se observó variación para los dos sistemas de producción evaluados (Cuadro 1). Es necesario destacar, que en todos los aspectos evaluados no se observo diferencias estadísticas entre las plantas producidas en el sistema tradicional de almácigo con transplante a bolsa, con las producidas con transplante a tubete (Fotos 1, 2 y 3). Sin embargo, se pudo observar durante el ensayo que las plantas no alcanzaron una mayor altura, ni mayor desarrollo quizás a que el café como cualquier especie vegetal recibe influencia determinante del ambiente lo que se evidencia en su comportamiento. La planta requiere unas condiciones ambientales adecuadas tanto de altitud entre 800 y 1300 m.s.n.m y precipitación anual entre 1200-1800 milímetros, para poder manifestar su potencial genético en términos de desarrollo y crecimiento (Henao, 1996).

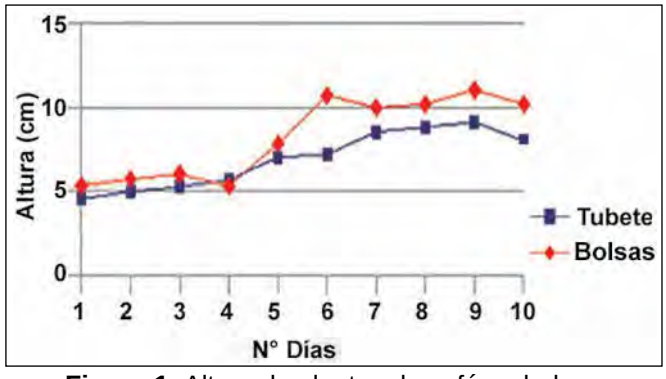


Figura 1. Altura de plantas de café en bolsas y tubetes.

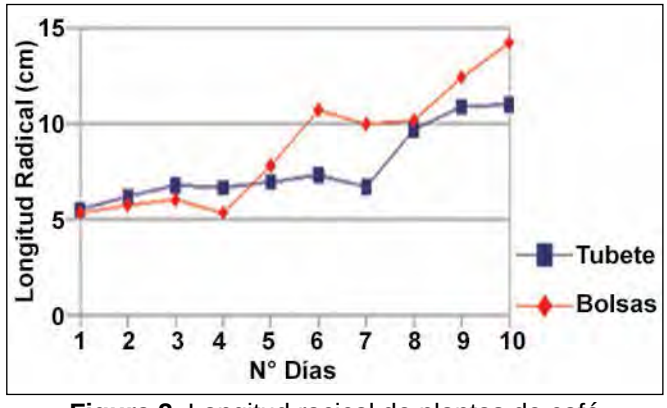


Figura 2. Longitud racical de plantas de café en bolsas y tubetes.

Cuadro 1. Variables de crecimiento y desarrollo de plantas de café var. Caturra rojo, sector El Cují municipio Iribarren, estado Lara.

	Variables					
Tratamientos	**Altura**	**Longitud radical**	**Grosor de tallo**	**Pares de hojas**	**Masa seca aerea**	**Masa seca radical**
Bolsas	8,23 A	9,54 A	0,06 A	3 A	1,08 A	0,58 A
Tubetes	6,92 A	7,77 A	0,06 A	3 A	1,02 A	0,3 A
Significancia	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns no significativo

Foto 1. Estructura de suspensión de los tubotes.

Foto 2. Planta de café en bolsa de polietileno.

Foto 3. Planta de café en tubete o cono macetero.

Estos resultados concuerdan con los señalado por González (2001) que indica, que al realizar la comparación entre la bolsa y el tubete o "cono macetero" en la producción de plantas de café se obtuvo que las plantas más altas se logró al sembrar en almácigo y transplante a bolsa (14,7centímetros) o a tubete (14,7 centímetros) y la siembra directa con transplante a bolsa (14,6 centímetros). Difiriendo a que inicialmente existió variación estadística marcada en grosor de tallo, pero desapareció al final de los 6,5 meses del estudio. Sin embargo, coincide en los resultados obtenidos en este ensayo, ya que, no existió diferencia estadística entre plantas producidas en el sistema tradicional de almácigo con transplante a bolsa, con las producidas en siembra directa en bolsa o las transplantadas de almácigo a tubetes.

Consideraciones finales

No se observaron diferencias estadísticas entre las plantas producidas en el sistema tradicional de almácigo con transplante a bolsa, con las producidas con transplante a tubete, por lo que el uso del tubete debería ser adoptado por las ventajas que ofrece debido a que reduce el tiempo, cantidad de sustrato, costo de transporte y transplante además presenta la oportunidad de obtener plantas libres de nemátodos, ya que están aisladas del suelo.

En el campo las plantas producidas en "tubetes", reciben cuidados similares a la de una plantación tradicional con relación a fertilización, riego (generalmente de lluvia), control de malezas, manejo de sombra temporal, semitemporal y permanente, así como el combate oportuno de plagas. La mayor diferencia es que la planta llega de menor tamaño que la de bolsa, pero con un manejo adecuado esto no es un punto negativo, sin embargo, sí exige mayor supervisión.

Otro beneficio es que el costo de la planta es el mismo y los tubotes tienen en una vida útil mayor que la bolsa por lo que reduce la contaminación ambiental al ser reutilizados hasta siete veces.

En general la tecnología de tubetes, en sus múltiples posibilidades de aplicación es garante de la rentabilidad en el cultivo de café, aunque existen muchas experiencias favorables, aún se desconocen todas las bondades de esta tecnología y hace falta formar adecuadamente a profesionales en este campo. Se sigue avanzando y es un camino de constante aprendizaje en el que se espera la colaboración de todos los actores.

Bibliografía consultada

ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2006. Guía Técnica de la Caficultura. Edición 2006. Ciudad de Guatemala. 214 p.

Blandón, J. 2008. Producción de almácigos de café en tubetes en tres sustratos y tres tipos de fertilización. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 20 p.

González, D. 2001. Comparación entre la bolsa y el "cono macetero" o "tubete" en laproducción de plantas de café. Tesis de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras.30p.

Henao, J. 1996. El café en Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca.

IHCAFE (Instituto Hondureño de Café), 2001. Manual de Caficultura. 3. ed. Tegucigalpa. M.D.C., Honduras. 238 p.

PROCAFE (Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café) 2000. Guía para la producción de viveros de café. Editorial Departamento de comunicaciones y biblioteca. 24p.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Principales enfermedades que afectan al cultivo de la parchita en el estado Barinas

María Navas[1]*
Claudia Jiménez[2]
María Pérez[1]
Novis Moreno[3]

[1]Investigadores y [3]Tecnico asociado a la Investigación INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
[2] Investigadora INIA. Ceniap. Maracay, estado Aragua
**Correo electrónico: marysanavas@hotmail.com*

La parchita, *Passiflora edulis* Sims es uno de los principales frutos cultivados en el país, y es muy apreciada por su consumo y uso industrial como: jugos, concentrados, pulpa, entre otros, que tiene una gran aceptación en el mercado nacional. Existen diversos problemas que afectan la producción en el pais, como principal limitante las enfermedades, juegan un papel preponderante en su proceso productivo, ya que dependiendo de su severidad e incidencia, pueden llegar a reducir considerablemente los rendimientos de la producción. Especialmente las enfermedades ocasionadas por hongos del suelo, que provocan mayores daños cuando son de textura pesada. (García 2002; Florio y Florio 2007).

En el estado Barinas, este cultivo se siembra principalmente en los municipios: Barinas, Obispos, Rojas, Antonio José de Sucre y Alberto Arvelo Torrealba (UEMAT-Barinas, 2011); Es afectado por distintos patógenos, principalmente de origen fungoso, que limitan sensiblemente su producción. A continuación se describen los más relevantes, con base a registros del Departamento de Protección Vegetal del INIA Barinas, Cuadro.

Pudrición del pie

Agente causal: Complejo de hongos: *Fusarium* sp, *Pythium* sp., *Phytophtora* sp.

Es una de las principales limitantes del cultivo en el estado Barinas. Se presenta en plantaciones adultas y es favorecida por los excesos de agua, falta de aire y luz. El síntoma característico es un estrangulamiento a nivel del cuello de la planta, dañando la corteza tornándola oscura y con abundantes grietas que se desprenden con facilidad. Se evidencia necrosis de tejidos, lo que ocasiona doblamiento, marchitez y posterior muerte de la planta. Foto 1 a y b.

Por su naturaleza sistémica y su forma de resistencia, esta enfermedad es causada por hongos del suelo de difícil control y erradicación, también por el uso de herramientas contaminadas, agua de riego y siembras en suelos donde se hayan sembrados solanáceas. Contreras *et al*., 2004. En la región esta enfermedad se reporta asociada a la presencia de nematodos, sin embargo, se ha logrado el manejo de este padecimiento con la adopción de medidas preventivas, tales como:

- Aplicación del producto a base de *Trichoderma spp* en semillero, en vivero y en campo, mediante su incorporación al momento del transplante después de 15 a 30 días.
- Eliminación de plantas enfermas.
- Mantener vigilancia permanente cuando la plantación esté establecida a fin de detectar los síntomas iniciales del marchitamiento. Se recomienda raspar la parte afectada, y luego aplicar una pasta bordelasa (un galón de pintura de caucho + 200 gr de fungicida a base de cobre).
- Rotación de cultivos. Reduce paulatinamente el patógeno en suelos infestados (mínimo 3 años).

Cuadro. Principales enfermedades que inciden en el cultivo parchita, en el estado Barinas.

Enfermedad	Agente causal	Síntomas
Pudrición del pie	Complejo de hongos: (*Fusarium* sp, *Pythium* sp., *Phytophtora* sp)	Estrangulamiento a nivel del cuello del tallo. Marchitez
Antracnosis	*Colletotrichum gloeosporioides*	Manchas concéntricas y hundidas en frutos
Muerte regresiva	*Lasiodiolodia theobromae*	Muerte regresiva en ramas, desprendimiento de la corteza
Verrugosis	*Cladosporium herbarum*	Lesiones deprimidas en frutos, con desarrollo de tejido con aspecto de verrugas

- Adecuada fertilización. Con base a los requerimientos del cultivo y el análisis de suelo, esto puede retardar el desarrollo de la enfermedad.

Antracnosis

Agente causal: *Colletotrichum gloeosporioides.*

Ampliamente distribuida en todas las zonas productoras del estado Barinas, afecta hojas, ramas y frutos; es favorecida por condiciones de alta temperatura y humedad. En las hojas, los síntomas aparecen en los márgenes en forma de manchas circulares relativamente grandes con un halo amarillo alrededor y pueden presentarse anillos concéntricos. En las ramas, se presenta como manchas decoloradas longitudinales que ocasionan su secamiento y muerte. En los frutos, las lesiones son depresiones, o áreas hundidas, causando un arrugamiento precoz del área afectada.

En las partes necróticas se observan anillos concéntricos de puntos negros, que son las fructificaciones del hongo Foto 2 a y b.

En el manejo de esta enfermedad, es importante la recolección y eliminación de frutos enfermos. Para disminuir las fuentes de infección y/o infestación, así como también se pueden realizar las podas de saneamiento.

Muerte Regresiva

Agente causal: *Lasiodiolodia theobromae.*

La manifestación inicial de la enfermedad es la presencia de manchas color marrón claro, que luego se agrandan y presentan un centro blanco-grisáceo y márgenes irregulares. Cuando la infección alcanza los tejidos internos, las hojas se tornan amarillas y se caen, simultáneamente las ramas presentan muerte

Foto 1. Síntomas de la Pudrición del Pie. a. A nivel del pie de la planta. b. Marchitez generalizada.

Foto 2. a y b. Frutos con síntomas de Antracnosis.

regresiva. Las cortezas de estas se desprenden con facilidad. La enfermedad aparece con mayor frecuencia en los meses secos del año.

Verrugosis

Agente causal: *Cladosporium herbarum.*

Se presenta como manchas circulares y traslúcidas, preferentemente en las hojas más nuevas, cuyos tejidos se necrosan y desprenden. En las ramas nuevas causan chancros. Los síntomas típicos se presentan en los frutos, en forma de lesiones deprimidas y circulares, sobre las que se desarrolla el tejido cortical con aspecto de verrugas. (Foto 3). La diseminación de esta enfermedad es a través del aire y salpicaduras (Delgado *et al*., 2013).

Foto 3. Fruto con síntomas de Verrugosis.

Recomendaciones generales de manejo integrado de enfermedades causadas por hongos

- Aplicación de materia orgánica (compost, humus de lombriz, bosta descompuesta, entre otros) en el hoyo, antes de la siembra.
- Podas de formación, para permitir la circulación del aire.
- Podas sanitarias.
- Recolección de frutos enfermos.
- Eliminación del exceso de follaje.
- Drenar excesos de agua.
- Control de malezas.
- Programa de fertilización de acuerdo a los requerimientos del cultivo y análisis del suelo.
- Uso de productos a base de *Trichoderma* spp, destacando que debe realizarse de manera preventiva y en caso de alta incidencia de enfermedades, se sugiere el uso racional de productos químicos específicos.

Bibliografía consultada

Contreras, N., S. Fernández, M. Navas, y N. Moreno 2004. Inventario de enfermedades en cultivos del estado Barinas. Maracay, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas. 68 p. (Serie B-No.5).

Delgado-Méndez, C., J. Cataño-Zapata y B. Villegas–Estradas 2013. Caracterización del agente causal de la roña del maracuyá (*Passiflora edulis* f. flavicarpa DEGENER) en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 37(143): 1/13. Disponible en http:/ www. Scielo.org.co/scielo.php. Consultado el 04/02/2014.

Florio, S. y G. Florio 2007. La parchita en Venezuela. Aspectos morfológicos, botánicos, requerimientos edafoclimáticos y nutricionales (I Parte) Producción y Negocio. 19:19-30.

García M. 2002. Guía técnica Cultivo Maracuyá Amarillo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) El Salvador. 33 p.

UEMPPAT, 2011. Datos de Siembra, cosecha y producción por mes Sector agrícola vegetal, Estado Barinas (Enero-Noviembre) Datos no publicados.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Evaluación de dos tipos de sustratos sobre el crecimiento y desarrollo del tomate manzano híbrido Dumbar bajo cubierta

Norkys Meza[1]*
César Albarrán[2]
Victor Matheus[2]
Beatriz Daboin[3]

[1]Investigadora. INIA. Instituto de Investigaciones Agrícolas del estado Lara.
[2]Universidad de los Llanos Ezequiel Zamora. Venezuela.
[3]Investigadora. INIA del estado Trujillo.
**Correo electrónico: nmeza@inia.gob.ve*

Los sustratos representan un referencial tecnológico alternativo, que provee de soporte físico a las plántulas, así como se proporciona aire, agua y nutrientes para el apropiado funcionamiento de las raíces (Pire y Pereira, 2003).

La calidad de las plántulas obtenidas dependerá del tipo de sustrato a utilizar y de sus características fisicoquímicas, ya que, el desarrollo y funcionamiento de las raíces están determinadas por las condiciones de aireación y contenido de agua; además de la influencia que estos factores tienen sobre el suministro de los nutrientes necesarios (García *et al*. (2001). Cabe destacar que el uso de turba ha sido principalmente, el único sustrato utilizado para la producción de plántulas de tomate en Venezuela, no existe en la actualidad en el mercado nacional, sustitutos de probada calidad que compitan con ésta en volumen y calidad.

El tomate, *Solanum lycopersicon*, perteneciente a la familia de las solanáceas, es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva anualmente, cuyo tallo puede desarrollarse de forma rastrera, semi erecta y erecta, con una ramificación abundante desde la base que sigue en la parte superior de los tallos, y de una axila brota una rama terminal corta que generalmente lleva flores, o puede ser vegetativa; y otra rama vegetativa más larga la cual lleva varias hojas, que a su vez se deriva una rama fructífera y otra vegetativa formando lo que se conoce como un simpodio. El fruto es una baya carnosa bi o plurilocular que se desarrolla a partir de un ovario de unos 5 a 10 miligramos y alcanza un peso final a la madurez de 5 a 500 gramos en función de la variedad y las condiciones de desarrollo.

Dentro de las cavidades o lóbulos se encuentran las semillas que son de color blanquecino, reniformes y aplastadas, cuya cantidad depende según la variedad, cada semilla está envuelta en un mucílago que contiene inhibidores de la germinación, como ácido abscísico y otras sustancias no conocidas.

La germinación de la semilla ocurre a los 3 días y es fuertemente afectada por la temperatura (Kinet y Peet, 1997). La plántula se mantiene en el semillero de 20 a 25 días y luego del trasplante, el tomate continúa en su etapa vegetativa por unos 30 a 35 días más y, a los 50 ó 60 días (30 a 35 días después de la siembra, DDS), inicia la floración. La etapa reproductiva, floración y fructificación, se extiende por unos 32 a 40 días antes de la cosecha, la cual se inicia a los 62-75 DDS.

El tomate es una de las hortalizas de gran valor económico y alimenticio en todo el mundo. En Venezuela, el estado Lara, es una de las zonas hortícolas más importantes del país y líder nacional en la producción de plántulas de tomate, generalmente la producción comercial de las mismas es con turba como sustrato. (MAT, 2005). Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, síntesis o residual, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. Con respecto a sus propiedades físicas, este debe poseer buena porosidad, densidad, estructura y granulometría. La turba posee todas las características antes mencionadas, sin embargo los costos de producción del rubro se elevan por ser este sustrato importado y con alto precio. De allí la necesidad de evaluar materiales locales que sirvan como sustrato sustitutivo de la turba, y que contribuyan a disminuir la dependencia del producto proveniente del extranjero para la producción de plántulas de tomate, siendo este el principal objetivo de este estudio.

La investigación se realizó en el municipio Justo Briceño del estado Mérida, (9° 17’ N; 070° 22’ W) a una altitud de 2718 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 18,15 °C y una humedad relativa de 76%. Se utilizaron semillas

de tomate hibrido Dumbar. El diseño utilizado fue completamente aleatorizado con 5 repeticiones de 10 plantas cada una, dando un total de 50 plantas por tratamiento y 100 plantas en todo el ensayo; el crecimiento y desarrollo del cultivo se determinó a través de la altura de la planta, diámetro del tallo, número de ramas/ planta y rendimiento.

Previo a la siembra se prepararon dos tratamientos: (T1), sustrato con estiércol de bovino y cascara de arroz en proporciones 1:1 y T2, con arena inerte previamente desinfectada. El trasplante a las bolsas se realizó a los 25 días después de emergidas las plántulas. Una vez realizado el trasplante dentro de la estructura bajo cubierta, los dos grupos de plantas se trataron con fertirrigación (agua y fertilizantes a través del sistema de riego) a razón de 3 riegos diarios, de 45 segundos cada uno (Foto a, b, c y d). La evaluación del crecimiento se realizó a los 15 días después del trasplante a las bolsas. Las variables a evaluar fueron la altura de la planta en centímetro, el número de ramas y diámetro de tallo en milímetros, el tiempo de inicio de floración, porcentaje de frutos cuajados y rendimiento por planta; en el fruto se midió el diámetro polar, ecuatorial y color del fruto.

En el Cuadro 1, se observa que los mayores valores de altura ocurrieron para las plantas sembradas en arena las cuales alcanzaron 75,70 centímetros, mientras que las sembradas en sustrato lograron crecer 61,44 centímetros respectivamente. Las plantas sembradas en el sustrato (T1), solo desarrollaron 37,98 ramas en promedio, mientras que las plantadas en arena mostraron 50,08 ramas. En relación al diámetro del tallo, los mayores valores se presentaron en el tratamiento de arena (T2) durante el ensayo (Cuadro 1). En cuanto al rendimiento por planta, las sembradas en T2 rindieron 4,09 kg/planta mientras que las plantadas en T2 sólo produjeron 2,37 kg /planta.

Foto 1. Etapas durante la realización del ensayo. **a.** Plántulas, **b.** Trasplante, **c.** Crecimiento y **d.** Frutos cosechados.

Cuadro 1. Variables evaluadas durante el crecimiento y el desarrollo del tomate Dumbar en ambos tratamientos.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Número de Ramas	Diámetro del tallo (mm)	Rend.Kg/planta
T2: Arena	75,70	50,08	1,89	4,09
T1: Sustrato	61,44	37,98	1,76	2,37

Los porcentajes promedios de frutos cuajados encontrados fueron de 85,24 y 72,80, en arena y sustrato respectivamente (Cuadro 2). En relación al diámetro polar y ecuatorial del fruto se desarrollaron tomates más grandes en las plantas sembradas en arena. (Cuadro 2). El inicio de la floración ocurrió en las plantas plantadas en la arena a los 25 y 30 días, mientras que las sembradas en el sustrato tardaron entre 32 y 40 días. Los frutos presentaron color rojo intenso al final de la cosecha.

La utilización de la técnica de siembra del tomate Dumbar en bolsas, dio resultados favorables en la arena inerte. Con la fertirrigación, la capacidad de intercambio cationoíco deja de ser importante ya que el sustrato no necesita tener reservas de nutrientes, posiblemente al usar arena inertes en la siembra de tomate, permitió que la nutrición aplicada fuese más efectiva en el crecimiento y desarrollo del cultivo. El uso de la tecnología Fertirriego permite la aplicación de agua y fertilizantes necesarios para el buen desarrollo y producción de las plantas de tomate, notándose en este trabajo la importancia de la utilización de la arena con respecto al sustrato. Posiblemente el fertirriego hace más eficiente la absorción de nutrientes para el tomate Dumbar, aunado a que el agua y los nutrientes quedan perfectamente localizados en la zona de absorción de las raíces.

Cuadro 2. Características de los frutos del tomate Dumbar en ambos tratamientos.

Tratamientos	Porcentaje frutos cuajados	Diámetro Ecuatorial (mm	Diámetro polar (mm	Diámetro Ecuatorial (mm
Arena	85.24	27,77	13,55	27,77
Sustrato	72.80	14,76	11,69	14,76

Bibliografía consultada

Abad B.M. y P. Noguera 2000. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. En Cadahia L (Dir.) Fertirrigación. Cultivos Hortícolas y Ornamentales. 2ª ed. Mundi-Prensa. México. pp. 289-342.

Ansorena, J. 1994. Sustratos. Propiedades y Caracterización. Ediciones Mundi – Prensa. Barcelona. España. CATIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas para el cultivo del tomate. Turrialba, Costa Rica.

Chamarro, L. J. 2001. Anatomía y Fisiología de la planta. *In:* El Cultivo del Tomate. F. Nuez (ed.) Ediciones Mundi-prensa. Madrid.

Esquinas-Alcazar, J. y F. Nuez. 2001. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. *In:* El Cultivo del Tomate. F. Nuez (ed.) Ediciones Mundi-prensa. Madrid.

García, O., G. Alcántar., R. Cabrera., F. Gavi. y V. Volke. 2001. Evaluación de Sustratos para la Producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* Cultivadas en Maceta. Terra. 19: 249 – 258.

Kinet, J. M. y M. M. Peet. 1997. Tomato. *In*: The Physiology of Vegetables Crops. H.C. Wien (ed.) Center for Agriculture and Biosciences International. Wallinford, United Kingdom. pp. 207-258.

Pire, R. y A. Pereira 2003. Propiedades Físicas de Componentes de Sustratos de Uso Común en la Horticultura del Estado Lara, Venezuela. Propuesta Metodológica. Bioagro 15(1): 55 – 63.

Sobrino, I. E. y E. Sobrino. 1989. Tratado de Horticultura herbácea. I. Hortalizas de Flor y de Fruto. Editorial Aedos. Barcelona. pp.283-298.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Lo que todo productor debe saber sobre los factores precosecha que afectan la calidad de los productos hortícolas en la postcosecha

María Sindoni[1]*
Glady Castellano[2]
Raúl Ramirez[2]
Karla Núñez-Castellano[2]

[1]Investigadora. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui.
[2]Investigadores. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.
**Correo electrónico: msindoni@inia.gob.ve*

Los hábitos alimenticios han cambiado en los últimos años. Anteriormente, se hablaba de alimentos como fuentes de energía, en la actualidad constituyen un fenómeno sensorial (degustación), social y cultural. Que además de mantenernos saludables con contenidos vitamínico y proteico, también está la satisfacción del disfrute de la comida que consumimos. Ciertamente existe el problema de que cada día es reducido el tiempo que disponemos, para preparar los alimentos.

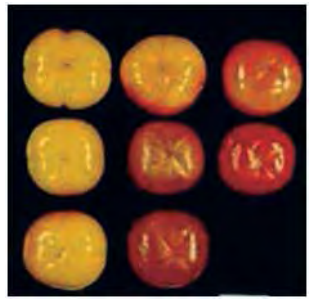
¿Ante esta situación que debemos hacer?

En primer lugar disponemos de frutas y hortalizas presentadas en el mercado bajo la gama de mínimamente procesadas, así podemos ver empaques de ensaladas o frutas peladas, cortadas, troceadas, listas para el consumo directo. En este sentido, debemos considerar algunos aspectos que pueden afectar la calidad y mantenimiento de las propiedades nutritivas de estos alimentos, como son:

- **Elección de la materia prima:** depende fundamentalmente del estado de madurez en la recolección, jugando un papel esencial en la composición química del producto y por lo tanto en los atributos de la calidad nutritiva y sensorial.
- **Técnicas de manipulación, procesado y envasado:** si desde la colecta, pasando por la limpieza, procesamiento y embalaje, se consideran los parámetros o las reglas que se deben tener en cuenta para elaborar un buen producto, se garantiza su calidad higiénica y nutricional, evitando riesgos de enfermedades.
- **Distribución donde es fundamental la cadena en frío y atmósferas modificadas:** se trata de tecnologías indispensables para asegurar la calidad e inocuidad del producto. El mantenimiento de una cadena de frío con estándares definidos es vital para que el consumidor reciba el producto en óptimas condiciones.

Sin embargo, en los productos ofrecidos en el mercado, bajo esta modalidad (ensaladas listas para llevar, frutas cortadas, entre otros), aun considerando los aspectos citados, los tejidos son expuestos al daño, volviéndose más perecederos, afectando su calidad y tornándose inseguros para el consumo. Esto se debe a factores precosecha que influyen positiva o negativamente sobre el producto final, todos íntimamente relacionados entre sí**.**

La planta



La variabilidad genética de un cultivar, dentro de una especie, es muy amplia, por lo que la selección de la más apropiada es fundamental para la calidad del producto final. Los genes determinan, cuantitativa y cualitativamente, tanto los factores de calidad organoléptica (expresada por los sentidos: color, olor, sabor y textura), como el nutricional; además de aquellos referidos a su desarrollo y capacidad de conservación, aun después de cosechados.

El clima

Aunque este factor es difícilmente controlable, se ha comprobado que su influencia es determinante sobre la calidad y composición nutrimental de los productos hortícolas. Los efectos de temperatura y precipitación son los más determinantes, alterando al fruto según su fase de desarrollo y tiempo de exposición.

La temperatura por ejemplo, puede afectar las membranas celulares y la inhibición de la síntesis de pigmentos o degradación de los existentes, provocando escaldados y/o quemaduras. Por otra parte, los valores extremos de temperatura y humedad afectan la maduración, inhibiéndola o acelerándola. Altas temperaturas asociadas a altas intensidades de radiación alteran el color, así como las propiedades organolépticas, debido a cambios en los sólidos solubles (concentración de azúcares), acidez, contenido vitamínico y textura.

El manejo agronómico

Una nutrición adecuada es esencial para el desarrollo de las plantas, y en consecuencia para el producto ha cosechar. El contenido de elementos, solos o combinados, afecta el crecimiento y desarrollo. Así, es importante conocer los requerimientos según el cultivo y edad de la planta. El Nitrógeno y el Calcio, por ejemplo, participan en los procesos metabólicos de los frutos. El contenido de Nitrógeno está relacionado directamente con la síntesis de proteína y carotenoides, que influyen sobre la coloración del fruto tanto en la piel como en la pulpa. Así mismo influye en el aroma de la mayoría de las frutas. El exceso de Nitrógeno afecta la textura de los frutos y los parámetros nutricionales (vitamina C), los cuales disminuyen, en la postcosecha afectando su perecibilidad.

El Calcio, por su parte, interviene en el mantenimiento de las paredes celulares, que afectan la textura de los frutos, durante la maduración y en la senescencia. De igual forma, se asocia a alteraciones fisiológicas que pueden ocurrir en la cosecha y la postcosecha. De esta manera, se ha convertido en una práctica regular, aplicaciones a base de calcio, para el control de la expresión de las enfermedades. Altas concentraciones de Calcio son aplicadas, para reducir la incidencia de la bacteria que causa la pudrición blanda (*Erwinia*) en ciertas frutas. Sin embargo, la cantidad y la época de aplicación son importantes, porque hay casos en que puede causar efectos contrarios al desarrollar otros problemas, como la aparición de la podredumbre gris (*Botrytis* sp.*)*.

Las características del suelo (textura, drenaje, y contenido de nutrientes), pueden afectar la calidad final del producto al incidir sobre el desarrollo de la planta, especialmente en relación al tamaño, aspecto general de los frutos y sus características organolépticas (sabor, aroma, textura/firmeza). De igual manera, la humedad del suelo, en el momento y cantidad adecuada tanto en el desarrollo como en la cosecha, inciden sobre la textura y firmeza de los vegetales, frutas y hortalizas (espinaca, naranja, brócoli), evitando-la aparición de ciertas alteraciones en el desarrollo y aspecto general de la planta y fruto; así como problemas fitosanitarios.

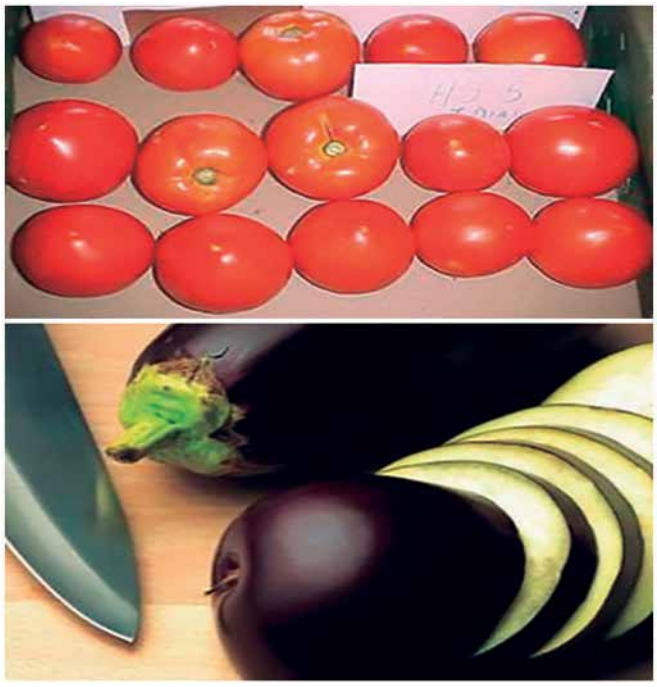
La cosecha

El estado de madurez en la cosecha, tiene un papel crucial en la calidad y en el aporte nutritivo que se encuentra en el producto final. Por lo tanto, es importante conocer los índices de maduración de cada cultivo, para de esta manera poder estimar las características sensoriales óptimas y el momento adecuado para su cosecha, lo cual beneficiará su vida útil de almacenamiento. Cabe señalar lo fundamental de saber diferenciar las especies climatéricas de las no climatéricas.

Las especies climatéricas (melón, tomate, aguacate, mango, cambur, guayaba, parchita, lechosa, guanábana, mamey y chirimoya), tienen la capacidad de continuar con el proceso de maduración, después de colectados en campo, debido a su concentración de etileno, llamada hormona de la maduración, la cual estimula la actividad respiratoria aún después de cosechados. Este comportamiento permite flexibilizar el momento de cosecha y ajustarlos al proceso de transporte, distribución y comercialización, o simplemente cosecharlos en su momento óptimo de maduración, si es para consumo inmediato.

Para el caso de las no climatéricas (pepino, naranja, limón, toronja, piña, fresa, cereza, merey y auyama), la posibilidad de cosechar un poco antes a su momento óptimo de maduración, puede traer problemas al no tener el fruto su máxima expresión en relación a su contenido de azucares, textura, aroma, sabor, contenido nutritivo, afectando la calidad del producto. Esto se debe a que los frutos no climatéricos, no muestran el incremento de la tasa respiratoria durante el proceso de maduración, si no que por el contrario, presentan una progresiva y lenta tasa respiratoria durante la senescencia debido a la invasión microbiana y fungosa que conducirá a la descomposición del producto. Los frutos no climatéricos no siguen madurando una vez separados de la planta.

La diversidad de factores precosecha que afectan la postcosecha de frutos hortícolas, dificultan el control de la calidad de frutas y hortalizas que se ofertan en el mercado, bien sea frescos o bajo la gama de mínimamente procesados. Sin embargo, en la medida que conozcamos más acerca del cultivo y sus requerimientos, en esa misma medida podemos ir actuando sobre los factores precosecha, para poder obtener y ofrecer un producto de calidad, que al final de cuentas es lo que queremos todos los consumidores: la posibilidad de adquirir y consumir productos saludables para nuestro organismo, reduciéndose la selección de aquellos dentro de una gama de dañados (mal aspecto) y poco nutritivos.



Bibliografía consultada

Ártes, F., P. Gómez. y F. Ártes Hernández. 2002. Alteraciones físicas, fisiológicas y microbianas de frutas y hortalizas procesadas en fresco. Alimentaria. 335: 69-74.

Artes, F., P. Gómez, E. Aguayo, V. H. Escalona, and F. Artes-Hernández. 2009. Sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh-cut plant commodities. Postharvest Biology and Technology. 51: 287–296.

Castellano, G., O. Quijada, O., R. Ramírez y E. Sayago, E. 2006. Efecto de la fertilización con calcio en precosecha sobre la calidad de la fruta de guayaba (*Psidium guajava* L.). Rev. Iber. Tecnología Postcosecha. Vol.7 (2):109-113.

Núñez-Castellano, K., G. Castellano, R. Ramírez-Méndez, R., M. Sindoni V. y C. Marín, C. R. 2012. Efecto del cloruro de calcio y una cubierta plástica sobre la conservación de las propiedades organolépticas de la Fresa. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha. Vol.13 (1):21-30.

Monserrat, S.; E. Sluka y E. Fernández de Rank. 2001. Mango: Conservación por métodos combinados. Rev. de la Asoc. Argentina de Horticultura. 20(48): 79.g

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

La Estevia: una alternativa sustentable para pequeños productores

María de los A. León[1*]
Betania Moreno[1]
William Torres[2]

[1]Investigadores INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy.
[2]Docente Instituto Universitario de tecnología del Yaracuy.
**Correo electrónico: m-leon@inia.gob.ve.*

La estevia, *Stevia rebaudiana* Bertoni, o hierba dulce, es una planta arbustiva perenne perteneciente a la familia Asteraceae, originaria de Paraguay, llega a producir hasta 20 tallos en 3 a 4 años y puede alcanzar hasta 90 centimetros de altura en su hábitat natural (Landázuri, 2009). Fotos 1 y 2.

En el mundo, las áreas de cultivo se ubican en China, donde aporta el 90% de la producción mundial, es decir, unas 2.700 toneladas; y en América del Sur específicamente en Paraguay, Bolivia y Argentina (Salinas, 2006). En la medicina popular se ha usado como tratamiento para la diabetes con gran éxito, en Brasil y países asiáticos, está oficialmente aceptado para tal fin (Álvarez 2006).

En Venezuela es muy reciente su cultivo, por lo cual la información disponible es escasa. No obstante, en el estado Yaracuy, gracias al esfuerzo de algunas instituciones públicas entre ellas: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA, Fundación para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región centrooccidental estado Yaracuy Fundacite-Yaracuy, Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial, Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy, y Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada-Núcleo Yaracuy, se viene promoviendo la siembra a nivel de pequeños productores y comunidades organizadas.

En este documento se presenta la experiencia disponible hasta el momento en siembra comercial, realizada por la Cooperativa Stevia Yaracuy, en el sector Vaquira del municipio Nirgua. Esta zona se ubica en un área agroecológica de montaña, caracterizada por presentar 4 meses secos, con una precipitación promedio anual entre 900 y 1200 minutos.

La Cooperativa Stevia Yaracuy fue conformada en el 2012, en la actualidad está integrada por 10 socios, entre productores y profesionales de distintas áreas, quienes emprendieron la tarea de ser pioneros de este cultivo en el estado Yaracuy. Fotos 3 y 4.

La siembra de Estevia, fue introducida a finales del año 2011 por Juana Pineda y Heriberto Arocha, gracias al valor medicinal se iniciaron con pocas plantas hasta lograr el apoyo de FUNDACITE- Yaracuy quienes facilitaron 550 plántulas para establecer un plantío mayor. En la actualidad, con el esfuerzo y con escasos recursos económicos, disponen de un elevado número de canteros para un total de 10.000 plantas en producción.

Foto 1. Procesamiento de Estevia: un trabajo familiar.

Foto 2. Plantas de Estevia en crecimiento.

Foto 3. Cooperativa Stevia Yaracuy.

Foto 4. Algunos miembros de la cooperativa.

A continuación, se detallan las prácticas culturales, técnicas de cosecha y secado utilizadas por esta cooperativa para la producción de estevia, así como algunos resultados obtenidos en investigaciones realizadas por el INIA Yaracuy, en lo relativo a la propagación de esta planta.

Propagación

En la actualidad, la Cooperativa Stevia Yaracuy realiza la multiplicación de la estevia en umbráculos (50% intercepción de luz), utilizando bandejas plásticas a las cuales les colocan un sustrato comercial. Los esquejes se obtienen de plantas adultas, sanas y productivas, y son cortados en la mañana con una longitud de 8 centímetros de largo y colocados en un recipiente con agua. De una rama grande se pueden cortar 3 esquejes quedando la porción apical, subapical y basal (Fotos 5 y 6). Según la experiencia que tiene la cooperativa, la porción apical florece más rápido (22 días), por lo cual les interesa más la porción basal, ya que son tardías en florecer. Para garantizar el enraizamiento, antes de la siembra se aplica a la base de los esquejes un enraizador comercial (polvo o líquido), de esta manera la pérdida del material no llega al 10%.

Foto 5. Esquejes sumergidos en agua y siembra.

En ensayos realizados en el INIA- Yaracuy, se evaluó el enraizamiento de esquejes foliados de 4 centímetros, obtenidos de la porción apical y sub apical de las ramas, utilizando como promotores de enraizamiento extracto acuoso de sábila, regulador comercial y agua. Los resultados indicaron que a los 9 días de la siembra, los esquejes de la porción apical de las ramas tuvieron mayor número de raíces y mayor altura que los de la porción sub apical, independientemente del promotor de enraizamiento utilizado. Para el caso de la multiplicación de estevia, empleando la porción sub apical se recomienda la utilización de reguladores de crecimiento para garantizar la formación de raíces en este tipo de estacas.

Foto 6. Propagación de Estevia en bandejas.

Foto 7. Canteros de Estevia. Sector Váquira, estado Yaracuy.

Preparación de canteros

Para la elaboración de los canteros, se prepara previamente el terreno y empareja para construirlos de 20 metros de largo por 1,20 metros de ancho. Antes de colocar el plástico se aplica *trichoderma* para la desinfección del suelo y se coloca la red de distribución de mangueras de riego.

Los canteros deben construirse perpendiculares a la pendiente en zonas de topografía inclinada para evitar pérdidas de suelo por erosión, principalmente en épocas de lluvias, según se muestra en la Foto 7. En zonas planas, con altas precipitaciones, es recomendable dejar una ligera pendiente para evitar encharcamientos.

Trasplante

Una vez enraizadas las plantas, se trasplantan a los canteros cuando tienen de 20 a 22 días y han alcanzado entre 7 y 12 centímetros de altura. La distancia de siembra varía entre 25-40 centímetros entre hileras y 20 centímetros entre plantas (Fotos 7 y 8). A nivel internacional se recomienda sembrar de 100.000 a 200.000 plantas por hectárea (INCAGRO,2008). Los suelos recomendados son los de textura franco arenosa o franco arcillosa con pH entre 5,5 y 7,5. Se adapta bien a suelos con buen drenaje, pero no en lugares con exceso de humedad. La siembra puede realizarse en cualquier época del año, siempre y cuando se disponga de riego (Foto 8).

Fertilización

Para la fertilización deberá tenerse en cuenta el análisis de suelos realizado por un laboratorio especializado. En la cooperativa se emplean dos tipos de fertilizantes: abono foliar y fertilizante granulado fórmula completa.

El fertilizante foliar es aplicado a plántulas en fase de enraizamiento todas las semanas cuando aún se encuentran en las bandejas de propagación. De igual manera, a partir de los 15 días posterior al trasplante, se aplica una vez a la semana hasta el mes y medio.

Foto 8. Plantas de Estevia en crecimiento.

Al mes del trasplante, y después de cada corte, se utiliza el fertilizante formula completa a unos 5 centímetros del tallo de la planta para evitar problemas de quemado y toxicidad. En todo caso las dosis y el tipo de fertilizante a utilizar, debe estar basado en los resultados del análisis de suelo respectivo.

Poda

Se realiza una poda de formación a mano o con tijera pequeña, cuando las plantas tienen alrededor de 22 días después del transplante, para que produzcan ramas laterales y tengan mayor vigor (Foto 9).

Riego

La aplicación de riego es de suma importancia, ya que, se conoce que esta planta es susceptible a la sequía, la cooperativa utiliza el riego por aspersión, lo que ha permitido mejorar el crecimiento y rendimiento de las plantas. La frecuencia y tiempo de riego dependen de las condiciones edafoclimáticas de cada zona en particular. En época seca la cooperativa, riega todos los días con un tiempo de hora y media por cantero.

Plagas

Hasta el presente, la plantación no ha tenido problemas con insectos plagas ni enfermedades. No obstante, a nivel internacional se citan los siguientes hongos afectando a este cultivo: *Sclerotium rolfsii*; *Oidium sp*., *Rhizoctonia sp., Septoria Steviae;* y entre las plagas el picudo del follaje, hormigas y comejenes (INCAGRO,2008).

Cosecha

La experiencia es escasa hasta el presente, los primeros cortes de las plantas se han realizado a 10 centímetros del suelo, aproximadamente al mes y medio del transplante, cuando las plantas han alcanzado cerca de 70 centímetros de altura.

No es recomendable cortar cuando está lloviendo ya que las ramas se encuentran muy húmedas para llevarlas al secado, y en vez de secarse se cocinan perdiendo calidad. La cosecha se realiza en las primeras horas de la mañana, de 7:00 am a 11:00 am, cuando las condiciones climáticas lo permitan; posteriormente las ramas se deben trasladar para colocar inmediatamente a secar en la sombra o en horno.

Foto 9. Estevia cortada en ramas.

Producción

A nivel internacional, los rendimientos de la estevia son muy variables y se encuentran en el orden de los 1500 a 9000 kilogramos por hectárea/año de hojas secas, cuando se efectúan de 4 a 5 cortes por ciclo (Guardia J. 2013, INCAGRO. 2008). Hasta el presente, la Cooperativa Stevia Yaracuy a obtenido en el sector Váquira, municipio Nirgua, rendimientos promedios de 1066 Kg/ha por corte, pudiendo realizarse hasta 8 cortes por año, según experiencias previas obtenidas en la zona.

Secado

La primera forma de secado implementada por la cooperativa fue en bandejas expuestas directamente al sol, colocando solamente las hojas, pero la calidad del producto no era la óptima. Posteriormente, implementaron el secado a la sombra en trojas (Foto 10) de manera similar al procedimiento realizado para el tabaco pero los resultados no fueron los esperados. En la actualidad, secan en un horno artesanal construido por ellos mismos (Foto 11), que tiene una capacidad de 75 kilo gramos de ramas (Foto 12), lo que ha permitido obtener el producto seco con un 12 a 13 % de humedad, siendo estos los valores recomendados para este producto a nivel internacional. En relación a la comercialización de la estevia, la cooperativa la realiza directamente en la unidad de producción donde venden el producto seco a intermediarios y particulares.

Foto 10. Secado en trojas.

Foto 11. Horno artesanal a gas.

Foto 12. Material colocado en el horno.

Agradecimientos

Los autores agradecen la gentileza y colaboración de Juana Pineda, Heriberto Arocha y Leidy González miembros de la Cooperativa Stevia Yaracuy.

Bibliografía consultada

Álvarez, S. 2006. Stevia (Plantas). Agroterra.com: Mercado agrario. Disponible en http://www.agroterra.com/

Guardia J. 2013. La Stevia .Portal informativo de SALTA. Enciclopedia on lin de la provincia de Salta, Argentina http://www.portaldesalta.gov.ar/economia/estevia.htm.

Landázuri P. 2009. *Stevia rebaudiana* Bertoni, una planta medicinal. Bol. Téc. Edición Especial. ESPE. Sangolquí, Ecuador.

INCAGRO. 2008. Manual Técnico de Producciónng de Stevia http://agricultura-ecologica.servidor-alicante.com/documentos-agricultura-ecologica/Agricultura-Ecologica-Manual-tecnico-de-produccion-de-Stevia.pdf.consultado 4/09/2013.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Manejo de huevos fértiles de gallinas con incubadora artesanal

Marisela Zapata*
Juan Marcial Franco
Armando Marcano
Alexander Merlo

Investigadores. INIA-Monagas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. San Agustín de la pica. Vía Laguna Grande, estado Monagas.
**Correo electrónico: mzapata@inia.gob.ve*

La incubación artificial, es una herramienta cuya ventaja, es aumentar la población de aves, la actividad se puede realizar de manera artesanal con incubadoras fabricadas por los agricultores, para producir sus propios pollitos bebe, de acuerdo al propósito que deseen establecer en sus patios o en pequeñas fincas, bien sea sistema de producción de carne o de huevos.

Por otro lado pueden hacer mejoramiento de sus aves autóctonas, realizando cruces con otras que presenten características deseables como buena conformación cárnica, alta producción de huevos, rusticidad y adaptación al medio. De esta manera, se podrá contribuir con la producción de pollos en el país para cubrir parte de los mercados locales, es necesario destacar la importancia del uso de la incubadora artesanal que es de fácil operación para el productor.

El manejo de los huevos debe realizarse bajo estricta higiene y seguridad considerando el control de los parámetros ambientales como temperatura y humedad relativa, unido a esto el volteo diario de los huevos, para preservar así la viabilidad del nuevo ser y obtener un mayor porcentaje de eclosión, alcanzando producir y aumentar la cría de pollos en sus comunidades, logrando ventajas en la producción de proteína de origen animal en su propio hogar, además es una enseñanza para las futuras generaciones.

Desde el año 2011 en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA-Monagas, se inició esta actividad con fines de producción de huevos fértiles y pollitos bebe. Se ha trabajado con un pequeño lote de gallinas barradas traspatios sex line mestizas y gallos barrados mejoradores de la línea sex line y piroco rojo mestizo con características genéticas deseables. Los gallos mejoradores provienen de un trabajo de investigación genética nacional evaluado por la Universidad Nacional Experimentar Simón Rodríguez, el INIA y el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ceniap, que en la Unidad de Genética y Nutrición Avícola mantiene una réplica de la línea materna de color barrado y otra de la línea paterna de color rojo, obteniéndose buenos resultados para la promoción y fortalecimiento de la avicultura familiar a pequeña escala en diferentes partes del país.

La institución realizó actividades con los productores y productoras aportando de esta manera semillas (aves) para ser multiplicadas en sus patios, beneficiando a varias comunidades. Esta experiencia fue realizada en INIA-Monagas, con el objeto de establecer el manejo de huevos fértiles de gallinas en incubadora artesanal, como sistema alternativo de producción a pequeña escala. Si se siguen las normas de manejo e higiene de huevos fértiles por parte de los productores se puede llegar abastecer gran parte del estado Monagas.

Pie de cría

La producción de huevos fértiles se obtuvo a partir de 15 gallinas barradas F1 y dos gallos mejoradores siendo estos uno barrado, y otro piroco rojo. Las gallinas provienen del cruce de gallinas criollas y gallos mejoradores barrados sex line. Los gallos mejoradores, son producidos en Venezuela con material genético nacional que presentan características deseables como rusticidad, fertilidad y buena producción de huevos en la descendencia de las hembras y de excelente conformación (Foto 1 a y b).

Galpón y nidales

Los reproductores se encuentran ubicados en un galpón de área 155 metros cuadrados con techo a un agua, de 2,20 metros altura, destinado para el albergue de las aves y un corral de pastoreo de 180 metros cuadrados para la ejercitación y picoteo de las aves. La puesta de huevos se realizó en nidos totalmente artesanales, construidos con materiales

de la zona como madera y costaneras, también se han usado guacales en desuso, bien acondicionados con camas de viruta de madera y/o cascarilla de arroz, previamente desinfectadas con cal, por lo que todo productor interesado deberá de darle mucha importancia a esta parte, ya que es el lugar donde serán depositados los huevos fértiles. Estos no deben de presentar suciedad porque esta se puede adherir a los huevos y así contaminarlos, la actividad de limpieza debe realizarse a diario para mantener la higiene en los nidos (Foto 2 a y b).

Foto 1 a. Gallo Piroco mejorador. **b.** Gallinas barradas F1 con sus gallos mejoradores.

Foto 2 a y b. Nido artesanal de las gallina F1 traspatio.

Recolección

La recolección de huevos, se realizó en la mañana a las 9:00 am y en la tarde 3:00 pm, colocados en separadores de cartones, y llevados hasta el lugar de selección. En la colecta de huevos se utilizó guantes estériles, para así minimizar su contaminación, los separadores se desinfectaron con polvo de cal.

Selección

La selección de los huevos, fue realizada inmediatamente después de la recolección y escogiéndose todos aquellos que reunieron las siguientes características:

- Peso comprendido entre los 50 y 60 gramos.
- Huevos con cáscaras totalmente lisas, sin grietas o rugosas.
- Los que estaban totalmente limpios (descartándose los huevos que presentaron manchas de sangre y sucios de heces; (Foto 3 a, b, c, d, e y f).
- Los de forma ovalada, huevos seleccionados para incubar (Foto 4).
- Los de cáscaras blandas fueron descartados.
- Huevos puestos sólo en el nido, (descartándose los puestos en el piso o fuera del nido).

Esta selección es de suma importancia en la incubación de huevos fértiles, ya que si se toman huevos con alguna de estas características no deseadas los resultados serían pocos satisfactorios. Se obtendrían pollitos muy débiles, ombligos sin buena cicatrización o alguna deformación corporal, conllevando alta mortalidad a pocas horas de los nacimientos, así como muerte del embrión en sus primeros días en el proceso de su formación.

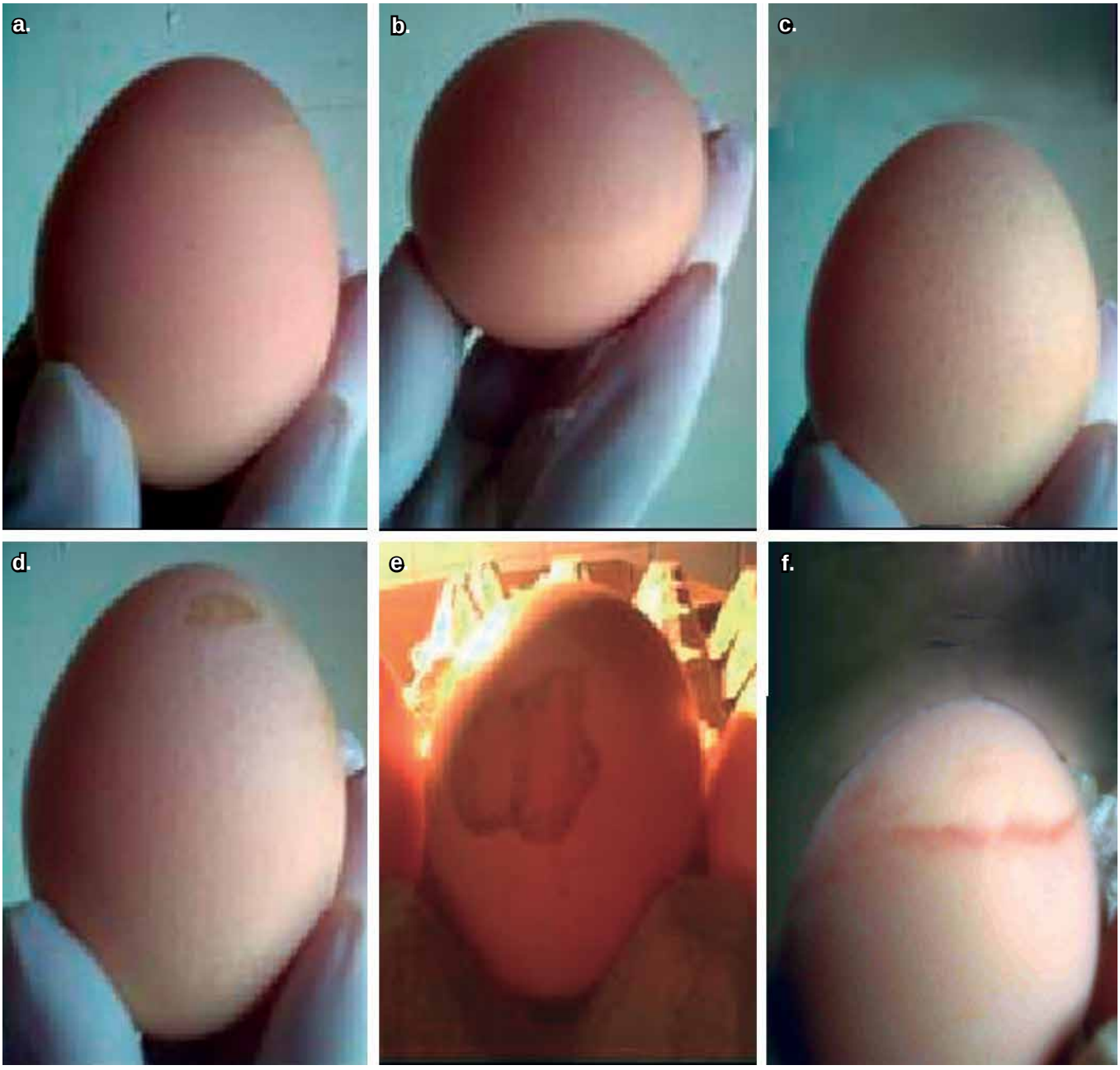


Foto 3. a, b, c, d, e, f. Huevos fértiles con características no deseables.

Foto 4. Huevos seleccionados.

Limpieza y desinfección

Para la limpieza de los huevos fértiles no se aplicó ningún tipo de químico sólo se retiró el polvo con un paño limpio, para así preservar la cutícula del huevo, la cual los protege del medio donde se coloquen. Para todo este manejo las manos fueron bien lavadas y se utilizó guantes estériles (Foto 5).

Foto 5. Guantes estériles para el manejo de los huevos fértiles.

Descripción de la incubadora artesanal

La incubadora, se ubicó en un local con aire acondicionado, tiene en su interior un termómetro ambiental en grados Celsius o Centígrados, bandeja galvanizada de 43 x 14 centímetros para el depósito de agua, motor genérico de 115 v – 0,63 amp – 60 Hz – 1550 RPM, aspa genérica de ventilador pequeña, resistencia, vidrio tipo visor de 24 x 10 centímetros, enchufe y cables números 10 y 14, cerraduras pequeñas a presión para la puerta principal, 5 bandejas porta-huevos de 50 x 44 centímetros de madera, una puerta en la parte superior. La incubadora tiene una capacidad para 300 huevos distribuidos en 60 huevos fértiles por bandejas (Foto 6 a y b).

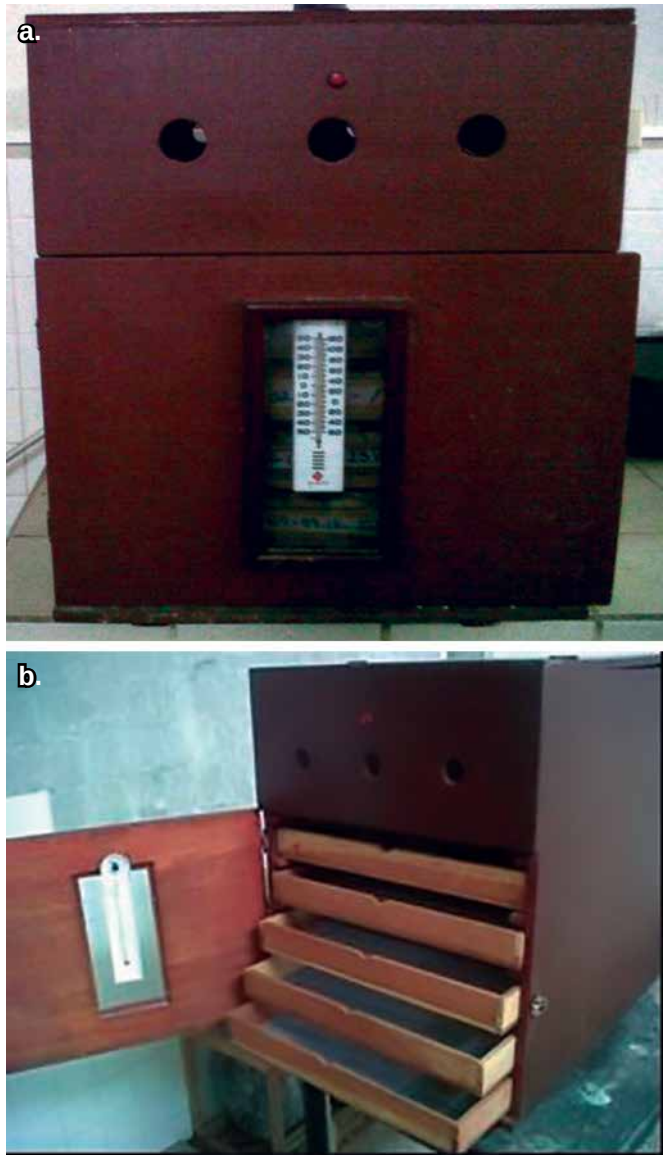


Foto 6 a y b. Incubadora artesanal mostrando sus seis bandejas y termómetro.

Manejo de la incubadora e incubación de huevos

La colocación de los huevos, dentro de la incubadora se realiza cada 3 días, es decir, que los huevos fértiles una vez recolectados, seleccionados, limpiados solo permanecieron 3 días en el área de almacenaje a temperatura ambiente para luego ser introducidos en la incubadora donde se colocaron un total de 2.227 huevos fértiles seleccionados durante el lapso de esta actividad, los cuales se colocaron con sumo cuidado uno al lado del otro con la parte más puntiaguda hacia abajo. Posteriormente, se rociaron con agua limpia utilizando un rociador manual (Foto 7 a y b), la bandeja que está dentro se debe mantener con agua, elemento que mantiene la humedad y temperatura en el interior de la incubadora. Este proceso se realizó durante 18 días y en los siguientes 3 días restantes no fueron rociados.

Foto 7 a y b. Manejo de los huevos dentro de la incubadora.

Temperatura y humedad relativa

La temperatura dentro de la incubadora, osciló entre 37 a 37,5 °C, factor de suma importancia, ya que una baja de temperatura puede provocar alta mortalidad embrionaria dentro de los primeros 4 a 5 días, así como las altas temperaturas son desfavorables para el desarrollo de los embriones.

La humedad relativa se mantuvo entre 60 y 70%, es importante este valor para que los huevos no pierdan su humedad, los valores por debajo y por encima son perjudiciales para los embriones lo que provoca que mueran en poco tiempo. Esta es una de las razones por las cuales se debe mantener una bandeja con agua limpia (Foto 8) dentro de la incubadora, porque ayuda a mantener la temperatura del aire evitando que se caliente.

Foto 8. Incubadora con su tina de agua.

Ventilación

La uniformidad de la temperatura y humedad relativa se mantuvo gracias a la circulación del aire, hecha por el ventilador dentro de la incubadora beneficio, que aprovechan por los embriones para la obtención del oxígeno. Es importante la observación periódica a diario de la temperatura y humedad relativa dentro de la incubadora.

Volteo de huevos

Esta actividad se realizó de manera manual cada vez que se rociaron los huevos, teniendo cuidado de no hacerlo con movimientos bruscos y uno a uno siempre con la punta hacia abajo o de lado.

San Gabriel (1980), señala que durante todo el proceso de incubación es decir los 18 primeros días de desarrollo embrionario, es necesario variar la posición de los huevos 56 grados a la derecha y 56 grados a la izquierda cada período de tiempo. La frecuencia con que se ha de efectuar el volteo en las maquinas de incubación será más o menos de 1 o 2 horas, repitiéndose rítmicamente durante todo el proceso.

Registros

Al igual que en toda actividad agropecuaria, se llevaron los registros correspondientes a las distintas actividades realizadas, se hicieron anotaciones en un cuaderno contabilizando el número de gallinas y gallos como reproductores, fecha de incubación y eclosión, número de huevos fértiles incubados, número de eclosiones y mortalidad, así como las observaciones de algún evento o imprevisto (Foto 9).

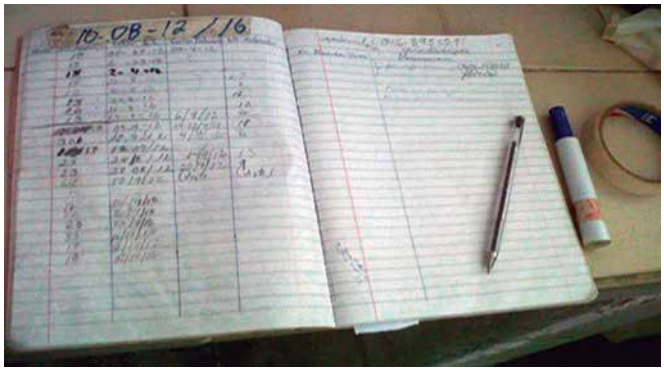


Foto 9. Registros de las actividades realizadas

Resultados

La experiencia en la incubadora artesanal fue productiva, los resultados obtenidos se dieron siguiendo las normas de higiene y seguridad los cuales se resumen en el Cuadro expuesto a continuación. Se pueden obtener resultados óptimos si los productores siguen esta actividad como una guía para manejar su producción.

Consideraciones finales

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, la producción de huevos fértiles a incubar fue de 82,17% y los nacimientos de pollitos al menos de 78,18%. Las eclosiones se produjeron en un lapso de 21 días (Foto 10 a, b y c).

Cuadro. Resumen de la experiencia de la producción obtenida.

Parámetros Productivos	Total
Número total de huevos fértiles producidos	2.710
Número de huevos fértiles seleccionados a incubar	2.227
Número de huevos no eclosionados	486
Número de pollitos nacidos vivos	1.741
Número de donaciones	1.183
Peso del pollito al nacer	48 – 50 gramos
Duración de la experiencia	12 meses

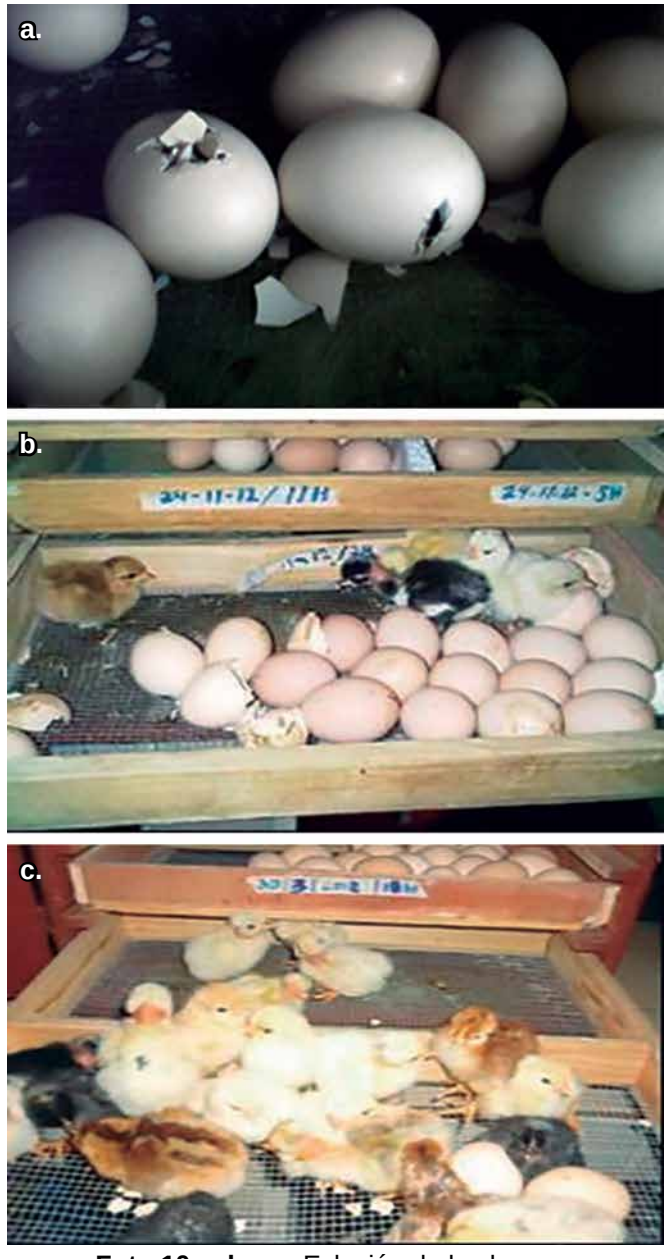


Foto 10 a, b y c. Eclosión de los huevos a los 21 días y pollitos bebe.

El manejo dado a los huevos fértiles, fue satisfactorio de acuerdo a los resultados obtenidos, porque se logró una eclosión eficiente de huevos.

Todos los pollitos nacidos vivos presentaron características deseables mostrando salud y vivacidad, con un peso comprendido entre 48 y 50 gramos, lográndose aumentar la población en la unidad (Foto 11 a y b).

Los productores y productoras pueden iniciarse en esta actividad con cualquiera incubadora manual tomando en cuenta la higiene que se debe tener en la manipulación de los huevos fértiles así como también los factores ambientales, temperatura y humedad relativa del equipo.

La alimentación de los reproductores juega un papel importante esta debe ser rica en proteína y minerales para obtener huevos fértiles sanos, de cáscara fuerte y pollitos saludables.

Foto 11 a y b. Pollitos después de 24 horas del nacimiento mostrando salud y vivacidad.

Recomendaciones

- Para la producción de huevos fértiles de manera artesanal es necesaria una inducción o formación del personal encargado de esta actividad, se requieren conocimientos en la selección, limpieza, almacenamiento y cuidados del huevo fuera y dentro de la incubadora, además de la ventilación, temperatura y humedad relativa, parámetros que deben ser evaluados y son los responsables de mantener la viabilidad embrionaria del huevo dentro de la incubadora.
- El manejo de los huevos debe ser realizado por una persona con formación y conocimiento en el área avícola, que debe conocer los procesos biológicos que ocurren dentro del interior del huevo fértil así como de la higiene y seguridad.
- No olvidar llevar los registros, ya que, son el control de todas las actividades que se realizan desde la obtención de los progenitores hasta el momento de la eclosión de los huevos fértiles por otro lado nos dará garantía de las posibles ganancias y pérdidas del lote y de la producción.
- Se recomienda una alimentación rica en proteína y calcio suministrando follaje de calidad como la morera (*Morus alba*), maní Forrajero (*Arachis pintoi)* o pira (*Amarantus* sp) mezcladas con una preparación de harina de cáscaras de huevos, para la obtención de huevos de calidad.

Agradecimiento

Al INIA-BOLIVAR, por su colaboración con la incubadora manual y las gallinas F1 barradas sex line; a los pequeños productores organizados de Pozo Verde, por su donación del gallo mejorador piroco rojo mestizo, al Área de Producción Vegetal de Guayaba por su atención en la alimentación de las aves y al personal de vigilancia de INIA- Monagas que fueron los encargados los fines de semana y días feriados, a estudiantes de la Misión Sucre (de la carrera agroalimentaria) quienes intervinieron en el manejo y en la limpieza del área avícola y todos aquellos que de alguna u otra manera hicieron lo posible incondicionalmente para llevar a tal estos resultados.

Bibliografía consultada

San Gabriel, A. 1980. Patología de la incubación. Enfermedades del polluelo. Editorial Aedos-Barcelona. Pág. 51.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

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

Alfredo Pire[1]*
Zuleima Piñero[1]
Carlos Hernández[2]
Farrah Guedez[3]

[1]Técnicos Asociados a la Investigación. [2]Investigadores. [3]Técnico Superior Universitario.
INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Barquisimeto, estado Lara.
**Correo electrónico: apire@inia.gob.ve.*

La agroecología hace referencia a una agricultura pensada en el bienestar del ser humano, salud, alimentación, cuidado del ambiente y el futuro. La enseñanza de la Agroecología debe iniciarse desde la educación básica, como una manera de formar ciudadanos que respeten y valoren los recursos naturales y que adquieran destrezas y habilidades para su manejo y aprovechamiento sustentable, en pro de las mejoras personales, familiares y comunitarias. Es por ello que en las instituciones educativas se debe impulsar su estudio, a través de la producción a pequeña escala de huertos escolares, con una visión agroecológica, que permita a los estudiantes apropiarse de técnicas agroecológicas, además de comprender que existen alternativas de producción amigables con el ambiente y que desde su formación en el aula de clase, tomen conciencia de la importancia de relacionarse con la naturaleza sin destruirla o dañarla, logrando que los niños y niñas aprendan y desarrollen una actitud positiva y crítica con relación al manejo de los recursos naturales y se logre la motivación hacia la investigación.

La elaboración de la huerta escolar ofrece múltiples posibilidades para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología, es un eje organizador, ya que permite estudiar e integrar sistemáticamente ciclos y procesos, la dinámica de los fenómenos naturales, y relaciones entre los elementos que conforman el sistema (Chiapero, 2004).

Desde el punto de vista social, los huertos escolares favorecen la integración, trabajo en equipo, solidaridad y compromiso, brindan la posibilidad de producir alimentos de calidad y contribuyen con la mejora de la alimentación, al estimular la producción de alimentos sanos y su consumo. Otro aporte de este tipo de actividad apunta hacia la integración del personal docente, administrativo y obrero del centro educativo además del fomento de la agroecología en su institución, ambientalmente favorece el reciclaje y la enseñanza de producir alimentos de manera agroecológica, sin agroquímicos.

En este sentido, los huertos escolares agroecológicos deben ser vistos como procesos que van más allá de producir alimentos, se trata de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Es importante señalar la complejidad que significa este tipo de proceso, para investigadores que no tienen experiencia en el trabajo con niños, en este sentido vale reforzar lo señalado por Vargas (2004), quien comenta que algunos de los retos a los que el investigador debe prestar atención antes y durante el trabajo de campo, son los siguientes: invertir tiempo en conocer el contexto cultural y organizativo de la comunidad, fomentar la empatía a través de diversas estrategias, por ejemplo con los niños las actividades deportivas y artísticas dan muy buenos resultados, aprender a escuchar (los niños y niñas tienen mucho que decir, pero se les escucha poco), utilizar un lenguaje ameno y fácil de entender; hacer énfasis en el trabajo de campo, ya que éste permite recuperar el lado lúdico y utilizar la creatividad y no tratar de ajustar la realidad a un cronograma de trabajo preestablecido, el plan debe ser flexible y disponer de distintas alternativas de acción.

Objetivo:

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

¿Cómo lograr este aprendizaje?

A continuación se detalla la estrategia que ha orientado al equipo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Lara, durante la fase de motivación e interacción sobre Huertos Escolares, con una visión agroecológica, con estudiantes, personal docente, administrativo, obrero y representantes en diversos centros educativos.

1. **La interacción se inicia con una serie de preguntas que permiten conocer la información que manejan los niños(as) sobre "Huertos Escolares", siendo éstas:**

¿Qué información manejan los niños(as) sobre huertos?

En el centro de la pizarra se escribe la palabra Huerto y se pregunta a los estudiantes: ¿Qué es un huerto?; alrededor de la palabra se escribe lo expresado:

- ***Un lugar donde sembramos las plantas.*** Armando Díaz (10 años. Escuela Bolivariana "Dr. Pablo acosta Ortiz").
- ***Un espacio de terreno para producir.*** Luis Mario (09 años. Escuela Bolivariana "Dr. Pablo acosta Ortiz").
- ***Es donde echamos la semilla*.** Helena Peña (10 años. Escuela Bolivariana "Dr. Pablo acosta Ortiz").

Luego se pregunta: **El espacio de terreno: ¿es pequeño o grande?**

La mayoría responde: es un espacio pequeño, a partir de esta respuesta se construye el concepto:

Son pequeños espacios donde podemos sembrar hortalizas como lechuga, cilantro, tomate entre otras, en el pueden participar todos, produciendo y consumiendo alimentos sanos.

Posteriormente se pregunta: **¿Que necesitamos para trabajar el huerto?**

Los niños(as) van señalando una serie de instrumentos e insumos, que se van recogiendo en una hoja de papel bond o en la pizarra.

- Machete, escardilla, pala, pico, tobo, manguera, plástico, abono, agua, la luz del sol, veneno y semillas.

Posteriormente el facilitador, en una hoja de papel bond los divide en categorías: herramientas, materiales e insumos, luego pregunta a los estudiantes:

El veneno: ¿es bueno para el ambiente y salud humana?

- La mayoría indica que no.

En este caso, el facilitador hace una reflexión sobre el daño y consecuencias que acarrea el uso de los venenos y plaguicidas en general a la salud y el ambiente y introduciendo en el "Manejo Agroecológico de Huertos", explicando con palabras sencillas el concepto de agroecología y la existencia de alternativas amigables con el ambiente, se menciona el uso de plantas repelentes, asociación de cultivos e insumos biológicos, entre otros, que nos permiten producir alimentos sin uso de venenos que dañan el ambiente, a los animales y seres humanos, algo importante de estas técnicas es que producen alimentos de calidad sin restos de venenos.

2. Los niños y niñas se familiarizan con la semilla

Primero se trabaja con los niños(as) los conceptos de semilla sexual y asexual, posteriormente se les entregan varios tipos de semilla de granos y hortalizas, se colocan una al lado de la otra, para que observen y determinen las diferencias en cuanto a tamaño y tipo. El facilitador pregunta: ¿Cuáles serian más fácil de trasladar para las hormigas?

La mayoría responde:

- La más pequeña, porque es menos pesada para la hormiga.

Luego el facilitador para reforzar lo del tamaño de la semilla relaciona el número de semillas por gramo de algunas hortalizas como es el caso de: la lechuga, tomate y apio España.

En esta actividad se hace hincapié en la importancia de la elaboración de semilleros cuando trabajamos con semillas muy pequeñas, ya que, directo al suelo se corre el riesgo de perderse por: daños de insectos, por aguachinamiento, o las aves las sacan para comérselas, el viento las arrastra, entre otras causas. Se le explica que la técnica nos garantiza: control de la humedad, evita el ataque de insectos y aves, menor uso de semilla y obtención de un buen número de plantas de buena calidad, para el momento del trasplante. Foto 1.

3. El Semillero

Para entrar en el tema de semillero, el facilitador pregunta a los estudiantes:

¿Las semillas se siembran directas en el huerto?

- No, para las semillas muy pequeñas hay que hacer un semillero.

Foto 1. Niños familiarizándose con los diversos tipos de semilla.

¿Qué es un semillero?

- *Es el lugar donde sembramos las plantas. Ángel* Alvarado (09 años. Escuela Bolivariana "Dr. Pablo acosta Ortiz")
- *Es donde sembramos la semilla*. Andrea Meléndez (10 años. Escuela Bolivariana "Dr. Pablo acosta Ortiz")

Después de esta pregunta, se les presentan varios materiales desechables como: cajas de jugo de 1/4 y 1 litro, cuarticos de leche escolar, cáscara y cartones de huevos, envases de plástico desechables refrescos, aceite de carros y huevos, recipientes de anime y realizados con papel periódico, entre otros. A medida que se van presentando los materiales, se explica la forma de utilizarlos como semilleros:

Envases de plástico y cartón: se realiza una abertura por uno de los lados y en la base se agujerea para facilitar la salida del agua de riego y así evitar el aguachinamiento del semillero, luego se le coloca el sustrato y se siembra la semilla. Foto 2.

Cartón de huevo: se agujera en el fondo, luego en cada hueco es colocado el sustrato y se procede a sembrar. Foto 3.

Envase de papel: se utiliza una hoja de papel periódico y rollo de papel higiénico (sirve de molde), el papel se coloca alrededor del rollo dándole forma cilíndrica, doblandose en el fondo, seguidamente la parte interior se pisa simulando la forma de vaso, una vez ejecutado se pide a los participantes que separen el papel del rollo y queda un envase de papel forma cilíndrica. Con este método se puede sembrar directo por que el papel es biodegradable, al sembrar, con la humedad. Foto 4.

Foto 2. Niños llenan el envase de plástico para sembrar las semillas.

Foto 3. Utilización de cartones de huevos para hacer los semilleros.

Foto 4. Envases realizados con papel periódico utilizados para los semilleros.

Bandeja plástica para semillero: En una bandeja de plástico especial para preparar semilleros, se coloca el sustrato y a cada niños(a), debe implantar una semilla por hueco. Foto 5 a y b.

Durante el proceso se refuerza en los niños(as) la importancia del reciclaje y la necesidad de hacer un mejor uso de los materiales que normalmente desechamos y nos causan tanta basura e inconvenientes.

4. Prueba de germinación

Se reúnen a los estudiantes por grupo, para entregarlo los siguientes materiales: una bandeja de anime, papel absorbente, semilla y agua, luego se indica a los estudiantes que coloquen en el fondo de la bandeja el papel y humedeciendo con el agua, se cuentan 100 semillas y las colocan en las bandejas sobre el papel. Finalmente, las cubren con otro papel absorbente humedecido. Mientras se desarrolla la actividad hay que refuerzar el concepto de calidad de la semilla y explican que deben observar a diario la bandeja contado las semillas que vayan germinando, la prueba de germinación nos va a indicar si la semilla tiene vida o no, es decir es una forma de estimar su calidad. Con el fin de afianzar el tema se dan valores de % de germinación variables, ejemplo: 10, 50 y 99% y se les pregunta: ¿Cuál semilla está mejor y cuál peor?. Foto 6.

5. Los canteros o camas de siembra

Para que los niños(as), comprendan que es un cantero o cama de siembra, se dibuja un rectángulo en el pizarrón y explicando que es el lugar donde se van a sembrar las plantas en el huerto, posteriormente se pregunta: ¿Que ancho puede tener el cantero?, mencionan varias cantidades hasta llegar a la adecuada: 1 metro. Para que comprendan porqué, se pide que 2 voluntarios se coloquen en medio del salón a 1 metro aproximadamente de separación y frente a frente, el facilitador coloca en el centro, entre los 2, unos objetos indicándoles que son malezas y que traten de sacarlas sin pisar dentro del cantero. Luego los separa a una distancia mayor

Foto 5. a y b. Niños(as) sembrando las semillas en los germinadores.

y les indican nuevamente que traten de sacar “la maleza” (Objeto). El ejercicio les hace comprender que a una distancia mayor no pueden sacar con facilidad el objeto-maleza, sin pisar el cantero y que la longitud de 1 metro es la adecuada para realizar las labores en los canteros. Foto 7.

6. Familias de hortalizas

En el huerto se deben sembrar, de manera asociadas, varias especies de hortalizas, por lo tanto, hace falta desarrollar el tema de las principales familias de hortalizas y el ¿Porqué debemos conocer las diferentes especies con las que vamos a trabajar y a que familia pertenecen?. En este caso, se pueden utilizar varios ejercicios, el primero parte de una pregunta orientadora:

¿Qué sembrar en el huerto?

Los estudiantes mencionan varias hortalizas: tomate, papa, cilantro, pepino, ají, cebollín, cebolla en rama, ajo, cebolla, calabacín, entre otras.

El facilitador las agrupa por familia.

Otro ejercicio consiste en colocar en el pizarrón varios cartones con el nombre común de varias especies de hortalizas y se agrupan por familia.

A partir de aquí, se explica a los estudiantes que no es bueno sembrar las mismas familias en un solo cantero, porque son atacadas por los mismos insectos plagas y enfermedades, resaltando que si eso llegara a suceder es más difícil controlarlas y corremos el riesgo de perder toda la huerta. Para una mayor comprensión del tema, se hacen grupos de 3, 4 y a hasta 5 niños tratando de promover la participación de todos los niños dentro del aula; a cada niño se le entrega una tarjeta con el nombre de una hortaliza. En primer lugar se reúne el grupo y con la información de las familias se organizan y lo muestran al resto de los compañeros; si los participantes no logran el objetivo, el resto de compañeros pueden ayudarlos. Así, entre todos, construyen el saber sobre familias de hortalizas.

Otra manera es al inicio de la actividad se entrega a cada niño una tarjeta con el nombre de una hortaliza, luego se explica en el pizarrón, con la ayuda de tarjetas que contienen el nombre común y dibujo de las diferentes hortalizas, ¿Como están agrupadas las familias? y se les pide a los niños que se agrupen en las familias de acuerdo a la tarjeta asignada, luego como dinámica agrupan de tres, cuatro y cinco estudiantes considerando que en los grupos formados no se encuentren hortalizas de la mismas familias. Foto 8 a y b.

Durante el desarrollo de la actividad, se van haciendo adivinanzas sobre hortalizas.

Tiene cabeza y no es hombre;
tiene diente y no muerde

El Ajo

Soy una loca amarrada
que solo sirvo para la ensalada.

La lechuga

Su nombre comienza con una nota,
una nota musical y termina con un ave,
con un ave de corral.

El repollo

Foto 6. Niños(as) realizando las pruebas de germinación.

Foto 7. Ejercicio realizado con los niños para definir el ancho de los canteros.

Foto 8 a y b. Conociendo las familias de las hortalizas.

De esta manera se va amenizando la tarea y los niños se mantienen motivados y entretenidos.

Después del proceso de aprendizaje sobre manejo agroecológico de los huertos se procede a la instalación de los mismos donde las y los estudiantes pondrán en práctica los conocimientos adquiridos.

Avances del Proceso

A través del proceso aprender haciendo y con la incorporación de diversas estrategias de motivación y aprendizaje, los estudiantes y docentes de educación básica han avanzado en:

- La construcción, de manera colectiva, de los conceptos necesarios para el trabajo de los huertos escolares.
- El conocimiento de los materiales, insumos y herramientas necesarios para desarrollar un huerto escolar.
- El aprendizaje sobre la producción, uso de los insumos y prácticas agroecológicas para la producción de los huertos escolares.
- El conocimiento sobre la importancia del semillero, y la forma de hacerlo poniendo en práctica el uso de materiales de reciclaje.
- La familiarización con los tipos de semilla y con la prueba de germinación para estimar su calidad.
- El conocimiento de las familias de hortalizas.

"Con todo lo que hemos aprendido de los huertos podemos hacer un libro que se llame, como cuidar las plantas". Francisco Ortega. (10 años de edad, Escuela Bolivariana "Dr. Pablo Acosta Ortiz"

Agradecimiento

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

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

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

Bibliografía consultada

Vargas, S. 2004. Aprendiendo de los niños: Retos y lecciones a partir de una experiencia de trabajo en campo en comunidades rurales. En La próxima generación los niños y la agricultura. LEISA. Vol. 20. Nº 2. pág. 16.

Chiapero, M. 2004. El proyecto de la huerta orgánica en la escuela. En La próxima generación los niños y la agricultura. LEISA. Vol. 20. Nº 2. pág. 28-30.

Sistemas agroforestales: una integración del uso de la tierra para un mejor aprovechamiento de los recursos existentes en la finca

Alexander Sánchez[1]*
María Lugo[2]
Ramón D´Aubeterre[3]

*Investigadores. INIA - Falcón. [1]Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Falcón. Coro, estado Falcón. [2]INIA - Barinas. [3]INIA - Lara. *Correo electrónico: asanchez@inia.gob.ve*

La sustitución de los bosques por tierras de cultivo y potreros, dada la creciente demanda de alimentos y materia prima en un sistema de producción de alto consumo energético, ha traído como consecuencia un deterioro cada vez mayor de las áreas bajo cultivo y expansión de la frontera agrícola hacia zona marginales y ecosistemas frágiles, teniendo efectos considerables en el calentamiento del planeta, disminución de la biodiversidad, y el recurso hídrico, exclusión social y pobreza en general.

Venezuela no escapa de este grave flagelo, siendo uno de los países con las más altas tasas de destrucción de bosques de América Latina. Durante el período 1990-1995, los bosques venezolanos continuaron cayendo a una tasa de 1,3 millones de hectáreas por año (MARNR, 1996) contribuyendo en aproximadamente un 50% de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, correspondiendo el resto al consumo de energía.

La situación antes descrita, nos indica, la impostergable responsabilidad de reconducir el modelo de producción agrícola actual hacia otro que tome en consideración, el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles, basados fundamentalmente en las potencialidades que ofrece el trópico y las poblaciones que en el habitan.

Dentro del modelo a proponer para el desarrollo de un sistema agrícola amigable con el medio ambiente, se encuentra la agroforestería, la cual es una disciplina que ofrece oportunidades reales de impulsar el desarrollo sostenible en todos las cadenas de importancia económica y social para el país (cereales, frutales, oleaginosas, ganadería y otros) los cuales sumarian valor agregado puesto que considerarían no sólo el aspecto de productividad, sino también relacionados a la conservación de los recursos bióticos y abióticos.

Agroforestería

Son muchas las definiciones que se le da al término Agroforestería por diversos autores, una de ellas la describe como la ciencia que estudia la combinación de cultivos agrícolas, pastos, árboles y animales de manera equilibrada para un mejor aprovechamiento de los recursos existentes en la finca.

Esta disciplina es integrada en el sistema del uso de la tierra en la cual especies leñosas perennes interactúan con cultivos y/o animales en el mismo espacio y tiempo de manera simultánea o secuencial.

Los sistemas agroforestales SAF datan de los inicios de la agricultura. Hay vestigios de ello en la mayor parte de las culturas antiguas, en las que se integraban varios componentes productivos y se gestionaban de modo complejo, lo que con algunas modificaciones sigue sucediendo en la actualidad.

Lo que si se puede considerar como novedoso es la denominación de estas prácticas agrícolas bajo un nombre y sistematizado estudio, pues implícitamente se asume que los sistemas agroforestales son pre-existentes, es decir eran ya antes de tomar tal denominación.

Clasificación de sistemas

Según la presencia y naturaleza de sus componentes, los sistemas agroforestales se dividen en silvopastoriles, agrosilvoculturales y agrosilvopastoriles; cada uno se aplica dependiendo de la situación del suelo disponible. Foto a, b, c y d.

Sistemas silvopastoriles o agroforestales pecuarios. Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de

leñosas perennes, e interactúa con el componente no leñoso y el animal bajo un sistema de manejo integral.

Sistemas agrosilvoculturales. Opción de producción agrícola que integra cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes con la presencia de leñosas perennes (árboles, frutales, arbustos), todos bajo un manejo de sistema integral.

Sistemas agrosilvopastoriles. Sistemas complejos que combinan componentes agrícolas, silvícolas y pecuarios con la finalidad de producir alimentos, plantas medicinales, forraje, madera y leña. Los huertos agroforestales son un buen ejemplo de los sistemas agrosilvopastoriles, donde se combinan plantas leñosas y no leñosas, cultivos y animales.

Importancia de los SAF

Los SAF se presentan como una alternativa de producción sostenible en el que se incorporan los sistemas de cultivos y ganadería convencional con el componente árbol, que es muy importante tanto para la recuperación y conservación del suelo, como para mejorar entre otras cosas, como es el caso de las condiciones microclimáticas de la finca. Son muchos los beneficios ambientales y productivos de los sistemas silvopastoriles entre los más resaltantes tenemos:

- Con los sistemas agroforestales se diversifica la producción, ya que se pueden obtener alimentos para el productor y su familia, pastos y forrajes para los animales y madera para la construcción, todo ello en la misma unidad de suelo.

Foto a. Sistema silvopastoril: gramínea - leñosa maderables; **b.** Sistema silvopastoril: banco de proteína; **c.** Sistema silvopastoril: gramínea - arbustiva forrajera; **d.** Sistema agrosilvocultural: hortalizas - leñosa maderable

- Garantiza la sostenibilidad de la unidad de producción, a través del uso apropiado de la tierra y sus recursos naturales.
- Contribuye a la conservación de los suelos y aguas, disminuyendo la erosión y mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo. Se incrementa y mejora el reciclaje de nutrientes, mediante los aportes de materia orgánica.
- Con la implementación de los SAF, especificamente los sistemas ganaderos, los árboles leguminosos suministran sombra al ganado, frutos para la alimentación del rebaño y contribuyen a la fertilidad de los suelos por la fijación de nitrógeno y fósforo de los árboles leguminosos.
- Aumenta la flora y fauna del sistema, contribuyendo al incremento de la biodiversidad.
- Mejora del microclima de las áreas de pastoreo disminuyendo el estrés térmico, el cual hace propicio el confort del animal y el incremento del consumo de materia seca.
- Regula el microclima del sistema, sobretodo en cuanto a las temperaturas, humedad relativa y velocidad del viento se refiere, además de controlar efectivamente el impacto de la intensidad de las lluvias sobre los cultivos y animales.
- Mejora la distribución y utilización de la mano de obra, tanto familiar como contratada.
- Aumentan en forma significativa la calidad de vida del productor, mejorando el medio ambiente (microclima, biodiversidad y conservación de los recursos naturales), y mejorando las condiciones socioeconómicas del productor y su familia.
- Incrementa la captura y almacenamiento de carbono. En los pastizales, tanto los suelos como la vegetación pueden formar depósitos de carbono. Los suelos almacenan carbono en la materia orgánica mientras que los árboles lo almacenan en tejidos durables como la madera y raíces.

Respuesta como forraje

Al comparar los SAF con un pastizal puro de gramínea, se puede decir que con los primeros se obtiene una mejor distribución de la producción y mayores rendimientos. No obstante, en sistemas de gramíneas puras, si las mismas son fertilizadas adecuadamente los rendimientos son mayores.

Al respecto Sánchez *et al*. (2003), observaron que en el sistema silvopastoril leucaena-buffel (*Cenchrus ciliaris*), la leguminosa aportó la mayor parte del material producido con un 64,2%, lo que evidencia la capacidad de esta especie en producir materia seca bajo condiciones de severo déficit hídrico.

Se ha reportado una mayor respuesta en el rendimiento de materia seca cuando se integran más de una especie leguminosas, tal como lo refiere en su trabajo Sanderson *et al*. (2005), que durante la época de sequía, los potreros con dos especies asociadas produjeron menor cantidad de forraje que las asociaciones con más de seis especies (4.800 *vs.* 7.600 kilogramos de MS/ha), lo que deja abierta su posible implementación con el empleo de especies nativas y/o introducidas, dependiendo de los recursos existentes de la unidad de producción.

La calidad y la oferta de las gramíneas forrajeras se mantienen o aumentan con la integración de especies arbóreas (leguminosas entre ellas) a la pastura. Si se suma la producción de follaje y el aporte de la proteína cruda de la leguminosa se hace evidente que la calidad de la masa seca cosechada es significativamente superior (Faría-Mármol y Sánchez, 2007).

Estas plantas tienen como atributo principal desde el punto de vista de forraje para el ganado, altos contenidos de proteína de las cuales varían del 14 al 28% y contenidos de fibra menores al 40% lo que permite un mayor consumo voluntario y digestibilidad obteniendo incrementos en los rendimientos productivos de carne y leche hasta de un 50% o más (Lascano y Ávila, 1991).

Investigación en el área agroforestal

En Venezuela la investigación en el área agroforestal, sobre todo en los sistemas silvopastoriles, está muy focalizada en aspectos puntuales si lo comparamos con los trabajos que vienen realizando en México, Cuba y Centro América. Se debe unificar criterios para abordar las áreas de investigación prioritarias, con un enfoque integral, tomando en cuenta el sistema como un todo y con alto valor social sostenible.

Los tipos de estudios que se llevan a cabo son amplios, van desde la investigación básica hasta

la aplicada. En el V Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible, realizado en diciembre 2008 en la ciudad de Maracay, estado Aragua, por consenso se concluyó que hace falta más investigación en la relación suelo-planta–animal. Así también, se deben ampliar los trabajos de dispersión, reproducción, fenología, ciclo biológico y valoración nutritiva de las especies potenciales que se encuentran formando parte de los ecosistemas vegetales de cada región, a los efectos de ampliar el conocimiento de uso e integración sostenible de un sistema agrosilvopastoril.

Por su parte, el INIA a nivel nacional ha venido sentando bases en el desarrollo de investigaciones en el área agroforestal de manera de evaluar integralmente cultivos arbustivos y arbóreos, vegetales y animales y su interacción con el hombre y el ambiente. Todo pensando para promover la agroforestería como uso de la tierra y estrategia productiva ambiental, económica, social y culturalmente sostenible en los diferentes ecosistemas y zonas agrícolas del país.

Comentario final

El deterioro ambiental que vienen sufriendo las áreas agrícolas por la intervención del hombre en su afán de desarrollar una ganadería a expensas de suplantar bosques vírgenes por gramíneas, ha generando como consecuencia la degradación de los suelos, aguas y biodiversidad, contribuyendo al sobrecalentamiento global.

En este sentido, la implementación de modelos agroforestales cobra una relevante importancia para mitigar o coadyuvar en la disminución del deterioro ambiental. Son varios los países de América Latina que vienen implementando numerosos programas y proyectos de cooperación internacional, donde se evalúan y aplican mecanismos de incentivos para la adopción de prácticas agroecológicas y sistemas silvopastoriles con diferentes modelos de intervención. Los incentivos van desde la donación de arboles y arbustos de interés forrajero, más insumos y subsidios de la mano de obra hasta el pago por servicios ambientales generados por las finca ganaderas.

Por otra parte, hay que hacer especial hincapié en la educación ambiental de los pobladores del medio rural. En este aspecto, la legislación ambiental por si sola, no basta para disminuir la depredación del ambiente. Es necesario mejorar, en especial la educación de los niños de las áreas rurales para crear conciencia sobre la importancia para el país de los recursos naturales.

Finalmente, se debe seguir trabajando en lograr conformar no solo equipos multidiciplinarios de profesionales, sino también de productores ganados a la idea de producir de manera sostenida, preservando el medio ambiente.

Bibliografía consulta

Chacón, E., G. Virgüez, y A. Baldizán. 2001. Recursos Alimentarios y su Manejo Sustentable. II Congreso Iberoamericano sobre Conservación de los Recursos Genéticos Locales y el Desarrollo Rural Sustentable. Coro, Edo. Falcón - Venezuela. 11p.

Faría-Mármol J. y A. Sánchez 2007. Efecto del aplazamiento de utilización sobre el contenido de nutrientes y digestibilidad de la materia orgánica de la asociación buffel-leucaena. Interciencia 32(3): 185-187.

Jiménez F. y R. Muschler 2001. Introducción a la agroforestería. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Módulos de Enseñanza Agroforestal CATIE/GTZ. pp.1-24.

Lascano C.E. y P. Ávila 1991. Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. Pasturas Tropicales 13(3): 2-10.

MARNR. 1996. Balance Ambiental de Venezuela, Apéndice. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. pp 7-13.

Sánchez A. y J. Faria Mármol 2008. Efecto de la edad de la planta en el contenido de nutrientesy digestibilidad de *Leucaena leucocephala.* Zootecnia Trop., 26(2): 133-139.

Sánchez A, J. Faría-Mármol y B. González 2003. Efecto del aplazamiento de utilización en la asociación *Cenchrus ciliaris* (L)-*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. I. Producción y componentes de la materia seca. Arch Latin Prod Anim11(1): 29-33.

Sanderson M.A., K.J. Soder, L.D. Muller, K.D. Klement, R.H. Skinner and S.C. Goslee 2005. Forage mixture productivity and botanical composition in pastures grazed by dairy cattle. Agron J97(5): 1465-1471.

Trujillo N. E. 2008. Silvopastoreo: árboles y ganado, una alternativa productiva. Forestal. Revista-MM. Pp. 22-29.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Indicadores sociales de sustentabilidad. Caso: Red Socialista de Innovación Productiva Caprino-Sábila

Aleyda Delgado[1*]
Tonny Quijada[1]
Wilmer Armas[1]
Carlos Andrés Hernández[1]
Baldomera Camacaro[2]
Beisy Camacaro[2]
Bismar Hernández[2]

[1]Investigadores INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. El Cují,, estado Lara.
[2]Agricultores. Miembros de la Red Socialista de Innovación Productiva Caprino-Sábila de Cauderales, estado Lara.
**Correo electrónico: adelgado@inia.gob.ve*

En el semiárido del estado Lara, los pequeños agricultores de la comunidad de Cauderales, tienen como actividad económica principal la cría caprina *Capra hircus*, seguida por el cultivo de la sábila, *Aloe vera*. Paralelamente, sus ingresos son complementados con trabajos de jornaleros en la siembra y cosecha de los cultivos de hortalizas en el municipio Urdaneta y caña de azúcar en otras regiones del país, como iniciativa de las mujeres y niñas la artesanía ha tomado mucho auge, apoyados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de la Región Centro Occidental, y Capacitación e Innovación para Apoyar la Revolución Agraria: elaboraron de jabones, cremas y champú de la sábila; mecates, chinchorros, cabullas y muñecas de la fibra de cocuy; mecates, sacos, alpargatas, sombreros, carteras y muñecas con sisal, así como, correas, carteras, zapatos, gorras y alfombras con el cuero de chivo.

En términos de importancia socioeconómica las principales son las dos primeras actividades y de allí que el sistema sea denominado caprino-sábila. De acá, surge la motivación de la conformación de la Red Socialista de Innovación Productiva (RSIP) Caprino-Sábila, compuesta por 45 agricultores, siendo una de las 35 redes que se desarrollan en el estado Lara.

A manera de recordatorio, estas organizaciones nacen en Venezuela como respuesta del Ejecutivo Nacional para promover el desarrollo endógeno económico y social del país, con la finalidad de fomentar el aprovechamiento y expansión de las capacidades y recursos de las comunidades para favorecer el crecimiento del ser humano, productividad e inclusión social en función del desarrollo sostenible, mediante la generación, difusión, transferencia y apropiación social del conocimiento. En sus inicios se les llamó Redes de Cooperación Productiva y fue en el 2008 cuando recibieron la denominación actual.

Si bien es cierto, que este sistema de producción de Cauderales, se ha desarrollado y mantenido en el tiempo, es importante determinar qué tan sustentable es en el contexto actual, donde un equilibrio entre las dimensiones ambientales, sociales y económicas es necesario.

Con el fin de definir la sustentabilidad de este sistema, se inició la identificación y análisis de los indicadores sociales, basándonos en la experiencia y el conocimiento de los agricultores involucrados, debido a que el reconocimiento de las fortalezas y debilidades sociales por parte de los mismos y a la vez su disposición a mantenerlas o mejorarlas, según sea el caso, puede considerarse un excelente inicio para una agricultura sustentable.

¿Como obtuvimos la experiencia?

Para desarrollar la actividad, se comenzó con la descripción del sistema, seguidamente, se definieron los puntos críticos que lo limitaban o favorecían, luego fueron seleccionados los indicadores sociales, a partir de la adaptación de la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales e Incorporando **I**ndicadores de Sustentabilidad), en el mismo los agricultores asignaron un valor a cada indicador y luego se graficaron para visualizarlos de una manera fácil, todo ello se realizo en talleres participativos, utilizando trabajos grupales y lluvias de ideas.

Hallazgos encontrados

a- Descripción del sistema de producción

Ubicación

La RSIP caprino–sábila, se localiza en la comunidad de Cauderales, parroquia Siquisique, municipio Urdaneta, zona semiárida del país en el noroeste del estado Lara (Figura 1). Esta comunidad está ubicada a 290 m.s.n.m. entre 10º34'9" latitud norte y 69º42'20" longitud oeste, tiene una temperatura promedio de 28,3 ºC y precipitación media anual de 500 mm.

Figura 1. Ubicación geográfica de Cauderales, Venezuela.

Origen

De una manera muy sencilla los agricultores y sobre todo los más adultos comentaron que el origen de la comunidad de Cauderales se remonta al año 1902 y lleva ese nombre debido a que en ese entonces abundaba una planta llamada Caudero, *Mimosa caudero* la cual era utilizada como alimento para los caprinos y leña para los fogones.

Actividades Económicas

La cría caprina

Es desarrollada completamente extensiva, los animales realizan pastoreo libre en potreros comunales durante todo el día y se recogen en la tarde, por lo general en el proceso interviene toda la familia. Más del 70% de los ingresos provienen de la venta de animales para carne (animales en pie). En caso de que ordeñen, utilizan la leche para autoconsumo y el excedente es convertido en queso para la venta.

Foto 1. Traspatio de una vivienda donde se desarrollan las actividades productivas: caprinos y sábila. Cauderales.

El cultivo de la sábila

Esta focalizado en pequeñas superficies ubicadas al lado de las viviendas de los productores. La cosecha la realizan durante los meses de enero, febrero y mayo. Ellos cortan las pencas y las colocan en canales inclinados para que el acíbar se escurra y luego lo depositan en recipientes plásticos. La venta la realizan en la propia unidad de producción, en envases de 25 litros de capacidad (paila), siendo el precio según del grado de concentración del acíbar. Los intermediarios se encargan de la compra, acopio, transporte y venta del acíbar a la agroindustria transformadora artesanal, ubicada en Siquisique, capital del municipio Urdaneta.

b- Selección de puntos críticos: fortalezas y debilidades

Este paso permitió centrar la evaluación en los aspectos más importantes del sistema, para ello se realizaron algunas preguntas claves, tales como: ¿Qué hace que el sistema sea débil? ¿Qué problemas en particular se presentan? ¿Cuál es la característica más resaltante? De esta manera, los agricultores, según su modo de percibir y entender su entorno, fueron indicando los puntos críticos o procesos que podían reforzar o hacer peligrar la sustentabilidad del sistema. El resultado de este análisis se encuentra resumido en la Cuadro 1.

Cuadro 1. Puntos críticos del sistema de producción caprino sábila de la RSIP. Cauderales, Venezuela.

Puntos Críticos positivos (Fortalezas)	Puntos Críticos negativos (Limitantes)
Bienestar del animal	Baja producción agrícola
Trabajo femenino abundante	Baja rentabilidad
Futuro del sistema	Escasa generación de empleo
Receptividad a propuestas tecnológicas	Producción alimentaria baja
Grado de dependencia de insumos externos	Implementación de prácticas de deforestación
Organización	Poca agrodiversidad
	Manejo gerencial
	Comercialización
	Necesidades de otras fuentes de ingreso

c- Identificación de los Indicadores sociales.

Esta etapa se inicio con un intercambio de saberes, teniendo como punto central el significado de algunos términos, como sustentabilidad, dimensiones de la sustentabilidad e indicadores de sustentabilidad. Luego, a partir de las debilidades y fortalezas encontradas en el sistema, los agricultores seleccionaron 8 indicadores sociales, los analizaron y a través de una lluvia de ideas le fueron asignando una valoración

Para darle valor a los indicadores se asumió que 0 es el valor más bajo y 5 el valor ideal (0<1<2<3<4<5). Con una interpretación de que entre 0 y 1 es muy bajo o insostenible; >1 y 2, es bajo o potencialmente insostenible; >2 y 3, medio o medianamente sostenible; >3 y 4, alto o potencialmente sostenible y que >4 y 5 es ideal o sostenible.

En conjunto la dimensión social de este sistema de producción desarrollado en la RSIP**,** reflejada en el Cuadro 2, presenta un valor de sustentabilidad de 2,5, lo cual la ubica en el rango de medianamente sostenible. Se ve afectada positivamente por los indicadores nivel de contribución de la mujer en el proceso productivo y el nivel de organización comunitaria, ambos con un valor de 4 (potencialmente sostenible) y negativamente, por los indicadores nivel de empleo e innovación de la comercialización, catalogados cualitativamente como insostenibles debido a que el valor de índice de sostenibilidad es 1.

d- Integración de los resultados

Para la integración de los resultados obtenidos se empleó la técnica denominada «Ameba, Amiba, Cometa» Figura 2. Con este diagrama, los agricultores visualizaron de una manera rápida los indicadores que afectaban positiva o negativamente al sistema, previa explicación de que los indicadores con las valoraciones más altas se ubicaban en la posición más cercana al eje o al centro de la circunferencia y de igual manera que los indicadores que afectan negativamente el sistema, es decir los de valores más bajos están ubicados más distantes del centro.

Opiniones y reflexiones de los agricultores

Una vez realizado el ejercicio, los agricultores-miembros de la red Baldomera Camacaro, Bismar Hernández y Beisy Camacaro (secretaria de la red) emitieron las opiniones o reflexiones, reflejadas en el Cuadro 3.

Al finalizar el ejercicio los agricultores decidieron emprender acciones que les permitirán superar el bajo valor de la comercialización de sus productos, valiéndose de su gran fortaleza “organización comunitaria” y así garantizar un acceso al mercado en condiciones de justicia y equidad.

Cuadro 2. Indicadores de la dimensión social del Sistema de Producción Caprino-Sábila de la RSIP. Cauderales, Venezuela.

Indicador Social	Descripción	Valor
Nivel de empleo	% de la población activa que tiene que tienen un trabajo	1
Nivel de contribución de la mujer en la producción	Número de labores que realiza la mujer en el sistema de producción	4
Seguridad alimentaria	% de los alimentos producidos en el sistema	2
Percepción de los agricultores del futuro del sistema	Opinión de los agricultores de su futuro	3
Nivel de adopción de tecnologías	% de tecnologías adoptadas por los agricultores	3
Nivel de organización comunitaria	Numero de organizaciones comunitarias	4
Uso de registros de producción	Registros técnico-económicos usados por los agricultores	2
Innovación en la comercialización	Implementación de estrategias para la comercialización	1
Nivel de Sustentabilidad		2,5

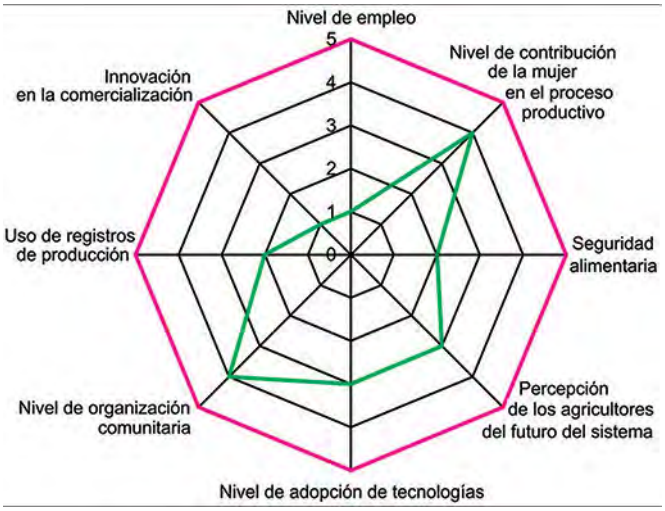


Figura 2. Diagrama de sustentabilidad de la dimensión social del sistema de producción Caprino-Sábila de la RSIP, Cauderales, Venezuela.

Cuadro 3. Opiniones y reflexiones de los agricultores-miembros de la RSIP.

Indicador	Opinión o reflexión
Nivel de contribución de la mujer	"Este valor es alto debido a que la mujer, además de las labores del hogar, asumen responsabilidades del cuidado del rebaño caprino y en la elaboración de artesanía, contribuyendo a mejorar los ingresos y bienestar social de las familias"
Nivel de organización comunitaria	"Los agricultores de Cauderales, estamos organizados y tenemos participación activa en: RSIP, Asociación de Productores, Consejo Comunal y Caja Rural"
Nivel de empleo	"El nivel de empleo es bajo, para las nuevas generaciones que estudian o desean estudiar otras alternativas diferentes a las agrícolas, debido a que en la comunidad no existe otra fuentes de trabajo; esto trae como consecuencia el éxodo a las zonas urbanas y abandono del campo".
Innovación en la comercialización	"Los agricultores sacamos la producción al mercado a través de intermediarios que nos las compran en la unidad de producción, porque no tenemos como transportarlos y también por costumbre, pero estamos conscientes que perdemos la fuerza de negociar buenos precios"

Consideraciones finales

Esta experiencia, desarrollada en la comunidad y directamente con los agricultores, permitió identificar los indicadores sociales que estaban afectando positiva y negativamente la Red Socialista de Innovación Productiva Caprino Sábila; así como el reconocimiento de la contribución de la mujer en el proceso productivo.

Con esta metodología se logró obtener información primaria confiable a partir de la participación activa de los miembros de la RSIP.

La técnica de gráfica tipo AMIBA, resultó muy interesante para los agricultores porque lograron visualizar sus fortalezas y debilidades, así como los indicadores que estaban afectando el sistema.

El valor de sustentabilidad obtenido, los coloca en una situación de reflexión para su permanencia en el tiempo desde el punto de vista social, principalmente en los indicadores con muy bajos valores.

Foto 2. La señora Baldomera Camacaro elaborando jabones de sábila.

Bibliografía consultada

Delgado A., W. Armas, R. D'Aubeterre, C. Hernández y C. Araque. 2010. Sostenibilidad del sistema de producción Capra hircus-Aloe vera en el semiárido de Cauderales (estado Lara, Venezuela). Agroalimentaria. 16 (31): 49-63.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA. 2007. Informe Final del Proyecto "Aumento de la disponibilidad de tecnologías sostenibles en el semiárido de los estados Lara y Falcón". Barquisimeto, Venezuela.

FUNDACITE. 2010. Las Redes Socialistas de Innovación Productiva. Boletín de la iniciativa de procesos de Innovación Rural. 1:8.

Masera, O., M. Astier, S. López-Ridaura. (2000). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Ed. Mundi-Prensa. México, S.A. de C.V. 109 p.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. 1999. Región II Lara. Gobernación del estado Lara. Atlas del estado Lara. 85 pp.

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Investigación, formación y difusión: tres claves de acción colectiva para la sensibilización comunitaria

Barlin Orlando Olivares[1]*
José Torrealba[2]

*[1]Investigador y [2]Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui. Servicio de Agrometeorología. *Correo electrónico: barlinolivares@gmail.com.*

La investigación popular tiende a quebrar las jerarquías clásicas del poder institucional y permite en un sentido amplio ganar espacios para la valoración del conocimiento generado en las comunidades. En Venezuela estamos totalmente seguros que el trabajo basado en la realidad de nuestros pueblos, productores, innovadores, estudiantes, entre otros, es igual de valioso que los estudios realizados por los científicos venezolanos. Ambos esfuerzos construyen saberes, con diferentes espacios y temáticas, pero con una finalidad: aportar conocimiento a la nación y a la cultural venezolana, generando conciencia de que debe ser contextualizado, pertinente y solidario.

Bajo los lineamientos del Proyecto Nacional Simón Bolívar (2007-2013), se establecen las bases firmes para proporcionar a los ciudadanos y ciudadanas de la nación, todos los conocimientos, técnicas y estrategias orientadas al manejo agroecológico del cultivo, rescate de saberes y planificación agrícola, para su aplicación en el contexto de la comunidad, que puedan resolver sus problemas socio-ambientales o minimizarlos con el fin de mejorar eficientemente los recursos naturales. De esta manera, se pretende fortalecer el nivel de organización, con miras a su capacitación para facilitar el aprendizaje obtenido con otros miembros de la comunidad y por ende enriquecer ideológicamente al pueblo, manteniendo la gobernabilidad dentro del mismo y satisfaga sus necesidades mediante la autogestión.

El Servicio de Agrometeorología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Anzoátegui INIA-Anzoátegui, tiene como misión fundamental, aportar información climatológica o meteorológica a fin de estudiar la influencia del tiempo meteorológico y el clima sobre el crecimiento, desarrollo y productividad de los cultivos agrícolas, silvicultura y ganadería. De esta manera, se establece un sistema de información operativo conformado por boletines agrometeorológicos, informes especiales, monitoreo y resúmenes agroclimáticos, dirigidos a los usuarios del servicio, con la finalidad de aprovechar de una forma adecuada las condiciones favorables del tiempo y del clima, ademas de minimizar las pérdidas cuando estas condiciones sean desfavorables (Olivares y Chirinos, 2009).

Interesados en el intercambio de múltiples lecturas sobre el cambio evolutivo de los paradigmas científicos hacia la materialización de una mayor calidad de vida, el Servicio de Agrometeorología realiza las actividades de investigación, formación y difusión con el propósito de hacer más visible la contribución al desarrollo integral de la sociedad a través de estas tres claves de acción colectivas, como resultados tangibles alcanzados en conjunto con las comunidades del Sur de Anzoátegui, generando respuestas cada vez más contundentes a los problemas agrícolas y aportando mayores opciones en materia de formación en concordancia con los requerimientos de la realidad social de la región.

Investigación acción participativa para el rescate de saberes populares de la cultura indígena Kari'ña

Las comunidades agrícolas han sido seriamente afectadas por la variabilidad del clima, en este sentido, muchas de ellas han desarrollado ciertas habilidades para observar y explicar adecuadamente las dinámicas astronómicas, rituales y otras manifestaciones de la fauna y flora. De esta manera, el Servicio de Agrometeorología del INIA Anzoátegui en conjunto con investigadores de otras áreas, se planteó como objetivo estratégico reconocer la autonomía cultural de la comunidad indígena Kariña, al sur del estado Anzoátegui, en el contexto climatológico, a través de la valoración de la diversidad del conocimiento ancestral para determinar los efectos y adaptaciones asociados a los recursos naturales.

El tipo de investigación que se promueve representa un nuevo enfoque de las líneas de investigación estratégicas de la Nación, considerada como investigación participativa, la cual es un instrumento que intenta poner en manos del pueblo la posibilidad

orgánica de producir los conocimientos necesarios para realizar las acciones, gestiones y estrategias colectivas indispensables. Este nuevo enfoque de investigación es la síntesis de los aportes realizados por los mismos sectores populares organizados y por los intelectuales comprometidos con la construcción de la nueva sociedad.

Bajo el enfoque de investigación participativa, ésta representa una herramienta para la gestión del riesgo climático en los sistemas de producción agrícolas, la cual está fuertemente vinculada con el derecho de acceso a la información y el conocimiento, que implica el empoderamiento de las comunidades a partir de la democratización del conocimiento permitiendo involucrar a los productores en la construcción social colectiva de estrategias de ocupación del territorio para la reducción de la vulnerabilidad climática en la región.

Particularmente, los agricultores de las comunidades indígenas perciben los cambios climáticos con el uso de bioindicadores climáticos, información que es trasmitida de padres a hijos y/o conocidos en la materia, convirtiéndose esta en un arte que pertenece a los saberes populares.

Dentro de esta perspectiva, el uso de bioindicadores climáticos tales como: La luna en su fase lunar cuarto creciente y menguante; chicharras; relámpago; bachaco; pájaro tijereta y congorocho siete cuero, son algunos bioindicadores que permiten describir el comportamiento de la fauna y flora, la dinámica astronómica y otras manifestaciones de la naturaleza ante los eventos meteorológicos, los mismos sirven para determinar la aparición de las lluvias en la zona lo que representa la clave para el éxito de la actividad agrícola, debido a que condiciona el momento para realizar la preparación del suelo, siembra, aplicación de productos y cosecha (Olivares, 2011).

De todos los bioindicadores manifestados por la cultura indígena Kari´ña, la luna (Nunno), representa el mundo en el cual se basan todas y cada una de las actividades que desarrollan tales como: la siembra, cosecha, cacería, construcción de viviendas, artesanías y otras. Mediantes la investigación participativa se determinó que las fases de luna menguante y la luna creciente son las más importantes (Figura 1).

Según las creencias, la luna menguante, es la fase más adecuada para realizar las labores de siembra debido al normal crecimiento y desarrollo de los cultivos sin ataques severos de plagas y enfermedades; es considerada por los Kari´ñas como la más adecuada para realizar las labores de cosecha, preparación, conservación y consumo de alimento, así como también, la elaboración de herramientas de trabajo (Olivares, 2011).

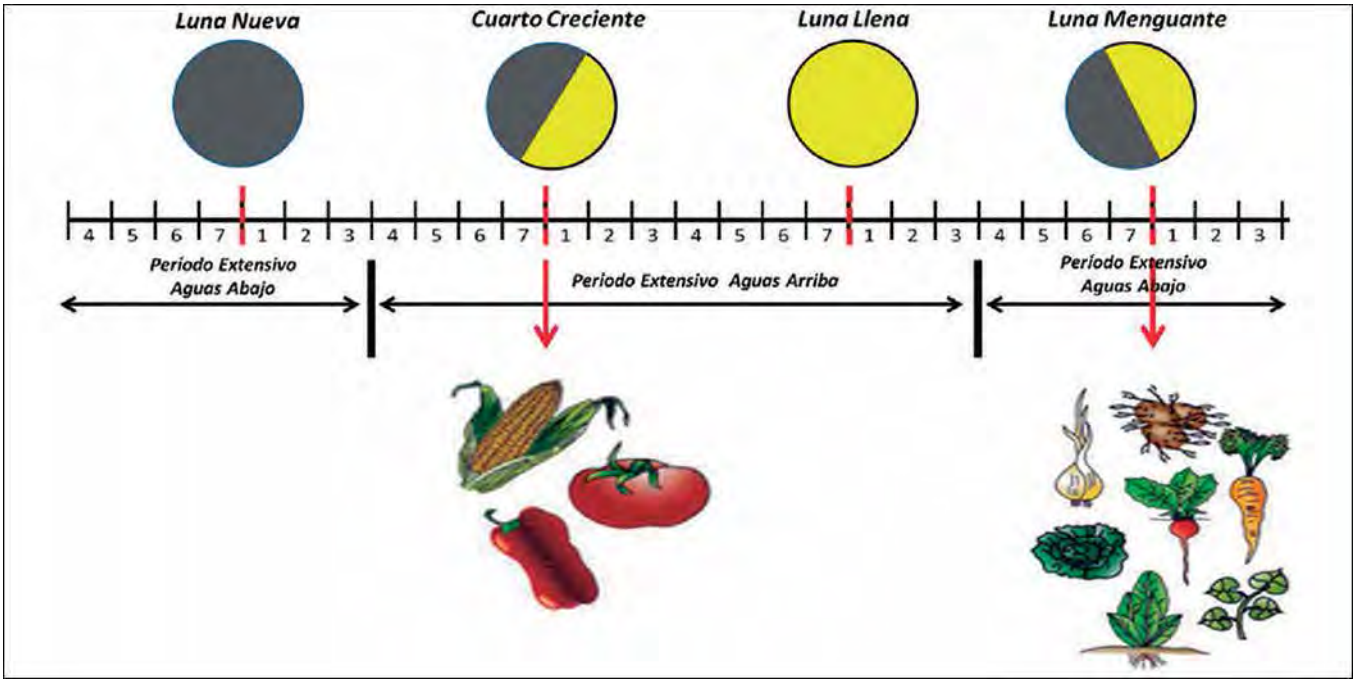


Figura 1. Actividades agrícolas desarrollas siguiendo las fases lunares. Fuente: Olivares 2012.

El conocimiento local obtenido, debidamente rescatado, evaluado y valorado está siendo utilizado en la reducción del riesgo o la vulnerabilidad ante los eventos meteorológicos. La conformación de concejos de ancianos, concejos comunales, programas de formación de grado en las áreas agrícola y ambiental, la participación de investigadores, técnicos y extensionistas del INIA, hacen factible un proyecto para el rescate, evaluación y validación de la información local y ancestral de la cultura kari'ña.

Sensibilización dirigida a los programas de formación en educación superior de la Mesa de Guanipa

En el contexto de la sociedad actual caracterizada por el uso de la información y el conocimiento, la educación constituye un factor imprescindible, en primer lugar, por razones de equidad social, para que se cumpla la responsabilidad del estado venezolano de proporcionar a todos los ciudadanos iguales capacidades, que les permitan aprovechar las oportunidades y en segundo lugar, porque los recursos invertidos en programas de formación y educación son la mejor manera de asegurarle a un país, a mediano y largo plazo, mayor crecimiento y equidad, mejorando las habilidades y destrezas que pueden utilizarse en el trascurso de la vida y tienen efectos directos sobre los ingresos futuros.

Es precisamente por esta razón, que durante el periodo 2011-2012 se han desarrollado una serie de cursos, talleres, conversatorios (Cuadro) conjuntamente con: la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada (UNEFA), La Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV), Misión Sucre, P.N.F. en Gestión Ambiental, El Instituto Universitario de Tecnología José Antonio Anzoátegui (IUTJAA) sede El Tigre y Pariaguan.

Los eventos tienen como objetivo de socializar y evaluar las potencialidades, limitaciones y características climáticas de los sistemas ambientales a fin de mejorar la producción y su calidad, reducir las pérdidas y riesgos climáticos, disminuir costos, mejorar la eficiencia del uso del agua, trabajo y energía, así como conservar los recursos potenciales de la región.

Cada uno de estos eventos establece el perfeccionamiento de las habilidades de los estudiantes, la adquisición de nuevas competencias y el desarrollo de las aptitudes para desempeñarse en la profesión u oficio relacionado con el agro. En este sentido, los cursos de formación están orientados hacia la enseñanza centrada en los fundamentos de los saberes y no simplemente en los procedimientos, como ha sido tradicionalmente en las universidades venezolanas. (Foto 1 a, b y c).

Cuadro. Eventos desarrollados por el Servicio de Agrometeorología del INIA Anzoátegui período 2011-2012.

N	Evento	Institución Beneficiada	Número de participantes
1	Curso: Determinación del requerimiento hídrico de los cultivos	UNEFA	27
2	Curso-Taller: Alternativas agroecológicas para el manejo agronómico de cultivos	UNEFA y UBV	25
3	Conversatorio: Intercambio de Experiencias Internacionales: conectando países para el fortalecimiento del conocimiento climático local latinoamericano	IUTJAA El Tigre y Pariaguan	12
4	Curso teórico practico: Interpretación de información climática con fines agrícolas y ambientales	UNEFA	34
5	Curso-Taller: Manejo agroecológico de cultivos en la Mesa de Guanipa	IUTJAA El Tigre	35
6	Curso-Taller: Generalidades sobre el manejo sostenible del suelo bajo Bosque Seco Tropical	IUTJAA Pariaguan	41
7	Taller practico: Manejo sostenible del suelo en sistemas de producción agricola bajo Bosque Seco Tropical	IUTJAA El Tigre	85
8	Curso-Taller: Características de interés agrícola de la precipitación	IUTJAA Pariaguan	42
9	Curso: Aspectos claves para la toma de datos en la estación climática	UBV- Misión Sucre	18
10	Taller practico: Sensibilización acerca del conocimiento agrometeorológico	UNEFA Aguasay	29
11	Curso: Socialización del conocimiento Agrometeorológico en el sistema ambiental	UNEFA y UBV	21

De esta manera, se genera la posibilidad al estudiante de apropiarse del proceso formativo y la adquisición de una visión más integral de su profesión, así como mirar los planes de estudio desde la óptica social, política y agrícola, con el propósito de mejorar el uso racional de los recursos y posibilitar un compromiso mayor con el desarrollo del conocimiento.

Foto 1 a, b y c. Estudiantes recibiendo cursos de formación en el área de agrometeorología, El Tigre estado Anzoátegui.

Demanda y difusión de la información climática generada en la estación agrometeorológica del INIA Anzoátegui

El comportamiento del sistema atmosférico en general tiene grandes implicaciones en el ámbito agrícola y ambiental, influyendo directamente en la economía del país. Hoy en día, debido al impacto económico, ambiental y social generado por las condiciones atmosféricas adversas, surge la necesidad de incorporar la información climática en diversas actividades de planificación, desarrollo agrícola y ambiental.

La red nacional de estaciones constituye una herramienta de apoyo para los agricultores y ganaderos, investigadores, estudiantes, entre otros. Estas redes brindan la oportunidad de tomar decisiones, con base a la evolución de los datos del clima a través del tiempo, con la capacidad de utilizarlos como elementos predictivos, mediante el cual se puede ofrecer recomendaciones técnicas orientadas a disminuir el impacto de las condiciones adversas del tiempo sobre las áreas agrícola y ambiental.

El proceso de toma de decisiones en el sector agrícola, ocurre en numerosos estratos e involucra un amplio rango de posibles usuarios, es por esto que, se hace necesario proveer a los agricultores con la información rápida y apropiada, para ello se requiere de un conocimiento preciso sobre las condiciones y necesidades específicas de cada actividad productiva (Meinke *et al.,* 1999).

La información meteorológica afecta a la producción agrícola en la medida en que es capaz de cambiar las decisiones de los productores. Muchos agricultores utilizan predicciones meteorológicas para gestionar sus actividades, recurren a información sobre ciertas variables meteorológicas para tomar decisiones en el momento de plantar, cosechar e incluso en la aplicación de pesticidas (McNew and Mapp, 1990). La alta variabilidad de la precipitación y los fenómenos meteorológicos extremos han aumentado el interés de los agricultores en el uso de la información meteorológica. Es por esta razón, que es preciso detectar los niveles actuales de uso de información agrometeorológica e identificar la demanda por parte de productores agropecuarios, estudiantes, investigadores y planificadores del estado Anzoátegui.

El la Figura 2 se observan los diferentes usuarios del servicio de agrometeorología. La mayor parte de estos está representada por productores agrícolas acreditados en la misión AgroVenezuela de los municipios Simón Rodríguez, Pedro María Freites, Francisco de Miranda, Monagas y San José de Guanipa, quienes solicitan información acerca del comportamiento de la lluvia en la zona (Foto 2). Por su parte, un porcentaje significativo está constituido por planificadores en materia agrícola y ambiental, los cuales hacen uso de datos climáticos para fines de descripción de los regímenes de humedad, temperatura, radiación, viento en la región. Así mismo, los estudiantes e investigadores hacen uso de información climática para fines de caracterización o como una primera aproximación acerca del ambiente físico donde se desarrolla la actividad agrícola.

Figura 2. Porcentaje de usuarios del servicio de agrometeorología del INIA Anzoátegui.

Foto 2. Entrega de reportes de lluvia a productores acreditados en la gran misión AgroVenezuela, sector El Merey, municipio Pedro María Freites, Anzoátegui.

Consideraciones finales

Los conocimientos de las culturas indígenas contribuyen al desarrollo de la ciencia y tecnología y por tanto ampliar el horizonte humano del conocimiento. Es preciso que dentro de una comunidad científica exista una relación de interculturalidad científica en donde se compartan los conocimientos de las culturas indígenas entre profesionales indígenas, comunidades rurales agrícolas, concejos comunales, estudiantes y profesionales del área con el único objetivo de lograr avances significativos en el desarrollo de la ciencia y tecnología.

A largo plazo los resultados de las actividades enmarcadas en el área de investigación, formación y difusión contribuyen a mejorar la capacidad de los productores agrícolas para responder adecuadamente a los fenómenos y a la variabilidad de la lluvia, así como también puede perfeccionar la capacidad de proveer información a técnicos en el manejo de recursos y a funcionarios responsables de decisiones políticas en el sector agropecuario.

Bibliografía consultada

Mcnew, K. P. and H. P. Mapp. 1990. “Sources and Uses of Weather Information by Oklahoma Farmers and Ranchers”. Oklahoma Current Farm Economics, 63(2), pp. 15-30.

Meinke, H., G. Hammer and R. Selvaraju. 1999. Using seasonal climate forecast in agriculture. The Australian experience. Proceeding WMO Climate Prediction and Agriculture (CLIMAG) Worshop, Geneva, Switzerland. 49 p.

Olivares, B. 2011. Percepción Local del clima en comunidades agrícolas indígenas del municipio Freites estado Anzoátegui, Venezuela. INIA Divulga 20. Septiembre-diciembre. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/id20/id20_olivares_b.pdf

Olivares, B. y J. Chirinos. 2009. Importancia de la agrometeorología en la sanidad vegetal. INIA Divulga 14. Septiembre-diciembre. Disponible en: ghttp://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/id14/id14_olivares_b2.pdf

Visita el Portal Web del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

www.inia.gob.ve

INIA Divulga 28 mayo - agosto 2014

Red productiva de agricultura orgánica familiar: estrategia comunitaria para el desarrollo agrícola sustentable

Frank Ramón Zamora

Investigador. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Falcón
Correo Electrónico: fzamora@inia.gob.ve

Los sistemas de producción agrícolas dependientes del uso intensivo de agroquímicos y prácticas agrícolas no apropiadas han ocasionando serios problemas de contaminación de aguas, desertificación, empobrecimiento de los suelos y demás dificultades ambientales, con incidencias nocivas sobre la salud humana y animal.

Algunas comunidades campesinas, conscientes de esta realidad, han emprendido iniciativas para impulsar sistemas de producción alternativos, basados en prácticas agroecológicas y especialmente, de agricultura orgánica familiar. En tal sentido, la creación de Redes Socialistas de Innovación Productiva (RSIP) ha sido una estrategia propuesta por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación (MPPCTI) a las comunidades agrícolas en los diferentes estados del país, a través de sus Unidades Territoriales (Fundacite), a objeto de propiciar mejoras en los sistemas productivos bajo un enfoque de agricultura sustentable y mediante procesos de acompañamiento técnico apropiado.

En este contexto, la comunidad de Guayapa, ubicada en la parroquia Curimagua del municipio Petit del estado Falcón, ha adoptado satisfactoriamente el modelo planteado y cuenta con la RSIP de Agricultura Orgánica Familiar, beneficiada por un plan de intervención local, de carácter interinstitucional, que ha permitido consolidar tanto la organización como los sistemas familiares de producción agroecológica, cuya experiencia se muestra a continuación.

La localidad

El municipio Petit del estado Falcón se ubica dentro de la región geográfica conocida como La Sierra de San Luis, en la región subhúmeda representada por el Bosque Húmedo Premontano (BHP; Figura 1). Los pobladores de este municipio habitan en centros poblados y caseríos, en su gran mayoría, dedicados a la agricultura permanente, cultivando rubros como el café, caña panelera, naranja, entre otros rubros y una agricultura de subsistencia, representada por un sistema de producción tradicional que se niega a morir, como es el conuco (Zamora *et al*., 2009).

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio Petit, del estado Falcón.

Una idea, un proyecto, muchos objetivos.

La Unidad Territorial del MPPCT del estado Falcón (Fundacite Falcón), promovió en el municipio Petit un proyecto de intervención local para generar un proceso participativo en un conjunto de familias campesinas a objeto de impulsar y revalorizar la cultura del trabajo colectivo y la agricultura orgánica y familiar, capaz de suplir las necesidades de las familias involucradas y la comuna. A partir de allí, se desarrolló un plan de formación, transferencia tecnológica y sistematización de las experiencias en los hogares campesinos para la producción agrícola orgánica familiar.

Así, se estableció una fábrica artesanal de producción de bioinsumos agropecuarios y unidades de producción de gallinas en sistemas de patio con corrales rotativos de pastoreo y alimentación natural, se instalaron unidades agroecológicas familiares para la producción hortícola, plantas medicinales,

raíces y tubérculos en sistemas de conucos, canteros y barbacoas, también fue creado un centro piloto de formación agroecológica en la localidad. Estas iniciativas se materializaron gracias a la existencia de una Red Socialista de Innovación Productiva de Agricultura Orgánica Familiar.

Estrategias para el logro de los objetivos

Para la creación de la RSIP se realizaron diversos encuentros e intercambios de saberes con los productores a fin de conocer la experiencia que tenían en el manejo de sus unidades de producción, particularmente en sistemas de conuco como alternativa de subsistencia para la zona; además, de la presencia de innovadores populares con tecnologías desarrolladas que brindan apoyo, conjuntamente con el saber técnico para el desarrollo y ejecución del proyecto. También, se identificaron las personas que voluntariamente tomaron la decisión de participar en la RSIP y se realizaron los encuentros para la formulación de la propuesta agroproductiva.

Estructura y representantes de la RSIP de Agricultura Orgánica Familiar

La estructura local de la RSIP es el Consejo Comunal "Las Macanillas"; esta figura jurídica fue la seleccionada por la comunidad para asumir la responsabilidad técnica y administrativa del proyecto productivo, considerando que este consejo comunal forma parte de la "*Comuna José Leonardo Chirinos*" donde se ubica la Red.

En asamblea de ciudadanos y ciudadanas, se conformaron tres comités, según lo establecido en el Reglamento de Operaciones para la Consolidación de las RISP 2013: 1. Innovación, Tecnología y Productividad; 2. Formación y Articulación Comunitaria y 3. Administración. Estos comités fueron electos entre los integrantes de la comunidad y se encargaron conjuntamente con la Unidad de Gestión de Redes de la Unidad Territorial Falcón de MPPCTI (Fundacite Falcón) y la Misión Ciencia, de ejecutar el proyecto agroproductivo (Figura 2).

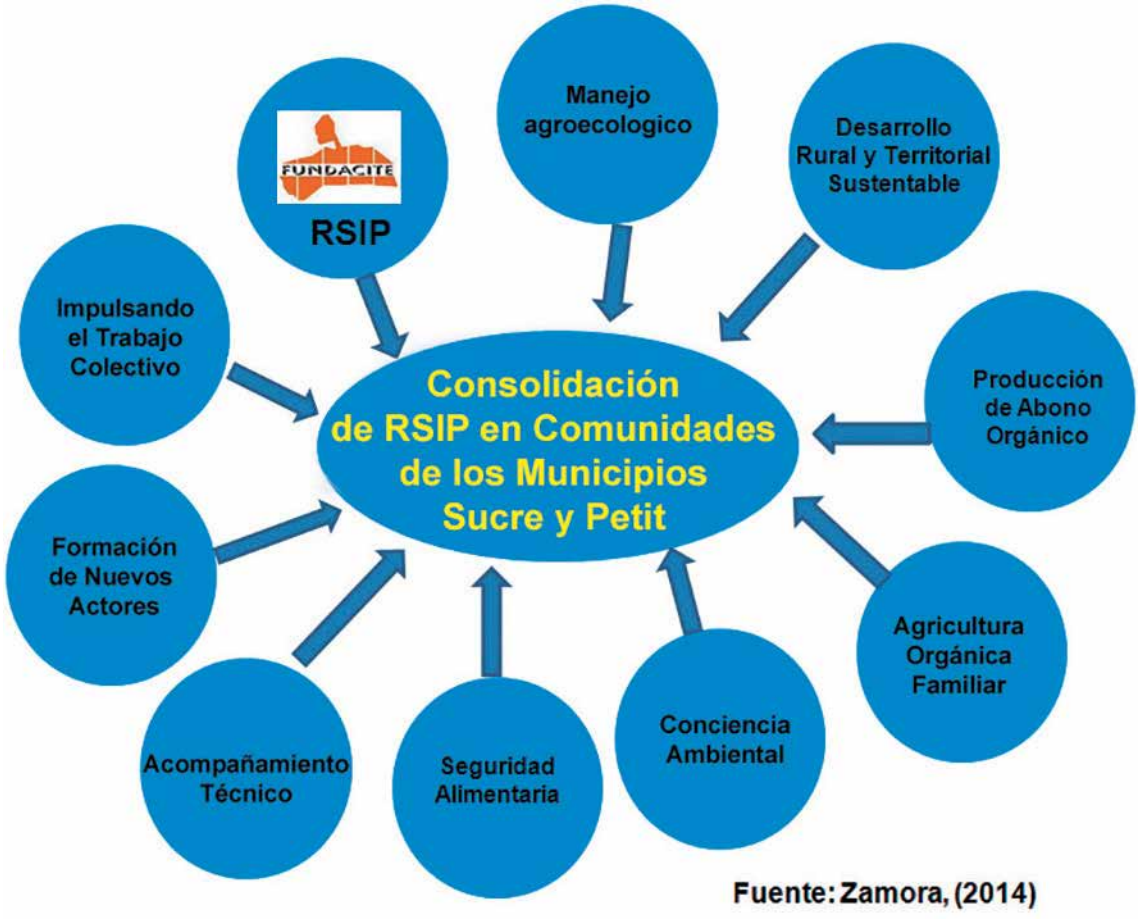


Figura 2. Consolidación de RSIP en comunidades del municipio Petit del estado Falcón.

Programa de trabajo

El programa de trabajo se elaboró conjuntamente con los productores, en función de las necesidades prioritarias que permitirían establecer mejoras integrales en el manejo y aplicación de prácticas apropiadas orientadas hacia el desarrollo rural sustentable. Este programa permitió establecer vínculos directos con el punto y círculo de la Red y contempla el desarrollo de actividades de formación realizadas directamente en las comunidades, incluyendo talleres de autoestima, liderazgo, emprendedor, entre otros. El programa de trabajo se ejecutó con la participación de las diversas instituciones colaboradoras del proyecto.

Las propuestas agroproductivas se orientaron en las áreas de: producción de abonos orgánicos y otros bioinsumos, construcción de sistemas de captación, almacenamiento y distribución de agua de lluvia, producción orgánica y en pequeña escala de hortalizas, raíces y tubérculos, cría de gallinas criollas para la producción de huevos, una tienda comunitaria e implantación de un sistema de trueque comunal.

Acciones desarrolladas con y por la comunidad

Entre las acciones ejecutadas, destacan: el intercambio constante con los beneficiarios para acordar y definir las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto de la Red, la conformación del equipo de integrantes de la comunidad, técnicos de campo y representantes de diversas instituciones para dar inicio a las actividades contempladas. Asimismo, se realizó la adquisición de materiales y equipos para adecuar infraestructura de producción de hortalizas en sistemas de barbacoas o canteros. De igual forma, fue diseñado un sistema de seguridad y ambiente para los canteros con cultivos hortícolas orgánicos, establecimiento de normas, manuales y procedimientos para la producción de abono orgánico y hortalizas en canteros, formación de los miembros de la organización para la producción de abono orgánico y hortalizas con su control de calidad.

Entre otras actividades destacan, la ejecución de un programa de formación y capacitación para los miembros de la organización en la búsqueda del desarrollo de habilidades y destrezas en la producción de hortalizas, incluyendo estructura de costos, comercialización, y venta, además de propiciar encuentros constantes con los beneficiarios para consolidar la organización.

Los actores y sus responsabilidades

El Consejo Comunal “Las Macanillas” fue el beneficiario y responsable de la ejecución técnica del proyecto y administración de los recursos otorgados para la ejecución del mismo. Sin embargo, en el proceso de acompañamiento técnico y financiero de la RSIP participaron las siguientes instituciones: Unidad Territorial Falcón (FUNDACITE Falcón) quien se encargó de la coordinación, seguimiento y control técnico administrativo de la ejecución del proyecto productivo de la red y transferencia de tecnología; FONACIT ofreció el financiamiento del proyecto productivo; INIA Falcón y la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda prestaron el acompañamiento técnico en la producción orgánica de hortalizas hacia una agricultura sustentable, INCES Falcón: garantizó la formación de los integrantes de la red en el área socio-política u otras instituciones como el IUTAG, FUNDACOMUNAL, Alcaldía del municipio Petit, Secretaria de las Comunas, quienes realizaron aportes logísticos y financieros.

Resultados de esta experiencia

La RSIP de Agricultura Orgánica Familiar del municipio Petit del estado Falcón presenta los siguientes resultados, producto del plan de intervención local: Es un colectivo que se ajusta a la nueva forma de desarrollo social y transferencia tecnológica; los productores asociados se han apropiado de la tecnología agrícola generada con la puesta en ejecución del proyecto.

En el ámbito social se obtuvo un importante alcance, en virtud de que las estructuras organizativas y mecanismos de gestión de los productores organizados han sido fortalecidos, así como la motivación de otros productores de la zona que esperan los resultados de este emprendimiento para insertarse en el cambio de un sistema productivo donde sólo se utiliza abono orgánico como fuente de fertilización para la producción de hortalizas. La RSIP produce bioinsumos para la actividad hortícola como son: humus, líquido de lombriz, bocachi, biofertilizantes, compost, así como también han logrado producción orgánica de tomate, pimentón, cebolla, cebollín, ajo,

papa, cilantro, entre otros y genera empleos directos e indirectos que beneficiarán a unas 14 familias, siendo la aplicación de estos productos a través de las redes, lo que ha impactado en el desarrollo endógeno, en virtud que son los productores, los encargados de todo el proceso de producción desde su fase inicial hasta obtener el producto final y la distribución (Figura 2).

Beneficios alcanzados e impactos

La RSIP de Agricultura Orgánica Familiar del municipio Petit del estado Falcón ha permitido a sus miembros la obtención de créditos en conjunto; cofinanciamiento de las actividades mancomunadas definidas por el grupo; aprovisionamiento en conjunto de materia prima e insumo; formación técnica- profesional; transferencia tecnológica; planificación estratégica participativa; contratación de técnicos para los productores: acceso a nuevos conocimientos; mejoramiento en la producción y del nivel de vida de los integrantes de los proyectos y su entorno.

El principal impacto del plan de intervención local está basado en el beneficio ambiental y social que genera el establecimiento de sistemas de producción orgánico apuntalando hacia la producción de alimentos con calidad e inocuidad, contribuyendo de esta manera con la soberanía y seguridad alimentaria, al obtener productos sanos y nutritivos, libres de plaguicidas, tributando con una mejor calidad de vida del colectivo, incluyendo la salud humana y del ecosistema en general.

Consideraciones finales

A través de la ejecución del proyecto RSIP de Agricultura Orgánica Familiar en la Comuna “José Leonardo Chirino”, de la población de Guayapa, municipio Petit, de la cual forma parte el Consejo Comunal Las Macanillas, se espera incrementar y contribuir en el fortalecimiento de la seguridad y soberanía en la producción y el consumo de hortalizas, raíces y tubérculos producidos de forma orgánica, así como aumentar la producción y el consumo de huevos criollos, motivando a otros productores, fomentando la cultura del trabajo colectivo y la conciencia ecológica, el intercambio solidario y participación protagónica plasmada en nuestra Constitución; además de promover el desarrollo endógeno, donde los miembros de la Red son protagonistas de sus propios cambios y partícipes directo en la transformación social.

La evaluación y promoción de la ***Red productiva de agricultura orgánica familiar como una estrategia comunitaria para el desarrollo de agrícola sustentable*** en el municipio Petit del estado Falcón, representa una opción viable y justificada, a fin de concienciar e incentivar el uso de una agricultura amigable con el ambiente y cónsona con las necesidades de alimentación de la población. En este sentido, el proyecto productivo de la Red Socialista de Agricultura Orgánica se articula perfectamente con otras redes productivas de la región, considerando este abordaje bajo un enfoque de territorialidad, donde se potencien las bondades de los municipios.

Bibliografía consultada

Fuentes, R. y I. Sánchez. 2004. Las agendas de innovación venezolana: la alianza entre capital social y capital intelectual. Caracas: Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología del Estado Falcón, (Fundacite-Falcón). 2009. Red Socialista de Innovación Productiva de Abono Orgánico en la población de Caramón, municipio Sucre del estado Falcón.

Fundación para el Desarrollo de la Región Centro Occidental, FUDECO. 2009. Estado Falcón, municipio Sucre. Estadísticas básicas. Barquisimeto.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. 2013. Resolución 021 del MPPCI sobre el nuevo modelo del Programa Redes Socialistas de Innovación Productiva, y en el Reglamento sobre Financiamientos para Apoyar a las RSIP del FONACIT, Número 40.140 de fecha 04 de abril de 2013.

Instituto Nacional de Estadística, INE. 2008. División político territorial del estado Falcón. Recuperado el 27 de octubre de 2009 d, División política territorial.

Instituto Nacional de Tierras, INTI. 1986. Características geomorfológicas de la cuenca San Pedro, municipios Petit y Bolívar, estado Falcón.

Martínez, D y F. Zamora. 2009. Diagnóstico Agroecológico del estado Falcón.

Zamora, F, D. Torres, N. Rodríguez, P. F. Zamora.2009. Impacto del uso de plaguicidas sobre los niveles de colinesterasa total en sangre de productores agrícolas del asentamiento campesino Santa Teresa, Municipio Miranda, estado Falcón, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (UCV) 35(2): 56-61. 2009.

Biotecnología

En busca de producir bienes y servicios de calidad, cada día estudiamos nuevas posibilidades con miras a tener buenos resultados. Desde hace más de 40 años, se ha venido utilizando un sistema capaz de producir esos bienes y servicios que permitan una buena producción con poca inversión y menor riesgo.

Por: Estrella Oca
Fotografía: Andy Díaz

Ese sistema no es más que la Biotecnología y para hablar de ella, nos dirigimos a conversar con el Ingeniero Efraín Salazar Yamarte, quien es Investigador IV de la Unidad de Biotecnología del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ceniap, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA.

¿Qué es la Biotecnología?

Técnicamente la Biotecnología es utilizar organismos vivos para producir bienes y servicios. Podemos verla desde dos vías:

Desde el punto de vista tradicional: por ejemplo utilizamos una levadura y hacemos pan, una bacteria y hacemos queso o yogurt. Usan un ser vivo para generar algo que es útil. Hemos convivido con estos procesos desde siempre.

Sin embargo, desde finales del siglo XX, estos trabajos comenzaron a ser más específicos, haciendo manejo de material genético, que nos ayuda a ir creando bienes y servicios pero de una manera más dirigida. Es lo que llamamos Biotecnología moderna.

Mejoramiento genético

Según Salazar, lo primero que debemos hacer es conocer y la biotecnología nos permite saber como son los seres vivos, como funcionan para así aprovecharlos de una mejor manera.

Estamos tratando de mejorar la agricultura con Biotecnología, ¿Por qué? Porque el Estado venezolano debe garantizarle a sus habitantes que tengan sus necesidades cubiertas y así una mejor calidad de vida. Sabiendo que las necesidades básicas de la población son salud, vivienda, vestido y alimentación.

En el laboratorio de biotecnología, estamos tratando de generar productos que nos lleven a mejorar la agricultura y por ende, a una producción de más bienes, de mejores servicios que ayuden a una mejor calidad de vida.

La agricultura produce para el sector textil, productos industriales, alimentos, vivienda, medicamentos, por ejemplo: la seda natural, el algodón para la ropa; el cáñamo que se utiliza para hacer adobe y con él se construyen viviendas.

La Biotecnología ayuda a la agricultura de alguna manera para satisfacer todas nuestras necesidades. La utilizamos para producir plantas de calidad, haciendo énfasis en la biotecnología vegetal, trabajamos con plantas y microorganismos.

¿Qué queremos hacer con estas plantas?

La manera para que la agricultura produzca más, es que se base en un material de calidad, sano, que ya se conozca que produce, que sea genéticamente uniforme, es decir, que todo lo que se siembra, sea igual y se pueda manejar las plantaciones de una sola manera para garantizar que todos van a producir cuando se planificó, cosechar cuando se debe hacer.

Si todas son iguales, todas van a producir al mismo tiempo. Además, si se hace un buen manejo, no se hace necesario el uso excesivo de fertilizantes.

Conservación

Paralelo a esto, la Biotecnología también ayuda a producir biofertilizantes naturales a base de microorganismos, bioplaguicidas sin usar sustancias químicas, por ejemplo, se utilizan pequeños insectos que controlan enfermedades y plagas.

Por eso hablamos que vamos hacia una biotecnología verde, porque se minimiza el uso de sustancias ajenas a la naturaleza, que de alguna manera puedan permanecer en ella más tiempo de lo debido y causar daños.

Propagación y saneamiento de plantas

Aparte de multiplicar masivamente estos materiales, que es lo que llamamos propagación *in vitro* o micro propagación, se puede producir material sano a partir de material enfermo, un ejemplo muy importante lo tomamos de las plantas de cítricos como: naranja, limón, lima, toronja, mandarina, greifu. Se trabaja para librar de virus a estos frutales porque, junto al cambur, plátano y topocho, son los principales rubros de nuestra agricultura, después de los cereales: maíz, sorgo y arroz.

Estos son cultivos económica y socialmente importantes que forman parte de nuestra tradición. Son muchas las familias que viven de este tipo de cosechas y cada venezolano, diariamente consume algunos de estos productos. Por ello, es necesario rescatar estos cultivos.

¿Qué está pasando?

Los virus y enfermedades propias de las plantas, aunado al problema de abastecimiento de agua (siendo estos cultivos que requieren de riego), hacen que sea muy costoso producirlos y sólo se pueden mantener en estas actividades aquellos agricultores que tienen dinero, llevando a los pequeños productores a decidir si, se cambia a otro cultivo más fácil o dejan la agricultura y se dedican a otra cosa.

Esto trae como consecuencia varios problemas: ¿Quién produce lo que el agricultor dejó de cosechar? Es decir, va a existir menos personas que producen y más personas que consumen, aumentando la demanda y disminuyendo la oferta de productos agrícolas.

Otro problema, es que si abandonan el campo y se van a la ciudad, van a sobre poblarla.

Como el Estado debe garantizar que las tradiciones se mantengan y los cultivos son tradiciones, no puede permitir que las abandonen. Es por ello, que la Biotecnología es tan importante, porque se les suministra materiales que para producir requieren menos recursos, por ejemplo, que no requieran tanta agua.

En estos momentos estamos experimentando con cambur, que en la parte de laboratorio han sobrevivido con poca agua, los estamos sembrando en los patios de las casas en Santa Cruz de Aragua para que produzcan con poca agua.

Nuestra labor es darles a los productores las herramientas necesarias para su cosecha, además impartir charlas en escuelas, planes vacacionales, comunidades rurales, agrícolas, consejos comunales y cualquier otro espacio de intercambio donde requieran de nuestro aporte. Hemos hecho esta labor en Aragua, Carabobo, Yaracuy, Guárico, Lara, Miranda, Zulia y Monagas.

Debemos reconocer que este trabajo no se habría hecho sin la colaboración que ha prestado la Gerencia de Participación Social y Desarrollo Comunitario del INIA, quien ha apoyado al Laboratorio de Biotecnología es esta hermosa labor.

Para finalizar, podemos concluir que dentro las labores del Laboratorio de Biotecnología del INIA tenemos:

- Mejoramiento Genético.
- Conservación.
- Saneamiento de plantas.
- Propagación.
- Trabajos orientados al uso seguro de la biotecnología.
- Educación en biotecnología.
- Comunicación en biotecnología.
- Estrategias de difusión.
- Creación de páginas web y uso de redes sociales.

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 revisores donde cada autor selecciona dentro de sus pares, dos profesionales con afinidad por el tema en cuestión. Pueden ser de la misma institución de origen del autor o de otras instituciones relacionadas. Los revisores deben tomar en consideración los criterios que se presentan en la hoja de evaluación en la muestra anexa en el menú de la página inicial en el portal INIA.

Agradecemos revisar 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.

Una vez culminado la primera revisión el autor debe enviar el manuscrito conjuntamente con las planillas de evaluación de los revisores al editor regional correspondiente y este debe emitir el baremo evaluativo de los editores regionales para poder iniciar el proceso de evaluación del comité editorial INIA Divulga

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:** 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. **Sumario:** lista de los títulos y subtítulos que se incluyen en el desarrollo del artículo.

5. **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).

6. **Consideraciones finales:** es optativo incluir un acápite final que sintetice el contenido presentado.

7. **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

8. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.

9. 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.

10. 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”).

11. El artículo deberá enviarse en formato digital (Open Office Writer o MS Word). El mismo, por ser divulgativo debe contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas sencillos e ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto.

12. Para el uso correcto de las unidades de medida deberán ser las especificadas en el SIU (The Internacional System of Units). La abreviatura de litro será “L” cuando vaya precedida por el número “1” (Ej.: “1 L”), y “l” cuando lo sea por un prefijo de fracción o múltiplo (Ej.: “1 ml”).

13. 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”).

14. 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.: *Lycopersicom 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.

15. Los animales (raza, sexo, edad, peso corporal), las dietas, técnicas quirúrgicas, medidas y estadísticas deben ser descritas en forma clara y breve.

16. 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.

17. **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 píe.

DISTRIBUCIÓN Y VENTA
PUBLICACIONES

Servicio de Distribución y Ventas
Gerencia General:
Avenida Universidad, vía el Limón
Maracay, estado Aragua.
Telf.: (0243) 2404911

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ceniap)
Avenida Universidad,
área universitaria, edificio 4,
Maracay, estado Aragua.
Telf.: (0243) 2402911

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

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

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

INIA - Barinas
Carretera Barinas - Torunos, Kilómetro 10.
Barinas, estado Barinas.
Telfs.: (0273) 5525825 - 4154330 - 5529825

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

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

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

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

INIA - Lara
Carretera Vía Duaca, Kilómetro 5,
Barquisimeto, estado Lara.
Telfs.: (0251) 2732074 - 2737024 - 2832074

INIA - Mérida
Avenida Urdaneta, Edificio MAC, Piso 2,
Mérida, estado Mérida.
Telfs.: (0274) 2630090 - 2637536

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

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

INIA - Sucre
Avenida Carúpano, vía Caigüiré.
Cumaná, estado Sucre.
Telf.: (0293) 4317557

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

INIA - Trujillo
Calle principal Pampanito,
Instalaciones del MAC.
Pampanito, estado Trujillo.
Telf.: (0272) 6711651

INIA - Yaracuy
Carretera vía Aeropuerto Flores Boraure,
San Felipe, estado Yaracuy.
Telfs.: (0254) 2311136 - 2312692

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