

INIA Divulga

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

Región
Los Andes
Edición especial I



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

Mónica González
Editora Jefa

Maribel Outten
Seguimiento

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización

Foto Portada y Contraportada
Edsel Rodríguez

COMITÉ EDITORIAL

Mónica González
Coordinadora

Keyla Arteaga
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
Correo electrónico: pvventas@inia.gob.ve

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

Correo electrónico: inia_divulga@inia.gob.ve
inia.divulga@gmail.com

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

Contenido

1 Editorial.

Yelinda Araujo.

Agricultura familiar

2 Agricultores trujillanos reducen el uso de agroquímicos en el cultivo de papa sembrando las variedades María Bonita, Andinita y Dorinia.

Edsel Rodríguez, Samir Gudiño, Fernando Sequera y Warmington Torres.

Agronomía de la producción

7 Obtención de la bacteria benéfica *Burkholderia cepacia* de un suelo cacaotero.
Satfel Dugarte.

10 Injerto de lengüeta en el cultivo del aguacate.
Betty Paz y Luis Torres.

14 Monte Claro: variedad tolerante a roya y de alto rendimiento que revolucionará la caficultura venezolana.

Bilal El Ayoubi.

19 Cultivo de la piña: aplicación de buenas prácticas agrícolas.
Rosaura Balza, Carlos Alvarado, Edsel Rodríguez, Darío Durán y José Solarte.

24 Cultivo de stevia: propagación en vivero y manejo agronómico.
José Manuel Paradas, Elizabeth Castellanos, Edilma Castellanos y Beatriz Daboin.

Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria

28 Distribución del nematodo quiste de la papa en zonas productoras de los andes venezolanos.

Zunilde Lugo, Renato Crozzoli, Nixon Jiménez, José Salas, Yndira Aguirre, Lourdes González, Yelinda Araujo y Monsrhan Graciani.

31 Marchitez bacteriana como principal limitante en la producción de semilla de papa.
José Salas, Jorge Coronado, Edsel Rodríguez y Yohan Guandá.

Conservación de recursos fitogenéticos

33 Experiencias en multiplicación y conservación del cultivo de arveja en el estado Mérida.
Lourdes González, Martha Osorio, Yelinda Araujo y Luis Prieto.

Extensión rural

37 Campo Experimental Bramón: Hacienda El Paraíso.
Heberth Niño, Ramiro Ramírez, Rómulo Pinilla y Roberto Ortiz.

Investigación participativa

41 Intercambio de saberes en cultivos frutales: una experiencia de investigación participativa.
Sara Roa y Nora Useche.

45 Evaluación participativa de 16 clones de yuca en el estado Mérida.
María Ormeño, Victoria Morales, Noris Terán y José Garnica.

Procesos de Innovación Rural

50 Estrategias gerenciales para el desarrollo de actividades del Laboratorio Móvil de Salud Vegetal de INIA Táchira en el municipio Uribante.
Leonardo León, Michel Sánchez, José Lucas Peña y Oscar Caballis.

Producción de proteína animal

56 Alimentación alternativa de cerdos en crecimiento y levante. Parte I.
Rafael Ramírez, Maira Fuenmayor, Rafael Semeja, Arminda Quintero, Emilio Cáceres, Carmen Celis y Freddy Ramírez.

60 Producción anual de semen de trucha Arcoiris en el Campo Experimental Truchícola la Mucuy.
José Torres, Leida Valero, Jenry Castellano, José Barrios y Danny Castellano.

Tecnología de alimentos

64 La panela granulada: nuevo concepto para una vieja tradición.
Alejandro Becerra, Edith Hernández y Freddy Amaya.

Uso de Bioinsumos Agrícolas

69 Utilización dos fuentes de abono orgánico en el cultivo de vainita variedad Seminole.
Norkys Meza, Edsel Rodríguez, Beatriz Daboin, Héctor Marín y José Pereira.

72 Instrucciones a los autores

Editorial

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), es integrante del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y tiene como misión “impulsar la innovación tecnológica agroalimentaria para optimizar la función producción en el sistema agroalimentario nacional, bajo la estructura social comunal, en el marco del modelo agrario socialista”. Por ello, en el INIA se trabaja en la generación de conocimientos y tecnologías agrícolas, en la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas del campo venezolano y de esta forma contribuir con la soberanía y seguridad agroalimentaria del país.

Con el propósito de apoyar la formación del talento humano de la institución, la Gerencia de Investigación e Innovación Tecnológica del INIA, ha realizado una serie de Talleres sobre la “Redacción de artículos divulgativos para la Revista INIA Divulga”, con el objeto de establecer un programa para el proceso de captación de información y elaboración de los artículos de esta Revista. Es así, que los profesionales de investigación del INIA de los estados Mérida, Táchira y Trujillo, se formaron en las técnicas para la elaboración de artículos divulgativos y socializaron los trabajos de investigación y experiencias obtenidas en las comunidades rurales de la región andina.

En este primer número especial de INIA Divulga Región los Andes, se presentan 17 artículos en diferentes especialidades, en rubros emblemáticos de esta importante región, como la papa y la trucha Arcoiris. Así mismo, se exponen trabajos como: nueva variedad de café, experiencias en yuca, frutales, arveja, stevia, abonos orgánicos, producción de panela granulada y la alimentación alternativa de cerdos. También se abordan, las estrategias para el desarrollo de un laboratorio móvil de salud vegetal y se da a conocer el Campo Experimental Bramón en el estado Táchira.

Como una manera de contribuir al desarrollo agropecuario de los andes venezolanos, el principal objetivo de nuestras investigaciones es dar respuestas a la problemática que presentan los productores, por ello, en la presente publicación deseamos hacer aportes al conocimiento y a la divulgación de las experiencias con las comunidades rurales, que estamos seguros serán de gran utilidad a los productores del agro tanto a nivel regional como nacional.

Yelinda Araujo
Profesional de Investigación
INIA-Mérida

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

Juan Pablo Buenaño **Presidenta**
Luis Dickson **Secretaria Ejecutiva**
Miembro Principal

GERENCIA CORPORATIVA

Luis Dickson **Gerenta General**
Delis Pérez **Gerenta de Investigación
e Innovación Tecnológica**
Henry Urrea **Gerente de Producción Social**
María F. Sandoval **Gerente Participación
y Desarrollo Comunitario**
Miguel Mora **Decano Escuela Socialista
de Agricultura Tropical**
Jorge A. Peña **Oficina de Planificación
y Presupuesto**
Josseth Jaimes **Oficina de Recursos
Humanos**
Luis Fernández **Oficina de Administración
y Finanzas**
Antonio Meléndez **Oficina Consultoría Jurídica**
Héctor Polanco **Oficina Contraloría Interna**
Carla Reinoso **Oficina de Atención
al Ciudadano**

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

Gildardo Martínez **Amazonas**
Fernando Silva Trillo **Anzoátegui**
Lewis Araque **Alto Apure**
Roberto Rivas **Apure**
Iris Silva **Barinas**
Ernesto Martínez **Bolívar**
Luis Dickson **Ceniap**
Vicente Caccavalle **Delta Amacuro**
Silvestre Alfonzo **Falcón**
William Castrillo **Guárico**
Pedro Betancourt **Lara**
Regins Viloría **Mérida**
Gabriel Arocha **Miranda**
Dennys Herrera **Monagas**
Gustavo Rojas **Portuguesa**
Ángel Centeno **Sucre**
José Lucas Peña **Táchira**
Edilma Castellano **Trujillo**
Giomar Blanco **Yaracuy**
Andrés Sanz **Zulia**
Margaret Gutiérrez **CONASEM**

Agricultores trujillanos reducen el uso de agroquímicos en el cultivo de papa sembrando las variedades María Bonita, Andinita y Dorinia

Edsel Rodríguez^{1*}
Samir Gudiño¹
Fernando Sequera¹
Warmington Torres²

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.

² Agricultor. Sector El Jarillo, municipio Boconó estado Trujillo.

*Correo electrónico: e_rodriguez@inia.gob.ve

El cultivo de la papa *Solanum tuberosum* L. constituye una de las principales actividades agrícolas en el estado Trujillo, de manera tal que la región destaca en la agricultura nacional como uno de los cuatro grandes estados productores de papa junto a Mérida, Táchira y Lara.

Se estima que cerca de 4.000 agricultores del estado se dedican a la producción de papa, ubicándose en pisos altitudinales superiores a los 1.000 metros sobre el nivel del mar; con unidades de producción que van desde 0,5 hasta 3 hectáreas. Tradicionalmente, los agricultores han sembrado la variedad Granola en todos los pisos, a pesar de sus limitantes en cuanto a rendimiento en altos pisos y a su gran susceptibilidad a la incidencia de la candelilla tardía, quema o quemazón causada por *Phytophthora infestans* De Bary.

El uso de agroquímicos ha ido en incremento en los últimos 20 años y en la actualidad los productores afirman que deben realizar entre 12 y 20 aplicaciones de fungicidas para el manejo de las plantaciones con esta variedad.

ICA (2011) señala que tizón tardío, añublo o gota de la papa es la enfermedad más limitante a nivel mundial. Afecta tanto hojas como tallos aéreos y tubérculos. Los síntomas varían según el órgano afectado, variedad y condiciones climáticas. En hojas se inicia como pequeñas manchas de color verde claro, las cuales crecen rápidamente, tornándose de color café grisáceo en el centro y presentando en algunos casos halos cloróticos. En la medida en que la lesión se expande, si la humedad relativa es alta, por el envés de la lesión se presenta un crecimiento afelpado de color gris, que está compuesto por estructuras reproductivas del patógeno. (Foto 1)



Foto 1. Daño por tizón tardío en el follaje de la papa.

Las áreas de cultivo de este tubérculo abarcan también los ambientes de páramo, en los cuales nacen las quebradas y ríos que llevan el agua a las principales ciudades del estado Trujillo; situación que preocupa porque el manejo agronómico dado por los agricultores se refleja directamente en la calidad de agua que recibe la población.

Es por ello, que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) tiene la responsabilidad institucional de dar soluciones y ofertas tecnológicas a los agricultores para fortalecer el cultivo y reducir la contaminación de suelos, agua y alimentos.

En este sentido, los programas de mejoramiento genético de papa, han probado diferentes clones y variedades provenientes del Centro Internacional de la Papa (CIP), a través de ensayos formales y participativos; obteniendo como resultado la liberación de 14 variedades en los últimos 50 años. Sin embargo, para los agricultores adoptar nuevas variedades representa cambios muy drásticos en su forma de trabajo y una vez culminadas las evaluaciones de los investigadores regresan a la variedad tradicional,

por ello, se requiere darles el material en cantidades suficientes para que verifiquen a escala comercial las bondades mostradas por los materiales a nivel experimental.

Experiencias, como la observada en el sector El Jarillo, municipio Boconó, permite conocer testimonios como el del agricultor Warmington Torres, quien señala “la producción de papa es muy “fuerte” (difícil) en este sector, porque el clima favorece la quema, para la Granola tengo que hacer por lo menos 12 aplicaciones de veneno, cada 8 días y en una ocasión tuve que utilizar 22 fumigaciones para salvar la papa”. Estas afirmaciones son un incentivo para continuar con la evaluación y selección de materiales, así como, la transferencia tecnológica a los agricultores.

En general se observa poca disposición de los agricultores a cambiar el sistema de producción (variedad y alto uso de agroquímicos); en primer lugar por la falta de información sobre las variedades estudiadas y liberadas en el país, y en segundo lugar porque los ensayos científicos logran buenos rendimientos en pequeñas parcelas, pero deben ser validados en siembras semicomerciales con el manejo habitual de los agricultores, sometidos a las condiciones de trabajo de las zonas de producción.

Por otra parte, los agricultores aprecian más las parcelas semicomerciales (de mayor extensión), bajo su completo manejo, incrementando la posibilidad de adopción tecnológica. La evaluación la realiza el agricultor, con sus observaciones y metodologías empíricas y hace su propio proceso de selección, a menudo apoyado con vecinos, trabajadores y familiares, si algún cultivar destaca en rendimiento o en otra característica de interés es adoptado de inmediato. (Foto 2).

En el Jarillo, se sembró la parcela durante el ciclo lluvioso del 2014 con las variedades de papa Andinita, Dorinia, Mukasinia, Cristalinia, María Bonita, Amarilis, Tibisay y 5 clones del CIP. Sembrando parcelas de 30 metros x 8 metros, aproximadamente 240 m². La evaluación participativa y productiva arrojó la preferencia por las variedades Andinita y María Bonita las cuales mostraron un mejor rendimiento 30 % superior a los demás materiales y una gran adaptabilidad a la agroecología del sector, caracterizada por alta nubosidad durante el ciclo y lluvias constantes de larga duración y baja intensidad. Adicionalmente, la incidencia de *P. infestans* es muy alta especialmente en el cultivar Granola. Esta etapa de trabajo, ha resultado muy efectiva para la adopción definitiva de las variedades.



Foto 2. Parcela semicomercial de variedades de papa en El Jarillo, municipio Boconó.

Durante el ensayo en el Jarillo ciclo seco 2014 (siguiente ciclo), el agricultor Torres afirmó “las variedades María Bonita y Andinita ya las había oído nombrar pero no las había visto en campo, las probaron aquí los investigadores de INIA junto con otras variedades y clones, resultaron muy buenas, de ahora en adelante no siembro más la Granola, la iré sacando de mis lotes. La Andinita tiene 4 aplicaciones apenas y ya va a estar lista; mientras que a la María Bonita que vamos a cosechar, sólo le aplicamos 5 por el tiempo pero no se quemó, es una papa muy resistente”.

Por su parte, Joel Rosario (agricultor) indica “las variedades que sembraron en este momento son muy resistentes a la quema, casi no hemos aplicado químicos a pesar que ha habido días de mucha niebla, la papa ha aguantado las condiciones y los técnicos nos han recomendado no aplicar semanalmente como lo veníamos haciendo; sino hacerle seguimiento a la siembra y apenas haya riesgo o presencia si se puede aplicar, así se evita el uso excesivo y el gasto”. (Foto 3).

Los rendimientos obtenidos –según los agricultores- fueron altos y muy superiores a lo que cosechaban con la Granola, aunque no se logró cuantificarlos.

En el sector El potrero del municipio Carache, también zona productora de papa, se estableció una parcela semicomercial durante el ciclo lluvioso 2013 sembrándose 5 clones y las variedades Mukasinia, Dorinia y Cristalinia junto a la variedad Granola, logrando evaluar con el agricultor el desarrollo general del cultivo (Fotos 4 y 5), la tolerancia a la incidencia de candelilla, entre otras características, en esta oportunidad se obtuvo como resultado que los agricultores mostraron preferencia por la variedad Dorinia a la cual consideran muy resistente y económica, esto último porque necesita menos fungicidas para mantenerse sana.



Foto 3. Agricultor de Boconó durante evaluación de lote antes de la cosecha.



Foto 4. Agricultores evaluando los tubérculos de la variedad de papa Dorinia durante la cosecha.



Foto 5. Productores del municipio Carache, evaluando los tubérculos de diferentes variedades.

Los agricultores José Ulloa y Pedro Canelón también manifestaron interés en uno de los clones, en este caso el CIP 393180-32 (Foto 6) del programa de mejoramiento por su alto rendimiento; el cual, también se había destacado en parcelas el páramo La Cristalina, municipio Trujillo .

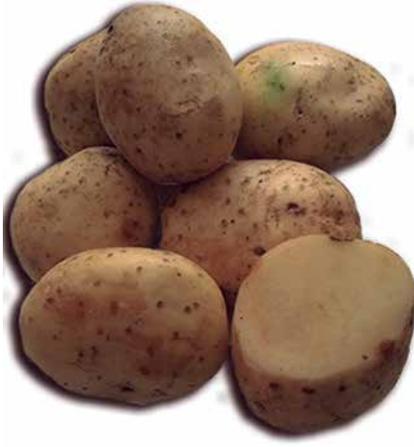
Entre las características más resaltantes de las variedades adoptadas (Cuadro) destaca el alto rendimiento, estos cultivares poseen valores superiores a las 30 t/ha en comparación con la variedades tradicionales que no alcanzan las 20 t/ha. Esta diferencia en rendimiento es importante porque compensa al agricultor por el ciclo más prolongado (120 días).

De igual forma, se ha comprobado en campo que su capacidad para tolerar fuertes vientos, garantiza un buen rendimiento en las zonas de paramo superior a los 2.000 metros sobre el nivel del mar en las cuales este factor climático puede afectar severamente a las plantaciones.



Foto 6. Tubérculos del clon 393180-32.

Cuadro. Características de las variedades adoptadas por los agricultores de Trujillo.

MARÍA BONITA	ANDINITA	DORINIA
		
<p>Características Rendimiento: 30-35 t/ha Adaptación: 200-3.600msnm Periodo veg: 100-120 días</p> <p>Enfermedades Candelilla. Med resistente Virus PVY: alt resistente Virus PLRV: susceptible Fuente: CIP</p>	<p>Características Rendimiento: 25-30 t/ha Adaptación: msnm Periodo veg: 120-150 días</p> <p>Enfermedades Candelilla: mod. resistente Virus PVY: susceptible Virus PLRV: susceptible Fuente: CIP</p>	<p>Características Rendimiento: 45 t/ha Adaptación: 2500 msnm Periodo veg: 120 días</p> <p>Enfermedades Candelilla: mod. resistente Virus PVY: no disponible Virus PLRV: no disponible Fuente: INIA</p>
Liberada por INIA: 2010	Liberada por INIA: 1987	Liberada por INIA: 2011

Consideraciones finales

Las parcelas de promoción y difusión de variedades, constituye la transferencia de tecnología que realiza INIA a los agricultores para enfrentar problemas fitosanitarios y reducir el uso indiscriminado de agroquímicos. Lentamente se ha ido avanzando en el desplazamiento de la variedad Granola a pesar de que elementos de mercado y transporte aun determinan su uso, prueba de ello, es que el precio pagado por la Granola es superior al de otras variedades; sin embargo en la medida que se siembren otros materiales, esta técnica especulativa ira desapareciendo.

En este caso en particular, es el agricultor quien ha decidido cual variedad se adapta mejor a su finca y a su sector. Productores de Boconó han optado por sembrar principalmente la variedad María Bonita, mientras que otros ubicados en el municipio Urdaneta en pisos superiores a los 2.000 metros sobre el nivel del mar han mostrado mayor preferencia por la Andinita y en el municipio Carache se han destacado los rendimientos de la variedad Dorinia.

Esta realidad contrasta con la metodología participativa que asume que la evaluación conjunta de variedades trae consigo la adopción, pero no ocurre exactamente de esa manera. Prueba de ello, es que el INIA ha liberado 14 variedades de papa en los últimos 50 años y no es sino hasta fecha reciente que se están adoptando de forma significativa. El estado Trujillo dispone hoy en día cerca del 33,5 % de su semilla formal de las variedades María Bonita, Andinita y Dorinia, en la categoría de certificada II, la cual ya está ingresando al sistema de papa consumo (datos del Plan Nacional de Semilla Trujillo).

Bibliografía consultada

- ICA. 2011. Manejo fitosanitario del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* subsp. *andigena* y *S. phureja*). Medidas para la temporada invernal. Bogotá D.C. Colombia.
- CIP. 2009. Catalog of potato varieties 2010. International Potato Center. Lima, Peru.

Obtención de la bacteria benéfica *Burkholderia cepacia* de un suelo cacaotero

Satfel Dugarte

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida.
Correo electrónico: sdugarte@inia.gob.ve.

El cultivo de cacao, es de gran importancia ecológica y ambiental por mantener principios conservacionistas; además es el reservorio de nutrientes debido al reciclaje proveniente de abundantes restos de frutos, tallos y hojarascas del propio cultivo y de las plantas usadas como sombra temporal o permanente, en su mayoría leguminosas fijadoras de nitrógeno como el bucare (*Bucare pionio*) y guamo (*Inga* sp; Foto 1).

Así mismo, promueve la actividad y diversidad microbiótica, por ende los procesos biológicos donde participan (fijación de nitrógeno atmosférico, micorrización y solubilización de fósforo), controla la erosión, regenera la cobertura vegetal en suelos degradados y mantiene condiciones de humedad y temperatura adecuadas, entre otros (López et al., 2007).



Foto 1. Ecosistema del Banco de Germoplasma de Cacao del Campo Experimental San Juan de Lagunillas del INIA Mérida. Proceso de obtención de *B. cepacia*.

Otra de las bondades de los suelos cacaoteros es la presencia de microorganismos benéficos que ayudan a controlar las plagas y enfermedades en las plantas por su efecto antagonista y además se ha identificado que presentan actividad como promotoras de crecimiento vegetal.

Debido a que actualmente se está incentivando a nivel mundial el uso de bacterias promotoras de crecimiento vegetal para reducir la fertilización química y como controladores naturales de ciertas plagas y enfermedades. Igualmente, para desarrollar tecnologías, prácticas y estrategias agroecológicas que puedan constituirse en una alternativa viable para el manejo sustentable de los sistemas de producción agrícola, se desarrolló el presente trabajo, que tuvo por objeto obtener bacterias benéficas del suelo de cultivo de cacao del Campo Experimental San Juan de Lagunillas del INIA Mérida.

Toma de muestra de suelo

Se tomó una muestra de 1 kilogramo a una profundidad de 15 centímetros y 1 metro de distancia de la planta de cacao. Luego en una bolsa plástica identificada fue llevada al laboratorio y cernida en un tamiz estándar de 4,75 milímetros, con el fin de obtener gránulos uniformes, para realizar el aislamiento primario. Se pesaron 10 gramos de suelo diluyéndolo en 60 mililitros de agua destilada estéril, luego se colocó en el agitador por 1 hora a 205 revoluciones por minuto. Posteriormente, se procedió a sembrar en medio de cultivo selectivo (Kelman), para el aislamiento de la bacteria.

El aislamiento y caracterización se llevó a cabo en el Laboratorio de Fitopatología, Biología Molecular y de Suelo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida. La identificación fue realizada por los servicios del Centro de Secuenciación y Análisis de Ácidos Nucléicos del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) Caracas-Venezuela y los resultados de las secuencias fueron comparados por BLAST frente a la data resguardada en el sitio web del NCBI (National Center for Biotechnology Information, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Microorganismos aislados en el suelo de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)

En el Campo Experimental San Juan de Lagunillas del INIA Mérida, ubicado en el sector El Estanquillo Alto del municipio Sucre del estado Mérida, coordenadas UTM: 08°30 '55,77" N-Longitud 71°20 '24,8" W, altitud: 1.077 metros sobre el nivel del mar, se llevó a cabo un ensayo de aislamiento, caracterización e identificación de microorganismos de la rizósfera del cultivo de cacao. Para ello, se hicieron siembras por dilución en medio de cultivo (Kelman), caracterización macromorfológica y micromorfológica de las colonias bacterianas obtenidas, identificación de las colonias bacterianas en medios de cultivo selectivos y confirmación por métodos moleculares (Dugarte, 2011).

Uno de los microorganismos encontrados fue la bacteria *Burkholderia cepacia*, (Foto 2). Esta bacteria es muy atractiva y de considerable atención por su versatilidad genética, ya que presenta actividad de biocontrol en cultivos de interés agrícolas. Así mismo, entre su mecanismo de acción se destacan el aumento de la toma de agua, nutrientes por la planta y producción de fitohormonas (Bareman *et al.*, 1996).

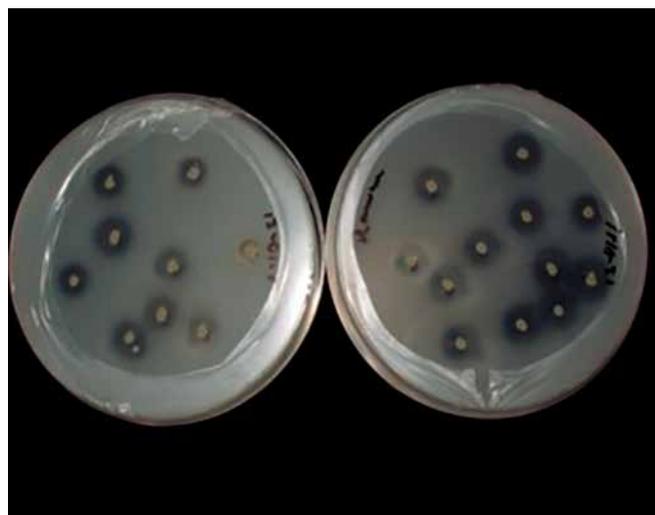


Foto 2. Características de las colonias bacterianas aisladas.

Otros mecanismos reconocidos para *B. cepacia*

Otros de los mecanismos señalados para *B. cepacia* es el incremento de la solubilidad de los elementos

minerales (potasio, fósforo, calcio, entre otros), fijación de nitrógeno atmosférico, reducción de patógenos de las raíces (por antagonismo o competencia) y producción de sustancias reguladoras de crecimiento de las plantas (auxinas, citoquininas y giberelinas) que contribuyen a incrementar el crecimiento de la raíz. De acuerdo a Fernández (1995), este incremento vegetal se traduce en rendimientos que pueden oscilar entre 5 y 30%.

Uso de *B. cepacia* en la agricultura

B. cepacia, ha sido utilizada para elaborar biofertilizantes empleados en los sistema de producción agrícola y se ha obtenido grandes beneficios puesto que son más económicos que los de origen inorgánico, tienen efectos positivos en las plantas (similares a los fertilizantes químicos) y han sido probados en los cultivos papa, tomate, maíz, soya, hortalizas, entre otros, además no ejercen un impacto ecológico perjudicial al ambiente.

Consideraciones finales

La bacteria obtenida *B. cepacia*, que fue aislada en el presente trabajo, se vislumbra como una alternativa potencial para el manejo de patógenos de plantas y como estimuladora de crecimiento vegetal. Las características reportadas por la bacteria, la señalan como un microorganismo promotor de crecimiento vegetal y como biofertilizante y/o control biológico en cultivos de interés agrícola de suelos ácidos. Las bacterias promotoras de crecimiento vegetal son valiosas y benéficas en gramíneas, hortalizas, leguminosas y otros cultivo, sin embargo es necesario que los proveedores como productores

tengan un conocimiento básico suficiente a favor de los consumidores, aportando productos sanos, con precios solidarios para el agricultor y que los recursos naturales se conserven para un manejo sustentable del sistema de producción en el campo.

Se considera seguir explorando en suelos andinos y otros estados para obtener nuevos aislamientos, caracterización e identificación de bacterias benéficas autóctonas que contribuyan al crecimiento vegetal y control de enfermedades.

Bibliografía consultada

- Barelman, L., J. Meyer, K. Taraz, and H. Budzikiez. 1996. Cepaciachelin, a new catecholate siderophore from *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia*. *Zeitschrift für Naturforschung*. 51:627-630.
- Dugarte, S. 2011. Aislamiento, caracterización e identificación de bacterias promotoras de crecimiento vegetal en la Rizosfera de cultivo cacao (*Theobroma cacao* L.) en la finca "La Libertad" ubicada en el km 41, vía Santa Barbará Edo. Zulia. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". Guanare.
- Fernández, A. 1995. *Azospirillum* y *A. brasilense*, sus relaciones con maíz y caña de azúcar. Tesis de Maestría. Facultad de Biología Universidad de la Habana. Cuba.
- López, M., I. López de Rojas, M. España, A. Izquierdo y L. Herrera. 2007. Efecto de la fertilización inorgánica sobre la disponibilidad de nutrimentos en el suelo, nivel nutricional de la planta y hongos micorrícicos arbusculares en plantaciones de *Theobroma cacao* L. *Agronomía Tropical*. 57(1):31-43.

Revistas científicas y técnico divulgativa

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

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

Injerto de lengüeta en el cultivo del aguacate

Betty Paz^{1*}
Luis Torres²

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida.

²Ingeniero Agrónomo, productor.

*Correo electrónico: bpaz@inia.gob.ve

El cultivo del aguacate posee importantes propiedades alimenticias y medicinales por su alto contenido de aceite (12 – 30 %) y proteínas (1,5 – 2,5 %), además de su contenido de hidratos de carbono, vitaminas y minerales, lo que le confiere grandes posibilidades en el aumento del consumo humano (Alfonso, 2008).

En Venezuela desde el período 2008 - 2010 estuvo considerado dentro de los frutales que poseían la mayor superficie cultivada y volumen de producción, siendo uno de los pocos cultivos en los cuales hubo un aumento en un 122% en su superficie cosechada, pero desde ese entonces el rendimiento se ha visto disminuido debido a la inexistencia de prácticas agronómicas, que desfavorecen la productividad del cultivo (MAT, 2010).

Este cultivo es importante para el agricultor debido a su gran rentabilidad pero para favorecer su expansión es preciso disponer de suficiente cantidad de plantas, lo que se ha visto limitado debido a la escasez de viveros especializados.

La forma tradicional de reproducción del aguacate es por semilla, de las cuales se obtienen los patrones que luego se injertan con las variedades deseadas. Debido a la gran variabilidad del período de fructificación del árbol de aguacate y de sus características genéticas, inherente a la variedad, es muy importante la adopción de técnicas de propagación vegetal (injertos), que permiten obtener variedades elegibles para el mercado en menor tiempo que el necesitado para el desarrollo por semilla, y con las características deseadas (Alfonso. 2008).

El presente trabajo fue realizado en el eje panamericano, municipio Caracciolo Parra y Olmedo, sector el Pinar, que posee condiciones de altitud y latitud ideales para la reproducción del cultivo y

con la finalidad de obtener mejoras en la sanidad, productividad y rentabilidad del mismo, además de disponer de materiales en la época de siembra adecuada.

Obtención de patrones

Los patrones fueron obtenidos a partir de semillas de árboles de aguacate criollos con características sobresalientes: alto porcentaje de germinación, uniformidad, sanidad, vigor, y sobre todo que son ampliamente conocidos por el productor de donde se desarrollaron estos árboles donadores de semilla.

Se generan plantas libres de patógenos de suelo mediante el empleo de técnicas de manejo agroecológico (solarización con tratamientos de cobertura plástica y aplicación del producto biológico *Trichoderma harzianum* a la concentración de 1×10^{12} CFU/ml). Aproximadamente 6 meses después de la siembra de los patrones se aplicó la técnica de injerto de los materiales.

Selección y corte de las varetas

Se seleccionaron las varetas (estacas) de 25 centímetros aproximadamente de longitud, de plantas en producción, tomando en cuenta los primeros 2 ó 3 botones que crecen cerca de la yema terminal, los cuales de acuerdo a la experiencia técnica se seleccionan con madurez adecuada (alrededor de 1 centímetro de diámetro) para garantizar el éxito del injerto.

Las varetas se eligieron de las variedades Nelan, Simmons, Caribito y Polo, el injerto se realizó inmediatamente garantizando de esta manera que el material estuviera fresco y sin deshidratación (Foto 1 a, b y c.).



Foto 1 a, b y c. Tipo de varetas seleccionadas.

Desarrollo del injerto

La operación se realizó en el vivero, en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y la yema (Alfonso. (2008). El injerto se practicó cuando el tallo de la planta patrón tenía 1 centímetro de diámetro y a 10 centímetros de la base.

Se empleó una navaja de buen filo, de hoja delgada, liviana y sin biselaciones, con la cual se realizó un corte limpio, creando una lengüeta en la vareta; en el patrón se procedió a hacer un corte horizontal eliminando la punta, a 40 centímetros del suelo, se

eliminaron las hojas por debajo y un corte vertical para formar una lengüeta como se observa en la Foto 2 a y b. Luego se dispuso de una cinta plástica, de 1,56 centímetros de ancho, la cual fue usada para envolver el injerto y permitir que las dos piezas quedaran unidas y protegidas.

Este tipo de injerto debe realizarse en tallos de 2 centímetros de diámetro como máximo. (Foto 3 a y b). Se le colocó una bolsa de papel para protegerlo de la deshidratación (Foto 4).



Foto 2 a y b. Cortes en forma de lengüeta en el patrón y vareta.



Foto 3 a y b. Unión del patrón y la vareta sujetándolos con cinta aislante.



Foto 4. Protección del injerto con bolsa de papel.



Foto 5. Desarrollo del material injertado.

Prendimiento del injerto

El tiempo que tardó en unirse el patrón con la yema fue de 2 meses; se formó un callo duro y posteriormente se desarrollaron las yemas, por encima de la unión (Foto 5). Toda yema o chupón que crece por debajo del injerto (patrón), debe eliminarse.

Resultados de la experiencia

El empleo de esta técnica permitió obtener 72 plantas injertadas sanas, de las cuales se obtuvo el prendimiento de 50 de ellas, actualmente están en proceso de desarrollo en la parcela del produc-

tor. Estos patrones injertados mediante la técnica de lengüeta explicada, garantizan la obtención de árboles productivos, en el tiempo requerido y de las variedades económicamente rentables y aceptadas en el mercado, además evitan la dependencia de material foráneo, con características desconocidas y sin garantía fitosanitaria.

Este trabajo permitió realizar una actividad de socialización, con participación de la comunidad y

estudiantes de la especialidad de agroalimentaria de la misión Sucre, del Vigía (Foto 6).

Cabe destacar que el presente trabajo se desarrolló empleando los patrones sanos obtenidos mediante la realización del proyecto PEI "Obtención de patrones de aguacate (*Persea americana*) libres de patógenos de suelo mediante el empleo de métodos físicos y control biológico" desarrollado a partir del año 2011.



Foto 6. Taller de injerto de lengüeta en patrones de aguacate.

Consideraciones finales

La adopción de técnicas de propagación vegetal, esquejes, en el desarrollo de un cultivo de aguacate, permite obtener cultivares en períodos de tiempo más corto que aquellos obtenidos por semilla sexual o a pie franco.

El empleo de esquejes permite seleccionar varetas de cultivares con buenas características morfológicas, alta calidad fitosanitaria y mayor productividad, que garantizan una excelente aceptación comercial del producto final.

La técnica del injerto de lengüeta es muy apropiada para desarrollarla en el cultivo de aguacate, su

realización es sencilla y permite emplear las varetas inmediatamente de ser cortadas o después de haberlas guardado en el frigorífico, envueltas en papel absorbente húmedo por un período corto de tiempo, sin pérdida de vigor del material.

Bibliografía consultada

Alfonso, J. 2008. Manual Técnico del cultivo del Aguacate. Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras. 48 p.

Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT). 2010. Cifras estadísticas de superficie, producción y rendimiento de cultivos en Venezuela.

Monte Claro: variedad tolerante a roya y de alto rendimiento que revolucionará la caficultura venezolana

Bilal El Ayoubi

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira,
Correo electrónico: bayoubi@gmail.com

La nueva variedad de café Monte Claro, presenta un alto rendimiento y densidad del grano, cuyas dimensiones son 17/64" de diámetro (Figura 1), ubicándose entre los más grandes del rubro, lo que beneficia tanto al productor como a las torrefactoras. Es un cultivar único que permite a los caficultores autoabastecerse de semillas con el fin de obtener las mejores plantas para la producción.

Una de las metas del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira (antes FONAIAP) a través del Programa de Mejoramiento Genético de café, ha sido la obtención de cultivares tolerantes y con buenas características agronómicas (porte bajo, alta producción de café cereza, alto rendimiento en beneficio y buena calidad de la bebida).

Con la variedad Monte Claro se podrá llegar a niveles competitivos del mercado cafetalero convirtiendo, a la caficultura venezolana en una actividad sustentable en el tiempo.

Origen

La variedad Monte Claro surgió de una selección de materiales elites que tenían diferentes niveles de tolerancia a la roya *Hemileia vastatrix berk & br.*, siendo éste el que presentó características propias de un material de alto rendimiento, con tolerancia a factores bióticos y abióticos.

Proviene del cruce original entre una planta de la variedad Villa Sarchi y el Híbrido de Timor (Sachimor), efectuado en 1967 en el Centro de Investigaçao das Ferrugens do Cafeeiro en Oeiras Portugal (CIFC).

El genotipo se introdujo al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira, para ese momento, Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira (CIAE - Táchira) en 1976, en tercera generación filial (F3), gracias al acuerdo de CIFC, UCV y FONAIAP. Este material fue evaluado y seleccionado de líneas de Catimores,

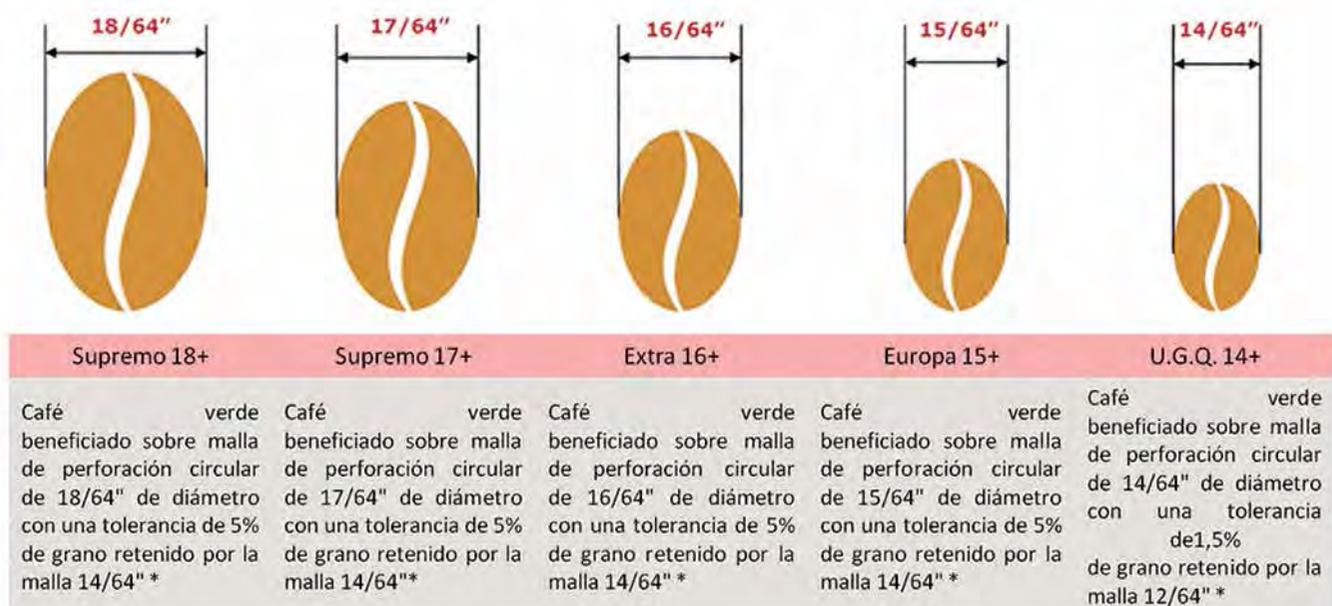


Figura 1. Tamaño de los frutos de café de acuerdo al nivel de calidad.

Fuente: Exprocafe 2002.

Cavimores y cruces de ellas, con germoplasma de origen etíope. Todos provenientes del CIFIC (Bustamante, 1998).

Para esta generación (F3), fueron evaluadas y seleccionadas plantas individuales, las cuales conformaron familias llevadas a alto grado de homocigosis (estabilidad genética) a través del método de Pedigree (Figura 2).

En estudios realizados por el INIA a las mejores progenies, se seleccionaron unas por su alto potencial de rendimiento, buenas características agronómicas, tolerancia a la roya y calidad de la bebida. Posteriormente, estas progenies sobresalieron además por su alta estabilidad genética. Estos fueron determinados a través de estimadores univariados y multivariados; determinados en ensayos regionales en diferentes estados como Táchira, Mérida, Portuguesa y Trujillo, que son los principales productores de café del país.

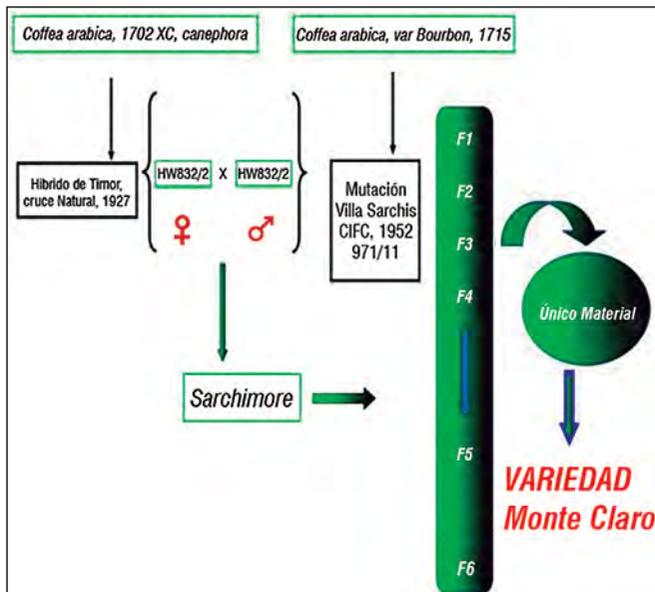


Figura 2. Origen de la Variedad Monte Claro.

Características agronómicas

Porte de la planta

Monte Claro es un cultivar de porte bajo, arquitectura compacta muy desarrollada y copa cónica; expresada en relación a la altura entre el número de ramas y grado de compactación, similar al cultivar Caturra, muy comercial y que se encuentra sembrada en todas las regiones cafetaleras de Venezuela.

Productividad

Monte Claro, es un cultivar de alto rendimiento y precoz para su producción (Foto 1 a y b), por lo que se hace necesario un buen manejo agronómico de mediana tecnología (aplicación de fertilizante, desmalezado y platoneo); el productor debe tener un conocimiento claro sobre el cultivar y sus requerimientos para lograr el máximo potencial de sus lote de producción. Así mismo, ésta presenta frutos más grandes (café gourmet), de color rojo cuando están maduros, con una punta aguda en el extremo del fruto (Foto 2 a, b y c).



Foto 1 a y b. Cultivar Monte Claro a 1 año y medio de siembra.



Foto 2 a, b y c. Tamaño, forma del fruto y color del fruto.

El porcentaje de frutos vanos es muy bajo, se aconseja el uso de densidades de población similares a las recomendadas para la variedad Catuai, es decir; entre calle de 2 metros y entre planta de 1 metro para obtener poblaciones de 5.000 plantas por hectárea; es importante señalar que este cultivar como presenta gran cantidad de follaje y buen vigor vegetativo tiende a cerrar las calles minimizando el crecimiento de malezas (Cuadro 1). Así mismo, si se considera el criterio de sostenibilidad y con ello el uso no intensivo de insumos y fertilizantes químicos, se debe tomar en cuenta las condiciones de clima, altura sobre el nivel del mar y tipo de suelo (nivel de fertilidad).

Cuadro 1. Medias de vigor vegetativo antes y después de cosecha, vigor vegetativo.

Genotipo	Antes de Cosecha a	Después de Cosecha b
Monte Claro	7,2	6,2
Catuai	7,0	5,9

a, b= Escala del 1 al 10.

La producción de la variedad Monte Claro en relación a la variedad Catuai, donde la primera supera en 153% a la segunda como se observa en la (Cuadro 2), que es una variedad que se ofrece a nivel mundial.

Cuadro 2. Producciones medias de la variedad Monte Claro.

Material Genético	qq/ha
Monte Claro	41,57
Catuai	27,14

Plan de manejo agronómico

Control de malezas (Arvense)

La competencia por luz, agua y nutrientes entre los cafetos y las malezas es alta, incluso, al punto de minimizar la producción donde no se realiza el control de éstas. Anteriormente, se manejaba el concepto de mantener la superficie del suelo libre de plantas arvenses, mediante el uso indiscriminado

de herbicidas, con algunos resultados contraproducentes como el dejar el suelo desnudo, expuesto a la erosión y compactación.

Hoy en día, se recomienda un manejo selectivo de las arvenses a través de la combinación del uso controlado de herbicida y dirigido a las malezas agresivas por medio de aspersiones localizadas, acompañado de controles manuales oportunos. El uso de estas prácticas se disminuye significativamente si se tiene un buen manejo de sombra, tanto temporal con especies arbustivas de crecimiento rápido, porte pequeño con buena ramificación y permanente como el guamo, bucare, cítricos, entre otros.

Fertilización

Se debe proporcionar una fertilización equilibrada y oportuna (2 ó 3 aplicaciones), asociada a un buen manejo agronómico y de labores culturales (limpiezas, regulación de sombra, deschuponado; entre otras actividades), dado que se trata de una variedad de alta producción y requiere la aplicación de una mediana tecnología.

Lo más aconsejable es que la fertilización se realice en base a un muestreo y posterior análisis de suelo cada 2-3 años, para determinar las necesidades de fertilización y corrección de la acidez del mismo si fuera necesario. Por otra parte, estudios realizados demuestran que este material tolera niveles importantes de acidez, así como la presencia de aluminio en el suelo.

Referencia fitosanitaria

La variedad Monte Claro es resistente a las razas de la roya del cafeto actualmente conocidas en las localidades productoras de café en Venezuela (SH1, SH2), que es la enfermedad de mayor incidencia en dicho cultivo. Esta tolerancia es de tipo vertical que está sujeta a un gen o varios genes de introgresión por parte de la especie *Coffea canephora*, de igual manera, presenta tolerancia a los nematodo del genero *Meloidogyne* en especial al *M. exigua* y *M. incognita* presente en la zona cafetaleras.

En cuanto a las otras enfermedades comunes que atacan el café, ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*); presenta una susceptibilidad similar al de las variedades Caturra y Catuai, (Cuadro 3).

Cuadro 3. Incidencia de mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y roya (*Hemileia vastatrix*), registrados durante cuatro años cosecha de la variedad Monte Claro comparado con la Catuai.

Genotipo	Mancha de hierro A	Ojo de gallo B	Resistencia a la roya
Monte Claro	1,80	0,96	T
Catuai	1,90	0,98	S

A= Escala del 1 al 5 mm B= Escala del 1 al 7 mm T= Tolerante S= Susceptible.

En resumen para un buen manejo del cultivar Monte Claro es importante consultar en el paquete tecnológico del FONAIAP (1988). Así mismo, siempre que se va a destinar una parcela para la siembra de café, es necesario realizar un análisis de suelo; es decir, estudiar sus características físicas y químicas, siguiendo las recomendaciones de los especialistas.

Para ello, existen diferentes laboratorios de suelos, ubicados en las sedes del INIA y universidades de todo el país.

El cultivar Monte claro, a lo largo de su investigación, siempre reportó niveles importantes de producción con un manejo técnico adecuado, por lo que es necesario tener un conocimiento básico sobre el rubro y manejar la plantación con una tecnología mediana para lograr altos niveles de producción.

En las Figuras 3 y 4 se pueden evidenciar las líneas con variable discriminantes como lo son la altura de la planta y el diámetro del tallo, teniendo como objetivo, obtener un material que este al mismo tamaño de la variedad testigo Catuai y que presente un buen grosor de tallo que permita ser más firme soportando el peso de los frutos en épocas de cosecha, así mismo, esta variable tiene una correlación directa en la producción de las plantas (a mayor diámetro en la base del tallo, mayor será la producción de la planta).

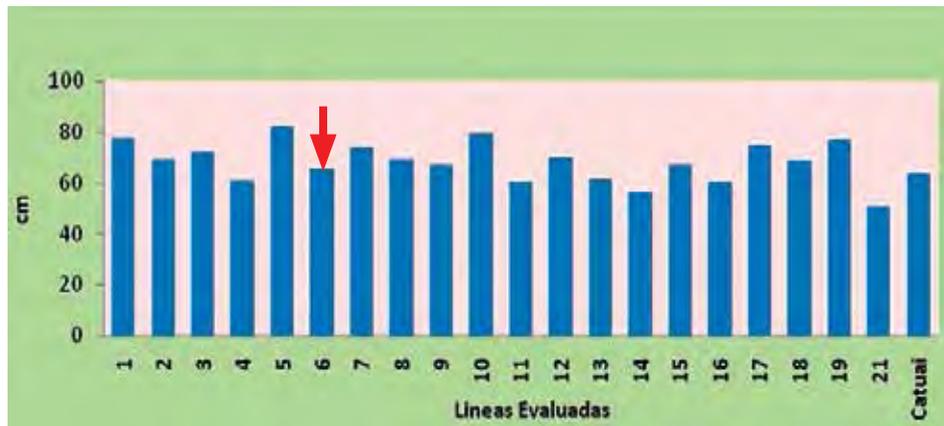


Figura 3. Variable morfológica altura de la planta.

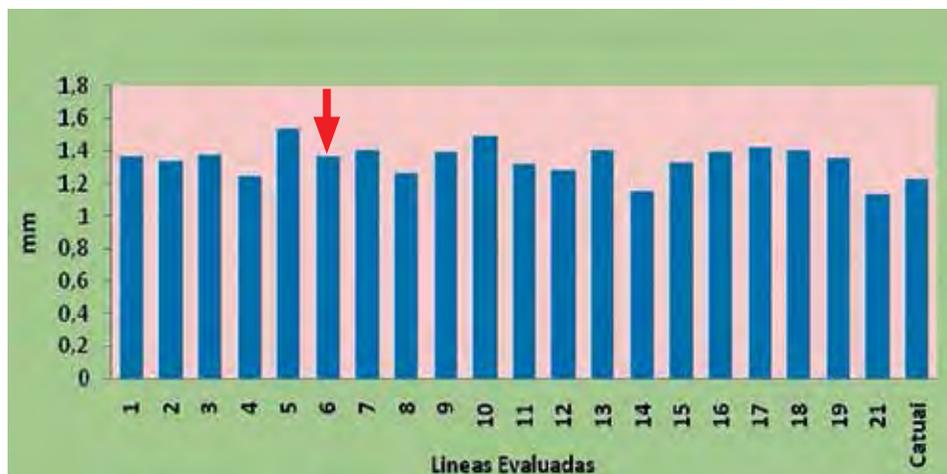


Figura 4. Variable morfológica diámetro de la base del tallo.

Percibiendo estas variables de altura y diámetro del tallo, vemos que en la altura no hay una diferencia significativa entre las líneas evaluadas y el testigo, todos poseen una altura que es manejable. Así mismo, la variedad Monte Claro (señalada con la flecha de color rojo) presenta un buen porte y comportamiento en cuanto al grosor del tallo permitiendo conservarse firme en la época de cosecha, soportando el peso de los frutos.

Consideraciones finales

La variedad Monte Claro, es un cultivar que va a dar un reimpulso a la caficultura venezolana, ya que, por ser un material único el productor logrará recolectar su propia semilla en la unidad de producción, por lo que disminuiría significativamente la dependencia que ha tenido el sector caficultor de este insumo, de los entes productores de semilla certificada como es el caso de INIA Táchira.

Así mismo, es de considerar que sería necesario que los caficultores tomen valor a los cafés especiales y que obtengan un incentivo adicional de estos tipos de cafés de alta calidad como lo hacen en el mercado internacional, que pueden llegar a pagar cinco veces más el precio de estos, que presenten el tamaño del fruto y calidad de la variedad venezolana Monte Claro. Sin embargo, para ello hay que culturizar a todos los actores de este sector y que tomen las medidas necesarias para enaltecer su valor. En otro orden de ideas, es necesario que se difunda la información de todos los adelantos que se realizan en el sector agropecuario de manera de reimpulsar el agro-venezolano mediante programas de televisión, radio, foros, congresos, ferias agrícolas entre otros y así obtener la soberanía alimentaria que tanto requiere el país.

Glosario de términos

Estimadores multivariados: es el cálculo que se realiza a los cultivares de café bien sea de producción o tolerancia a plagas y enfermedades donde se juntan estas variables para obtener un resultado.

Estimadores univariados: es el cálculo que se realiza a una sola variable bien sea cualitativa o cuantitativa donde se obtiene un resultado que

describe el comportamiento o característica de un cultivar de café.

Genes de introgresión: son genes que pueden haberse heredado de sus ancestros en caso de Monte Claro del Híbrido de Timor (Canephora).

Homocigosis: se manifiesta en organismos que poseen dos alelos iguales de un gen responsable de una característica del individuo, bien sea externa como interna (ADN).

Platoneo: no es más que la limpieza de forma circular que se realiza en la base del tallo de la planta para poder ejecutar su posterior fertilización granular, eliminando a estas que compiten por nutrientes y agua con la planta.

Progenie: se conoce como la descendencia o cría del fruto del cruce de dos padres (dos variedades de café distintas).

Agradecimientos

Reconocimiento especial al Equipo de mejoramiento genético desde sus inicios y todos aquellos que en la actualidad forman parte del Programa de Mejoramiento de café a nivel nacional, quienes día a día trabajan en este rubro tan importante para lograr alcanzar los primeros lugares en la economía del país.

“En memoria del doctor Erasmo Pérez Nieto†; señor Miguel Bustamante† y Mounzer El Ayoubi عظيم الله”

Bibliografía consultada

- Bustamante, J. (1998): *Informe de Gestión Año 1998 (Inf. téc. No. 1)*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación Agropecuarias de Estado Táchira.
- Expocafe. [En línea]. 2002 [consulta 7 de agosto de 2016]. Disponible en: <http://www.expocafe.com/preparacion.html>
- FONAIAP. (1988). Paquete Tecnológico para la producción de café. Serie paquetes tecnológicos N° 6. Editado por el departamento de publicaciones de la gerencia de producción del FONAIAP. Maracay. 192p.
- Universidad de los Andes; (2005). Normas para la presentación de tesis. Las Condes, Santiago, Chile.

Cultivo de la piña: aplicación de buenas prácticas agrícolas

Rosaura Balza*
Carlos Alvarado
Edsel Rodríguez
Darío Durán
José Solarte

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.
 *Correo electrónico: rbalza@inia.gob.ve .

La piña, *Ananas comosus* L. Merr, es un cultivo de gran demanda tanto Nacional como Internacional, es la fruta tropical más apreciada en países europeos y ocupa el tercer lugar entre las más comercializadas. Su producción se realiza principalmente en las regiones tropicales donde las condiciones climáticas son favorables. En Venezuela la producción se ha incrementado en los últimos años con un ascenso notable desde 1993 cuando se produjo 133.000 toneladas y para el 2010 aumentó la producción a 380.179 toneladas, localizándose esta en dos zonas muy bien definidas y con características propias, la zona Centro Occidental específicamente en el estado Lara y la zona Andina principalmente en el estado Trujillo, representando estos dos estados el 82% de la producción nacional (UEMPPAT, 2010).

Es importante destacar que de la producción de piña en el estado Trujillo dependen en forma directa aproximadamente 1.500 familias campesinas, concentrándose principalmente en los municipios: Pampán, Motatán y Trujillo, áreas que por sus características agroecológicas (suelos poco fértiles, sin riego continuo), hace difícil que se puedan sembrar otros cultivos con el mismo éxito de la piña.

De igual forma, la semilla de piña que es utilizada por los agricultores para la siembra de nuevas áreas, es obtenida de sus propias plantaciones y/o de otros piñicultores. En general, los productores no realizan un buen manejo a la semilla, (no hacen selección de plantas madres, ni clasifican por tamaño la semilla). En este sentido, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Trujillo, enmarcado en el Plan Nacional Semilla (PNS) inició a partir del año 2012, la producción de hijos o semillas de piñas con tecnología que permitiera solventar la problemática planteada, haciendo uso de buenas prácticas agrícolas que faciliten la obtención de frutas sanas y minimice el impacto ambiental, fortaleciendo la agricultura sustentable y sostenible en el tiempo.

Dentro de las buenas prácticas agrícolas aplicadas en el cultivo de piña tenemos:

Selección, clasificación y desinfección de semillas

Esta es una de las prácticas más importantes, ya que, de ella depende el éxito en la producción; principalmente se debe realizar selección de plantas madres sanas, con buen vigor, libres de enfermedades y plagas; asimismo se recomienda clasificar la semilla por tamaños y establecer lotes de siembra para obtener homogeneidad en la plantación, facilitar su manejo y cosechar lotes completos. Una vez realizada esta práctica, se recomienda la desinfección usando productos que aseguren su efectividad contra enfermedades y plagas importantes, como es el caso de la Cochinilla de la piña *Dysmicoccus brevipes*. Fotos 1, 2 y 3.



Foto 1. Selección de semilla sana.



Foto 2. Clasificación por tamaño.



Foto 4. Quema de restos de cosecha por productores en áreas estratégicas.



Foto 3. Desinfección de hijos o semilla asexual de piña.

Acondicionamiento del terreno

Se trata fundamentalmente de la limpieza del área destinada a la siembra, comenzando con la deforestación, evitando eliminar la capa vegetal para conservar el suelo, sin causar impacto negativo al mismo. En zonas de pendientes medias a pronunciadas, se recomienda realizar limpieza de forma manual, recogiendo escombros, palos y restos de material vegetal, colocándolos en sitios estratégicos dentro del mismo lote para luego eliminar y evitar la quema general de toda el área, práctica común para los productores que trae consecuencias negativas al suelo y ambiente. Foto 4.

Toma de muestra

Es importante realizar toma de muestras de suelo con fines fitopatológicos y de fertilidad por lo menos dos meses antes de sembrar, pues de esta manera se puede conocer a tiempo los resultados de los análisis referentes al pH, macro y micro elementos, materia orgánica y conductividad eléctrica, así como datos físicos de textura y estructura del suelo para realizar las correcciones necesarias durante la preparación del terreno y tomar las precauciones en caso de presentar algún patógeno asociado al cultivo. Fotos 5 y 6.



Foto 5. Toma de muestras de suelo con fines de fertilidad.



Foto 6. Medición de profundidad de muestreo.

Diseño de plantación

En el estado Trujillo la siembra de piña se desarrolla en terrenos inclinados de moderada a fuertes pendientes, usándose en su gran mayoría diseños de plantación a favor de esta, lo que ha causado graves daños de erosión al suelo, que obligan al productor a seguir interviniendo nuevas áreas para sembrar. En vista de esta situación se recomienda la utilización de diseños de plantaciones que corrijan efectos de erosión como es el caso de las Curvas de Nivel con tresbolillo, las cuales consisten en sembrar cada semilla por hilera a una misma altura o nivel con respecto a la siguiente, para ello se utiliza una herramienta denominada y conocida comúnmente como caballete. Fotos 7, 8, 9 a y b.



Foto 7. Diseño de plantación proporcional a la pendiente causante de graves daños de erosión al suelo.



Foto 8. Diseño de plantación en curvas de nivel para evitar erosión en suelo.



a



b

Fotos 9 a y b. Herramienta usada para diseñar curvas de nivel conocida como caballete.

Sistema de siembra

Los sistemas de siembra usados a nivel nacional e internacional en el cultivo de piña son:

Hileras sencillas, surco sencillo o método tradicional: consiste en sembrar cada hijo o semilla asexual de piña a una distancia de 1-1,50 metros en hilera y de 0,40-0,60 centímetros entre planta. Fotos 10 a y b.



Foto 10 a y b. Sistema de siembra en hileras sencillas.

Hileras dobles o método tecnificado: consiste en sembrar cada hijo o semilla asexual de piña a distancias de 1,50 a 2 metros en hilera, 40-60 centímetros entre planta y 40-60 centímetros entre doble hilera. Fotos 11 a y b.

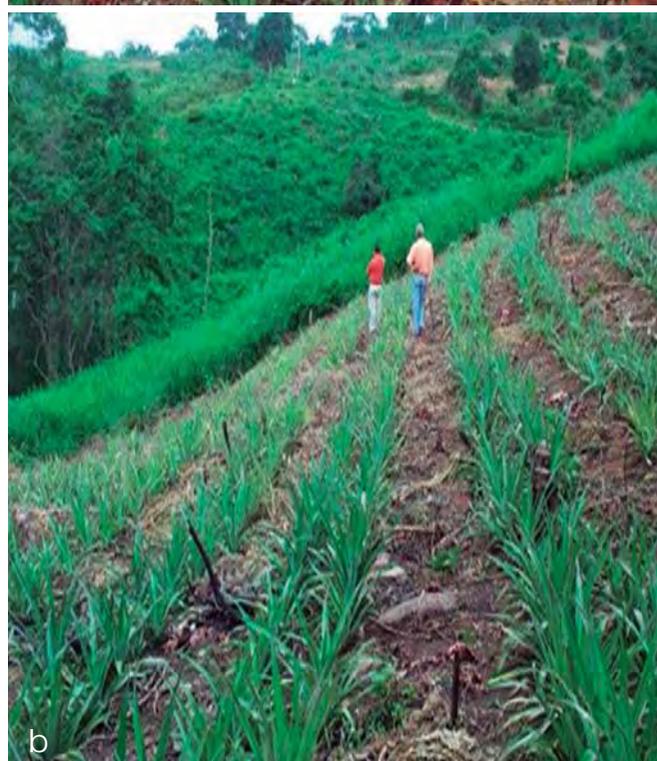


Foto 11 a y b. Sistemas de siembra en hileras dobles.

Cuadro. Sistemas de siembra utilizados en el estado Trujillo.

Sistema de siembra	Distancia entre hileras (m) (C)	Distancia entre plantas (m) (B)	Distancia en la línea (m) (A)	Distancia en el centro (m) (D)	Número de plantas/ha
Hileras simples	1,50	0,50			13.333
	1,00	0,30			33.333
Hileras dobles	1,50	0,50	0,50		20.000
	1,80	0,50	0,50		17.391

Formulas teóricas para hileras simples: Plantas por hectárea (P/ha) = área/distancia entre plantas x distancia entre hileras

Para hileras dobles: P/ha = $2 \times 10000 / A(B+C)$.

Hileras triples, surco triple o método tecnificado: este sistema en Venezuela no es común aplicarlo pues los productores expresan la dificultad para realizar labores de limpieza, fertilización y cosecha, por la topografía del terreno donde se desarrolla el cultivo de la piña, sin embargo en otros países se desarrolla el cultivo en su mayoría bajo este sistema que consiste en sembrar semillas asexual o hijos a distancias de 1-2 metros en hilera, 40-60 centímetros entre planta, 40-60 centímetros en doble y triple hilera.

En el cuadro se describen dos sistemas de siembra, por ser los más utilizados en el estado Trujillo. Asimismo, se presenta la fórmula para determinar el número de plantas por hectárea dependiendo de la distancia de siembra usada.

Control de plantas arvenses

Debe realizarse en todas las fases del cultivo, principalmente desde la preparación del suelo hasta 5 meses después de la siembra. Orientándose dicho manejo hacia una agricultura sustentable no contaminante, es por ello, que la utilización de herbicidas es mínima. Cabe destacar la importancia en el uso de herramientas manuales como machete, desmalezadora (guaraña), para evitar la aplicación indiscriminada de productos químicos que causan efectos residuales en los suelos además de contaminar el ambiente incluyendo a los seres vivos.

Consideraciones finales

El uso y aplicación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de piña ha demostrado que contribuye en gran medida al desarrollo adecuado del mismo, además de beneficiar la producción incrementando su rendimiento, principalmente si se realiza una buena selección, clasificación y desinfección de semilla que asegure la homogeneidad y sanidad del cultivo durante toda la fase vegetativa y reproductiva de la planta.

Los diseños de sistemas de siembra que se apliquen en el establecimiento de un cultivo de piña (principalmente en zona de ladera), definen en gran medida la conservación del suelo creando impactos positivos o negativos al mismo. Es importante resaltar que el uso de siembras en curvas de nivel mejora la erosión de los suelos y contribuye con el fortalecimiento de una agricultura sustentable y sostenible en el tiempo.

Bibliografía consultada

- Alvarado, C., R. Balza, L. Lacruz y D. Durán D. 2010. El gusano de la piña. Aspectos generales de biología y manejo. INIA-Divulga 15 de enero-abril 2010. Aspectos fitosanitarios. Venezuela. pp 13-16.
- Guzmán P. José E. 2004. El cultivo de la piña. Caracas - Venezuela. pp 1-102.
- Lacruz, L. 2009. Nuevas técnicas para la producción orgánica de piña. <http://www.inia.gob.ve>.
- UEMPPAT 2010. Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio del Poder Popular Para la Agricultura y Tierras. Datos de producción vegetal y animal.

Cultivo de stevia: propagación en vivero y manejo agronómico

José Paradas*
Elizabeth Castellanos
Edilma Castellanos
Beatriz Daboin

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.
 *Correo electrónico: paradasj@inia.gob.ve

La planta de stevia, *Stevia rebaudiana* bertonii, ha sido utilizada durante siglos por las tribus Guaraníes de Paraguay y Brasil, como endulzante para contrarrestar el sabor amargo de los medicamentos a base de diferentes plantas, ya que en sus hojas contienen sustancias edulcorantes naturales, denominadas esteviósidos y rebaudiosida. Los esteviósidos en estado puro son de 200 a 300 veces más dulces que la sacarosa. (Durán A. 2012).

La stevia en su estado natural, crece en la región subtropical, semi húmeda de América, con precipitaciones que oscilan entre 1.400 a 1.800 milímetros, distribuidos durante todo el año, temperaturas que van desde los 24 a 28°C y humedad relativa de 75% a 85%. Esta planta requiere días largos y alta intensidad solar. Los suelos óptimos para el cultivo, son aquellos con pH 6,5 - 7, de baja o nula salinidad, con mediano contenido de materia orgánica, de textura franco arenosa a franco, y con buena permeabilidad y drenaje. Esta planta no tolera suelos con exceso de humedad ni los de alto contenido de materia orgánica, principalmente por problemas fúngicos que pueden causar grandes pérdidas económicas. Borda (2012).

En Venezuela hay baja información sobre el cultivo de la stevia, sin embargo se han establecido parcelas para conocer su comportamiento a través de ensayos preliminares en terrenos de productores y dentro de espacios de INIA a nivel nacional, tal es el caso del estado Trujillo, donde se establecieron 7 espacios con el fin de dar a conocer las bondades del cultivo, en el cual se plantea la técnica de propagación en condiciones de vivero y su manejo agronómico en canteros orgánicos y campo abierto.

Aunado a esto, el presidente de la República Bolivariana de Venezuela, Nicolás Maduro Moros, informó que se prevé la instalación en territorio venezolano de una planta de procesamiento para la industria-

lización del edulcorante natural stevia, donde este proyecto forma parte de los convenios suscritos con Bolivia, y ya se encuentran venezolanos capacitándose en el cultivo para el procesamiento de esta planta.

Propiedades de la stevia

- El estevioso, uno de los principios activos de la stevia, induce las células beta del páncreas, al generar una secreción considerable de insulina muy importante en el tratamiento de la diabetes.
- Tiene un efecto hipotensor, vasodilatadora y cardiotónica.
- Reduce la ansiedad y apetencia por alimentos dulces, por lo que es usado para perder peso.
- Tiene acción digestiva, diurética y anti-ácida, eliminando las toxinas.
- Es antirreumática y antimicrobiana.
- Actúa contra la caries, por ser compatible con el flúor.
- Es antioxidante, cinco veces más poderoso que el Té Verde.
- Tiene afecto dérmico, revitalizando las células epiteliales, las cuales ayudan en la rápida cicatrización de las heridas.

Propagación en vivero

Este cultivo puede ser propagado en viveros dentro de casas de cultivo o en campo abierto, bajo las siguientes recomendaciones:

- Para dar inicio a la propagación se utilizan esquejes de aproximadamente 10 centímetros de largo, proveniente de un tallo joven, teniendo cuidado de que el esqueje no tenga flor.
- Seguidamente se llenan bandejas o bolsas de polietileno, de 1/2 o 1 kilogramo, con sustrato

artesanal o comercial, en un lugar sombreado, a fin de evitar que el sol deshidrate e impida el enraizamiento de los esquejes. Fotos 1 y 2.

- Para sembrar los esquejes se deben retirar las 2 ó 3 primeras hojas de la parte inferior para facilitar la generación de raíces en las bandejas o bolsas preparadas. Es recomendable presionar bien fuerte con los dedos alrededor del tallo para que haga contacto con el sustrato.
- Regar al menos una vez al día y observar constantemente durante 30 a 45 días, a fin de brindarle los cuidados necesarios de agua y fertilización básica. Transcurrido este tiempo estará lista la planta para el trasplante a campo abierto o invernadero. Foto 3.



Foto 1. Siembra de esquejes de stevia en bandeja.



Foto 3. Plantas listas para el trasplante.

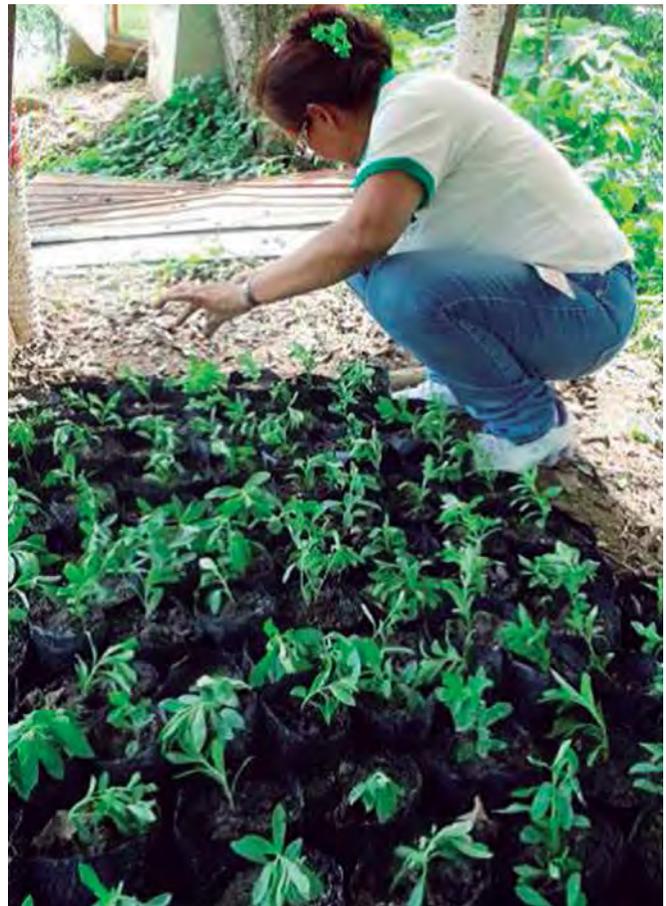


Foto 2. Siembra de esquejes en bolsas de polietileno.

Recomendaciones en el manejo agronómico

Antes de trasplantar las plántulas a campo, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El pH del suelo recomendado es entre 5,5 y 7.
- El distanciamiento de siembra es de 0,40 a 0,50 metros x 0,20 metros teniendo una densidad de 100.000 plantas/ ha.
- Entre los 60 – 70 días realizar la poda para permitir un brotamiento homogéneo. Foto 4.
- Previo a la fertilización se deberá realizar el análisis de suelos con fines de fertilidad en un laboratorio especializado. Esta debe hacerse en la siembra y después de cada cosecha, preferiblemente con fertilizantes orgánicos, aunque si se desea utilizar fórmulas, éstas van a depender de los resultados del análisis de suelo.
- El riego es fundamental debido a que la planta no resiste la sequía ni el aguachinamiento.



Foto 4. Plantas listas para la cosecha.

- Una de las operaciones que determinan el éxito en la producción del cultivo de stevia, es el control eficiente de malezas, las cuales compiten por agua y nutrientes con el cultivo, siendo muy recomendable el uso de cobertura muerta para evitar el brote de malezas.
- Realizar el corte del botón floral o hasta el 10% de floración (flor abierta).
- Para la cosecha realizar cortes mínimos a 5 centímetros sobre el nivel del suelo, eliminando las hojas basales negras y marrones, procurando que se efectúe en tiempo seco o cuando el rocío se haya levantado.
- Deshidratar las hojas verdes bajo sombra para conservar las sustancias edulcorantes presentes en la planta.

Adaptabilidad de la stevia en diferentes pisos altitudinales

Con el apoyo de productores agrícolas, estudiantes y técnicos, se han establecido a campo abierto 7 parcelas del cultivo de stevia en diferentes pisos altitudinales del estado Trujillo, con la finalidad de evaluar el comportamiento de esta planta en diferentes condiciones ambientales. En cada espacio se establecieron un total de 30 plantas, sembradas a

una distancia 0,40 a 0,50 metros x 0,20 metros. En el Cuadro se muestra la ubicación de las diferentes parcelas instaladas en el estado Trujillo.

Cabe destacar que la mayoría de estos terrenos han sido establecidos con productores de esas localidades. Uno de los que presentó mejor desarrollo vegetativo, es el que se encuentra ubicado

en el sector "El Hato", a una altura de 1900 metros sobre nivel del mar, donde influye el interés de la productora en brindarle las condiciones y cuidados necesarios requeridos por la planta, seguidamente la parcela ubicada en el sector Pueblo Nuevo donde se encuentra la planta sede del INIA Trujillo que está atendida por técnicos y pasantes obteniendo una plantación con buen desarrollo de follaje.

Cuadro. Ubicación geográfica de las parcelas de stevia establecidas en el estado Trujillo.

Sector	Parroquia	Municipio	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM
Pueblo Nuevo	Pampanito	Pampanito	350	N 1040493 E 335329
Vega de Tostós	San José de Tostós	Boconó	1310	N 1014486 E 351786
El Hato	El Carmen		1900	N 1020724 E 364257
Mimbate	Monseñor Carrillo	Trujillo	1700	N 1031626 E 346763
Mocoy	Cruz Carrillo		800	
El Chorro	Andrés Linares		1417	N 1027673 E 334244
El Cenizo	EL Cenizo		40	N 1052311 E 302217

Consideraciones finales

La stevia es un cultivo muy exigente en cuanto al manejo agronómico y cuidados en su fase inicial de desarrollo.

La experiencia obtenida con este cultivo, ha demostrado que se puede sembrar desde 40 hasta 1.900 metros sobre el nivel del mar, teniendo en cuenta las consideraciones de manejo agronómico mencionadas.

Para un buen desarrollo del cultivo se debe evitar suelos con exceso de humedad o deficiencia de agua.

Glosario de términos

Cardiotónica: es una sustancia con esteroides que debido a su acción a nivel cardíaco provoca un aumento de la frecuencia, excitabilidad y contractilidad de las fibras miocárdicas.

Esteviosido: es uno de los azúcares obtenidos naturalmente de *Stevia rebaudiana*. Se trata de un

glúcido de masa molecular 804,80 g/mol. Es una molécula compleja que contiene 38 carbonos, 60 hidrógenos y 18 oxígenos.

Hipotensor: molécula que disminuye la presión sanguínea.

Rebaudiosida: es un glucósido de esteviol 200 veces más dulce que el azúcar.

Vasodilatadora: es la capacidad de los vasos sanguíneos (arterias y venas) de dilatarse frente a estímulos químicos secretados por células inflamatorias.

Bibliografía consultada

- Durán, S., M. del P. Rodríguez, K. Cardón y J. Record. 2012. Estevia (*Stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico. Revista chilena de nutrición, vol.39 N° 4 Santiago de Chile. pp.: 203-206.
- Borda E. 2012. Aplicación de la Hidroorganoponía para el cultivo de stevia (*Stevia rebaudiana*). Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo estado Zulia - Venezuela.

Distribución del nematodo quiste de la papa en zonas productoras de los andes venezolanos

Zunilde Lugo^{1*}

Renato Crozzoli²

Nixon Jiménez³

José Salas¹

Yndira Aguirre²

Lourdes González¹

Yelinda Araujo¹

Monsrhan Graciani⁴

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida.

²Profesores. UCV. Universidad Central de Venezuela, Laboratorio de Nematología Agrícola, Maracay estado Aragua.

³Profesor. UCLA. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Laboratorio de Nematología.

⁴Auxiliar de Laboratorio. INIA Mérida, Unidad de Fitopatología.

*Correo electrónico: zlugonia@gob.ve.

El nematodo del quiste de la papa (NQP) *Globodera* spp., es considerado un factor limitante en las zonas del mundo dedicadas al cultivo de papa; afecta los rendimientos, eleva los costos de producción y ocasiona la escasez del tubérculo (Foto 1). Las pérdidas causadas por este nematodo son difíciles de estimar y varían con el grado de infestación del terreno, pobla-

ción del nematodo, variedad de papa cultivada y condiciones del medio ambiente. En todo caso, se considera que las pérdidas pueden ser del 13 al 58% de la producción en los países andinos (Franco 1993). Este patógeno tiene una gama de hospedantes restringida dentro de las solanáceas y puede sobrevivir en los campos de cultivo por muchos años.



Foto 1. Plantación de papa en los andes venezolanos.

Los quistes son las estructuras de supervivencia que le permiten permanecer viable y que incrementan o disminuyen en densidad, de acuerdo con la frecuencia de los cultivos susceptibles de papa o de las plantas espontáneas que permanecen después de la cosecha (Foto 2). Estas características hacen que la importancia económica del NQP sea cada vez mayor debido a que, aun integrando modalidades de control, no se logra eliminarlos completamente de los campos destinados al cultivo de papa.

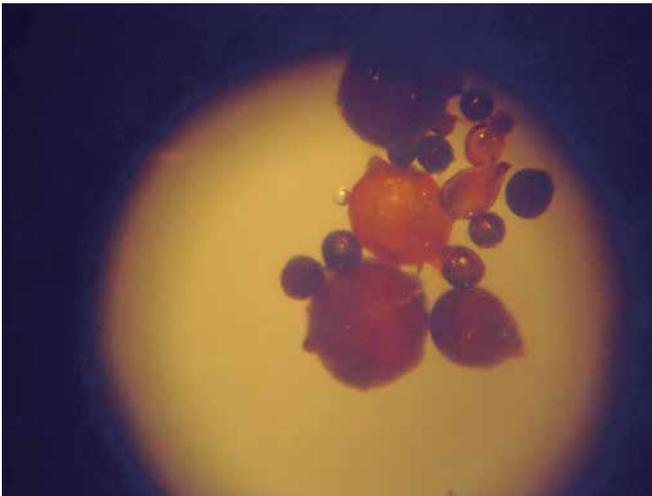


Foto 2. Quistes de *Globodera* spp. el nematodo del quiste de la papa.

En Venezuela la producción de papa es de 620.000 tn/año, cabe citar los principales estados productores en la región andina, Mérida, Trujillo y Táchira, por su parte el primero se ubica como el principal productor, con 253.880 tn/año y un rendimiento promedio de 23.080 kg/ha, siendo los principales municipios productores Rangel, Cardenal Quintero y Pueblo Llano. Sin embargo, los rendimientos del cultivo se han visto reducidos debido a la presencia de patógenos como el NQP, el cual influye adversamente en la producción de papa, ocasionando reducciones del 65 % de los rendimientos en la variedad Andinita y 73% en Kennebec en suelos con poblaciones de NQ de 1,5 y 1 huevo/cm³ de suelo (Casanova *et al.*, 2009).

En los andes se han identificado dos especies de nematodo del quiste, el nematodo blanco de la papa (*Globodera pallida*) y nematodo dorado de la papa (*Globodera rostochiensis*), siendo esta última la que está ampliamente distribuida en las diferentes

zonas productoras del país, mientras que *G. pallida* ha sido reportado solo en los municipios Pueblo Llano y Rangel. Por lo antes expuesto el presente trabajo tuvo por objetivo determinar la distribución del nematodo quiste de la papa (NQP) en los andes venezolanos durante el período 2012- 2014, a fin de buscar alternativas de manejo cónsonas con las condiciones ambientales de cada localidad.

Cronología de la distribución del NQP en los Andes Venezolanos

- El nematodo dorado de la papa, *G. rostochiensis*, señalado por primera vez en Venezuela en 1971; para ese momento 41,5% de las haciendas muestreadas en los estados Táchira y Mérida estaban infestadas (Dao *et al.*, 1971). Durante los años 1991-2002, se evidenció un incremento en su distribución detectándose en los estados Lara, Trujillo y otras áreas de los estados Mérida y Táchira; y encontraron que estaba presente en 90% de las muestras analizadas (Greco *et al.*, R. 1995; Jiménez *et al.*, 2007).
- La presencia de *G. pallida* fue señalada en Venezuela a comienzo de los 90 en el estado Mérida (Matos *et al.*, 1993; Niño *et al.*, 1994); sin embargo, su distribución es mucho más limitada que la de *G. rostochiensis*.
- En trabajo realizado para la evaluación del estado fitosanitario de áreas potenciales para la producción de semilla en el estado Mérida se reporta el problema de nematodos en el cultivo de papa como un problema común para los municipios Pueblo Llano, Rangel, Cardenal Quintero y Libertador.

Determinación del NQP en el Laboratorio de Servicio Fitopatológico, INIA - Mérida

El procesamiento de las muestras de suelos y sustratos para la determinación de NQP se realizó mediante la extracción de nematodos de quistes empleando el método Fenwick modificado, seguido de la limpieza mediante el método de flotación con acetona. Para el análisis de las muestras se recomendó al productor consignar al laboratorio una muestra de 1 kilogramo aproximadamente (la muestra debe ser compuesta por 12 a 20 sub-muestras, para que sea representativo).

Como resultado del procesamiento de las muestras de suelos, se observa en el Cuadro el total de muestras registradas en el servicio de análisis nematológico del INIA Mérida durante los años 2012, 2013 hasta abril 2014 y el total de muestras positivas para NQP. Estos estudios revelaron que para la mayoría de las muestras procesadas de los estados andinos el número de estas ingresadas se corresponden al número de muestras positivas, es decir 100 % de muestras están afectadas por el NQP, excepto para el estado Mérida en el año 2012, donde en efecto el 20 % de las muestras resultaron negativas de presencia de este patógeno. Estos resultados coinciden con los citados en los trabajos de la cronología del NQP en el país, donde se nota un incremento en la infestación de los campos papeiros (Dao *et al.*, 1971; Greco *et al.*, 1995). Por otra parte es importante acotar que la viabilidad de los quistes se ubica por el orden del 75 al 95 %.

Cuadro. Determinación del nematodo del quiste de la papa *Globodera* spp. en el Laboratorio de Servicios Fitopatológico del INIA –Mérida.

Año	Estado	Porcentaje de muestras positivas de NQP (<i>Globodera</i> spp.)
2012	Mérida	80 %
	Trujillo	100 %
2013	Mérida	100 %
	Táchira	100 %
	Trujillo	100 %
2014	Mérida	100%

Consideraciones finales

Una vez analizada la distribución del NQP en la región andina, es importante considerar los siguientes aspectos:

Desde el punto de vista fitosanitario se encontró que la distribución del NQP en los estados productores de papa de los andes venezolanos presentan

patrones de comportamientos similar, ya que hay incremento en la diseminación del patógeno.

Lo señalado anteriormente propicia proponer y ejecutar proyectos enmarcados en la búsqueda de manejos preventivos mediante campañas informativas y formativas a productores y técnicos del área, con el fin de socializar el conocimiento generado, así como también evaluar alternativas agroecológicas de manejos para reducir las poblaciones del NQP en las zonas productoras de papa (Mérida, Táchira y Trujillo), actividades que están inmersas en el proyecto PEII, convenio INIA- MPPCT que se ejecuta intitulado “Estrategias agroecológicas para el control de nematodos fitoparasíticos asociados a cultivos hortícolas (papa y ajo) en diferentes pisos altitudinales de Venezuela (Mérida, Falcón y Trujillo)”.

Bibliografía consultada

- Casanova, M. y N. Jiménez. 2009. Variabilidad intra es inter específica de *Globodera rostochiensis* (Woll) Behrens y G. Pallida en Venezuela. Tesis de Maestría. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Postgrado de Agronomía. 119 p.
- Dao, F. y J. A. González. 1971. El nematodo dorado de la papa *Heterodera rostochiensis* Woll. y su presencia en los Andes Venezolanos. *Agronomía Tropical* 21:105-110.
- Franco, J., A. González y A. Matos. 1993. Manejo integrado del nematodo quiste de la papa, *Globodera* Spp. Centro Internacional de La Papa (CIP).
- Greco, N. y R. Crozzoli. 1995. Nematodos del quiste de la papa, *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*: Aspectos generales. *Fitopatología Venezolana*, 8: 26-32.
- Jiménez, N., N. Crozzoli y N. Greco. 2007. Nematodos fitoparasíticos asociados con el cultivo de la papa en el estado Lara, Venezuela.
- Matos, A. and M. Canto-Sáenz. 1993. Worldwide distribution of potato cyst nematode *Globodera* spp. *Nematropica*, 23:126.
- Niño de G., L. y M. Flores. 1994. Identificación de especies y patotipos de tres poblaciones del nematodo quiste de la papa (*Globodera* spp.) provenientes de los estados Mérida y Lara. Memorias del VI Congreso Venezolano de Hortalizas, Maracay, Venezuela. 45 p.
- Programa de Investigación en Papa (PROINPA). 172 p.

Marchitez bacteriana como principal limitante en la producción de semilla de papa

José Salas*

Jorge Coronado

Edsel Rodríguez

Yohan Guandá

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.

*Correo electrónico: ajansiv23@yahoo.com.

El proceso de producción del cultivo de la papa, presenta un conjunto de factores limitantes que inciden negativamente en la obtención de buenas cosechas y más aún en la producción de semilla de buena calidad fitosanitaria. En las zonas altas, algunos insectos plagas y enfermedades como la marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), juegan un papel importante. Esta bacteria afecta a más de 30 familias de plantas, tanto cultivadas como silvestres. Entre los cultivos más susceptibles se encuentra la papa, también el tomate y en general a la familia de las solanáceas. Martin y French, 1985 citado por García *et al.* (1999).

La presencia de esta enfermedad en algunas áreas productoras del estado Trujillo, representa un riesgo para el cultivo del rubro, fundamentalmente de los tubérculos destinados a la producción de semilla certificada, donde el Plan Nacional de Semillas (PNS) y el Servicio Nacional de Semilla (SENASA) tienen bajo su responsabilidad garantizar que cada tubérculo producido cumpla con lo establecido en la norma específica de certificación (identidad genética, pureza varietal, calidad fisiológica, entre otras). Según datos del programa de producción de semilla de papa en Trujillo, el 15% de los lotes establecidos han sido descartados por presencia de la bacteria *R. solanacearum*, durante el ciclo lluvioso 2014.

Experiencias en campo

En las unidades de producción donde se ha detectado la bacteria, se observa que sobrevive en el suelo por tiempo variable, y es capaz de transmitirse a través de las herramientas, animales de trabajo y del riego. En los tubérculos el patógeno puede permanecer latente y al encontrar las condiciones ideales se desarrolla y produce la enfermedad.

La bacteria causa dos tipos de síntomas, en la parte aérea, con el marchitamiento inicial en hojas y tallo (Foto 1), principalmente al aparecer los rayos de sol o un día después del aporque (cubrir con tierra

el pie de la planta para fortalecerla), tomando en cuenta que el estrés que sufre la planta durante ésta actividad puede ocasionar sintomatología parecida. También se presenta marchitez general y amarillamiento del follaje en cualquier estado de desarrollo del hospedante. Para confirmar la presencia basta con seccionar los tallos jóvenes y colocarlos dentro de un recipiente de vidrio transparente con agua cristalina y se observará un exudado fino o hilillo continuo del mucílago lechoso característico de la presencia del patógeno, (Foto 2).



Foto 1. Plantación infectada con marchitez bacteriana.



Foto 2. Determinación práctica en campo de marchitez bacteriana.

El otro tipo de síntoma se presenta en la parte subterránea en los tubérculos cuando produce exudado bacteriano (comúnmente conocido como papa llorona) causando que la tierra se adhiera en los ojos del tubérculo o en la cicatriz del estolón. (Foto 3).

Una forma práctica en campo de diagnosticar la enfermedad es seccionar el tubérculo transversalmente observando a menudo una coloración pardusca en el anillo vascular (Foto 4). Al realizar una ligera presión al tubérculo del anillo vascular el mucílago típico, con aspecto de “leche condensada”, emana naturalmente.



Foto 3. Tubérculos infectados con marchitez bacteriana.



Foto 4. Síntomas interno del tubérculo.

Consideraciones finales

- Si un determinado lote ha sido infectado con marchitez bacteriana, se debe evitar la siembra de papa u otros cultivos hospedantes.
- Realizar análisis fitosanitarios de lotes a utilizar para la producción de semilla de papa.
- Utilizar semilla certificada.
- Si un lote está infectado y se continua la multiplicación de semilla de papa los porcentajes de pérdidas seguirán incrementando hasta llegar a un 100% por lo cual se recomienda no sembrar este rubro.
- Exhortar a los productores multiplicadores de semilla de papa y productores en general la limpieza de los implementos o herramientas agrícolas con

solución de cloro al 5%, yodo al 1% o creolina al 1%.

- Eliminar del área de producción las plantas y tubérculos afectados (quemarlas).
- Rotación de cultivos (leguminosas, cereales, gramíneas entre otros), para romper el ciclo de enfermedades y plagas.

Bibliografía consultada

- Martin, C. y E. R. French. 1985. La marchitez bacteriana de la papa. Enfermedades bacterianas. Boletín de Información Técnica N°. 13 CIP Lima Perú. p 1.
- García R., A. García y L. Delgado. (1999). Distribución, incidencia y variabilidad de la *Ralstonia solanacearum*, agente causal de la marchitez bacteriana de la papa estado Mérida. Bioagro 11(1): 12-23.

Experiencias en multiplicación y conservación del cultivo de arveja en el estado Mérida

Lourdes González^{1*}

Martha Osorio²

Yelinda Araujo¹

Luis Prieto¹

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida.

²INIA-CENIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay.

*Correo electrónico: lgonzalez@inia.gob.ve.

En Venezuela la arveja, *Pisum sativum* L., ocupa el cuarto lugar entre las leguminosas de grano comestible en cuanto a superficie cultivada y valor de la producción después de la caraota, frijol y quinchoncho. En cuanto a consumo ocupa el segundo lugar después de la caraota. Su producción se limita a pequeñas parcelas de 1-4 hectáreas las cuales se siembran en los estados Lara, Trujillo, Táchira y Mérida. De acuerdo a las estadísticas agropecuarias de FEDEAGRO (2013), el rendimiento promedio nacional se ubicó en 1.533 kg/ha, el volumen de producción fue de 938 y la superficie cosechada de 612 hectáreas.

La arveja es muy valorada por su palatabilidad, digestibilidad y alto contenido proteico. Las semillas y vainas tiernas son muy apreciadas en la alimentación humana, además los tallos y hojas en estado tierno o seco pueden ser utilizados en la alimentación animal y como abono verde (Pacheco *et al.*, 2009)

La arveja verde es una de las hortalizas con mayor cantidad de carbohidratos y proteínas por unidad de peso, destacándose como fuente importante de sacarosa y aminoácidos, incluyendo lisina y tiamina, contiene fibras, folatos y fósforo.

Es un alimento de contenidos significativos de minerales (P y Fe) y de vitaminas, especialmente B1, como se observa en el Cuadro 1 (FENALACE, 2010).

Agronómicamente, actúa mejorando el suelo por la fijación de nitrógeno (85 kilogramos de nitrógeno fijado por un año en promedio). Se recomienda para rotaciones de cultivos, especialmente en suelos de baja fertilidad y estructura o luego de las siembras de maíz o trigo, considerando un paso previo de descanso de la tierra en la cual se deja sin sembrar o cultivar uno o varios ciclos vegetativos, con el propósito de recuperar y almacenar materia orgánica y humedad (Monsalve, 1993).

Cuadro 1. Composición nutritiva de 100 gramos de parte comestible de arveja.

Componente arveja cruda	Contenido
Agua	76,00 %
Carbohidratos	13,80 g
Proteínas	5,90 g
Lípidos	5,90 g
Calcio	24,00 mg
Fósforo	96,00 mg
Hierro	1,80 mg
Potasio	139,00 mg
Sodio	4,00 mg
Vitamina A (valor)	640,00 UI
Tiamina	0,32 mg
Riboflavina	0,11 mg
Niacina	0,71 mg
Ácido ascórbico	14,40 mg
Valor energético	82,00 cal

Fuente: Adaptado de Schmidt-Hebbel *et al.*, 1992.

Aún persisten en las zonas rurales variedades locales que son conservadas por los agricultores en pequeños huertos familiares principalmente para autoconsumo (Bracho *et al.*, 2010), las cuales presentan escaso potencial de rendimiento y baja calidad del grano.

En este contexto y considerando la importancia de la arveja, además que su cultivo ha disminuido a través de los años debido a que los productores han desviado sus esfuerzos hacia otros rubros que les permiten obtener mayores ingresos como la papa y hortalizas, en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida (INIA), se planteó el presente trabajo con el objetivo de realizar colecta, multiplicación y conservación de materiales de arveja, con el fin de entregar semilla a otros agricultores e incentivar su cultivo.

Estrategias de trabajo

Se realizaron recorridos por los municipios: Rangel, Cardenal Quintero, Pueblo Llano, Arzobispo Chacón, Guaraque, Campo Elías y Libertador del estado Mérida. En estos recorridos se entrevistamos agricultores para conocer época de siembra, altitud, manejo agronómico y variedades usadas, además, se colectaron materiales locales de arveja, las cuales se multiplicaron y conservaron en el Campo Experimental Mucuchies “Dr. Eduardo Ortega Cartaya” (CEM; Foto 1). Durante el desarrollo del cultivo se ejecutó la caracterización morfológica. A la cosecha se realizaron evaluaciones de legumbres, número de granos/legumbre y tamaño de grano, fueron utilizadas plantas de arvejas que presentaban aproximadamente el 80 % de floración para incorporarlas como abono verde. Esto con la finalidad de mejorar los suelos y establecer rotación de cultivo en el CEM.



Foto 1. Parcela de multiplicación de arveja en el Campo Experimental Mucuchies “Dr. Eduardo Ortega Cartaya”.

Resultados de la experiencia

El recorrido por los municipios del estado Mérida permitió obtener un diagnóstico sobre la situación del rubro y las prácticas agronómicas empleadas. Se identificaron épocas de siembra particulares para cada municipio, coincidiendo los municipios Libertador y Arzobispo Chacón a partir del mes de septiembre, mientras que en el municipio Rangel la siembra es a partir de Junio, ya que por lo general utilizan la entrada de lluvias como referencia.

El ciclo del cultivo es de 3 a 4 meses en las zonas bajas (< 2.500 metros sobre el nivel del mar) y de 6 meses en las zonas altas (> 2.500 metros sobre el nivel del mar). El rendimiento promedio oscila entre 300 a 400 kilogramos, por cada 50 kilogramos sembrados. Por lo general la siembra es realizada en barbechos, utilizando el método al voleo, alta densidad para evitar el desarrollo de malezas y no usan riego.

Se colectaron 8 materiales en diferentes municipios del estado Mérida predominando en las localidades visitadas la arveja criolla (Cuadro 2).

Cuadro 2. Entradas o accesiones de arveja (*Pisum sativum* L.), colectadas y evaluadas en Campo Experimental Mucuchíes Dr. Eduardo Ortega Cartaya.

Nombre local	Localidad o lugar de colecta	Municipio
Arveja Criolla	Capaz	Campo Elías
Arvejón	Capaz	Campo Elías
Canadá amarilla	Mercado	Libertador
Canadá verde	Mercado	Libertador
Piquinegra	Hato Las Pérez	Libertador
Criolla Pueblo Llano	Pueblo Llano	Pueblo Llano
Criolla San José	San José del Sur	Campo Elías
Criolla Trujillo	Trujillo	Donada

La caracterización morfológica de las arvejas colectadas mostró que los materiales presentaron características similares (Cuadro 3). Los zarcillos fueron muy desarrollados, esta propiedad es importante, ya que permite asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento, ayudan a las plantas a sujetarse entre sí para mantener una posición más erecta lo que facilita la cosecha. Por otro lado, se encontraron variedades con flores moradas y otras con flores blancas (Fotos 2 y 3), en tal sentido, Monsalve (1993) y Barbosa (2001), señalaron que las flores de la arveja son características de la subfamilia papilionáceas que presentan diferencias en color, encontrando que las destinadas al consumo humano son de color blanco y las forrajeras de color violáceo (morado claro). La floración puede ocurrir entre 90 y 140 días después de la siembra de acuerdo a la variedad.



Foto 2. Arveja flores violáceas.

La forma de las vainas o legumbres de los materiales colectados fueron subcilíndrica con aproximadamente 4 a 6 granos/legumbre (Foto 4), el llenado ocurrió aproximadamente a los 90 días después de la siembra.

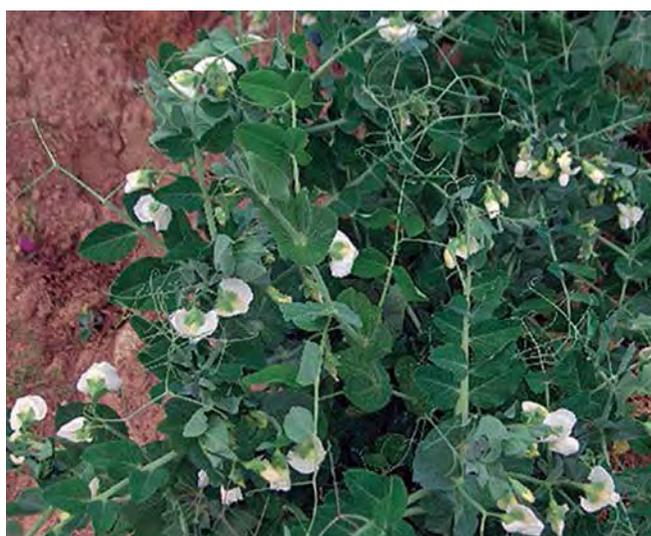


Foto 3. Arvejas flores blancas.

Se observó que las variedades Criolla Pueblo Llano, Piquinegra, Criolla San José y Criolla Capaz presentaron abundante follaje lo que puede ser indicador de la utilidad de éstas como abono verde. La contribución de la fertilización verde es inhibir el desarrollo de malezas, evitar una mayor lixiviación de nutrientes en el suelo, absorber nutrientes fijados como fósforo, enriquecer el suelo con materia orgánica y aumentar la capacidad de intercambio catiónico (Proyecto Checua, 2000).

Cuadro 3. Caracterización morfológicas de arveja (*Pisum sativum* L.).

Nombre local	Característica morfológica	Color del grano	Tipo de grano	Peso de 100 semillas (g)
Arveja Criolla Capaz	Presencia de zarcillos terminales,	Crema	Liso	82,3
Arvejón	Flor purpura a violeta azulado	Crema	Rugoso	83,2
Canadá amarilla	Presencia de zarcillos terminal ramificado, flores blancas.	Crema	Liso	96,3
Canadá verde	Presencia de zarcillos ramificados, flores blancas	Verde	Liso	87,6
Piquinegra	Presencia de zarcillo terminal y flores blancas	Marrón, arilo negro	Liso	93,4
Criolla Pueblo Llano	Presencia de zarcillo ramificado con flores blancas.	Crema	Liso	83
Criolla San José	Presencia de zarcillos, flores blancas.	Crema	Liso	79,1
Criolla Trujillo	Presencia de zarcillos terminales	Crema	Liso	81



Foto 4. Vaina tierna de arveja criolla con seis semillas por vaina.

Actualmente, se continúa realizando multiplicación de la variedad Criolla en comunidades de los municipios involucrados en la experiencia y en el CEM, esta variedad es la que predomina en las unidades de producción.

Recomendaciones

Incentivar a los agricultores a continuar sembrando el cultivo, particularmente en los actuales momentos que se requiere producir alimentos de alto contenido energético y con componentes necesarios para la alimentación humana.

Continuar con el acompañamiento a comunidades e incentivar la multiplicación de arveja tanto para el autoconsumo como la conservación de esos materiales de alto valor genético.

Establecer alianzas con instituciones internacionales para introducir germoplasma y evaluarlos en las condiciones del estado Mérida.

Bibliografía consultada

- Barbosa V. 2001 Cultivo de la arveja. <http://www.revistaelproductor.com>. Fecha de revisión 13 de abril 2015.
- Bracho B., O. Arnaure y B. Lozada. 2010. Fenología de cultivares locales de frijol y arveja del Municipio Rafael Urdaneta, estado Táchira, Venezuela, basado en grados días. *Revista Agronomía Tropical*. 60 (2):171-175.
- Farfán Pérez N., A. Fernandez, M. Castro y M. E. Roncancio. Proyecto CHECUA.2000. Cultivar sin arar. Labranza mínima y siembra directa en Los Andes. Colombia. 146 p. ISBN 958.96793-31.
- FENALCE. Cultivo de la arveja. Historia e importancia. 2010. www.fenalce.org/arch_public/arveja93. Fecha de revisión 13 de abril 2015.
- Monsalve M. 1993. Evaluación agroeconómica de sistemas de siembra con fines de diversificación y sustentabilidad en la zona andina. www.sian.inia.gob.ve/Colección/ Número 42. Fecha de revisión: 13 de abril 2015.
- Pacheco C. A., M Vergara y G. Ligarreto. 2009. Clasificación de 85 accesiones de arveja (*Pisum sativum* L.), de acuerdo con su comportamiento agronómico y caracteres morfológicos. *Agronomía Colombiana* 27(3), 323-332, 2009.

Campo Experimental Bramón: Hacienda El Paraíso

Heberth Niño*
Ramiro Ramírez
Rómulo Pinilla
Roberto Ortiz

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.
 *Correo electrónico: alficter48@gmail.com

La hacienda “El Paraíso”, se encuentra ubicado en el estado Táchira, municipio Junín, sector La Palma a 1.100 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio anual de 23 °C y suelos francos arenosos. Existen varios sistemas que lo integran: el vegetal, animal y educativo. Con el fin de darle al productor y a los estudiantes un modelo de campo integral diversificado con rubros como: café, caña de azúcar, musáceas, cítricos, hortalizas, pastos; así como, producción de ovinos y aves traspatio, entre otros.

Dentro del sistema vegetal, se cuenta con cultivos con adaptación agroclimática a la zona, principalmente frutales como: guanábana, aguacate y cítricos, (limón persa, naranja criolla, tangelo y cara-cara). En cítricos se cuenta con una colección de germoplasma para la extracción de yemas, las cuales, son usadas en la injertación en vivero sobre los patrones limón volkameriano y mandarina Cleopatra.

Además, se cuenta con una colección de germoplasma de 17 clones de musáceas, una plantación madre de cambur pigmeo para la producción de semilla y plantas de calidad a través de los diversos métodos de propagación, como división de cormos y abrasión de la yema principal. Bajo un enfoque agroecológico, se producen los rubros: papa, pimentón, ají dulce, cebollín, cilantro y lechuga (Foto 1 a y b). Además del frijol, caraota y maíz para consumo humano y alimentación animal (Foto 2 a y b).



Foto 1. a) Producción de papa variedad Andinita;
b) Producción de lechuga y cebollín.



Foto 2. a) Producción de frijol cuarentavo; **b)** Siembra de maíz variedad INIA 08.

Se cuenta con la producción de variedades de pasto de corte del género *Pennisetum*, un banco de plantas de alto contenido proteico (yatago, morera y matarraton) para alimentación animal (Foto 3 a y b).



Foto 3.a) Pastos de corte *Pennisetum*; **b)** plantación de plantas de yatago y morera.

Sala de Procesamiento de mezclas alimenticias

En esta sala se realizan mezclas de plantas forrajeras, como son los pastos de corte, leguminosos y no leguminosos de naturaleza proteica, granos oleaginosos y cereales. La sala cuenta con un molino de martillo, una mezcladora, dos picadoras de pasto, una prensa hidráulica y unas formaletas para la elaboración de bloques nutricionales (Foto 4 a y b).

El sistema animal, cuenta con aves de corral, gallinas ponedoras, con el fin de producir pollitas bebé, además hay ovejos de la raza West África (Foto 5 a y b).



Foto 4. a) Apronte de la materia prima; **b)** repicado de caña en picadora de alta revolución.

Centrales de beneficio de caña panelera

El campo cuenta con dos centrales de beneficio de caña de azúcar: *el primero*, que utiliza combustible diésel y el desecho del proceso de la molienda de la caña (bagazo) en el proceso de combustión. A través del cual se procesa caña panelera a pequeños productores de la zona y de la misma institución, así como, se capacitan productores y estudiantes que requieren aprender el arte de elaborar panela o papelón; *el segundo*, denominado de tercera generación donde el proceso de combustión utiliza gas comercial independiente en cada paila y precalentador, el cual busca mejorar las condiciones del trabajador e incorpora elementos de higiene y seguridad en el proceso (Foto 6 a y b),



Foto 5. a) Gallinas traspatio; b) Ovejos para reproductores.



Foto 6. a) Sala de batido y moldeo de central de beneficio de caña; b) vista de tren de pailas.

Equipo de tratamiento térmico

Este equipo se utiliza para realizar proceso de limpieza de la semilla de contaminación por bacterias (*Xanthomonas albilineans*, *Clavibacter xyli sub xyli*) y hongos (*Fusarium moniliforme* y *Sporisorium scitamineum*). El proceso consiste en exponer a la semilla (esqueje) al contacto de agua caliente (51° C) por un lapso de tiempo de 1,5 a 2 horas en tanques diseñados para tal fin; una vez cumplido el tiempo se dejan reposar por 30 minutos a temperatura ambiente; posteriormente se procede a realizar el control químico por inmersión en tanques contentivos de fungicida (Vitavax) a razón de 1 centímetro cúbico por litro de agua durante media hora. (Ramírez P, E., 2015).

Ecomuseo del café

Es un espacio educativo y comunitario que tiene como principal objetivo el fortalecimiento de nuestra identidad cultural regional a través de la difusión de la historia, vinculada con el cultivo del café, su procesamiento y consumo en el municipio Junín estado Táchira. Cuenta con cinco estaciones de la ruta del café:

- I Estación sede del INIA Táchira.
- II Estación Campo Experimental El Trompillo.
- III Estación Unidad de Producción el Paraíso.
- IV Estación COOPEBRAN (Cooperativa de productores de Bramón).
- V Estación Central de Beneficio Nancy.

Vivero

El campo cuenta con un vivero el cual produce plantas de musáceas del clon pigmeo, quiniento y plátano Hartón; además se cultivan frutas cítricas como el limón persa, naranja criolla, tangelo y cara-cara y plantas de alto contenido proteico como morera, yátago y matarratón (Foto 7 a y b).

Formación a través de charlas, visitas guiadas y pasantías

En esta una unidad integral los productores y estudiantes de los diferentes niveles educativos que la visitan, adquieren nuevos conocimientos en el manejo agronómico de los diversos cultivos que se producen con un enfoque agroecológico. En dicha unidad han sido atendidos más de 1600 personas entre estudiantes productores y pasantes en el período comprendido entre el año 2013 y febrero del 2015 (Foto 8 a y b).

Consideraciones finales

El establecimiento de una granja integral conlleva a un manejo autosostenible de la producción con un enfoque agroecológico, con el firme propósito de mejorar la utilidad de los recursos existentes (vegetal y animal) para obtener una mayor productividad y no sólo proveer alimento, sino que a través de la venta de sus excedentes generar ingresos y bienestar para los productores.

El modelo operacional de la hacienda El Paraíso, está concebido con el fin de demostrar al productor y a los estudiantes un tipo de campo integral diversificado con rubros como: café, caña de azúcar, musáceas, cítricos, hortalizas, pastos; así como, producción de ovinos y aves traspatio, entre otros; todo en función de las condiciones ambientales de la localidad.

Bibliografía consultada

Ludovic E., N. Rincón, L. Huerta y R. Rincón. 2005. Caracterización bajo un enfoque sostenible de las unidades de producción agrícola urbanas en el municipio Maracaibo del estado Zulia. Revista de la Facultad de Agronomía V 22 No. 3.

Gómez F., y E. Rubio. 2016. La granja ecológica integral. Ficha técnica de SAGRAPA México V 14, 8 p.

Ramírez Poletto, E. 2015. Reconocimiento en campo de las principales enfermedades que afectan al cultivo de caña de azúcar en Venezuela. Maracay, VE. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 48 p.



Foto 7. a) Siembra de patrones de mandarina Cleopatra; b) Plantas en vivero de cítricos y cambur.



Foto 8. a) Siembra de papa Andinita; b) Charla a estudiantes en siembra de caña panelera.

Intercambio de saberes en cultivos frutales: una experiencia de investigación participativa

Sara Roa¹

Nora Useche²

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira,
²INIA-CENIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, estado Aragua.
*Correo electrónico: sroa@inia.gob.ve.

En las comunidades rurales resulta indispensable la organización de sus habitantes y el conocimiento de las necesidades en todos los aspectos de su quehacer diario, especialmente las que tienen que ver con la actividad agrícola para poder buscar soluciones y continuar su desarrollo exitoso.

La participación no es una pérdida de tiempo ni es un estado fijo, es un proceso mediante el cual la gente puede pasar de una pasividad casi completa al control de su propio desarrollo (Geilfus, 1997).

El progreso de una comunidad rural no está exento de la obligación técnica de diagnosticar y planificar antes de actuar, para lo cual se han desarrollado diversas herramientas metodológicas con el fin de apoyar los procesos, en los cuales la participación, el empoderamiento y la solidaridad son claves para lograr buenos resultados (Rangel, 2011).

En el estado Táchira existen experiencias de la aplicación de herramientas de investigación participativa en comunidades rurales donde la actividad agrícola en diferentes rubros, entre otras, permite la subsistencia de dichas localidades (Roa y Díaz, 2006; Roa, 2007; Roa y Torres, 2011).

El objetivo de este trabajo fue Intercambiar saberes en cultivos de frutales con productores del Consejo Comunal de Río Chiquito, respondiendo a una solicitud de asistencia técnica realizada al INIA Táchira por parte de los integrantes de dicho consejo, los cuales expresaron el deseo de comenzar con el cultivo de mora de castilla y otros frutales como alternativa al tradicional cultivo de café.

El pueblo de Río Chiquito, también conocido originalmente como Providencia, fue fundado en el año 1904, se encuentra ubicado dentro de los límites del Parque Nacional El Tamá y es la capital de la parroquia La Petróleá del municipio Junín del estado Táchira, con una superficie de 42 km². Geográficamente se localiza entre las coordenadas 72° 20' 32'' oeste y 7° 33' 48'' norte, UTC - 4:30, a una altitud de

1.180 metros sobre el nivel del mar. Su población, estimada en 780 habitantes, vive principalmente del cultivo del café, hortalizas y algunos frutales, esta bordeado por el río Quinimarí, se localiza a 35 kilómetros de la ciudad de Rubio vía La Petrolea (García, 2008).

Este pueblo, fue declarado como zona apta para el turismo en 1996, por su belleza natural, geográfica y climática. Posee un inmenso potencial turístico por la belleza de sus paisajes, ya que, se encuentra ubicado en una región montañosa, que posee una diversidad de especies de flora y fauna. Cerca de Río Chiquito se encuentran los asentamientos o centros poblados: La Cascada, Los Alpes, El Salado, La Lucha, El Pensamiento, La Caimita, Pinar del Río, Río Cuesta, San Pedro, entre otros (García, 2008).

En el año 1978 se creó por decreto el Parque Nacional El Tamá el cual se encuentra situado en la Cordillera de Los Andes, extremo suroeste del país, y su declaratoria respondió al propósito de conservar los ecosistemas pertenecientes a los Páramos El Tamá, Cobre y Judío, tiene una extensión de 139.000 hectáreas distribuidas en cuatro municipios fronterizos del estado Táchira y uno del estado Apure.

Este Parque Nacional posee características muy especiales en cuanto a hidrografía, flora, fauna, y paisajes, e incluye hábitats de especies de flora y fauna endémicas, raras o en peligro de extinción. El paisaje es esencialmente montañoso y de páramo. Las alturas oscilan entre los 1.300 y los 2.200 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre los 12 y 17°C.

La vegetación original existente actúa como reguladora de las nacientes de agua de importante número de ríos y quebradas de régimen permanente. El principal curso de agua es el río Quinimarí, a cuyo costado se encuentra el pueblo de Río Chiquito, destacan igualmente, las quebradas El Salado, El Muerto y La Florida (MARNR, 1995).

Río Chiquito ha estado signado por el cultivo del café, sin embargo, el decreto de Parque Nacional abarcó áreas dedicadas a la agricultura y ganadería, por lo que constituyó para las comunidades asentadas dentro de sus límites, el comienzo de una serie de restricciones en sus labores agrícolas.

Como consecuencia de dichos controles los agricultores ubicados entre los límites del Parque han visto disminuir la actividad agrícola, y con la llegada de la roya del café causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, los productores han resultado afectados, por lo cual sienten la necesidad de sembrar otros rubros para continuar subsistiendo sin afectar de forma negativa la existencia del parque nacional.

Las actividades se realizaron con la participación de 12 productores y productoras del municipio Junín, de la localidad de Río Chiquito, perteneciente al Consejo Comunal, un productor viverista del municipio Urdaneta y servidores públicos del área de frutales del INIA Táchira. Las actividades se cumplieron utilizando herramientas de Investigación Participativa (Geilfus, 1997; Selener *et al.*, 1997; Roa y Díaz, 2006; García, 2007).

Estrategia de trabajo

Se realizó un contacto inicial con líderes de la comunidad a fin de saber sus inquietudes actuales respecto al tema agrícola en la aldea y si estarían interesados en realizar un Diagnóstico Participativo Agrícola con énfasis en el cultivo de mora y otros frutales. Debido a que la comunidad se mostró favorable a la realización del mismo, se procedió a fijar la fecha y el lugar para su ejecución.



Foto 1. Explicación de la herramienta Diagnóstico Participativo.

Una vez aplicado el diagnóstico y de acuerdo a los resultados generados, conjuntamente con los productores fueron planificadas 4 actividades enmarcadas en la metodología de intercambio de saberes (2 prácticas de campo y 2 charlas de manejo agronómico de los cultivos frutales), en las cuales el INIA acompañaría a los participantes, en la búsqueda de soluciones para sus problemas.

Posteriormente, se elaboraron y entregaron materiales divulgativos utilizando la bibliografía existente (Avilán, 1992; Roa, 2007; Roa y Torres 2011) y para finalizar, se realizó un intercambio de ideas a fin de evaluar cada actividad y planificar el siguiente encuentro.

Resultados de la experiencia

A partir de los resultados del Diagnóstico Participativo se programaron conjuntamente con los integrantes del Consejo Comunal la ejecución de actividades de intercambio de saberes y prácticas de campo (Fotos 1 y 2), evidenciando que los problemas prioritarios fueron:

- Desconocen si esta zona es apta para el cultivo de mora, y el manejo agronómico de dicho frutal.
- Manifestaron preocupación ante la existencia de una enfermedad que pudre la planta desde la raíz y no saben que la produce.
- No conocen otras alternativas de cultivos frutales para la zona.
- Vías de comunicación en mal estado y en algunos casos inexistentes para el traslado de la producción agrícola.



Foto 2. Aclarando las dudas sobre la realización del Diagnóstico Participativo.

- Falta de apoyo técnico y económico para el desarrollo del cultivo de mora.
- No hay semillas, ni plantas de vivero de mora para fomentar la siembra.

De igual forma, los agricultores solicitaron que se incluyera el cultivo de otros frutales para el desarrollo agrícola de la zona, sugiriendo principalmente el de la chirimoya (*Annona cherimola*), para lo cual, se programaron otras actividades que fueron incluidas en los intercambios de saberes como charlas y prácticas (Fotos 3 y 4). Generándose en total: 2 intercambios de saberes sobre el cultivo de mora e injerto en frutales; 1 práctica participativa sobre el injerto en los frutales cítricos, guanábana y aguacate utilizando plantas de vivero (Fotos 5 y 6); y 1 charla y práctica para el cultivo y producción de plantas de vivero de chirimoya.



Foto 3. Realización del Diagnóstico Participativo.



Foto 4. Los participantes elaboran la lista de prioridades resultantes del Diagnóstico Participativo.

Como resultado de la evaluación de la actividad realizada los participantes solicitaron que el INIA continúe brindando asistencia técnica para la elaboración de viveros en las fincas de cada productor, así como asesorar en manejo agronómico del cultivo de mora y chirimoya, para controlar las enfermedades que los atacan.



Foto 5. El productor invitado de otro municipio intercambia su experiencia sobre el método de realizar la práctica del injerto.



Foto 6. El productor invitado y los productores asistentes realizan la práctica del tapado del injerto sobre una rama de demostración.

Consideraciones finales

Las actividades realizadas contribuyeron a aumentar los conocimientos y motivación de los agricultores hacia los cultivos de frutales como alternativas para su actividad económica y generación de sustento

familiar, así como para proporcionar insumos como son las plantas de vivero a otros productores y a los viveros ubicados en San Cristóbal, dada la cercanía con esta ciudad.

El intercambio de saberes resultó ser una herramienta muy efectiva para lograr la participación activa de los agricultores y los técnicos en la búsqueda de soluciones a los problemas que se presentan en sus cultivos y conocer las potencialidades de la zona para la producción de frutales de clima intermedio.

La información compartida entre los participantes tanto del Consejo Comunal de Río Chiquito, como del INIA permitió establecer nuevas necesidades de acompañamiento y capacitación, con el fin de que la comunidad organizada mejore su actividad económica de sustento familiar y contribuya a una mejor calidad de vida.

La organización campesina, en este caso el consejo comunal y la participación de sus integrantes, facilitaron el intercambio de saberes y las otras actividades realizadas, y demostrando que la organización de los productores agrícolas es muy importante para mejorar el desempeño de las comunidades.

Agradecimiento

A los integrantes del Consejo Comunal de Río Chiquito, los productores y viveristas del municipio Urdaneta, por su participación entusiasta en todas las actividades que constituyeron este intercambio, la cual fue clave para el logro de los objetivos planteados.

Bibliografía consultada

- Avilán, L., F. Leal, D. Batista. 1992. Manual de Fruticultura. 2da Edición. ISBN 980-6131-29-0. Editorial América. Caracas, Venezuela. 1469 p.
- García, P., M. D Aponte, F. Abreu. 2007. Injertación en cítricas. Desplegable INIA. Maracay. 8 p.
- García N. 2008. Río Chiquito: patrimonio vernáculo construido en vía de extinción. X Coloquio Internacional de geocrítica. [Http://www.ub.edu.geocrit/-xco/301.htm](http://www.ub.edu.geocrit/-xco/301.htm). Consultado mayo 2013.
- Geilfus F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA-GTZ. Impreso por EDICPSA. San Salvador, El Salvador. 208 p.
- MARNR 1995. Diccionario geográfico del estado Táchira. San Cristóbal, Táchira. ISBN: 980-04-0952-1. San Cristóbal. 215 p.
- Rangel Ronmel. 2011. Valores, participación y desarrollo sustentable en Venezuela. ISBN 978-14-1981-1. Fundación editorial El perro y la Rana. Caracas, Venezuela. 171 p.
- Roa, S. 2007. Propagación de la mora de castilla. Díptico. INIA Táchira. Bramón Táchira. 2 p.
- Roa, S., A. Torres. 2011 Manual Técnico del cultivo de mora de castilla. 2da. edición revisada y ampliada. If: 0762002633214. ISBN: 980-330-039-3. FUNDACITE Táchira. San Cristobal. 24 p.
- Roa, S., L. Diaz. 2006. Taller Vivencial de Investigación Participativa. Díptico. INIA Táchira. Bramón, Tachira. 4 p.
- Selener D., N. Endara, J. Carvajal. 1997. Guía Práctica para el sondeo rural participativo. Instituto Internacional de Reconstrucción Rural IIRR. Quito. 132 p.



Serie de Manuales Prácticos

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

Evaluación participativa de 16 clones de yuca en el estado Mérida

María Ormeño^{1*}
Victoria Morales²
Noris Terán³
José Garnica⁴

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida;

²INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia,

³CIARA. Fundación de Capacitación e Innovación para Apoyar la Revolución Agraria del estado Mérida,

⁴Jubilado. INIA Mérida.

*Correo electrónico: mormeno@inia.gob.ve

La yuca, *Manihot esculenta* Crantz, es un cultivo originario de América tropical, consumida por los indígenas en forma de raíces frescas o procesadas para hacer harinas, casabe, masato o chicha de yuca. Se considera la yuca como una de las principales fuentes energéticas en la alimentación humana y animal, además de poseer un gran potencial a nivel industrial. Venezuela aunque es centro de origen de la yuca y cuenta con excepcionales condiciones para producirla, ligeramente supera las 500 TM/año (FAO, 2011) con rendimientos promedio de 10 t/ha, lo cual se considera bajo.

Los sistemas de producción de yuca han prescindido de la aplicación de buenas prácticas agrícolas a través de los años ocasionando bajos rendimientos. Algunas de ellas son: poca o ninguna aplicación de abonos o fertilizantes químicos, cultivo de secano (sin riego), falta de desmalezado, uso de material genético desgastado (semilla de mala calidad), siembra sin aplicación de prácticas conservacionistas de suelos y aguas lo cual va desgastando la fertilidad natural de los suelos, entre otros.

Los principales estados venezolanos productores de yuca son Monagas, Sucre, Bolívar, Amazonas y Zulia. Los mejores rendimientos se encuentran en el estado Aragua con 15,9 t/ha. Sin embargo, la zona sur este del Lago de Maracaibo compartida por los estados Zulia, Mérida y Trujillo, presenta buenas condiciones para la producción de yuca por presentar suelos de texturas livianas a medias, moderada fertilidad y condiciones agroclimáticas adecuadas al cultivo. Según datos del Censo Agrícola 2008, el estado Mérida sembró 757 hectáreas de yuca dulce con una producción 5.998 toneladas (MPPAT, 2008), lo cual indica que está por debajo de las 10 t/ha. Esta producción se concentra principalmente en los municipios ubicados en el Eje Panamericano Sur del Lago de Maracaibo: Obispo Ramos de Lora, Tulio Febres Cordero, Caracciolo, Parra y Olmedo, Alberto Adriani, Julio César Salas, Zea y el municipio Antonio Pinto Salinas del eje Mocotíes.

Para estimular la producción de yuca en el eje panamericano del estado Mérida, así como de aportar materia prima para la planta procesadora de yuca que se construyó en el municipio Obispo Ramos de Lora, se estableció una parcela demostrativa con el objetivo de identificar variedades productivas y adaptables a esas condiciones, medir el rendimiento con el uso de abonos orgánicos y otras prácticas de manejo integradas.

Características de la parcela demostrativa

La parcela demostrativa fue establecida en la Parcela Comunitaria del Consejo Comunal Campesinos Unidos, Comuna 12 de Octubre (ex Fundo Zamorano Santa Ana), sector El Quebradón, parroquia Independencia, municipio Tulio Febres Cordero del estado Mérida, en el eje panamericano. Coordenadas UTM E-0264666 y N-1.006.266.

En esta zona se cultiva la yuca en condiciones de secano y con escaso manejo agronómico. Predomina la yuca Armenia (proveniente de Colombia por canales irregulares) de ciclo corto 7 a 9 meses. Los factores limitantes para su producción son los intensos períodos de lluvia (1.900 a 2.809 mm/año) alternados con fuertes períodos de sequía, el ataque de algunas plagas como el gusano cachudo (*Erinnyis ello*) y el alto nivel freático de los suelos aluviales cercanos a los bordes del Lago. En estas condiciones los mejores rendimientos que se han obtenido con fertilización química fueron de 5 Kg/planta (50 t/ha) y sin fertilización menos de 2,5 Kg/planta (25 t/ha), sin embargo, en promedio, los rendimientos son bajos, porque el manejo es artesanal.

Para ello, se evaluaron 16 clones de yuca mejorados (dulces y amargos; Cuadro), conservados en el Banco de Germoplasma del INIA CENIAP provenientes del CIAT (Palmira-Colombia), INIA Anzoátegui e INIA Barinas.

Cuadro. Clones utilizados en el ensayo de adaptabilidad en el eje panamericano Mérida-Zulia y su procedencia.

Clon	Nombre CIAT	Procedencia	Amarga	Dulce
Vara de Arpón		Barinas		X
Concha rosada		Barinas		X
Clon 6	CM3306-4	CENIAP		X
Clon 12	CM6740-7	CENIAP		X
Clon 18	SM805-15	CENIAP		X
Clon 19	SM909-25	CENIAP		X
Sardina		CENIAP		X
Lengua e pájaro		CENIAP		X
Cubana		CENIAP		X
IM 220		Monagas	X	
IM 225		Monagas	X	
Venezuela 7		Anzoátegui	X	
Cacho Venado		Anzoátegui	X	
Paiguanera		Anzoátegui	X	
Llavitera		Anzoátegui	X	
INIA 2000		Anzoátegui	X	
Armenia	Testigo	Colombia		X

Suelo

La parcela está ubicada a 54 metros sobre el nivel del mar, suelos de texturas medias, franco arenoso (Fa), bajo en todos los nutrientes y contenido de materia orgánica (0,97%), moderadamente ácido (pH = 5,8).

Manejo de la parcela demostrativa

Todas las prácticas fueron aplicadas por los productores del consejo comunal. Se seleccionaron estacas – semilla de aproximadamente 20 centímetros de longitud de los 16 clones mejorados que fueron estudiados (Cuadro). Se establecieron 3 bloques conformados por 20 estacas/clon, sembradas 1 x 1 metro. Las semillas fueron desinfectadas por inmersión con *Trichoderma* sp. (75 gramos para medio tonel de 200 litros con agua) por 15 minutos (Trichoinia). La siembra se realizó en surcos, se enterraron las estacas de forma horizontal a unos 6 centímetros de profundidad y se aplicó la solución de *Trichoderma* sp. sobre las estacas sembradas. Al mes se realizó el conteo de la brotación y se repitió la aplicación de *Trichoderma* sp. (25 gramos/bomba).

A los 2 meses después de la siembra se aplicaron 50 g/planta de fertilizante 12-12-17SP más 20 g/planta de urea (46-0-0) según estudio de suelo y se comenzó a aplicar té de estiércol (20%) más vermicompost de lombriz líquido (5%; Ormeño y Ovalle, 2007), cada 15 días hasta la cosecha, como complemento de la fertilización química. La aplicación se realizó al suelo, a una cuarta del tallo de las plantas. Cuando las plantas contaban con 70 centímetros de altura, también se aplicaron los abonos orgánicos de forma foliar. Se usó el repelente a base de ruda al 20% (Ormeño y Rosales, 2008) junto con un surfactante, una vez por mes hasta la cosecha.

El ensayo se estableció en el medio de la parcela comunitaria de yuca de 2 hectáreas, con lo cual, se pudo observar el desarrollo de las plantas de yuca del ensayo en comparación con las de los productores, quienes manejaron 1 hectárea sin fertilización y la otra hectárea le aplicaron 70 g/planta de fertilizante 12-12-17SP. En Santa Ana se encontró la presencia del gusano cachudo (sólo 3 gusanos en toda el área del ensayo) a los 2 meses de la siembra, se controló de forma manual y se aplicó repelente a base de ruda mensualmente.

Evaluación participativa y resultados

La cosecha se efectuó a los 9 meses; realizándose dos evaluaciones, una técnica con indicadores verificables y otra participativa con los productores, quienes evaluaron la producción de raíces útiles o comerciales, el contenido de almidón y materia seca, utilizando el método de la gravedad específica de las raíces (Toro y Cañas, 2002) que consiste en pesar las raíces en seco (peso al aire) y sumergidas en agua (peso en agua; Fotos 1 y 2). Se aplica la fórmula de gravedad específica (G.E.) para obtener el contenido de materia seca que puede ser observado en la Foto 3. Y con una tabla de conversión se calcula el contenido de almidón.

$$G.E. = \frac{\text{Peso aire} - \text{Peso agua}}{\text{Peso aire}}$$



Foto 2. Pesaje de yuca en agua.



Foto 1. Pesaje de yuca en al aire.



Foto 3. Discusión participativa de los resultados obtenidos.

Se seleccionaron 5 productores dentro del grupo que participó en la cosecha, los mismos asignaron puntuación de 0 a 3 para las categorías: rendimiento, aspecto de las raíces, porte de la planta, resistencia a plagas y enfermedades. Se sumó la puntuación de los 5 productores y se obtuvo el resultado total para cada clon evaluado (Figura 1), siendo la puntuación máxima a obtener 60 puntos.

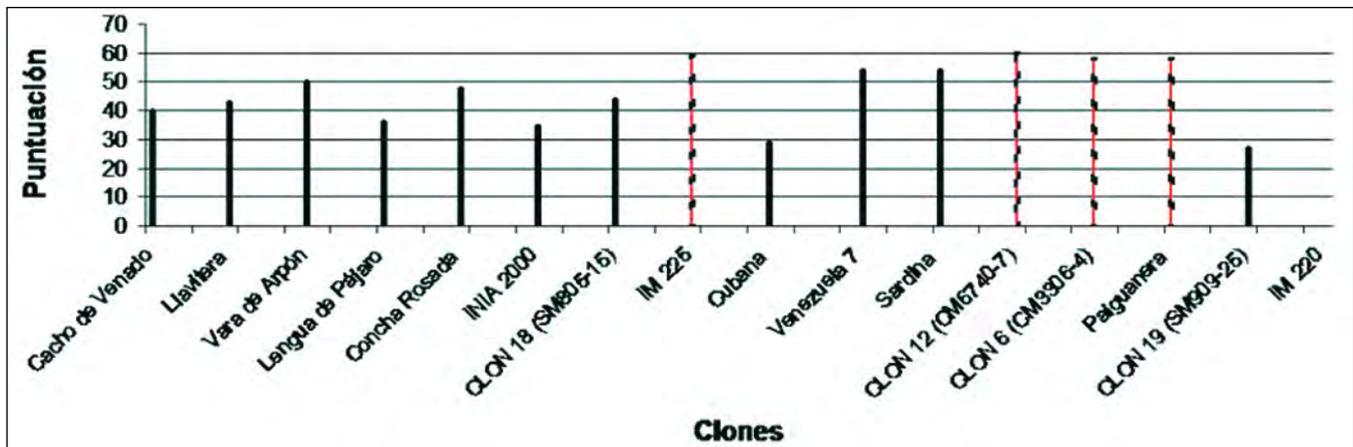


Figura 1. Resultados de evaluación participativa de los 16 clones mejorados de yuca.

Para los productores, los mejores clones dulces fueron: clon 12 (60 puntos), clon 6 (58 puntos; Fotos 4 y 5) y los mejores clones amargos fueron: Clon IM225 (59 puntos; Foto 6) y Paiguanera. Lo cual coincide con la evaluación técnica realizada paralela a la participativa. También se procedió a hacer un estudio de degustación (con los mejores clones dulces) para conocer que uso culinario es el adecuado para cada uno. El clon 6 es ideal para fritura por ser más fibroso, el clon 12 es más suave bueno para comer la yuca sancochada.



Foto 4. Clon 12.



Foto 5. Clon 6.



Foto 6. Clon IM225.

El porcentaje de materia seca fue superior a 30% (condición importante para la agroindustria por su relación con el contenido de almidón), en 13 de los 17 clones evaluados, lo que indica que pueden ser utilizados para obtención de almidón. El clon 18 obtuvo los mejores valores de %MS (Figura 2).

En este trabajo de investigación participativa se logró superar la brecha desvinculante entre la intervención institucional con el conocimiento común, del cual son portadores los agricultores. Durante la fase de evaluación de clones promisorios se fue construyendo entre los productores y agricultores una matriz cultural determinada no sólo por el intercambio de conocimiento popular y científico-técnico, sino también por un diálogo de confianza y horizontalidad entre los diferentes actores los cuales sin crearse nexos de dependencia y permitiéndose el cuestionamiento, experimentaron una vivencia colectiva novedosa. Esto mediante el entendimiento y trascendencia del manejo de los suelos y el ambiente a través del conocimiento y aplicación de buenas prácticas agrícolas.

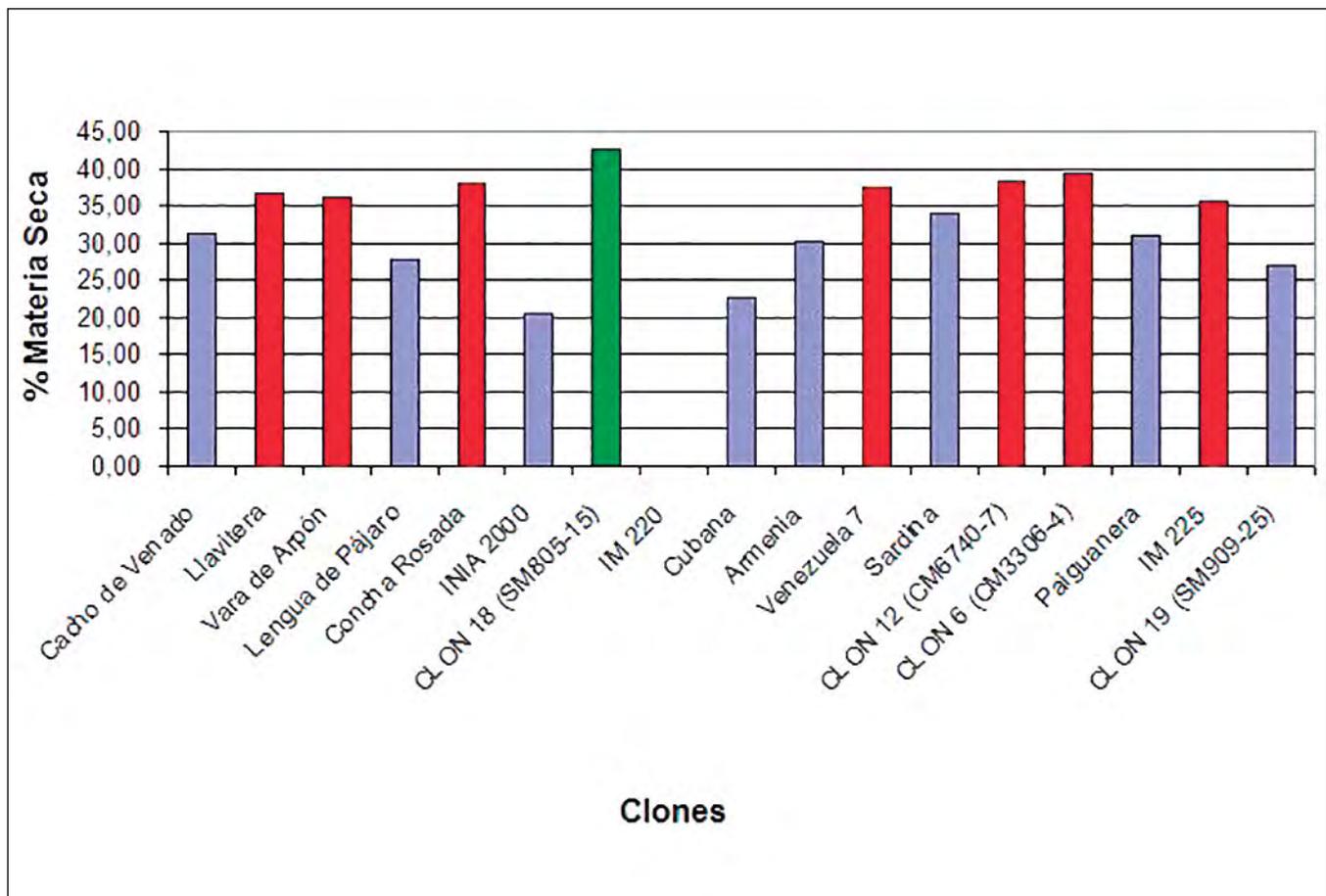


Figura 2. Porcentaje de materia seca de los 16 clones evaluados (Santa Ana).

Consideraciones finales

Los mejores clones para el consumo humano directo fueron los clones 12 y 6, por su rendimiento y sabor. Para el consumo procesado (casabe) y la agroindustria los mejores clones amargos fueron el IM225 y Paiguanera.

En el procesamiento agroindustrial para la obtención de almidón pueden utilizarse tanto los clones dulces como amargos, sin embargo, por política de Estado, la alimentación humana tiene prioridad seguida de la animal, por lo tanto, no deben ser utilizados clones dulces para la agroindustria, a menos que hayan excedentes en la producción anual de este cultivo.

Bibliografía consultada

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2011. FAO statistical databases (en línea).

Roma, IT. Consultado 07 oct. 2014. Disponible en <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

Ministerio del Poder Popular para Agricultura y Tierras (MPPAT). 2008. VII Censo Agrícola Nacional, Mayo 2007 – Abril 2008 (en línea). Caracas (VE). Consultado 10 jul. 2014. Disponible en www.censo.mat.gob.ve

Ormeño, M. A. y A. Ovalle. 2007. Producción y aplicación de abonos orgánicos. *Revista INIA Divulga*, N° 10: 29-35. Maracay (Venezuela), enero-diciembre 2007.

Ormeño, M. A. y R. Rosales. 2008. Control eficiente de la pulgilla de la papa (*Epirix spp.*) con repelente a base de ruda. *Revista INIA Divulga*, N° 11: 49-51. Maracay (Venezuela), enero-diciembre 2008.

Toro, J.C. y A. Cañas. 2002. Tecnología 2. Determinación de materia seca de raíces frescas por el método de la gravedad específica. *In: Ospina, B., Ceballos H. (Comps.). La yuca en el tercer milenio.* CIAT. Cali, CO. pp: 426-431.

Estrategias gerenciales para el desarrollo de actividades del Laboratorio Móvil de Salud Vegetal de INIA Táchira en el municipio Uribante

Leonardo León*
Michel Sánchez
José Lucas Peña
Oscar Caballis

¹ INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira. Laboratorio de Suelos-Aguas-Plantas, Desarrollo Comunitario. *Correo electrónico: Imota@inia.gov.ve.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Táchira, mediante el Laboratorio Móvil de Salud Vegetal, ha realizado actividades de muestreo y análisis de suelos en sus diferentes municipios; el cual fue creado para asistir de forma directa y técnica en campo, a los campesinos y productores del estado en localidades rurales y potencialmente agrícolas, permitiendo aportar al desarrollo tecnológico e investigativo de la región y el país.

El laboratorio móvil fue creado desde el año 2008 a través de un proyecto, que conformo la integración de 8 unidades móviles de salud vegetal, distribuidos en varios estados del país, con el objeto de crear una red de laboratorios que prestaran servicios tecnológicos a las zonas agrícolas de difícil acceso.

Particularmente en el municipio Uribante, la actividad económica primordial es la agrícola y pecuaria. Este posee un relieve montañoso con una superficie total del municipio de 1.502 km², distribuida en cuatro parroquias denominadas: Cárdenas, Juan Pablo Peñaloza, Capital y Potosí (Figura 1).

Para el estudio se seleccionó la Parroquia Juan Pablo Peñaloza, debido a que en la misma se observó un alto nivel de organización y participación popular; dicha localidad está conformada por cinco comunas: Libertadores de América, La Central Juan Pablo Peñaloza, Marco Uribantina, Revolución Campesina y Valves Altos. En esta parroquia existe diversidad de cultivos, como lo son hortalizas y tubérculos, así como, la producción frutícola especialmente mora y fresa. Igualmente, se evidencia ganadería de altura; con máximos niveles productivos y beneficios económicos. Por lo antes plateado, en el presente trabajo se establecieron los siguientes

objetivos: Implementar estrategias de formación a los agricultores en la técnica de toma de muestras de suelo y su importancia en la agricultura; conocer los niveles de fertilidad en cada una de sus unidades de producción (UP) y el uso racional de los fertilizantes químicos.

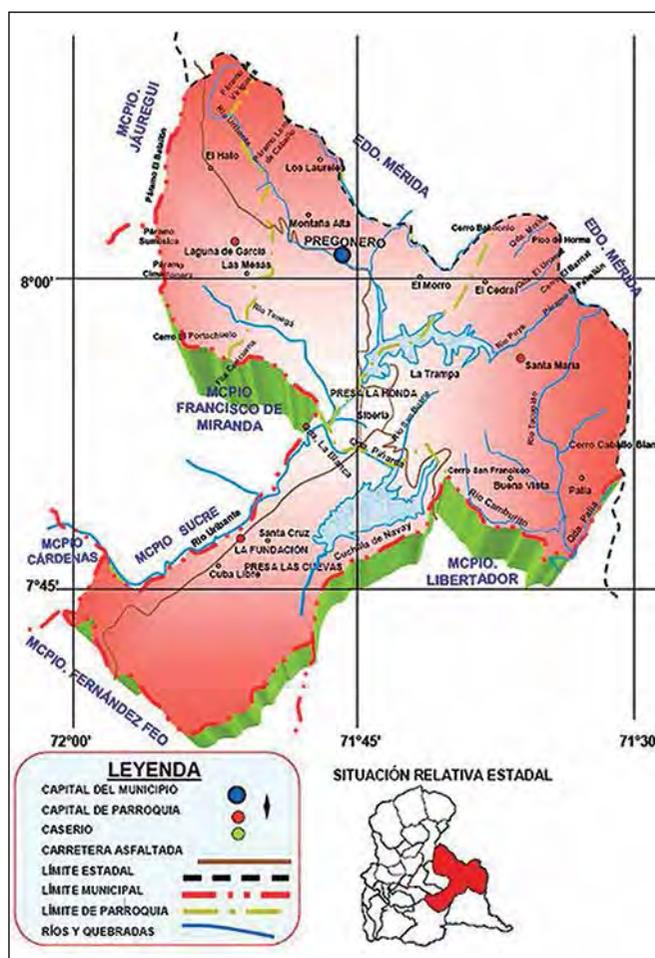


Figura 1. División política del municipio Uribante.

Fuente: Dossier del municipio Uribante, 2012.

Actividades realizadas

Para iniciar el trabajo en campo se organizaron rutas de trabajo para el acompañamiento técnico a representantes poder popular y productores de los sectores que conforman la parroquia Juan Pablo Peñalosa, como: Las Mesas, San José, Las Aguadas, Campo Elías, Los Patios, Laguna de García, Zaizayal, El Peñón, Planes de Ato, Quebrada Negra y Tembladal.

A través de una planificación y según las necesidades de las comunidades seleccionadas se impartieron charlas teórica-práctica de como tomar muestras de suelo con fines de fertilidad, contribuyendo con la formación de los productores.

Durante el recorrido por las cuatro rutas de trabajo establecidas, conjuntamente el poder popular organizado (Consejos Comunales), productores y personal técnico INIA tomaron muestras de suelos con fines de fertilidad directamente en cada una de las UPS, las cuales posteriormente fueron trasladadas al laboratorio móvil y al Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas del INIA Táchira (Foto 1).

Se realizaron los análisis físico-químicos utilizando las metodologías establecidas en los Manuales de Análisis del Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorios (SGCL-INIA) como son: determinación de aluminio intercambiable método Van Raij, determinación de la concentración de fósforo y potasio disponible en suelos método Olsen, pH en soluciones de suelos relación 1:2,5, determinación de conductividad eléctrica (CE) en soluciones de suelos relación 1:5, determinación de materia orgánica (MO) en suelos método Walkley and Black y clase textural método de Bouyoucos.

Luego de realizarse los análisis se entregaron los informes de resultados y las recomendaciones a través de reuniones con los productores en cada sector atendido por el laboratorio. Este espacio de intercambio de ideas sirvió para que muchos de los agricultores aclararan dudas y a su vez socializar algunas propuestas para mejorar sus prácticas agrícolas y contribuir con la conservación de los suelos (Foto 2).

Resultados en el campo

Mediante la integración y participación popular se logró prestar acompañamiento técnico de forma direc-

ta a 108 productores de cada Unidad de Producción ubicadas en las cuatros rutas establecidas. Durante el recorrido se logró identificar los requerimientos técnicos de dichos campo y de allí surgieron 8 actividades de formación que consistieron en charlas teórica y práctica dirigidas a 150 productores (Foto 3) con temas su interés como:

- Toma muestra de suelos con fines de fertilidad.
- Uso de los instrumentos y materiales necesarios para garantizar la buena condición de la muestra.
- Importancia de la toma de muestras de suelos con fines de fertilidad y el uso racional de los fertilizantes químicos.



Foto 1. Unidad del Laboratorio Móvil de Salud Vegetal.



Foto 2. Reunión con agricultores de la parroquia Juan Pablo Peñalosa.

Se hizo énfasis en estos aspectos, puesto que, debido al uso excesivo de fertilizantes y productos químicos en los suelos de la zona, se han venido degradando por salinización y acidificación; ocasionando además, contaminación en las aguas de los afluentes que se encuentra en la parroquia y en el municipio.



Foto 3. Charlas teórico-práctico de toma de muestras de suelos en la parroquia Juan Pablo Peñalosa.

En las rutas de trabajo se tomaron 143 muestras las cuales representan aproximadamente 253 hectáreas cultivadas, siendo beneficiados 108 productores de los sectores Las Mesas, San José, Las Aguadas, Campo Elías, Los Patios, Laguna de García, Zaizayal, El Peñón, Planes de Ato, Quebrada Negra y Tembladal (Foto 4 y 5).

Posteriormente, se realizaron los análisis de pH, aluminio, conductividad eléctrica, materia orgánica, en el Laboratorio Móvil de Salud Vegetal (Foto 6) y fósforo, potasio y clase textural (Foto 7) en el laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas del INIA Táchira. De igual manera, se establecieron los niveles de fertilidad utilizando el manual de métodos y procedimientos de referencia de FONAIAP compilado por Gilbert de Brito, Julia *et al.*, 1990.

Resultados de los laboratorios

Los resultados obtenidos de los niveles de fertilidad estudiados en este trabajo mostraron que los suelos de las zonas visitadas poseen un comportamiento altamente elevado en las cantidades presentes de elementos analizados, estos conforman las propiedades físicas y químicas, resultando las siguientes:



Foto 4. Toma de muestras de suelos con pastos.



Foto 5. Toma de muestras de suelos con frutales.



Foto 6. Análisis de muestras de suelos en la Unidad móvil de salud vegetal.



Foto 7. Análisis de muestras de suelos en el laboratorio de suelos, aguas y plantas.

pH

Se observa que de un total de 143 muestras, 51 presentaron valores < 5,0 (fuertemente ácidos), 57 se ubicaron en la clasificación de 5,1- 6,0 (moderadamente ácidos), 19 en rangos entre 6,1- 6,5 (ligeramente ácidos), 11 están dentro de 6,5- 7,0 (neutros) y 5 entre 7,1- 9,0 (moderadamente alcalinos), según clasificación de niveles de pH publicada por Casanova (1991); de manera porcentual estos datos representan un 36%, 40%, 13%, 8% y 3%, respectivamente (Figura 2).

Aluminio

En la Figura 3 se muestra el comportamiento de la concentración de aluminio intercambiable en forma porcentual, teniendo en consideración que sólo se le determina el elemento a aquellas muestras que reportan un pH por debajo de 5,5 (fuertemente ácidos), es importante mencionar que de las 143 muestras analizadas, se les determinó aluminio a 74, de las cuales 40 presentaron una alta concentración del elemento representando un 54%, 13 con 18% ubicándose en nivel medio y 21 en el nivel más bajo con 28%.

Conductividad eléctrica

El 100% de las muestras estudiadas registraron bajo contenido de sal, lo que demuestra que los suelos no presentan problemas de salinidad. (Figura 4).

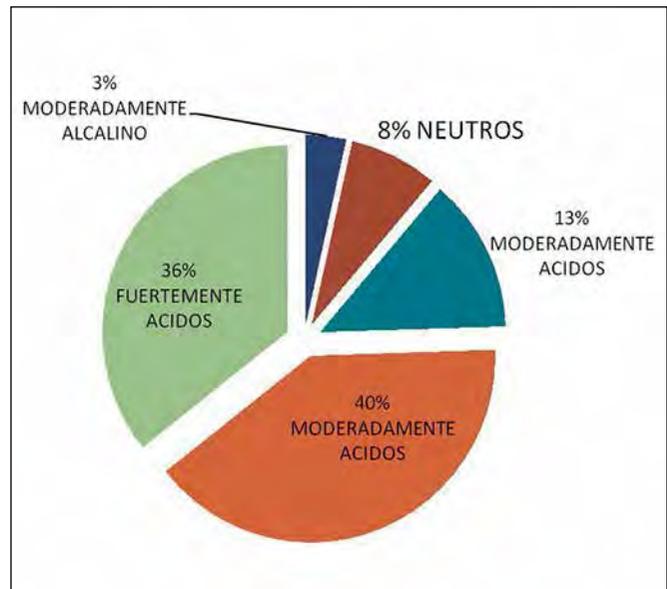


Figura 2. Porcentajes de niveles de pH en suelos de la parroquia Juan Pablo Peñaloza.

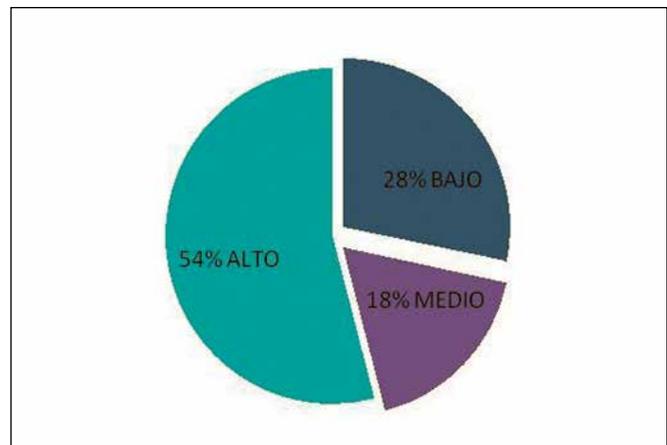


Figura 3. Porcentajes de niveles de aluminio en suelos de la parroquia Juan Pablo Peñaloza.

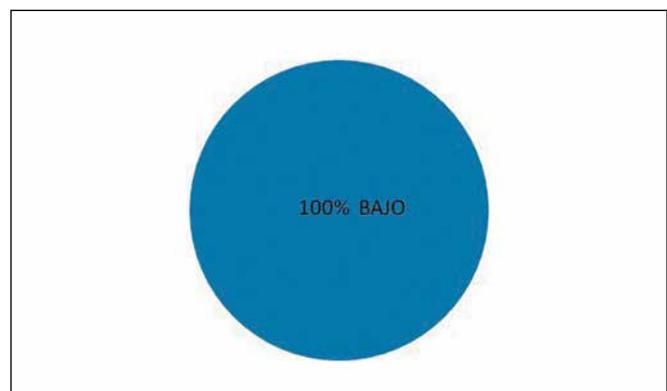


Figura 4. Porcentaje de niveles de conductividad eléctrica en parroquia Juan Pablo Peñaloza.

Materia orgánica

La Figura 5 nos muestra que 135 muestras del total, presentan alto contenido de materia orgánica (> 4,0%) representado el 94%, y tan solo 8 muestras se encuentran en el nivel medio (2,0- 4,0%) con un 6%, según lo establecido en el manual de métodos y procedimientos de referencia de FONAIAP compilado por Gilabert de Brito, Julia *et al.*, 1990. Se observó que las muestras analizadas contienen alta concentración de materia orgánica, lo cual nos indica que no es necesaria una alta aplicación de esta en los suelos.

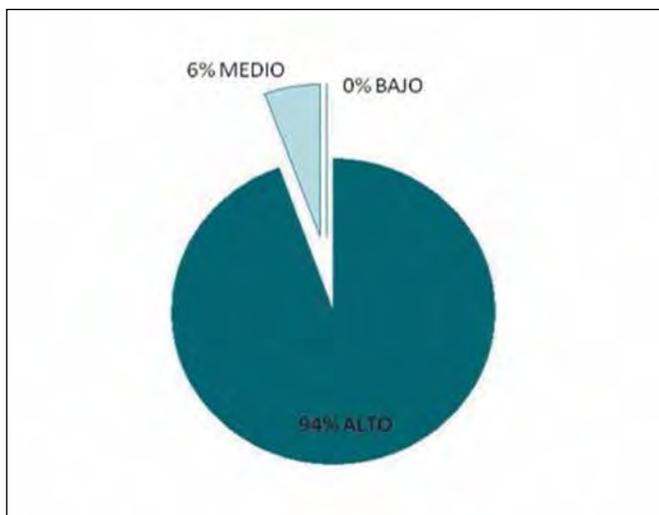


Figura 5. Porcentajes de materia orgánica en suelos de la parroquia Juan Pablo Peñaloza.

Fósforo

Otro estudio realizado fue la evaluación de la concentración de fósforo disponible, observando que el 78% de las muestras arrojaron valores por encima de los niveles de interpretación de muy alto (> 75 ppm), 14% en el rango de alto y muy alto (26-75 ppm), 3% entre medio y alto (13-25 ppm), y 6% entre bajo y medio (6-12 ppm; Figura 6).

Potasio

En el caso de la concentración de potasio se evidenció que 51% de los valores obtenidos se ubicaron por encima del valor de interpretación muy alto (> 300 ppm), un 41% entre alto y muy alto (101- 300 ppm), y 8% en el rango bajo a medio (26- 100 ppm; Figura 7).

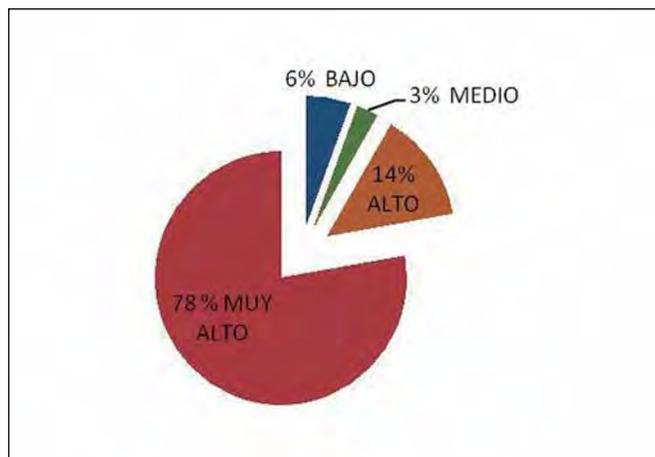


Figura 6. Porcentajes de niveles de fósforo en suelos de la parroquia Juan Pablo Peñaloza.

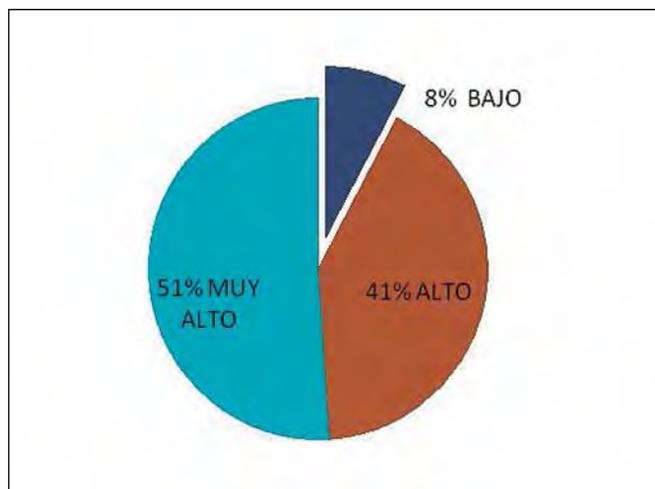


Figura 7. Porcentajes de niveles de potasio en suelos de la parroquia Juan Pablo Peñaloza.

Clase textural

En la Figura 8 se muestran las diferentes clases de textura presentes en los suelos analizados de la parroquia, donde podemos observar que el 72% de las muestras se encuentran dentro de la clasificación de texturas medias (franco, franco limosos, limoso, franco arcillo arenoso, franco arcilloso, arcillo arenoso); el 26% están representadas dentro de las texturas gruesas (arena, arena francosa, franco arenoso) y el 0,75% dentro de las finas (franco arcillo limoso, arcillo limoso, arcilloso).

Tomando como referencia el “Manual de Alternativas de recomendaciones de fertilizantes para cultivos prioritarios en Venezuela” publicado por el INIA en el año 2008 con el apoyo de Petroquímica

de Venezuela (PEQUIVEN), se generaron 266 recomendaciones de enmiendas y fertilidad, en rubros característicos de la parroquia (papa, zanahoria, fresa, tomate de árbol, cebolla, maíz, mora, ajo, pasto, apio, remolacha y durazno), dirigidas a corregir y suplir las verdaderas necesidades de los suelos.

para establecer un vínculo de pertenencia. Con la creación de los laboratorios se generan nuevas fuentes de empleo y se contribuye al desarrollo tecnológico de las localidades.

Consideraciones finales

La ejecución de este trabajo permitió apoyar a las organizaciones populares existente en la parroquia, trabajar de forma articulada con los agricultores para generar información de gran importancia que contribuyan al desarrollo endógeno del sector e investigaciones en el campo agrícola, así mismo a mejorar la calidad de vida, que va sujeta a realizar un uso adecuado de fertilizantes, evitar la contaminación por toxicidad y tener unos suelos que generen buena producción de rubros agrícolas, aportando a un mayor desarrollo económico, social y saludable en la población. Por otra parte esta investigación servirá como referencial metodológico para ejecutar otros trabajos de gestión relacionados con el tema; generando de esta manera el conocimiento para el uso adecuado de los fertilizantes químicos y conservación del ambiente.

De igual forma, este trabajo demuestra que las comunidades deben organizarse para lograr objetivos en común en pro del desarrollo endógeno local, regional y nacional. Gracias a la buena organización presente en las comunidades atendidas fue posible obtener resultados como los expuestos.

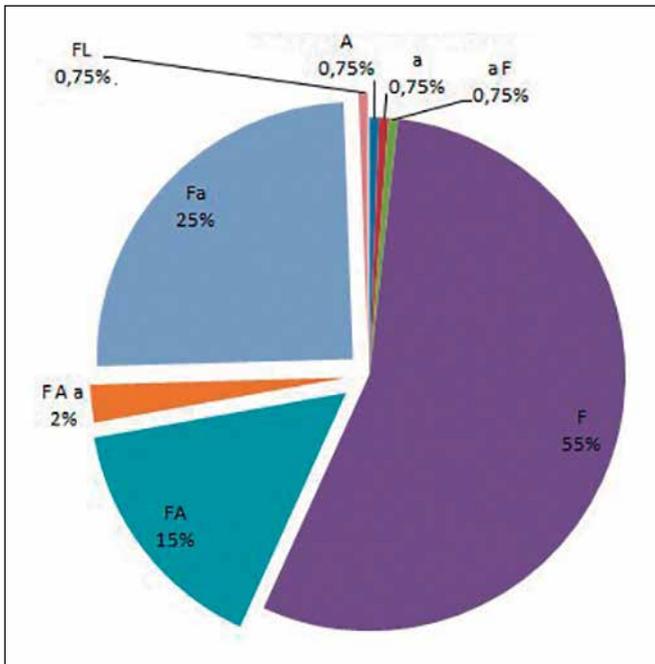


Figura 8. Clase textural en suelos de la parroquia Juan Pablo Peñalosa.

Recomendaciones

Hacer uso equilibrado y adecuado de fertilizantes químicos, que sean respaldados a través de un análisis de suelo con fines de fertilidad.

Establecer en cada municipio con potencial agrícola, la instalación con infraestructura para laboratorios de suelos, que generen respuestas de forma inmediata en sus comunidades, ya que los laboratorios actuales se encuentran muy alejados de las poblaciones rurales, y solo ha sido posible llegar a éstas a través del Laboratorio Móvil de Salud Vegetal, sin embargo, por la gran extensión de territorio en el Táchira, no es posible cubrir todo el estado con una sola unidad móvil.

Se recomienda formar a profesionales graduados en el área agrícola que habitan en estas comunidades

Bibliografía consultada

Barrera, T. V. (2014). Conservación del suelo: una tarea de todos y todas. INIA Divulga, 27: 51-57 pp.

Brito de Gilabert J., I. López de Rojas y R. Pérez de Roberti 1990. Manuales de métodos y procedimientos de referencia FONAIAP. Serie N° 26, Maracay. Venezuela.

Casanova, E. O. 1991. Introducción a la Ciencia del Suelo. Caracas. Venezuela. 181 p.

CORPOANDES, 2.012. Dossier Municipio Uribante.

López de R. I., N. Alfonso, N. Gómez, M. Navas y P. Yáñez. 2008. Manual de alternativas de recomendaciones de fertilizantes para los cultivos prioritarios en Venezuela. 1era Edición, Serie B, N°18.

Manuales de análisis del sistema de gestión de la calidad de los laboratorios (SGCL-INIA), de Laboratorio de INIA - Táchira.

Alimentación alternativa de cerdos en crecimiento y levante. Parte I

Rafael Ramírez^{1*}
Maira Fuenmayor¹
Rafael Semeja¹
Armindá Quintero¹
Emilio Cáceres¹
Carmen Celis²
Freddy Ramírez²

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.

²Productores de cerdos granja porcina "El Manantial", municipio Junín del estado Táchira.

*Correo electrónico: rjramirez@inia.gob.ve.

La caña de azúcar, *Sacharum officinarum*, procede originalmente de Asia, es una planta herbácea perenne, se adapta a condiciones de clima tropical y subtropical. Presenta un amplio rango de adaptación a la altura desde el nivel del mar hasta los 1.623 metros sobre el nivel del mar. Es el cultivo que mayor cantidad de biomasa produce en condiciones tropicales, del cual se obtiene como producto principal el jugo, rico en azúcares solubles, que pueden reemplazar totalmente los granos de los alimentos concentrados.

Las dietas para cerdos con base en jugo de caña, cachaza fresca ó melaza ofrecidos a voluntad, con cantidades de proteína restringida a 200 g/animal/d durante ambos ciclos de levante-ceba, funcionan eficazmente tanto del punto de vista técnico como económico (Sarría *et al.*, 1990). El jugo de caña se compone principalmente de sacarosa y se han dado a conocer valores de 3,66 megacalorías por kilogramo (Mcal/Kg) de materia seca (Donzele *et al.*, 1986a; Donzele *et al.*, 1986b). La cantidad de 100 miligramos de jugo de caña suministran 40 kilocalorías de energía, 10 miligramos de hierro y 6 microgramos de carotenos. El contenido de agua en de 75-85%, azúcares reductores en 0,3-3,0% y azúcares no reductores de 10-21% (Pavarthy, 1983).

En el municipio Junín del estado Táchira, la producción de aves tiene un gran auge en la crianza de pollos de engorde y huevos a pequeña escala. En este municipio, se reportó en el período enero - agosto de 2013, una población ganadera de 204.344 cabezas, correspondiendo el 0,43% a cerdos, 1,10% a bovinos, y 98,47% a pollos de engorde (MPPAT, 2013).

Las vísceras y demás subproductos del beneficio de las aves son una alternativa para la alimentación de cerdos, por sus contenidos de proteína cruda y materia seca. Las vísceras de pollo frescas contienen 11,8% de proteína cruda (PC) y 27% de materia seca (MS), la harina de vísceras de pollo secas posee 61% de PC, 92,4% de MS y 2,67 Mcal/Kg MS (Alcivar, 2014).

La sangre coagulada de pollos cuenta con 15,93% de PC y 19, 25% de MS, las plumas contienen 24,61% de PC y 27,57% de MS, las tripas tienen 12,86% de PC y 33, 25% de MS y las cabezas y patas poseen 16,1% de PC y 33,6% de MS (Okanovic *et al.*, 2009).

En este estudio, se evaluó un ensayo piloto para probar el suministro de jugo de caña con vísceras de pollo y su efecto sobre la ganancia diaria de peso en cerdos en las etapas de crecimiento y levante. Las actividades se realizaron bajo el enfoque de investigación participativa donde tuvo un papel fundamental la familia campesina durante el desarrollo de las actividades.

Alimentación con jugo de caña y vísceras de pollos

Fueron seleccionados 3 cerdos de un corral colectivo de 12 cerdos, tomando en cuenta las manchas en su cuerpo por no estar identificados y su tamaño: grande, mediano y pequeño (Foto 1). La etapa de crecimiento va de los 10 a 20 kilogramos de peso vivo y la de levante de 20 a 50 kilogramos de peso vivo (NRC, 1981). Particularmente, en este estudio los 3 cerdos se pesaron en una balanza reloj con capacidad de 200 kilogramos (Cuadro 1).



Foto 1. Pesaje de cerdos para el ensayo.

Cuadro 1. Peso corporal de 3 cerdos seleccionados para alimentación con jugo de caña y vísceras de pollos.

Tamaño	Peso inicial kilogramos
Cerdo grande	50
Cerdo mediano	34
Cerdo pequeño	32
Peso total:	116

Molienda y conservación de jugo de caña

Previo al corte de la caña, se tomó una muestra de jugo en la parte alta y baja de un tallo mediante punción, se colocó una gota en un refractómetro para medir el contenido de azúcares, arrojando un resultado de 18° Brix. Se cortaron en campo más de 500 kilogramos de caña, luego fueron llevados a un trapiche de la Unidad de Producción Socialista “El Paraíso” del INIA-Táchira para realizar la molienda, y finalmente obtener un total de 234 litros de jugo de caña panelera (Foto 2).

Posteriormente en una olla, se tomó una porción de aproximadamente 1 litro de jugo y se calentó sobre una cocina a gas. Como agente conservante se utilizó el Benzoato de sodio a una concentración de 0,15%, recomendado por Santana y Jiménez (1985).

A esta concentración se conserva el jugo de caña sin fermentar hasta los 7 días. De manera práctica, se mezclaron 351 gramos de Benzoato de sodio en 234 litros de jugo de caña. (Foto 3).

El ensayo se realizó del 04 al 11 de septiembre del 2014. El jugo de caña conservado presentó un pH inicial de 5,62, el cual disminuyó a 3,89 a los 7 días. El consumo de jugo fue excelente y no se observó rechazo por parte de los cerdos durante el ensayo. El costo de conservación de esta preparación fue de Bs. 0,39 por cada litro de jugo de caña (Benzoato y mano de obra), sin incluir el costo de la caña.

La composición química del jugo de caña conservado con Benzoato de sodio se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición química del jugo de caña conservado con Benzoato de sodio.

Materia Prima	MS (%)	PC (%)	EE (%)	FC (%)	CZ (%)	Ca (%)	P (%)
Jugo de caña + Benzoato de sodio	6,98	1,1	0,16	2,79	1,94	0,34	0,08

MS: materia seca; PC: proteína cruda; EE: extracto etéreo; FC: Fibra cruda; CZ: Cenizas; Ca: Calcio; P: Fósforo.



Foto 2. Molienda de caña en trapiche para obtención del jugo.



Foto 3. Diluyendo Benzoato de sodio en jugo de caña tibio.



Foto 5. Visceras de pollo frescas.

Consumo de jugo y vísceras de pollo

Se utilizaron comederos-bebederos realizados con caucho de automóvil cortados lateralmente (Foto 4). Seguidamente, se procedió a suministrar el jugo de caña y las vísceras de pollo sobre los comederos-bebederos, calculando una ración total de 3 litros de jugo de caña, durante 8 días consecutivos. Esta se dividió en 2 raciones de 1,5 litros cada una, ofrecidas en la mañana y la tarde, antes de consumir las vísceras (Foto 5). Después que los cerdos consumieron el jugo de caña, se suministraron las vísceras como lo realizaba el productor. El promedio de consumo diario de vísceras por cerdo fue de 1,698 kilogramos (Cuadro 3).



Foto 4. Baldes y cauchos para el suministro de alimento.

Cuadro 3. Suministro diario de vísceras de pollo a cerdos en crecimiento y levante.

Día	AM Kg	PM Kg	Total Kg	Promedio/ cerdo, Kg
1	6,5	6,5	13	1,083
2	6,5	11,2	17,7	1,475
3	11,4	11	22,4	1,867
4	11,2	11,5	22,7	1,892
5	10,8	11,4	22,2	1,850
6	10,4	11,9	22,3	1,858
7	10,4	10	20,4	1,700
8	12	10,3	22,3	1,858
Total:	79,2	83,8	163	13,583
Promedio:				1,698

El día 9 del ensayo, se pesaron los 3 cerdos obteniendo los resultados presentados en el Cuadro 4. Los 3 cerdos superaron las ganancias diarias de peso (GDP), reportadas en las tablas de requerimientos de la NRC (1981) alimentados con concentrados, siendo las GDP mucho mayor para los cerdos pequeño y mediano. En estas tablas, se recomienda un consumo de alimento concentrado de 1 kilogramo y una GDP de 0,5 kilogramos para la etapa de crecimiento y un consumo de 1,5 kilogramos para una GDP de 0,6 kilogramos para la etapa de levante. En el cerdo mediano, la GDP fue mayor que el pequeño y grande.

Cuadro 4. Ganancia diaria de peso (GDP) en cerdos alimentados con jugo de caña y vísceras de pollo.

Animales	Pi (Kg)	Pf (Kg)	Pf-pi (Kg)	Días	GDP (gr/d)
Cerdo, grande	50	56	6	8	750
Cerdo, mediano	34	45	11	8	1,375
Cerdo, pequeño	32	39	7	8	875
Peso total:	116	140	24		

Pi: peso inicial; Pf: peso final; GDP: Ganancia diaria de peso.

Consideraciones finales

Los resultados obtenidos en estos ensayos pilotos, realizados en la granja porcina "El Manantial", presentan una alternativa para alimentar cerdos en las etapas de crecimiento y levante, utilizando como alimento 3 litros de jugo de caña y 1,7 kilogramos de vísceras de pollo por cada cerdo al día. Las ganancias de peso diario promedio en los 3 cerdos fue de un kilogramo de peso corporal, lo cual supera las ganancias obtenidas con el uso de alimentos concentrados, se observó mayor aumento de peso en 2 de los cerdos al inicio de la etapa de levante. Cabe destacar, que es necesario establecer otros ensayos de investigación con condiciones más controladas, con mayor número de animales e incluir otras granjas que permitan validar estos resultados.

Es importante señalar, la necesidad de apoyar estas investigaciones con recursos para realizar los análisis químicos de las materias primas utilizadas en este tipo de ensayo, incluyendo el análisis de la energía digestible, digestibilidad y metabolitos secundarios. Lo cual se requiere, para elaborar una base de datos con los recursos alternativos locales que satisfagan los requerimientos diarios de los cerdos en cada etapa fisiológica. De la misma manera, se requieren equipos para cortar, elaborar harinas, mezclar y paletizar para conservar por mucho más tiempo el producto y una romana portátil para pesar los cerdos.

Esta experiencia puede ser replicada en otras granjas porcinas de pequeños productores mediante el uso de la investigación participativa. Esto permite que los productores se motiven con sus

propios resultados y transfieran las experiencias a otras comunidades de productores. Así mismo, fomentar el uso de alternativas alimenticias locales para disminuir la alta dependencia de los alimentos concentrado, contribuyendo a la independencia y soberanía alimentaria de nuestro país.

Bibliografía consultada

- Alcívar M., J. F. 2014. Utilización de dos niveles de harina de vísceras de pollos en remplazo de proteínas tradicionales en dietas en crecimiento y acabado de cerdos. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Litoral. Guayaquil, Ecuador.
- Donzele, J., J. Alveranga, J. Pereira, D. Lopes y D. Da Silva. 1986a. Valor energético do caldo do cana de açúcar (*Saccharum spp*) para suínos na fase de terminação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 15:311-313.
- Donzele, J., D. Lopes, J. Pereira, J. Alveranga y D. Da Silva, 1986b. Valor energético do caldo do cana de açúcar (*Saccharum spp*) para suínos na fase de crescimento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 15:307-310.
- Gómez F. 1983. Caña de Azúcar. Editorial FONAIAP. Caracas, Venezuela. pp 400-650.
- Ministerio del Poder Popular para Agricultura y Tierras. 2013. Departamento de estadística. San Cristóbal. Táchira.
- National Research Council (NRC). 1981. Nutrient requirements of swine. Washington D.C., USA.
- Okanovic, D., M Ristic, S. Kormanjos and S. Filipovic. 2009. Chemical characteristic of poultry slaughterhouse by-products. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (1-2). pp 143-152.
- Pavarthy, K. 1983. Bottling of sugarcane juice, proceedings of the schemes of studies on harvest & post harvest technology 8ICAR), Coimbatore Center, Annual Report, Feb. pp13-16.
- Santana, R. y M Jiménez, 1985. Conservación de jugo de caña y comportamiento biológico de cerdos en crecimiento alimentados con jugo fresco y conservado. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Este, San Pedro de Macorís, República Dominicana. 86 p.
- Sarría, Patricia, A. Solano y T. R. Preston. 1990. Utilización de jugo de caña y cachaza panelera en la alimentación de cerdos. *Livestock Research for Rural Development* 2 (2).

Producción anual de semen de trucha Arcoiris en el Campo Experimental Truchícola la Mucuy

José Torres^{1*}

Leida Valero²

Jenry Castellano¹

José Barrios¹

Danny Castellano¹

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida.

Campo Experimental Truchícola La Mucuy estado Mérida.

²ULA. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias,
Colaboradora del Plan Nacional de Acuicultura (PLANACUA).

*Correo electrónico: chemi65@gmail.com.

La oferta de truchas para consumo humano en nuestro país depende de la producción de alevines de trucha Arcoiris, *Oncorhynchus mykiss*, por lo que se requiere de insumos biológicos como son el semen y las ovas de este tipo de pez óseo. En general, el semen en estos peces de la familia salmónidos, es una secreción blanca lechosa, en algunos casos un poco viscosa, en el cual se distinguen dos componentes fundamentales, uno es el componente celular, que son los espermatozoides, y el otro, un líquido mucoso que sirve de vehículo a los mismos, que es segregado por los testículos y por los conductos espermáticos, recibiendo el nombre de *Plasma Seminal* (Blanco, 1995) o líquido seminal, existen otros componentes en el semen que no se abordaran en este momento.

El Campo Experimental Truchícola La Mucuy (CETLM) del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT) en el estado Mérida, se encuentra en una selva nublada a una altitud de 2.300 metros sobre el nivel del mar, y desde hace varias décadas es especializado, en la cría de reproductores para la obtención de gametos para producir ovas embrionadas, solucionando el problema de demanda de alevines de trucha en el país, evitando la importación.

Actualmente, de acuerdo a los registros del CETLM - INIA - MPPAPT Mérida, en este campo se producen volúmenes que están por encima de 1.000.000 de alevines anuales, y son destinados a cubrir, en su totalidad, la demanda de los pequeños y medianos productores, además cerca del 2/3 de los grandes productores. Igualmente, se emplea un porcentaje de la producción de estos alevines para realizar resiembra en lagunas y ríos de los Andes Venezolanos, de la misma manera se entregan alevines a unidades de producción socialistas para engorde de trucha porción.

Los peces son el mayor y más diverso grupo de vertebrados, y el poco estudio que se tiene de la espermatogénesis de ellos, se basa en especies comerciales entre estas la trucha (Rüdiger *et al.*, 2010), sin embargo los estudio de las producciones masivas de esperma en criaderos de trucha, no son muy conocidos y menos en el trópico, así que las nuevas evidencias y conocimientos en esta área, serian de gran ayuda en aspectos técnicos y económicos para la truchicultura.

Con el advenimiento de la práctica de la inseminación artificial, se ha generado un gran volumen de información, y son muchos los trabajos científicos dirigidos a conocer y valorar las características del semen extraído habitualmente durante el período de reproducción. Por otra parte, se ha sugerido que el factor más importante no es el volumen o cantidad de semen obtenido en la extracción, sino su contenido o concentración de espermatozoides por mililitro, en este sentido a la relación existente entre el número de células espermáticas y el volumen de plasma seminal se le denomina espermatocrito.

En nuestro análisis, tomaremos en cuenta dos variables, básicamente, el volumen de semen y el espermatocrito.

Actividades de recolección y análisis de semen

En la producción de semen en el CETLM, se emplearon 2 lotes de truchas (Foto 1), el de producción y el de investigación, con este último lote se trabajó para esta experiencia. El lote de investigación conforma un germoplasma de 24 familias, 648 machos y 475 hembras, ambos con edades comprendidas entre 3 y 5 años, cada familia tiene 40 ó 60 individuos hermanos de un mismo cruce, en una relación por sexo de 1,3 machos♂:1 hembra♀. El peso promedio de los reproductores ♂ fue de

INIA Divulga 33 enero - abril 2016

1.500 gramos. Cada familia se encuentra separada en estanques particulares, con un caudal fijo de unos 80 L/min y una temperatura del agua de 12°C promedio. Los estanques se encuentran bajo techo, en un galpón sin paredes laterales, la alimentación se hace día por medio, con pienso comercial 40% de proteína.

Entre las variables que se midieron y registraron mensualmente tenemos el espermatocrito (% de espermatozoides por milímetro de semen por macho) para la determinar calidad, y el volumen de semen (milímetro/individuo) para cuantificarlo. También se midió el peso y número de extracciones de semen/individuo (por marcaje en aleta adiposa situada en la zona del lomo cercana a la cola).

La recolección del semen se hizo después de la selección manual de las truchas reproductores machos maduros en los estanques de concreto, esto se hacía semanalmente, en temporada de pico de maduración y fuera de temporada cada dos o tres semanas. A los reproductores seleccionados, se le extrajo el semen (Foto 2) por de forma manual sin uso de anestésico, por presión en la parte del vientre, a nivel de las costillas, siguiendo la dirección desde la cabeza hacia la cola (dirección céfalo anal).

El semen se recolecto en recipientes plásticos secos y se midió su volumen en cilindros graduados de 20 ó 40 milímetros según sea el caso. Posteriormente, el semen es conservado en frío (rodeando con hielo los recipientes volumétricos con el semen, no mantener más de 15 minutos), hasta su empleo en la fertilización de las ovas (Foto 3), y se protegió de la luz tapando con un paño a los recipientes con semen.

El espermatocrito se hizo succionando del recipiente donde se depositó el semen, un pequeño volumen (0,2 milímetros) en tubos capilares para hematocrito (sin heparina "anticoagulante"), el capilar contentivo del semen se coloca en una maquina centrifugadora para hematocrito por 10 minutos a 3.000 revoluciones por minuto. Luego el capilar se extrajo de la centrifuga, para determinar en este, dos fases, una sólida correspondiente a los espermatozoides y otra líquida referente al líquido seminal, seguidamente, la carga de espermatozoides se midió en una tabla de hematocrito, con la que se obtuvo el porcentaje de espermatozoides con respecto al volumen total del semen colocado en el capilar.



Foto 1. Alevines de trucha Arcoíris de 3 meses de nacidos en piletas en CETLM.



Foto 2. Semen de ejemplar de trucha Arcoíris, extracción manual.



Foto 3. Ovas de ejemplar hembra de trucha Arcoíris, extracción manual.

Resultados de la experiencia

Volumen de semen

Los parámetros de los datos de volumen de semen empleado, fueron resumidos en el Cuadro 1, la cantidad promedio de semen producida por macho, estuvo por el orden de $19,61 \pm 0,1$ mililitros, lo que nos da unos 13 mililitros de semen / kilogramos de macho. De esta manera se obtuvo un volumen de 25,35 mililitros de semen para la fertilización de las ovas maduras de cada hembra, lo que va de acuerdo con la relación existente en el CETLM.

Es de destacar que las producciones mensuales de los volúmenes de semen analizadas, corresponden

al año 2011, debido a que representan un valor intermedio, del período comprendido entre los años 2008 - 2014.

Respecto a la fertilización de ovas maduras generadas por las hembras reproductoras de trucha durante ese mismo año, como vemos en el Cuadro 2, se logró extraer un total de 12,5 litros de semen durante el año, para fertilizar 190 kilogramos de ovas (950.000 ovas), con una eficiencia del 70 % en cuanto al embrionaje, respecto a la fertilización la eficiencia debió ser mayor. Las ovas embrionadas en la fase final generaron unos 600.000 alevines, para la producción de carne de trucha y de remplazo de reproductores en el CETLM, y constituyo solamente el 60 % de la producción anual de alevines del CETLM.

Cuadro 1. Datos volumétricos de la producción de semen por reproductores machos de trucha Arcoiris en el Campo Experimental Truchícola la Mucuy durante un año representativo entre 2008- 2014.

Parámetros volumétricos producción semen de trucha	Valor
Promedio mensual de volumen de semen (ml.) producido por reproductor macho.	$19,61 \pm 0,1$ ml
Promedio mensual del espermatozoo por reproductor macho (%).	$20,01 \pm 7$ %.
Volumen (ml) de Semen / Peso (Kg) de reproductor macho.	12,90 ml / Kg
Volumen (ml) total de semen empleado en fertilización.	$12.535,16 \pm 10$ ml.
Nº de reproductores machos empleados para obtener el volumen total de semen.	648 ejemplares.

Cuadro 2. Relaciones de la fertilización de ovas con datos volumétricos de la producción de semen de reproductores machos de trucha Arcoiris en el Campo Experimental Truchícola la Mucuy durante un año representativo entre el período 2008 -2014.

Relaciones de interés para fertilización ovas con respecto a parámetros volumétricos.	Valor
Volumen de semen / Kg de ovas	100 ml de semen / Kg de ovas
Volumen de semen / Nº de ovas	0,013 ml / ova
Nº de ovas / Volumen de semen	75,79 ovas / ml de semen
Total de ovas fertilizadas con 12,5 L de semen	950.000 ovas.
Kg de ovas fertilizadas	190 Kg
Nº de ovas embrionaje.	655.000 ovas embrionadas.
% de ovas embrionadas	70 %

Espermatocrito

Los registros de espermatocrito y volumetría del semen de los reproductores, así como los de longitud, peso, y número de extracciones de gametos por reproductor, se llevan en el CETLM, desde unas décadas atrás, sin embargo este análisis corresponde al año 2011, como año representativo que posee una productividad media entre el período 2008- 2014.

El espermatocrito promedio de los reproductores para el año 2011 (Figura) fue de 20 ± 7 % en el CETLM, por lo que la cantidad mensual de espermatozoide en el semen se mantiene, lo que nos plantea que no hay tanta variación en la concentración estacional del semen de los reproductores bajo las condiciones de cautiverio, especificadas anteriormente, esto tiene cierta similitud con lo reportado por Bastardo (1992), quien sugiere la maduración de varias veces por período, en machos en el mismo CETLM. Así que hay semen con suficiente espermatozoides, para fertilizar ovas durante todo el año.

Es de destacar que hay casos aislados de lotes de individuos machos reproductores con valores de espermatocrito de hasta 50 %, estos reproductores son seleccionados en base a estos valores y a otra características (volumen de semen, tamaño y capacidad de crecimiento rápido) como progenitores de reproductores de remplazo.

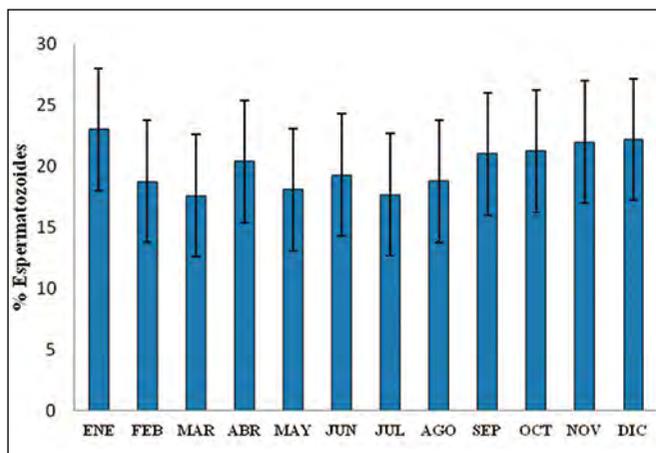


Figura. Valores de espermatocritos promedios mensuales durante el año representativo del período 2008 - 2014.

El semen recolectado en su totalidad fue homogéneo, de color blanco lechoso, y de consistencia bastante espesa, características de un semen de truchas en buenas condiciones.

Los reproductores estudiados en un 90 % presentaban entre 2 y 3 marcas en la aleta adiposa, como señal de extracción de semen, es decir tenían entre 3 y 4 años de edad biológica, donde se producen los máximos de espermatoцитos.

Consideraciones finales

El estudio de la cinética de producción de semen anual en los criaderos permite elucidar una serie de aspectos, que son de utilidad económica y técnica para la truchicultura, esto se correlaciona con aspectos de la biología de la reproducción que se maneja en la acuicultura.

Los datos obtenidos en este trabajo permiten al criador estimar cantidades de machos reproductores, cantidades de semen necesario para fertilizar, y acotar la calidad del semen en base al espermatocrito, para fertilizar ovas con rendimientos del 70% en embrionajes y alevinaje. Además nos permite estimar la calidad de lotes de reproductores con alto valor económico.

Bibliografía consultada

- Cachafeiro, M. C. 1995. La trucha cría industrial. Ediciones Mundi Prensa, 2^a Edición. 123 – 126 pp.
- Perdomo, A. D., M. Tesorero. 2010. Cultivo de la trucha Arcoiris en Venezuela: Una reseña histórica. INIA Divulga. 15 enero – abril. 21 – 25 pp.
- Instituto Socialista de la Pesca y Acuicultura (INSOPESCA). 2011. Ministerio del Poder Popular de Agricultura y Tierras (MPPAT) Venezuela. Acuicultura Antecedentes en Venezuela. [Registro en sitio web en línea: de fecha. 11-05-2013]. <http://www.insopesca.gob.ve/files/ACUICULTURA%20ANTECEDENTES%20EN%20VENEZUELA.pdf>.
- Rüdiger, W. S., L. Renato de França, Lareyre, F. LeGac, H. Chiarini-Garcia, R. E. Nobrega and T. Miura. 2010. Spermatogenesis in fish. General and Comparative endocrinology. 165 p.
- Bastardo, H. 1992. Semen de la trucha arco iris, (*Oncorhynchus mykiss*): concentración y volumen durante un período reproductivo, en Mérida, Venezuela. Veterinaria Tropical 17: 53 – 56.pp.

La panela granulada: nuevo concepto para una vieja tradición

Alejandro Becerra^{1*}
Edith Hernández²
Freddy Amaya²

¹ INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.

² Jubilados. INIA.

*Correo Electrónico: joalber0880@gmail.com.

El consumo de panela o papelón en Venezuela es tradicional y forma parte de los hábitos típicos del habitante venezolano. Sin embargo, la cantidad consumida promedio se encuentra alrededor de 0,4 - 5,05 Kg/persona/año. Cabe destacar que los pobladores de los estados andinos presentan un consumo mayor (10-12 kilogramos en el medio urbano y 15-18 Kilogramos en el medio rural). Entre las razones de la debilidad del producto están la presentación comercial (en forma de cono o panela rectangular), la cual dificulta su utilidad de manera práctica; así como la falta de homogeneidad y presencia de materias extrañas.

Entre las ventajas del producto se encuentran el sabor, carácter natural y presencia en todas las regiones populares de Venezuela, como una alternativa edulcorante utilizada en la preparación de bebidas refrescantes y/o como acompañante de las comidas criollas.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira (INIA Táchira), basado en sus propias experiencias del conocimiento popular, aunado a los logros de esta agroindustria en Colombia, ha desarrollado tecnología para la obtención de la "Panela granulada"; siendo un producto alimentario con rasgos de versatilidad en uso, higiene y homogeneización de su calidad, razones que favorecen el cambio de concepto de la vieja tradición.

Producción de la panela granulada

La panela granulada se obtiene utilizando la misma infraestructura y equipamiento de la agroindustria tradicional. Las fases para el procesamiento y obtención de este producto son las siguientes:

Apronte de la caña

Es el tiempo que transcurre entre el corte de la caña y su molienda; conviene que este período sea menor o igual a 48 horas, aplicando la norma PEP,

que indica la primera caña que entra es la primera en moler. Es necesario que la caña a procesar esté madura a plenitud con un índice de maduración (IM) entre 0,95-1,00 y preferiblemente con sólidos disueltos totales (Brix) por encima de 18 grados. Foto 1.



Foto 1. Apronte de caña al beneficio.

Extracción

Es el paso de la caña por el molino o trapiche para extraer su jugo. Es deseable que la capacidad de extracción del molino en peso (% EP) esté entre 55-60%, con el propósito de obtener la mayor cantidad de jugo crudo y con ello garantizar un adecuado rendimiento de fábrica (conversión de caña a panela). El jugo crudo en este momento se encuentra a temperatura ambiente y con un valor $\geq 18^\circ$ Brix. Foto 2.



Foto 2. Proceso de molienda o extracción del jugo.

Clarificación

Fase fundamental del proceso, se compone de 3 sub-fases que impactan sustancialmente los resultados en términos de rendimiento y calidad del producto.

- **La pre-limpieza:** consiste en separar por decantación ó sedimentación partículas pesadas y extrañas que vienen mezcladas con el jugo; así mismo, por flotación en compartimientos sucesivos donde se eliminan bagacillos y otros materiales extraños livianos. Foto 3.
- **Eliminación de la cachaza:** consiste en retirar los lodos, ceras y otros materiales densos que flocculan y flotan sobre los jugos (cachaza) cuando reciben calor (Foto 4). Esta labor es discrecional del operario o “Maestro panelero” y depende en alto grado de su habilidad, destreza y disposición; esta acción influye sobre los jugos, dado que, determina junto a la pre-limpieza el grado de calidad física de estos. La cachaza representa del 4 al 6% del peso de la caña, según sea la variedad que se esté procesando. La temperatura de los jugos en esta etapa oscila entre 65 y 90°C. Foto 4.
- **Corrección de acidez:** El jugo de la caña es ácido, por lo general del campo proviene con pH entre 5,2 a 5,4 y en esas condiciones la estabilidad de la sacarosa (azúcar principal a concentrar) es baja; razón por la cual se hace necesario la aplicación de hidróxido de calcio [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] para elevar el pH a valores entre 6,0 a 6,2. Este paso establece una diferencia con la obtención de panela tradicional, donde el valor de pH de los jugos se ubica alrededor de 5,8 a 6,0. La reacción del hidróxido de calcio con los jugos genera otro sub-producto (cachaza) que debe ser retirada en operación conocida como “pre-limpieza”. La temperatura de los jugos en este momento se ubica entre 95° y 100°C.

Evaporación

Esta fase consiste en la mayor eliminación progresiva de agua en forma de vapor contenida en el jugo de la caña. En este momento, se puede realizar otra limpieza de jugos (relimpia), sobre todo por la reacción ocurrida una vez aplicado el hidróxido de calcio. La temperatura de los jugos oscilará desde 100° hasta 110°C. Al final de la fase, los jugos se convierten en miel liviana por la pérdida de agua, alcanzando entre 35 y 40 grados Brix. Foto 5.



Foto 3. Pre-limpieza del jugo.



Foto 4. Eliminación de la cachaza del jugo de caña.



Foto 5. Proceso de evaporación.

Concentración

Las mieles continúan perdiendo agua en forma de vapor, aumentando su viscosidad y cada vez se convierten más en miel pura. En éste proceso, la temperatura oscila entre 110-114°C aproximadamente (medida con una Termocupla) conformándose una masa concentrada con burbujas densas. Al final en las mieles queda poca cantidad de agua, las cuales alcanzan una concentración cercana a 75- 80 grados Brix. Este punto es ideal para el envasado de la miel. Fotos 6 a, b y c.

Punteo

Consiste en la última fase sobre la zona de calor. Se acelera la concentración de la masa de miel y se protege la paila con la adicción de aceite vegetal a discreción del maestro panelero. La temperatura de mieles debe alcanzar 124-125°C para retirarlas de allí y pasarlas a la siguiente fase. La diferencia de temperatura para punteo de panela tradicional y panela granulada es de 4-5 grados centígrados, siendo mayor siempre cuando se trata de granulada dado que se favorece la cristalización.

La viscosidad y reacción de la miel ante el contraste con el aire y agua es la manera empleada para de determinar el “punto” en fábricas tradicionales; mientras que el uso de “Termocupla” (termómetro) es clave para determinar el punto final de las mieles en centrales paneleros mejorados. Fotos 7 a y b; 8.

Batido- enfriamiento

Al alcanzar la temperatura de mieles requerida, estas son trasladadas a la batea de enfriamiento (tacha, artesa, canoa, entre otras), con agitación en períodos entre 7 a 10 minutos, se produce el abultamiento inicial de las mieles, para dar lugar a la “cristalización” de los azúcares (sacarosa principalmente). El grano o cristal se produce por el cambio térmico, provocado por la agitación; esto ocurre cuando se cumple con el uso de materia prima de óptima maduración, con una acidez corregida, temperatura de sacado de mieles acertada y tiempo sincronizado en las fases. Estas variables en una adecuada combinación favorecerán el desarrollo de grano y color del producto. Fotos 9 a y b; 10 a y b; 11 a y b; 12 a y b.



Foto 6 a y b. Proceso de concentración;
c. Envasado de mieles



a



b

Foto 7 a) Termocupla. b) Medición de temperatura con Termocupla.



Foto 8. Proceso de Punteo.



a



b

Fotos 9 a y b. Proceso de Batido – Enfriamiento.



a



b

Foto 10 a y b. Proceso de abultamiento.



Foto 11 a y b. Abultamiento de las mieles por choque térmico.



Foto 12 a) Proceso de granulado; b) Empacado de la panela granulada.

Glosario de términos

Bagacillo: partículas muy finas de bagazo que quedan después del paso de la caña por el molino.

Brix: es la cantidad en porcentaje de sólidos totales disueltos en el jugo en base a peso. También es conocido como grados Brix y puede ser determinado por refractometría.

Edulcorante: es toda sustancia química capaz de dar sabor dulce a un alimento o una comida.

Índice de Maduración: es el resultado de dividir la sumatoria de los Brix superiores entre la sumatoria de los Brix inferiores medidos en muestras de tallos de caña de azúcar. Cuando el valor se encuentra entre 0,95 y 1,00 se estima que la caña está madura, mientras que menor de 0,95 se dice que la caña está inmadura, y superior a 1,00 la caña está pasada de la etapa de cosecha.

Panela: es un azúcar integral de la caña considerado como el más puro, natural y artesano, sin blanquear y sin refinar, elaborada directamente a partir del jugo extraído de la caña de azúcar.

Termocupla: es un sensor de temperatura, tanto grados centígrados como grados Fahrenheit.

Consideraciones finales

En la panela granulada se encuentran todos los nutrientes esenciales de la caña de azúcar en su versión más integral y natural, provee al hombre la energía necesaria para el desarrollo de los procesos metabólicos, aporta nutrientes esenciales para el organismo y lo más importante es libre de sustancias que pueden dañar la salud del ser humano.

Bibliografía consultada

Hernández, E., F. Amaya y H. Giraldo. 2002. Alternativas tecnológicas para la producción de caña y panela- 2da Edición (DAINCO Venezuela).

Osorio G. 2007. Buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manufactura (BPM) en la producción de caña y panela. (CORPOICA Colombia).

Utilización dos fuentes de abono orgánico en el cultivo de vainita variedad Seminole

Norkys Meza^{1*}
Edsel Rodríguez²,
Beatriz Daboin²
Héctor Marín³
José Pereira³

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara.

²INIA. Instituto de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.

³Estudiantes UNELEZ. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora."

*Correo electrónico: norkysmeza@gmail.com.

La vainita es una hortaliza que cuenta con una alta difusión en Venezuela, sobre todo en la zona andina donde, gracias a su corto período vegetativo se la puede encontrar disponible durante todo el año. Además, algunos cultivares son exportados como producto congelado, lo que le confiere un potencial agroexportador. Vainita o habichuela son nombres comunes dados a variedades de *Phaseolus vulgaris* L. desarrolladas para consumo como vainas verdes, caracterizadas por tener bajo contenido de fibras. En su mayoría estas variedades provienen de Estados Unidos de América y de Europa. Voysest, (2000). Poseen alto contenido de aminoácidos, como niacina y riboflavina, siendo importante en la canasta alimenticia del venezolano.

Los cultivares difundidos tradicionalmente son; Seminole, Bush Blue Lake (BBL) y Processor, cuyo consumo es predominantemente en fresco. La producción de vainita en nuestro país depende de cultivares de hábito arbustivo, por el fácil manejo y los costos de producción; para su cultivo se utilizan semillas importadas, constituyendo éste un insumo estratégico de alto costo (Morros, 1998), la producen pequeños y medianos agricultores, frecuentemente ubicados en áreas marginales con suelos en laderas, erosionados y de poca fertilidad, donde los problemas como bajos rendimientos y altos costos de producción, inciden directamente en precio al consumidor.

En Venezuela se ha venido desarrollando de manera muy localizada en sitios de pronunciadas pendientes, la principal razón para que esta se desarrolle en estos sitios es que los productores aprovechan la época de lluvia, ya que, al ser un cultivo de ciclo muy corto (45 días desde la siembra hasta la cosecha) pueden haber hasta tres cosechas en el período lluvioso.

Es un cultivo muy conveniente para las regiones andinas medias y altas, su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas le permite producir regularmente en temperaturas de 13-26°C con un rango óptimo de producción entre 21 y 15°C. Estas últimas temperaturas pueden satisfacer apropiadamente las zonas comprendidas entre las alturas aproximadas a los 1.200 y 2.100 metros sobre el nivel del mar. Puede sembrarse con éxito en distintos tipos de suelo; sin embargo, deben evitarse los muy ligeros y los muy pesados, por la dificultad de mantener en ellos, un balance de humedad favorable al cultivo.

La nueva tendencia de la agricultura contemporáneas es la de generar productos sanos, pero al estar un suelo desprovisto de materia orgánica y de ácidos húmicos se hace necesario buscar fuente baratas y con altas concentraciones de estos componentes tan importantes para el desarrollo de las plantas, en especial durante los procesos de transición a una agricultura más amigable con el medio ambiente. Los abonos orgánicos son necesario para el crecimiento y desarrollo de la vainita, pero en el país son escasos los estudios en esta materia. Principal motivación para la realización de esta investigación, consistente en evaluar la morfología de la vainita bajo dos fuentes de abonos orgánicos.

Para este estudio se escogió la vainita del tipo arbustiva, variedad Seminole, (Foto 1) por ser la más usada por los productores del sector. El experimento se realizó en Los Cerrillos, parroquia Mendoza Fría, municipio Valera del estado Trujillo. El área experimental esta localizada en las coordenadas 9° 20' 24" de latitud norte y 70° 40' 39" de longitud oeste, a 1.270 metros sobre el nivel del mar. El diseño utilizado fue en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Se utilizaron parcelas de 11,32 m², para cada tratamiento y las semilla se sembraron

a una distancia de 20 centímetros entre plantas y 28 centímetros entre hileras, de acuerdo a la densidad de siembra mas usada por los productores de la zona. Previo a la siembra se aplico en cada parcela humus de lombriz y fertipollo, en dosis de 2500, 5000 y 7500kg/ ha cada una.



Foto 1. Característica arbustiva de variedad Seminole.

Se evaluaron semanalmente variables biométricas del cultivo: altura de plantas, y grosor del tallo, inicio de la floración, número de flores y fruto por planta, rendimiento en g/planta y en los frutos se midió el largo y ancho.

Los resultados se muestran en el Cuadro 1. Las plantas lograron mayor altura cuando se fertilizaron con humus de lombriz (Foto 2). De igual manera, los tallos alcanzaron mayor grosor al utilizar humus a razón de 5.000 kg /ha. Las plantas fertilizadas con fertipollo produjeron mayor número de flores por planta, sin embargo produjeron menos fruto (Cuadro 1) El inicio de la floración ocurrió a los 30 días después de la siembra, el número de flores vario entre 30 y 41 flores por planta en todos los tratamientos (Cuadro 1).



Foto 2 . Lote de plantas fertilizadas con humus de lombriz.

Cuadro 1. Altura de la planta, grosor de tallo y numero de flores de frutos en vainita a diferentes dosis de fertilizantes orgánicos.

Tratamientos	Altura (cm)	Grosor de tallo (mm)	Numero flores/planta	Número frutos/planta
Testigo	16.95a	4.48cd	30.00d	8.65e
Humus (7.500 kg/ha)	18.85a	4.28d	34.00c	13.80a
Humus (5.000 kg/ha)	20.81a	5.08b	35.00c	12.00b
Humus (2.500 kg/ha)	22.02a	4.00e	38.00b	11.80b
Fertipollo (7.500 kg/ha)	17.64a	4.31d	41.00a	11.00c
Fertipollo (5.000 kg/ha)	18.39a	4.83c	38.00b	10.60c
Fertipollo (2.5000 kg/ha)	19.79a	5.91a	36.00c	9.80d
Significancia	ns	**	**	**

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

El rendimiento expresado en gramos por planta fue significativamente mayor con el humus de lombriz en dosis de 7.500, 5.000 y 2.500 kg /ha. No se observaron diferencias significativas en cuanto al largo, ancho y peso del fruto en todos

los tratamientos. Al respecto, Cantos 2010, encontró resultados similares a los reportados en esta investigación, en cuanto a las características de los frutos sembrados bajo dos condiciones. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento y características del fruto: largo, ancho y peso en vainita a diferentes dosis de fertilizantes orgánicos.

Tratamientos	Rendimiento g/planta	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (g)
Testigo	50,00e	13,13a	6,75a	5,78
Humus (7.500 kg/ha)	81,56a	13,40a	6,57a	5,91a
Humus (5.000 kg/ha)	70,44b	13,59a	6,83a	5,87a
Humus (2.500 kg/ha)	68,68b	13,31a	6,61a	5,82a
Fertipollo (7.500 kg/ha)	64,46c	13,61a	7,38a	5,86a
Fertipollo (5.000 kg./ha)	62,01c	14,50a	6,80a	5,86a
Fertipollo (2.5000 kg/ha)	57,14d	13,24a	6,37a	5,85a
Significancia	**	ns	ns	ns

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

Consideraciones finales

El abono orgánico humus de lombriz en dosis de 7.500 kg./ha en el cultivo de vainita, produjo mayores rendimientos en la variedad Seminole. Es de hacer notar que con el uso de abonos orgánicos se logró una mejor fecundación y por ende un buen rendimiento, al mismo tiempo que se mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Con esta investigación se tiene la certeza de beneficiar a pequeños, medianos y grandes productores de vainita, ya que se da a conocer una alternativa factible que da solución al problema de la fertilización orgánica en los suelos agrícolas trujillanos.

Bibliografía consultada

- Cantos Vela Karen, 2010. Caracterización física, química y nutricional de la vainita (*Phaseolus vulgaris*), en diferentes suelos edafoclimáticos, cultivados a campo abierto e invernadero. Tesis de Ingeniería de Alimentos. Pontificia Universidad Católica de Ecuador
- Morros, M. E. y A. Pire, 2003. Evaluación participativa de materiales promisorios de vainita *Phaseolus vulgaris* L. en zonas altas del estado Lara. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, Vol. 20, Nº 1, 21-23 pp.
- Voysesst, O., 2000. Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Legado de variedades de América Latina 1930-1999. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2000. 195 p.

Instrucciones a los autores y revisores

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

Temas productivos

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

Temas ambientales y de conservación

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

Temas socio-políticos y formativos

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

Temas de seguridad y soberanía agroalimentaria

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

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de actualidad e interés práctico nacional.
3. Los trabajos deberán tener un mínimo de cuatro páginas y un máximo de nueve páginas de contenido, tamaño carta, escritas a espacio y medio, con márgenes de tres cm

por los cuatro lados. En casos excepcionales, se aceptan artículos con mayor número de páginas, los cuales serán editados para publicarlos en dos partes y en números diferentes y continuos de la revista. Los autores que consideren desarrollar una serie de artículos alrededor de un tema, deberán consignar por lo menos las tres primeras entregas, si el tema requiere más de tres.

4. El autor o los autores deben enviar su artículo vía digital a las siguientes direcciones electrónicas: inia_divulga@inia.gob.ve; inia_divulga@gmail.com; . Acompañado de: Una carta de fe donde se garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado; Planilla de los baremos emitida por el editor regional, en caso de pertenecer al INIA.

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

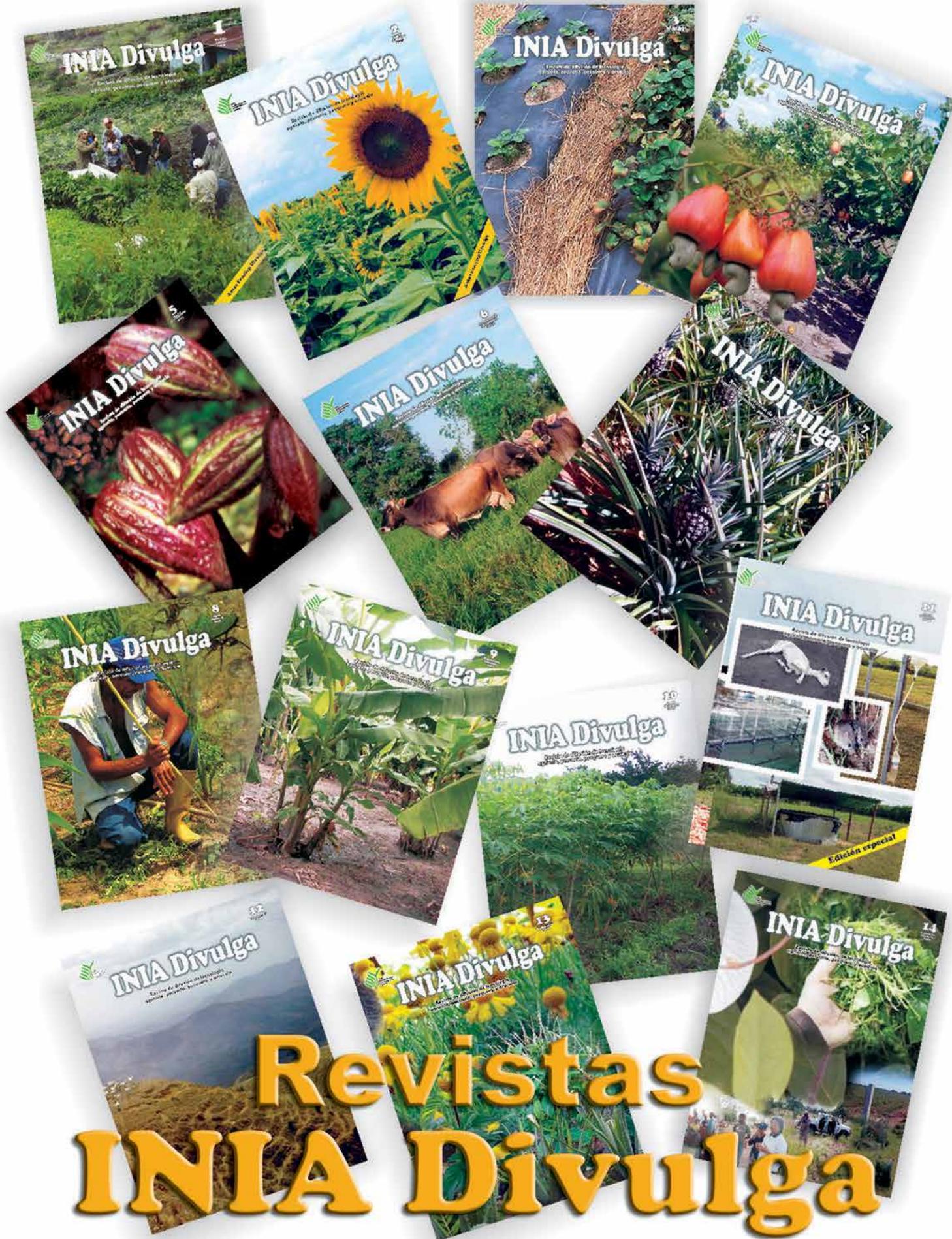
Cabe destacar, que de no tener acceso a Internet deben dirigir su artículo a la siguiente dirección: Unidad de Publicaciones - Revista INIA Divulga Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Sede Administrativa – Avenida Universidad, El Limón Maracay estado Aragua Apdo. 2105.

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

De la estructura de los artículos

1. Título: debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.
2. Nombre/s del autor/es: Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, teléfono, dirección electrónica donde pueden ser ubicados, se debe colocar primero el correo del autor de correspondencia, justificado a la derecha.
3. Introducción o entradilla: Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.
4. Descripción del cuerpo central de información: incluirá suficiente información, para que se pueda seguir paso a paso la propuesta, técnica, guía o información que se expone en el trabajo. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. (Ej.: descripción de la técnica, recomendaciones prácticas o guía para la consecución o ejecución de procesos). Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos párrafos).
5. Consideraciones finales: es optativo incluir un acápite final que sintetice el contenido presentado.
6. Bibliografía: Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: Autor (año) o (Autor año). Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA). accesible en: http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas_IICA-CATIE.pdf
7. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.
8. Evitar el exceso de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.

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



Revistas INIA Divulga

Serie de Manuales



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

DISTRIBUCIÓN Y VENTA PUBLICACIONES

Servicio de Distribución y Ventas

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

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

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

INIA - Amazonas

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

INIA - Anzoátegui

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

INIA - Apure

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

INIA - Barinas

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

INIA - Portuguesa

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

INIA - Delta Amacuro

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

INIA - Falcón

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

INIA - Guárico

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

INIA - Lara

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

INIA - Mérida

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

INIA - Miranda

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

INIA - Monagas

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

INIA - Sucre

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

INIA - Táchira

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

INIA - Trujillo

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

INIA - Yaracuy

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

INIA - Zulia

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





Gobierno
Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Agricultura y Tierras**

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

