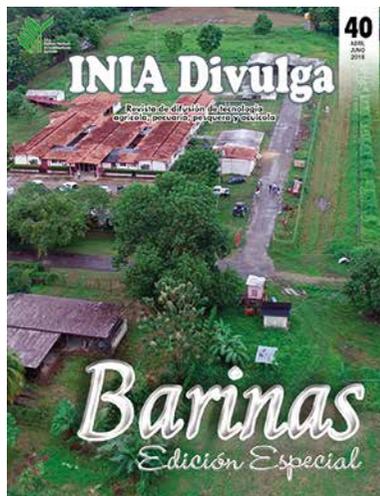


INIA Divulga

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

Barinas

Edición Especial



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

Mónica González
Editora Jefa

Maribel Outten
Seguimiento

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización

Foto Portada y Contraportada

Foto tomada desde un dron
en la gestión del doctor
Juan Pablo Buenaños

COMITÉ EDITORIAL

Mónica González
Coordinadora

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

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

Editado por la Gerencia de Investigación

Correo electrónico: inia_divulga@inia.gov.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.gov.ve>
SIAN - Publicaciones

Contenido

1 Editorial

Oscar Caballis.

Agricultura familiar

Experiencias en la obtención de plántulas de hortalizas con los Comités Locales de Abastecimiento y Producción (CLAP).

2 Pedro Salazar, Oscar Contreras, Yolis Rivero, Margelys Salazar y Meris Pérez.

6 Huertos agroecológicos: una alternativa alimentaria familiar.

Alexis Briceño.

Alimentación y nutrición animal

Prototipos de equipos para el procesamiento de materias primas locales y elaboración de alimentos para animales.

16 Alexis Briceño, Otto Yhansi y Neyo Pérez.

Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria

Principales problemas causados por plagas y enfermedades en el cultivo de la yuca en el estado Barinas.

22 María Navas, Novis Moreno, María Pérez y José Carrasquel.

Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción

Elaboración artesanal de quesos con leche de cabra: una alternativa alimenticia

28 Alexis Briceño y Neyo Pérez.

Conservación de cuencas hidrográficas

Sistemas agroforestales como alternativa de uso sustentable de la tierra.

32 Margelys Salazar E.

Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos

Microorganismos de montaña: una herramienta imprescindible en la regeneración de los suelos agrícolas.

36 María Pérez.

Control de calidad

Laboratorio de Control de Calidad de Semillas del INIA Barinas.

40 Martín García, Hilda Montilla, Tibisay Carrasco e Isis Jiménez.

Extensión rural

Plan de formación en la elaboración de productos lácteos de caprinos.

45 Alexis Briceño y Neyo Pérez.

Programa de capacitación para la elaboración de alimentos para animales con recursos locales.

49 Neyo Pérez, Alexis Briceño y Otto Yhansi.

Organización y participación social

Programa de formación de la Escuela Socialista de Agricultura Tropical

54 Centro Regional Barinas.

Alexis Briceño, Margelys Salazar, María Navas, Neyo Pérez y Raiza Gómez.

Procesos de Innovación Rural

Estrategias metodológicas para la elaboración de planes de desarrollo territorial.

58 Alexis Briceño.

Producción acuícola

Muestreo de suelos para la construcción de lagunas con fines piscícolas.

65 Héctor Quintero, Nathalie Lemus y Heli Andrade.

Uso de la tabla de alimentación para mejorar la productividad en el cultivo de cachama.

69 Héctor Quintero, Nathalie Lemus, Rafael Guerrero, Heli Andrade y Martín García.

Tecnología de alimentos

Infraestructura básica para la distribución de equipos en la elaboración de alimentos para animales.

73 Alexis Briceño, Otto Yhansi y Neyo Pérez.

78 Instrucciones a los autores

Editorial

Las innovaciones tecnológicas para el siglo XXI, han inundado de forma avasallante nuestra cotidianidad, la mayoría de estas buscan a corto plazo, mejorar la calidad de vida de quienes habitamos este planeta. Es quizás, la comunicación de la información la que ha tenido mayor auge dentro de este sistema, de esta forma el conocimiento puede estar al alcance de un "Click", o de alguna aplicación de moda en un teléfono inteligente.

En el ámbito agrícola, en nuestro país ha resultado todo un desafío mantener el ritmo de este avance innovador, sobre todo a la hora de socializar saberes novedosos o rescatar ancestrales. El reto de las publicaciones periódicas con carácter divulgativo, como las del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), es mantener un flujo constante en la elaboración y entrega de ejemplares de calidad para compartir un cúmulo de conocimientos que impacten a la mayor cantidad usuarios posibles.

En este volumen, se ha compilado una serie de artículos de interés, que persiguen fortalecer la agricultura familiar, mostrando experiencias en la obtención de plántulas de hortalizas en apoyo a la iniciativa gubernamental de los Comités Locales de Abastecimiento y Producción (CLAP), desarrollo de alternativas de cultivo a través de los huertos agroecológicos y hasta el uso de microorganismos de montaña, como una herramienta en la regeneración de suelos agrícolas, logrando así, incentivar el uso de insumos amigables con el ambiente.

Esta edición muestra experiencias, que incentivan el apalancamiento de procesos populares, para el desarrollo de prototipos de equipos para el procesamiento de materias primas locales y la elaboración de alimentos para animales, que representan un aporte para nuestra independencia y soberanía agroalimentaria, todo ello, sustentado en un programa de capacitación para la elaboración de alimentos para animales con recursos locales.

Mención especial merece el aporte de esta región, al crear un programa de formación, que incluye dos diplomados, uno en producción animal y otro en manejo integrado de plagas y enfermedades, que se dictan a través de la Escuela Socialista de Agricultura Tropical con sede en INIA Barinas, disponible para técnicos y profesionales del agro y público en general, logrando de esta forma, que el pueblo se empodere desde la teoría hasta la práctica, de estas acciones liberadoras.

Finalmente, los investigadores de INIA Barinas agradecen en este sentido, el estímulo que desde la Revista INIA Divulga se gestó, para asumir este desafío, confiando en nosotros al mostrar en esta edición especial, los frutos del avance que nos hemos trazado dentro del marco productivo sustentable y llegar por este medio, a trascender las barreras que suponen la distancia y los paradigmas culturales, sembrando en los lectores, una idea positiva de nuestra responsabilidad, ante las demandas que Venezuela reclama en estos tiempos cruciales.

Es por ello, que se hace imperiosa la invitación a otros compañeros, para seguir nutriendo esta revista, con importantes desempeños en un área tan vital como la agricultura y acercarlos más, a la generación actual, que tendrá en sus manos, la trascendental tarea de sostener los cimientos de la soberanía y seguridad alimentaria de nuestro país.

Oscar Caballis
Director INIA Barinas

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

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

GERENCIA CORPORATIVA

Giomar Blanco **Gerenta General**
Lorena Vivas **Gerente de Investigación**
Yenry Urrea **Gerente de Producción Social**
María F. Sandoval **Gerenta Participación
y Desarrollo Comunitario**
Deneb Reyes **Gerenta de Desarrollo Tecnológico**
Giomar Blanco **Decano Escuela Socialista
de Agricultura Tropical**
Jorge Alejandro Peña **Oficina de Planificación
y Presupuesto**
Josseth Jaimes **Oficina de Gestión Humana**
Yesenia Silva **Oficina de Gestión
Administrativa**
Estefany Palomares **Oficina Consultoría Jurídica**
Héctor Polanco **Oficina Contraloría Interna**
Carla Reinoso **Oficina de Atención
Ciudadana**

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

Amazonas
Deneb Reyes **Anzoátegui**
Alto Apure
Apure
Oscar Caballis **Barinas**
Bolívar
Yenry Urrea **Ceniap**
Vicente Caccavalle **Delta Amacuro**
Silvestre Alfonzo **Falcón**
María F. Sandoval **Guárico**
Jesús Machado **Lara**
Regins Viloria **Mérida**
Gabriel Arocha **Miranda**
Dennys Herrera **Monagas**
Gustavo Rojas **Portuguesa**
Sucre
José Lucas Peña **Táchira**
Juan Ramírez **Trujillo**
Yusmaury Caro **Yaracuy**
Carlos Portillo **Zulia**
Gustavo Rojas **Conasem**

Experiencias en la obtención de plántulas de hortalizas con los Comités Locales de Abastecimiento y Producción (CLAP)

Pedro Salazar*
Oscar Contreras
Yolis Rivero
Margelys Salazar
Meris Pérez

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
*Correo electrónico: psalazarve28@gmail.com.

Las hortalizas cumplen una función de suma importancia en la dieta del venezolano, debido a que son alimentos que aportan beneficios desde el punto de vista nutricional y prevención de enfermedades, siendo el ají (*Capsicum chinense*) y el pimentón (*Capsicum annuum*), algunas de las más usadas en la cocina venezolana, gracias al sabor que da a los guisos o ensaladas y por su alto aporte calórico y proteico para el cuerpo humano.

Cabe destacar, que el consumo de estas hortalizas en nuestro país es de alrededor de 137.444 toneladas al año, lo cual, ha permitido incrementar el volumen de producción a 82.607 toneladas, repartidas en una superficie de 5.177 hectáreas cosechadas, según el Instituto Nacional de Nutrición (INN) en la Memoria y Cuenta del Ministerio de Agricultura y Tierras de 2014.

En Venezuela, la siembra de estas especies, se viene desarrollando en diferentes tipos de suelos y altitud, basando su producción en el uso de semillas importadas de países subtropicales, generando la poca adaptabilidad a las condiciones tropicales del país y alta dependencia de insumos importados.

Ante esta realidad, el Gobierno Nacional en el 2016, promulgó la Ley de Semillas, cuyo objetivo es "Preservar, proteger, garantizar la producción, multiplicación, conservación, libre circulación y el uso de la semilla, así como la promoción, investigación, innovación, distribución e intercambio de la misma, desde una visión agroecológica socialista, privilegiando la producción nacional", (Ley de Semillas, 2016).

En este sentido, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Barinas, con el fin de contribuir con lo planteado en la Ley de Semillas, en conjunto con otras instituciones como: Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y

Tierras (MPPPAT), Fundación para la Capacitación e Innovación para Apoyar la Revolución Agraria (CIARA) y el Banco de Desarrollo de la Mujer (BANMUJER), dió inicio a un plan de formación técnico productivo (teórico-práctico), en las instalaciones del Campo Experimental Codazzi, ubicado en la parroquia Corazón de Jesús del municipio Capital, a los representantes de 83 Comités Locales de Abastecimiento y Producción (CLAP), en el Eje Central del estado Barinas, los cuales fueron creados, como una estrategia del gobierno, para la producción y distribución organizada de alimentos en las comunidades, en coordinación con los consejos comunales y algunos entes del Estado que brindan apoyo a estas organizaciones.

Dentro del plan de formación, se contempló la producción de plántulas de ají y pimentón, con el uso de semillas obtenidas mediante técnicas artesanales, dando así, cumplimiento con uno de los objetivos de los CLAP, como es la participación en procesos de formación, que les permita obtener las herramientas necesarias para llevar a cabo la etapa socioproductiva, sembrando en las comunidades urbanas y periurbanas, las principales hortalizas, verduras y frutas que consumen las familias. Ante este planteamiento, es pertinente socializar experiencias en la obtención de plántulas de hortalizas con los CLAP.

Plan de formación y producción

El plan de formación se impartió utilizando la técnica del aprendizaje cooperativo, el cual promueve la colaboración y trabajo en equipo estableciendo a su vez, un modo enriquecedor de conocimiento e intercambio de saberes. El mismo se llevó a cabo en dos fases, una teórica, que consistió en 2 sesiones de clases o módulos presenciales, con una duración de 16 horas y otro práctico-productivo, (Foto 1).



Foto 1. Organizaciones sociales recibiendo plan de formación.

Módulo I: Formación teórica

Parte I. Selección de frutos y extracción de semilla, mediante técnicas artesanales y manejo de producción de plántulas de ají y pimentón en vivero

Con la finalidad de brindar las herramientas necesarias para la obtención de semillas, mediante técnicas artesanales, se abordaron las siguientes temáticas:

- Selección de frutos para la extracción de semillas.
- Técnicas para la extracción de semillas.
- Selección de semilla.
- Preparación de sustrato.
- Llenado de bandejas, siembra de bandejas, riego, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas.

Parte II. Manejo agronómico en vivero y campo de los cultivos ají y pimentón, con el uso de abonos orgánicos y bioproductos

Con miras de mejorar el manejo agronómico de las plántulas en vivero y campo, se impartieron los siguientes temas:

- Preparación de terreno.
- Trasplante.
- Riego.
- Elaboración de composta.

- Fertilización orgánica.
- Aporque.
- Control de malezas.
- Control de plagas y enfermedades.
- Uso de biofertilizantes y biocontroladores.

Modulo II: Formación práctica

Selección de los frutos

Previa las orientaciones impartidas en el módulo, los participantes llevaron de sus hogares los frutos que se iban a utilizar para la extracción de las semillas.

Luego se seleccionaron los frutos grandes, rojos, bien conformados, considerando que no presentaran ningún daño físico, ni mecánico; en el caso del pimentón, este debía tener cuatro lóbulos bien conformados y uniformes, (Foto 2).



Foto 2. Selección de frutos para la extracción de semillas.

Extracción de la semilla

Se procedió a eliminar los extremos del fruto con un cuchillo bien afilado y previamente desinfectado, en una solución de hipoclorito de sodio al 5%, con el fin de tomar únicamente, las semillas ubicadas en el tejido placentario.

Seguidamente, con mucho cuidado, utilizando una pequeña paleta de madera se extrajo la semilla, colocándose en un recipiente con papel absorbente, (Foto 3).



Foto 3. Extracción de las semillas.

Adecuación de la semilla

Una vez extraídas las semillas, se introdujeron en un recipiente con una solución de hipoclorito de sodio al 3%, para su respectiva desinfección; esta técnica también permite visualizar las semillas vanas (las que flotan), las cuales son descartadas por ser estériles. Finalmente, las semillas se colocaron en un lugar fresco y sombreado durante cinco días, para luego seleccionarlas por tamaño.

Preparación de sustrato y siembra

Se preparó un sustrato, conformado por una mezcla de madera descompuesta y cascarilla de arroz en una proporción 3:1, para el llenado de las bandejas se utilizaron 110 de 200 alveolos/bandeja, se usó sustrato, previamente humedecido (el punto óptimo de humedad, es cuando al apretar una porción de sustrato en el puño, se produce una pequeña gota en la parte baja de la mano); cada alveolo se llenó con sustrato, utilizando una palita, distribuyéndose de manera uniforme, luego se presionó para compactar evitando la formación de espacios con aire, que pudieran afectar el desarrollo de la plántula, (Foto 4).

Posteriormente, se procedió a abrir un orificio de 1 centímetro en cada alveolo, garantizando la misma profundidad en cada uno de ellos, porque de no ser así, se obtendrán plantas de crecimiento débil y con pocas raíces, que mueren al ser trasplantadas; luego se dió inicio a la siembra, colocando las semillas en una superficie plana y con la punta de los dedos, se introdujeron en cada orificio, para finalmente cubrir las con sustrato y humedecerlas ligeramente con una mezcla de *Trichoderma harzianum* y Azotofos.



Foto 4. Llenado de bandejas.

Manejo agronómico de las plántulas

Una vez germinadas las semillas, se iniciaron las labores de riego, así como la fertilización, aplicando humus de lombriz líquido cada 72 horas vía foliar, también se realizaron los respectivos controles de maleza de forma manual.

Para ejecutar estas labores, los integrantes de los CLAP, se organizaron por turnos o guardias durante 35 días, lo cual permitió obtener 9.000 plántulas de ají y 7.000 plántulas de pimentón, (Foto 5), que fueron entregadas a través de los CLAP, en compañía de las organizaciones de base como consejos comunales, UBCH y Somos Venezuela, a las comunidades de los municipios Barinas (25 de Mayo, Infiernito, 23 de Enero, Caja de Agua, Catedral, Ciudad Tavacare I, II y III, Rosa Inés, La Hormiga, La Vizcaína, La Caramuca, La Mula), Bolívar (La Barinesa y Terrazas de Santo Domingo), Cruz Paredes (Las Guayabita, Los Mereyes y La Yuca) y Obispo (Veguitas, Jobalito, Caimital, Olmedillo y Armadillo). Las plántulas fueron sembradas en los espacios productivos destinados en cada comunidad para tal fin, Foto 6.



Foto 5. Plántulas producidas.



Foto 6. Entrega de plántulas a organizaciones sociales.

Consideraciones finales

La formación teórico-práctico impartida a 120 representantes de los CLAP, Eje Central estado Barinas, permitió brindar las herramientas necesarias, para la producción de plántulas de ají y pimentón de forma artesanal.

La producción de semilla artesanal, logró satisfacer las necesidades de plántulas de buena calidad, generando soberanía y desarrollo económico de las localidades, promoviendo valores de solidaridad y cooperación mediante el trabajo en equipo.

De igual manera, la metodología de trabajo facilitó la interrelación entre los integrantes de los CLAP provenientes de diferentes municipios del estado Barinas.

Glosario

Alveolos: espacios de la bandeja que se llenan de sustrato y donde se siembran las semillas.

Biofertilizantes: también denominados abonos biológicos, están basados en microorganismos del suelo, generalmente hongos y bacterias, que se asocian de manera natural a las raíces de las plantas,

produciendo nutrición y estimulando el crecimiento de las plantas.

Tejido placentario: lugar donde se alojan las semillas en el fruto.

Trichoderma harzianum: es un hongo de suelo, que posee unos metabolitos benéficos, aptos para combatir las enfermedades fúngicas en las plantas. Se adapta a cualquier tipo de ambiente, suelo y cultivo, capaz de destruir todos los hongos que atacan a la planta.

Bibliografía consultada

Asociación Española de Producción de Agronutrientes. S/F. Disponible en: <https://aefa-agronutrientes.org/glosario-de-terminos-utiles-en-agronutricion/biofertilizantes>. Fecha de consulta 22 de enero de 2018.

Manual práctico para la producción de semilla artesanal. Ají & Pimentón. 2007. Pablo Hidalgo Loggiodice & Rubén González. INIA-MAT. 16 p

Atencio, Y., R. Hernández, B. González, J. Hernández y L. Pettit. 2013. Técnicas participativas para la producción de semillas de ají (*Capsicum chinense*) bajo enfoques agroecológicos en el consejo comunal El Portal del municipio Maracaibo del estado Zulia.

Huertos agroecológicos: una alternativa alimentaria familiar

Alexis Briceño

*INIA . Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Barinas.
Correo electrónico: alexisbrigo@gmail.com.*

Las experiencias de producción familiar agroecológica en diferentes regiones del mundo, han evidenciado que es una opción viable para promover la seguridad alimentaria, y al mismo tiempo, conservar la biodiversidad de nuestros países.

Los movimientos agroecológicos han cumplido un rol importante para la promoción y sostenimiento de este tipo de iniciativas, como una propuesta con potencial para atender la precaria situación prevalente en el campo.

Considerando estos aspectos, la agricultura familiar es la que tiene como uso prioritario la fuerza de trabajo familiar, con acceso limitado a recursos de tierra y capital, así como, múltiples estrategias de supervivencia y generación de ingresos. Hay una heterogénea articulación a los mercados de productos y factores, acceso y aprovechamiento de diferentes agroecosistemas, (Sheider, 2015).

Con el propósito de difundir estas iniciativas agroecológicas en las comunidades, en sintonía con las políticas de Estado, en las comunidades de San Isidro, La Secreta y La Tucuzada del municipio Pedraza del estado Barinas se llevó a cabo el programa comunitario de agricultura familiar en conjunto con el convenio INIA-PDVSA bajo el proyecto Huertos familiares agroecológicos con la finalidad de producir alimentos sanos para la dieta familiar, darle utilidad productiva a espacios desaprovechados y generar ingresos a la familia.

Se realizó un diagnóstico participativo que permitió detectar en las comunidades mencionadas, innumerables necesidades, entre ellas destacan: bajo nivel socioeconómico, mujeres con alto porcentaje de actividades del hogar, jóvenes en actividades de mototaxi y trabajos eventuales en unidades de producción agropecuarias y empresas turísticas representando el 40% de los habitantes del sector, con bajos ingresos semanales y sin contar en la zona con empresas generadoras de empleos.

Por otra parte, la mayor área productiva está representada por el monocultivo del ñame de manera

convencional con alto uso de agroquímicos que por escorrentías propias de las zonas de altas pendientes y montañas van a parar a los cauces naturales como quebradas y al río La Acequia, que es la fuente proveedora de agua potable para la población de la capital del municipio Pedraza; así como también, se evidencian muchos espacios improductivos y desaprovechados destinados a la acumulación de basura y por ende foco de contaminación ambiental y generación de problemas de salud familiar, de igual manera, bajo consumo de vegetales, que conllevan a la desnutrición infantil.

Por ello, se llevó a cabo este proyecto a fin de mejorar la dieta familiar, reducir el uso de agroquímicos, aprovechar espacios improductivos y generar ingresos a las familias.

Acción comunitaria

Como estrategia de acción del proyecto se conformó un equipo de 14 mujeres amas de casa para el establecimiento de unidades vitrinas de huertos familiares, realizando un programa de formación y transferencia tecnológica, dirigido a la implementación de un modelo socioproductivo familiar y comunitario bajo el enfoque de una agricultura sustentable local, de bajo impacto ambiental y alto valor socioeconómico. Tiene como punto de partida el reconocimiento del conocimiento tradicional y sabiduría local ancestral combinado con lo técnico y avances investigativos, en definitiva coadyuvar a que los sistemas se conviertan en un modo de vida de las familias campesinas.

Aunado a ello, en concordancia con las políticas nacionales educativas como complemento al Plan de la Patria en la búsqueda de la soberanía alimentaria y proyectar un país potencia con el reforzamiento del desarrollo agrícola, sobre todo a las generaciones de relevo, mediante la implantación de propuestas apropiables por la gente, de fácil manejo y en sintonía con la potencialidad local, (Michelena, 2004).

Con la implementación de este proyecto se beneficiaron a 14 familias (80 habitantes) de manera

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

directa con patios productivos y 500 de manera indirecta además de las comunidades adyacentes al municipio Pedraza, fomentando mediante la formación el uso de técnicas y prácticas endógenas, que permitirá producir alimentos de una forma ecológica sin destruir el medio ambiente, reducción del uso de agroquímicos, y expansión agrícola que promueve la deforestación del bosque. Además, reducir el nivel de desempleo y ocio.

La propuesta contempló el desarrollo de sistemas de producción de diversificación agroecológica con ambientes de producción hortícola (lechuga, cilantro, cebollín, tomate, ají, pimentón, berenjena, rabanito, acelga, calabacín, pepino y apio española) en canteros, con el consumo de productos sanos, frescos y a buen precio generados en un área de 200 metros cuadrados, produciendo unas 8 toneladas/año de hortalizas.

Aspectos técnicos

Se llevó a cabo el proyecto de huertos familiares bajo la modalidad de canteros con la incorporación de sustrato mezclado con humus sólido de lombriz y un elemento de aireación y colchón como cascarilla de arroz, compost, acoplado con guarderas estructuradas con materiales de la zona de acuerdo a la preferencia del productor (tablas de madera, guafa o bambú, piedras); utilizando el patrón tecnológico de integración e intercalamiento de rubros para alcanzar un promedio de 8 kg/m²/año, (Rodríguez, 2003) con un rendimiento de 8 Toneladas/año al menos en un área de 200 metros cuadrados y el uso de control biológico de plagas y enfermedades (*Trichoderma*, *Bauveria*, trampas de colores y plantas repelentes) y complemento nutricional con biofertilizantes, mejoradores de suelo, componentes macro y micro elementos; riego por goteo y cercado con estantes de madera y malla gallinero.

Pasos para establecer el huerto

Se escogió el terreno, limpió y preparó el sustrato, (Foto 1 a, b, c y d). El terreno fue labrado y se preparó el sustrato con tierra negra, bosta, humus sólido, arena u otro material de la zona en proporciones de 65% de materia orgánica y 25% de capa vegetal, previamente desinfectado con la incorporación de *Trichoderma* o un baño con agua hirviendo, (Foto 2 a, b, c y d).



Foto 1 a, b, c y d. Preparación del terreno para levantar canteros.



Foto 2 a, b, c y d. Preparación de compost, técnica bocashi e incorporación de materia orgánica.

El huerto familiar contó con una dimensión de 200 metros cuadrados (10 m x 20 m), cercados con malla de gallinero y estantes de madera, distribuidos en 5 canteros con dimensiones de 20 * 1,2 * 0,20 m, caminerías de 0,5 metros entre canteros y caminerías laterales, guarderas de madera, guafa u otro elemento local, (Foto 3 a, b y c), con 3 hileras de cinta de riego por goteo, (Figura), suministrando agua almacenada en un tanque de 2.000 litros elevado en un pedestal de concreto,



Foto 3 a, b y c. Trazado, distribución de canteros, guarderas laterales, cercado y cinta de riego.

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

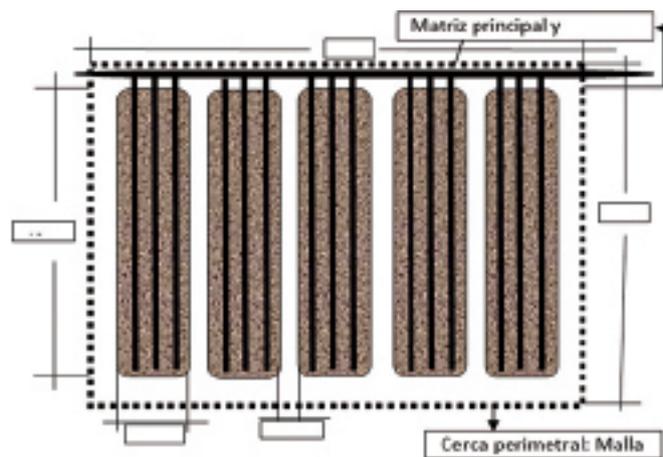


Figura. Distribución del riego por goteo.

Los canteros fueron sembrados con las siguientes especies: ají dulce, cebollín, cilantro, tomate, pimentón, lechuga, berenjena, repollo, acelga, pepino y plantas medicinales, entre otros, (Foto 4 a, b y c). La siembra se realizó por trasplante y siembra directa usando el intercalamiento (Cuadro 1) y colocando cintas de riego para suplir las necesidades de agua. Para ello se estableció una mesa de producción de plántulas en bandejas plásticas (Foto 5 a, b y c).

Cuadro 1. Intercalamiento y asociación de cultivos.

| Cultivo principal | Cultivo asociado | Cultivo principal | Cultivo asociado |
|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Tomate | Lechuga | Tomate | Rabanito |
| Tomate | Acelga | | |
| Pepino | Lechuga | Pepino | Rabanito |
| Habichuela | Rabanito | Habichuela | Lechuga |
| Pimiento | Lechuga | Pimiento | Rabanito |
| Aji | Espinaca | Aji | Col china |
| Cebollino | Lechuga | Habichuela | Acelga |
| Zanahoria | Rabanito | Zanahoria | Lechuga |

Fuente: Rodríguez, 2003.

El manejo de los huertos se realizó con la incorporación de humus sólido a razón de 2 kg/m² al inicio de la siembra y luego la incorporación de 1 kg/m² después de cada ciclo y líquidos a razón de 2 litros de lixiviado de lombriz por cada/20 litros de agua con aplicaciones semanales, controladores biológicos, plantas repelentes y atrayentes. Además, el uso de biofertilizantes, mejoradores de suelo y trampas de colores, (Foto 6 a, b, c y d). De igual manera, para el control de plagas se utilizaron productos biológicos según incidencia y tipo (Cuadro 2); para el control de enfermedades se aplicaron tratamientos químicos permisibles (Cuadro 3).



Foto 4 a, b y c. Especies de hortalizas sembradas.



Foto 5 a, b y c. Siembra en canchales de variedades de hortalizas; llenado, siembra y producción de plántulas en bandejas.



Recipiente de 4 kilogramos (Pote plástico con tapa) y botella reciclada de refresco, 1 litro de leche, 1 litro de melaza, 2 kilogramos de tierra compostero o tierra de bosque, 1 kilogramo de fororo (maíz molido o yuca molida) 50 centímetros de manguera de 3/8".



Foto 6 a, b, c y d. Uso de barreras repelentes y atrayentes, biofertilizantes y trampas de colores.

Cuadro 2. Tratamientos biológicos para el control de plagas.

| Plagas que controla | | | | |
|--|--|---|---|---|
| Producto Biológico | Cultivo | Nombre Científico | Nombre Común | Dosis |
| Thunsav 24 (<i>B. thuringiensis</i> Cepa LBT – 24) | Hortalizas Viandas | <i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Erynnis ello</i> <i>Spodoptera frugiperda</i> | Polilla de la col Falso medidor Primavera de la yuca Palomilla de maíz | 0,4 a 0,5 mL/m ² (4 a 5 kg/ha) |
| Thunsav 13 (<i>B. thuringiensis</i> Cepa LBT – 13) | Tomate; papa, cítricos, pimiento, ají, plátano | Tomate, Tabaco, maíz, col, berro. Pastos | Acaro blanco Acaro del moho Acaro rojo | 0,4 a 0,5 mL/m ² (5 a 5 kg/ha) 20 L/ha 5 a 10 L/ha |
| Thunsav 21 (<i>B. thuringiensis</i> Cepa LBT – 21) | Tomate, Tabaco, maíz, col, berro. Pastos | <i>Heliothis virescens</i> <i>Plutella xylostella</i> <i>Mochis latipes</i> | Acaro blanco Acaro del moho Acaro rojo | 5 a 10 L/ha 0,5 a 1 mL/m ² (5 kg/ha) 1 a 2 L/ha |
| Thunsav 13 (<i>B. thuringiensis</i> Cepa Kurstaki) | Hortalizas; viandas | <i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Erynnis ello</i> <i>Spodoptera frugiperda</i> | Polilla de la col falso medidor Primavera de la yuca Palomilla de maíz | 0,4 a 0,5 mL/m ² (4 a 5 kg/ha) |
| Vertisav 57 (<i>Verticillium lecanii</i> cepa 57) | Tomate; papa, cítricos, pimiento, ají, plátano | <i>Polyphagotarsonemus</i> <i>latus</i> <i>Phyllocoptruta oleivora</i> <i>Tetranychus tumidus</i> | Acaro blanco Acaro del moho Acaro rojo | 0,4 a 0,5 mL/m ² (5 a 5 kg/ha) 20 L/ha 5 a 10 L/ha) |
| Basisav 1 (<i>B. bassiana</i> cepa LBB -1) | Tomate, Tabaco, maíz, col, berro. Pastos | <i>Heliothis virescens</i> <i>Plutella xylostella</i> <i>Mochis latipes</i> | Cogollero de Tabaco Polilla de la col Falso medidor | 5 a 10 L/ha 0,5 a 1 mL/m ² (5 kg/ha) 1 a 2 L/ha) |
| Metasav 11 (<i>M. anisopliae</i> cepa LBM - 11) | Plátanos Pastos | <i>Cosmopolites sordidus</i> <i>mucis latipes</i> | Picudo negro Falso medidor | 20 kg/ha 5 kg/ha |
| Tricosav 24 <i>T. harzianum</i> Cepa A.A. 34 | | Desinfección del suelo (Hortalizas) | Hongos del suelo Nematodo de las agallas | 20 a 30 g/L agua (4 a 8 kg/ha) |
| Trifisol (<i>T. Viridis</i> , formulación en polvo) | | Desinfección del suelo (Hortalizas) | Hongos del suelo Nematodo de las agallas | 1 g/m ² (5 a 10 kg/ha) |
| <i>Paecilomyces</i> <i>fumosoroseus</i> Cepa 92 | Hortalizas | <i>Bemisia tabaci</i> | Mosca blanca | 0,4 g/m ² (4 kg/ha) |
| Pecisav | Hortalizas | <i>Meloidogyne</i> spp. | Nematodos agallas | 10 a 50 kg/ha |
| (<i>P. Macinus</i> Cepa LBP-1) | Ornamentales Cítricos Plátano Cactus | <i>Globodara</i> spp. Tylench semipenitras <i>Radopholus</i> símiles <i>Cactodera cacti</i> | Nematodos quistes Nematodos cítricos Nematodos barredor Nematodos cactas | 10 a 50 kg/ha 10 a 50 kg/ha 50 a 10–0 kg/ha 10 a 50 kg/ha |

Fuente: Rodríguez, 2003.

Cuadro 3. Tratamientos químicos contra enfermedades.

| Enfermedades | Productos | Dosis (L o kg/ha) |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| Enfermedades fungosas | Zinec 75% PH | 2,0 a 3,0 |
| | Meneb 80% PH | 2,0 a 3,0 |
| | Mancozeb 80% PH | 2,0 a 3,0 |
| Enfermedades fungosas y bacterianas | Oxicloruro de cobre 50% PH | 3,0 a 4,0 |
| Enfermedades fungosas y bacterianas | Hidrato de cal | 2% |

Fuente, Rodríguez, 2003.

Todas las actividades se realizaron de manera teórico-práctico, como elemento transversal la formación integral inherente a la producción hortícola, con énfasis en el consumo en sus diferentes modalidades y valor agregado como fortalecimiento a la cadena productiva y realzando la dimensión cultural, económica y ambiental bajo el enfoque agroecológico,

Para ello, se planteó el plan de formación que abarcó de manera completa temáticas diversas (Cuadro 4), talleres con participantes de la comunidad, profesores y técnicos de la comunidad sobre la producción, procesamiento y conservación artesanal de semillas (Foto 7 a, b, c y d).

De igual manera, se impartió herramientas para el trazado, preparación de sustratos, siembra y manejo eficiente de riego (Foto 8 a, b, c y d) con la finalidad de aprovechar los espacios productivos y realizar riegos con el uso de cintas de goteo para ahorrar

agua y no generar problemas de enfermedades en los cultivos.

Por otro lado, se complementó los procesos de formación con giras técnicas y evaluación en los cultivos (Foto 9 a, b y c) sobre la incidencia de plagas y enfermedades y sus mecanismos de control con el uso de biofermentos para la nutrición de los cultivos, control integrado de plagas y enfermedades con el uso de biocontroladores.

Así mismo, el fortalecimiento de capacidades técnicas se complementó con métodos formativos para realzar la importancia del ser como eje fundamental en los procesos agroecológicos, para ello, se realizaron talleres motivacionales (Foto 10 a, b y c) con la finalidad de potenciar el crecimiento personal, autoestima y desarrollo humano, así como socio-política; todo ello con la finalidad de tener actores locales proactivos, con conciencia y participantes activos en los procesos locales de desarrollo.

Cuadro 4. Programa de formación: Agricultura familiar agroecológica.



| UNIDADES | CONTENIDO | UNIDADES | CONTENIDO |
|--|---|---|--|
| Módulo Introductorio: Aspectos generales de la Agricultura familiar sostenible | <ul style="list-style-type: none"> • Políticas públicas, • Importancia de la AF • Agroecología • Desarrollo personal | Modulo III: Producción y manejo de abonos orgánicos | <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de los abonos orgánicos en el suelo • Manejo de abonos orgánicos • Tipos de abonos orgánicos • Técnicas de preparación |
| Módulo I: Producción y procesamiento Artesanal de semillas | <ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la producción de semillas • Protocolo de producción de semillas • Reproducción de semillas • Proceso de obtención de semillas • Prácticas de procesamiento, conservación y planificación y siembra | Modulo IV: Manejo eficiente del agua para riego | <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del agua • Calidad del agua • Tipos de riego para la AF • Reservorios de agua para riego • Cálculos prácticos de diseño de riego |
| Módulo II: Establecimiento de sistemas hortícolas agroecológicos | <ul style="list-style-type: none"> • Diagnostico unidad familiar • Planificación productiva • Modalidades de producción • Ciclos de producción • Manejo de semilleros y producción de plántulas • Manejo sustentable | Modulo V: Manejo Agroecológico de plagas y enfermedades | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo integrado de plagas y enfermedades • Consecuencias del uso de plaguicidas • Rotación, intercalamiento y asociación de cultivos • Reconocimiento de plagas, signos y síntomas |



Foto 7 a, b, c y d. Trabajos de procesamiento y conservación artesanal de semillas.



Foto 8 a, b, c y d. Formación en trazado, siembra y manejo eficiente de riego.



Foto 9 a, b y c. Gira técnica sobre preparación de biofermentos, manejo integrado de plagas y uso de biocontroladores.



Foto 10 a, b y c. Talleres motivacionales sobre desarrollo local sustentable con procesos agrícolas agroecológicos.

Para los productos obtenidos (Foto 11 a, b, c y d), se realizaron estrategias de cosecha, refiriendo los puntos de maduración de los frutos, manipulación y almacenamiento. Por otro lado, se dio a conocer la importancia del consumo de productos frescos, beneficios para la salud al consumir productos sin el uso de agroquímicos. De igual manera, como consumirlos y algunas formas de preparación.

Para finalizar, se impartió una vasta y completa transferencia de conocimientos que le permitió al participante involucrarse con estas modalidades de producción y tener un bagaje integral de conocimientos que lo hagan más eficiente en la ejecución de actividades y tener resultados satisfactorios. Con estas iniciativas se logró la formación y fortalecimiento de capacidades a jóvenes estudiantes, profesores, técnicos, amas de casa y productores de la zona, obteniéndose una importante motivación y participación, contando con la presencia de 25 jóvenes, 12 niños, 14 amas de casa, 10 profesores y 20 productores. Todos ellos, de manera sistemática lograron 12 kg/m² de hortalizas durante un año de producción, así como también mejoraron sus ingresos y la dieta familiar al producir hortalizas sin contaminantes.

Consideraciones finales

La agricultura agroecológica es una modalidad que utiliza espacios ociosos e improductivos para la producción de alimentos de forma sostenible, incorporando un nuevo elemento en la manera de hacer agricultura. Esto marca la diferencia de una agricultura convencional del monocultivo con alto uso de agroquímicos, por una diversificada y sin contaminantes, la hace socialmente justa al incorporar nuevas fuentes de empleo, permite el autoabastecimiento y genera alimentos a la población.

Es ambientalmente compatible al incorporar materia orgánica y controladores biológicos, aprovecha y recicla todos los recursos de sus predios y trabaja en armonía con el ambiente.

Bibliografía consultada

Sheider S. 2015. Agricultura familiar y las estrategias de desarrollo rural territorial. Aspectos conceptuales de la agricultura familiar en América Latina – antecedentes, definición y desarrollo. Universidad Federal de Rio grande do Sul/Brasil. IICA. San José, Costa Rica. 23 p.



Foto 11 a, b, c y d. Productos obtenidos de las huertas agroecológicamente.

Michelena, V., B. Ngouda y D. González. 2004. Programa especial de seguridad Alimentaria-PESA-FAO, Agricultura Urbana y Periurbana. Manual de micro huertos en Venezuela. Caracas. MPPAT-Venezuela. 67 p.

Rodríguez, A. 2003. Manual de organopónicos y huertos intensivos. Agricultura Urbana. MPPAT-Venezuela, FAO-CIARA. INIFAT_Cuba. 97 p.

Prototipos de equipos para el procesamiento de materias primas locales y elaboración de alimentos para animales

Alexis Briceño*
Otto Yhansi
Neyo Pérez

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

En el proceso de producción, uno de los elementos de mayor gasto es la adquisición de los equipos. En pro de abaratar los costos y ofrecer alternativas más acordes con la economía del productor, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en el estado Barinas ha logrado diseñar y adaptar tecnologías disponibles para utilizar materiales de segunda y retazos en la construcción de los mismos.

Por otro lado, en el país se han fomentado la instalación de plantas de alimentos balanceados para animales (ABA) con estructuras convencionales de producción de alimentos que requieren equipos de alta envergadura, mayor rendimiento, más exigentes en uso de energía eléctrica, y consumo de grandes volúmenes de materia prima, para poder procesarlas y elaborar alimentos para los animales. Además, usan elementos que compiten con el consumo humano como los granos y materias primas importadas tal es el caso de la soya, sin embargo, éstas plantas, no han logrado su óptimo funcionamiento y por tanto no resuelven el problema.

En este sentido, para coadyuvar con la problemática de alimentos a los pequeños productores se ha venido adaptando y construyendo prototipos con materiales de reúso para aquellos que no pueden adquirir equipos de alto costo y que además puedan utilizar materias primas no tradicionales, de alto valor nutritivo, que los equipos convencionales no pueden utilizar.

Para ello, se propone una unidad artesanal de procesamiento y producción de alimentos formulados para las especies animales de manera práctica, sencilla y apropiable por los pequeños productores, acopladas a cuatro equipos necesarios para la producción de alimentos como lo son: secador de materias primas, molino picador para convertir en harina todo el material deshidratado, mezclador para unir los componentes de la fórmula a elaborar, pelletizadora de alimento para especies específicas como aves, cerdos, peces y conejos; y una secadora para extraer la humedad del alimento, que posteriormente será guardado y utilizado por la especie animales.

La adopción de estas tecnologías con el uso de estos prototipos artesanales permite la elaboración de alimentos formulados para animales, utilizando materias primas locales, residuos de cosecha que se queman o se desperdician; motoriza la economía local al colocar sus cosechas en la planta; genera empleos, hace más eficientes los sistemas de producción, expande las áreas de producción vegetal y animal, genera ingresos a las familias y mejora la salud al consumir proteína animal de manera permanente, abarata los costos de producción al productor y al consumidor. En definitiva, presenta nuevas oportunidades empresariales locales, rompe con el monopolio, proporciona empleos y fortalece la alimentación familiar, así como el desarrollo del territorio en general y coadyuva en la seguridad y soberanía alimentaria del país.

La propuesta de consolidación de la fábrica artesanal de alimento formulado para animales, en apoyo al sector agrícola local y la producción de alimentos de consumo animal, está constituida por prototipos artesanales construido con materiales nacionales que puedan ser sustituidos en un momento dado una vez cumplido su vida útil, de bajo peso y permite su movilidad y adaptación al módulo de procesamiento de manera versátil y práctico para la organización. Dentro de los prototipos para el procesamiento de materias primas locales y elaboración de alimento para animales podemos describir:

Secador de materias primas

Permite someter las materias primas a un proceso de extracción del agua, poder moler y transfórmalos en harina. Esta fase consiste en la cosecha de las materias primas a utilizar según la fórmula a elaborar y someterlas a un proceso de extracción de la cantidad de agua que ellas posean, para ello, se utilizó a nivel de fincas un deshidratador artesanal que puede ser solar, eléctrico o gas según la preferencia del productor, logrando disponer de un material seco que pueda ser convertido en harina.

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

El productor acopia la materia prima deshidratada y posteriormente es llevada a la unidad de procesamiento local. Este equipo tiene una capacidad de secado mínimo de 600 kg/día de materiales como hojas, raíces, frutos, tallos; construido de láminas de metal, estructura de hierro negro, lámparas de calor, bandejas de madera con piso de lámina micro perforada, Foto 1 a y b.



Foto 1 a y b. Secador artesanal.

Molino de martillo y cuchillas

Esta fase consiste en convertir toda la materia prima deshidratada en harina para obtener una mezcla homogénea que garantice generar una fórmula bien compacta y unos pellets bien estructurados. Para ello se utilizó un molino picador, (Foto 2 a y b) que permita obtener una granometría aceptable y una mezcla uniforme que pueda ser aceptada por la especie animal.



Foto 2 a y b. Molino martillos y cuchillas.

Se planteó la construcción de un prototipo con martillos en pletina de hierro en cuatro secciones que permiten el equilibrio rotacional y generar una harina aceptable para ser mezclada y pelletizada. Este equipo fue construido con materiales nacionales que pueden ser sustituidos una vez cumplido su vida útil, con piezas de bajo peso que permite su movilidad y adaptación al módulo de procesamiento de manera versátil y práctico para el productor. Engranajes de acero de alta calidad, eje diseñado para soportar fuertes propulsiones y fuerzas axiales que consiguen una duración más larga.

Los 4 ejes de martillo se fabricaron en pletina, jnhun distribuidos equitativamente para alcanzar el equilibrio de balanceo en proporciones de 4 martillos por eje. Caja metálica para garantizar que no se pierda los granos o el material a moler y picar. El trabajo de molienda es propulsado por un motor de 2,5 hp que girará los ejes de martillos para que trituren y muelan el material a mezclar para la formulación. Capacidad: 250-350 kg/h. Potencia del motor: 220 kilovatios. Dimensiones del embalaje: 1300 x 600 x 1400 milímetros. Peso: 75 kilogramos, (Foto 3 a, b, c y d).



Foto 3 a, b, c y d. Construcción de molino martillo y cuchillas.

Mezclador horizontal

Las harinas se mezclaron de acuerdo a las proporciones establecidas en la formulación. La mezcladora homogeniza las harinas para luego ser pelletizadas. Una vez convertidos en harinas todos los materiales deshidratados considerando la fórmula a elaborar, se mezclaron de acuerdo a las proporciones establecidas por el método de formulación; estas proporciones se colocan en el mezclador y a través del sin fin se homogeneizan los materiales para luego ser pelletizados o simplemente utilizados como mezclas y harinas en especial para bovinos, ovinos, caprinos y cerdos. Se construyó un prototipo artesanal tipo túnel con paletas removedores con tracción mecánica a un eje sin fin que permita buena mezcla de los ingredientes, necesario este proceso para la pelletización, (Foto 4 a, b, c y d).

El eje sin fin trae acoplado paletas de manera zigzajeante que permite mezclar de manera efectiva la fórmula alimentaria y traslada el material al dispensador. La estructura de soporte está construida con material de alto calibre que garantiza la durabilidad y el sostén del túnel de mezclado y el peso requerido de acuerdo a su capacidad de producción. Capacidad: 250-350 kg/h. Potencia del motor: 2 hp. Dimensiones del embalaje: 1,3 m x 0,90 m x 0,88 m. Peso: 90 kilogramos.



Foto 4 a, b, c y d. Mezclador artesanal de tornillo sin fin.

Pelletizador de disco horizontal

El material mezclado de acuerdo a la fórmula establecida, se le da forma utilizando una pelletizadora. En esta fase se utilizó todo el material molido y mezclado de acuerdo a la fórmula establecida, generando especialmente para las especies avícolas, porcinas, canículas y piscícolas un alimento Pelletizado que garantiza la eficiencia productiva al no desperdiciar el material y al facilitar a la especie según su estructura anatómica y fisiológica, la toma y aprovechamiento del alimento. Para ello, se utilizó una pelletizadora artesanal adaptable y apropiable por los pequeños productores a fin de generar en su propia unidad de producción un alimento formulado de calidad y ajustado a los requerimientos de la especie en producción, (Foto 5 a, b y c).

Se construyó un prototipo de prensa de pellets de matriz plana o pelletizadoras con un modelo de construcción nacional, tecnología acorde a nuestras

necesidades y recursos, cuyo costo es inferior o igual al que pueda ofrecer el mercado establecido, y que cumple las especificaciones requeridas para la elaboración de alimentos balanceados pelletizados. Engranajes de transmisión de acero de alta calidad, eje diseñado para soportar fuertes propulsiones y fuerzas axiales para conseguir una duración más larga. La prensa de pellets utiliza un rodillo de gran diámetro apto para grandes producciones, alta proporción de pelletización y para fabricar pellets de larga duración. El rodillo y el troquel plano funcionan uniformemente, y se pueden utilizar las dos caras del troquel plano para conseguir un mayor aguante. Todos los cojinetes están sellados a fin de prevenir la acumulación de polvo y propiciar una alta eficiencia y durabilidad. El usuario puede elegir entre pellets de 6 a 12 milímetros de diámetro. Capacidad: 250-350 kg/h. Potencia del motor: 22 kilovatios. Dimensiones del embalaje: 1300 x 600 x 1400 milímetros. Peso: 45 kilogramos, (Foto 6 a, b, c y d).



Foto 5 a, b y c. Construcción artesanal de la pelletizadora.



Foto 6 a, b, c y d. Componentes del pelletizador de disco horizontal.

Secado del alimento formulado

En esta fase una vez ya generado los pellets tienen que ser llevados a un horno secador para poder garantizar la mínima expresión de humedad que permita almacenar estos alimentos, mantener la calidad y por ende no permitir el deterioro del material por efecto de hongos, bacterias u otros que desmejoren la propiedad de los mismos. Se debe garantizar un mínimo porcentaje de humedad, al menos entre un 4-6%. Luego estos alimentos pueden ser suministrados a los animales de acuerdo a sus requerimientos.

Resultados de la experiencia

Entre los resultados obtenidos de la fabricación de estos prototipos para la elaboración de alimentos con recursos tropicales para animales, podemos señalar que es factible y apropiado para pequeñas unidades de producción construir estos equipos artesanales, en primera instancia porque se pueden utilizar materiales reusables, pueden construirse equipos móviles y de fácil reparación y mantenimiento. En segundo lugar, porque puede producirse alimentos en cantidades aceptables y con calidad de alta aceptación por el animal como se ha mostrado en algunos ensayos prácticos de suministro a aves, cerdos, conejos y curfés, quienes han consumido muy bien estos alimentos pelletizados.

El secador solar ha mostrado una capacidad de secado de las materias primas aceptable, puesto que puede secar hasta 600 kg/día de materia prima. El molino martillo tiene una capacidad de molienda de 1 Ton/día, generando una granometría de las harinas bastante aceptable para el mezclado, además

que puede moler fragmentos vegetales como tallos y hojas gruesas.

La mezcladora horizontal permite la homogeneización de los ingredientes de la fórmula a través del sin fin, que logra un mezclado aceptable en baches de 200 kilogramos de fórmulas elaboradas por espacios de 30 minutos, humedecido con disolución de agua y melaza como adherente, aporte de color y olor que hacen sea aceptado por la especie animal.

La pelletizadora sincronizada con una velocidad de 100 revoluciones por minuto logra producir una tonelada de alimento en un turno de 8 horas (100 kg/hora). Un alimento pelletizado generado por presión de materia prima mezclada y humedecida a través del plato perforado que generó pellets con diámetro y longitud aceptable para los animales, obteniendo un pellets bien conformado y compactado (Foto 7 a, b y c) una vez pasado por el horno secador.

Por último, la experiencia a través de las estrategias de difusión y divulgación por medio de cursos y talleres ha marcado el entusiasmo de los productores por hacer estos equipos para su uso personal, una vez de manera práctica al elaborar el alimento pelletizado y reafirmado por el consumo de las especies animales que le fue suministrado, (Foto 8 a, b y c).

El uso de estos equipos artesanales permite procesar materias primas no convencionales como moringa, mata de ratón, leucaena, samán, morera, hojas y raíces de yuca y batata, entre otras, para alimentación animal que la industria en ningún momento las procesa, y por ende potenciar la producción de proteína animal barata.



Foto 7 a b y c. Pellets obtenidos por el equipo artesanal.



Foto 8 a, b y c. Alimento obtenido y suministrado a aves y cerdos.

Consideraciones finales

La eficiencia en el consumo de alimento en los animales depende de cómo se oferte el producto, dependiendo de la especie y sus requerimientos, se presentará un alimento que cubra las necesidades nutricionales, pero a su vez, de calidad en dureza y humedad necesaria para su conservación.

De igual manera, el uso de tecnologías apropiables por los productores se hace necesario con urgencia para abordar la problemática de producción actual, los equipos aquí planteados son de uso muy versátil y de fácil manejo, reparación y mantenimiento local y con rendimientos satisfactorios para unidades pequeñas de producción y de bajo costo en comparación con los exhibidos comercialmente.

Últimamente la tecnología para el procesamiento de los alimentos pelletizados, ha evolucionado grandemente, marcada por las altas exigencias sobre la calidad física de éstos, mejora nutritiva, calidad e higiene microbiológica, incorporación de nuevas y variadas materias primas, además de los métodos de procesamiento empleados en su elaboración.

La pelletización de alimento balanceado ejerce un efecto dramático en el desarrollo de los animales, es una excelente alternativa en la producción animal, ya que, su proceso cuenta con una serie de ventajas en comparación al típico alimento en polvo o harina, para ello, es necesario conservar la calidad e inocuidad del alimento al ser administrado al animal.

Nutricionalmente, la pelletización posibilita un aumento natural de la energía líquida de las dietas, debido a la gelatinización de los carbohidratos, reduce el gasto energético en la aprehensión de los alimentos e incrementa considerablemente la digestibilidad del contenido proteico y por ende de los aminoácidos y demás nutrientes de la ración.

El fortalecimiento de capacidades permite a las familias productoras ser menos dependientes de los intermediarios, al poder desarrollar con la experiencia práctica, técnicas de elaboración y presentación del producto con valor agregado que propendan a generar mejores ingresos y por ende, mejoras en los sistemas de producción.

Bibliografía consultada

- Energy, G. (s/f). Pelletizadora de pequeños rodillos giratorios. Obtenido de pelletizadora de pequeños rodillos giratorios: <http://www.pelletizadoras.com/Fabricas-de-Pellet-a-pequena-Escala.html>
- Estrella, F. y C. Fonseca. 2009. Repotenciación, construcción, montaje y pruebas de una planta de balanceado de la comunidad Valle del Angú provincia de Pastaza. 127 p.
- Sheider S. 2015. Agricultura familiar y las estrategias de desarrollo rural territorial. Aspectos conceptuales de la agricultura familiar en América Latina – antecedentes, definición y desarrollo. Universidad Federal de Río Grande do Sul/Brasil. IICA. San José, Costa Rica. 23 p.

Principales problemas causados por plagas y enfermedades en el cultivo de la yuca en el estado Barinas

María Navas*
Novis Moreno
María Pérez
José Carrasquel

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
*Correo electrónico: marysanavas@hotmail.com.

La yuca, *Manihot esculenta* Crantz, también conocida como mandioca o casava, es un arbusto perenne, originario de Suramérica. Se utiliza principalmente como raíz fresca y procesada para consumo humano, por su alto contenido de carbohidratos; como materia prima para la producción de alimentos balanceados para animales, aportando proteínas y como producto intermedio en la industria no alimenticia, con alto porcentaje de almidón, contenido en la materia seca.

Las características nutricionales de la raíz, así como las condiciones agroecológicas y climáticas requeridas para su cultivo, hacen de la yuca un producto popular entre pequeños y medianos agricultores.

En Venezuela, la yuca es producida en casi todos los estados, siendo Barinas uno de los principales, sembrándose comercialmente en los municipios: Alberto Arvelo Torrealba, Rojas, Barinas, Cruz Paredes y Pedraza. Como la mayoría de los cultivos, es afectada por insectos plagas y enfermedades que reducen su productividad y limitan la calidad del producto final (raíces), si no son manejados en forma adecuada.

La importancia de este rubro, ha hecho que la investigación agrícola concentre su atención en propuestas que permitan diseñar prácticas ajustadas a un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades. Por ello, en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Barinas funciona el Laboratorio de Protección Vegetal, con la finalidad de brindar el servicio de diagnóstico a los productores.

En este artículo se presenta la información de los problemas más recurrentes y limitantes en el cultivo, recopilada a través de muestreos representativos de zonas productoras de yuca en el estado.

Principales insectos plagas

Ácaros

Los ácaros, *Mononychellus tanajoa*, *M. dorestei*, *Tetranychus urticae*, están considerados, a nivel mundial, como la plaga de mayor importancia en el cultivo, ocasionando pérdidas de rendimiento de hasta el 40%, especialmente en ataques prolongados, en época seca. Se desarrollan en la parte apical de la planta (yemas, hojas jóvenes y partes verdes del tallo). Las hojas embrionarias crecen con deformaciones, (Foto 1). Cuando el ataque es severo, se presenta una reducción drástica del follaje quedando el tallo con una apariencia de lanza (sin hojas y secos).



Foto 1. Deformación de hojas apicales causada por ácaros.

Medidas de control

Por el tipo de daño que ocasionan y la duración prolongada del ataque, el manejo de los ácaros debe basarse en:

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

- Selección de material sano para la siembra.
- Tratamiento de estacas con productos comerciales.
- Sembrar a inicios de las lluvias, para garantizar un buen establecimiento de las plantas y evitar ataque tempranos de la plaga.
- Fertilización apropiada, para promover el vigor de la planta y acelerar el desarrollo y la formación de las raíces.
- Monitoreo del cultivo, para detectar las primeras poblaciones del insecto e identificar focos iniciales, especialmente al comienzo de la época de sequía.
- Siembra de materiales tolerantes, tales como: Criollos, Ica rojita, Clon 2 y Cadena negra.
- Realizar riego por aspersión, para así disminuir las poblaciones de la plaga.
- Uso de plaguicidas selectivos, y que protejan la población de enemigos naturales.

Trips de la yuca

Agente causal: *Scirtothrips manihoti*, *Frankliniella williamsi* Los daños se presentan en cogollos o yemas terminales de las plantas, observándose desarrollo anormal de las hojas más jóvenes, presentando deformaciones, manchas amarillentas y estrangulamiento, (Foto 2). En la parte verde del tallo y peciolo, aparecen heridas cicatrizantes en la epidermis y los entrenudos se acortan, en ocasiones, los puntos de crecimiento mueren, induciendo el crecimiento de retoños laterales.

En plantaciones comerciales del cultivar Armenia, principalmente en época seca, los trips causan daños severos, estimando una reducción en rendimiento de 25 a 30%, cuando el ataque se presenta en plantaciones jóvenes menores a los 90 días.

Medidas de control

El manejo debe estar dirigido a la implementación de alternativas que permitan mantener una baja incidencia de la plaga:

- Planificar la siembra en época cercana a la entrada de lluvias.
- Realizar monitoreo continuos, ubicando en el campo los focos iniciales.



Foto 2. Daños en los cogollos de la planta de yuca causados por Trips.

- Utilizar cultivares tolerantes, tales como: Sardina, Concha rosada, Vara de arpón, Cadena negra, ICA rojita, Clon 2, entre otros.
- En casos extremos, aplicar control químico con productos sistémicos específicos en las dosis recomendadas.

Taladrador del tallo de la yuca

El daño causado por el taladrador, *Chilomina clarkei*, es producido por la larva y se detecta fácilmente por la presencia de telarañas y de excrementos en forma de aserrín. Las perforaciones aumentan de tamaño a medida que las larvas crecen dentro del tallo, donde se encuentran galerías que provocan secamiento de las ramas o de la planta entera, (Fotos 3 y 4).

El continuo intercambio de material de siembra por parte de los productores, sin ningún tipo de control preventivo, ha contribuido a la diseminación de la plaga en las diferentes zonas de producción del estado, donde se han registrado mermas de hasta un 30%.



Foto 3. Perforaciones en el tallo causada por *Chilomina clarkei*.



Foto 4. Daños causados por el taladrador del tallo. Se observa la pupa en el interior del tallo.

Medidas de control

Cuando la plaga está en el tallo, el control es muy difícil, por lo que se recomienda prácticas preventivas:

- Adecuada preparación del terreno y control de malezas, pueden reducir las poblaciones de los adultos y pupas.
- Uso de semilla libre de síntomas que indiquen presencia de la plaga.
- Tratamiento de semilla antes de la siembra.
- Uso de trampas luminosas para la captura de adultos.
- Siembra de yuca intercalada con maíz.

Gusano cachón de la yuca

Las larvas del gusano cachón. *Erinnyis ello* L., se alimentan de hojas de todas las edades, de tallos tiernos y brotes, (Foto 5). Los ataques severos causan la defoliación completa de la planta, pérdida del volumen de la raíz y baja calidad. La intensidad del ataque puede ser importante en cualquier etapa del cultivo, pero en plantas jóvenes, menores a 6 meses, los daños son más severos.

Medidas de control

Es importante la aplicación de medidas que tiendan a reducir la población de adultos y pupas del insecto, tales como:

- Adecuada preparación del terreno.
- Control de malezas, para reducir las poblaciones de la plaga.
- Monitoreo de larvas, ubicando en el campo los focos iniciales. En pequeñas plantaciones, se sugiere coleccionar las larvas manualmente y destruirlas.

Control biológico: liberación de las avispas de trichogramma, *Trichogramma* spp, las cuales parasitan principalmente los huevos de las mariposas. Se recomienda realizar las aplicaciones en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde. La utilización de depredadores, como las crisopas, *Chrysoperla externa*, es otra alternativa, ya que, poseen un alto grado de adaptabilidad. El uso de la bacteria entomopatógena, *Bacillus thuringiensis*, es otro mecanismo de control, debido a que, produce la muerte de las larvas.

La clave para un uso efectivo de agentes de control biológico es la habilidad de sincronizar la liberación

de un gran número de predadores o parásitos durante estadios tempranos, preferiblemente en estado de huevos o primer a tercer instar.



Foto 5. Larvas del gusano cachón de la yuca.

Chinche subterráneo de la viruela

Los adultos y ninfas de *Cyrtomenus bergi*, atacan las raíces formadas. Tienen un estilete que perfora la corteza y llega al parénquima, la pulpa se torna de color castaño. El insecto, al introducir su estilete, permite la entrada de hongos patógenos existentes en el suelo, los cuales deterioran las raíces, disminuyendo su valor comercial, (Foto 6).

Medidas de control

Estos insectos son de difícil control por sus hábitos subterráneos y su largo ciclo de vida, por lo que hay que implementar medidas alternativas de manejo entre las que se pueden mencionar:

- Destrucción y quema de restos de cosechas anteriores.
- Preparación del terreno, para exponer a la plaga a los enemigos naturales.
- Adecuada densidad de siembra, permitiendo la entrada de luz en todo el lote.
- Cultivo de yuca intercalado con plantas de crotalaria, *Crotalaria* sp., para disminuir el ataque de la plaga.



Foto 6. Daño en raíz de yuca causado por el chinche de la viruela.

Principales enfermedades

El cultivo de la yuca es afectado por un gran número de enfermedades causadas por hongos y por bacterias, las cuales se reconocen por causar manchas en las hojas, muerte de los tallos, marchitez y/o pudrición de las raíces, pudiendo ocasionar pérdidas considerables en la producción.

Bacteriosis de la yuca

Los síntomas causados por la bacteria *Xanthomonas axonopodis* pv *manihotis*, son manchas foliares angulares de apariencia acuosa, originando la caída prematura de las hojas, exudación gomosa en tallos jóvenes y pecíolos.

Pudrición bacterial del tallo

Causada por la bacteria *Pectobacterium carotovorum*, se caracteriza por una pudrición acuosa y olorosa del tallo o por la necrosis medular de la porción leñosa de la planta, se presenta marchitez de los cogollos. Se evidencian perforaciones en la superficie del tallo, hechas por insectos del género *Anastrepha* y presencia de latex seco.

Pudriciones radicales

Causadas por los hongos: *Phytophthora* spp y *Pythium* spp, son favorecidos por suelos encharcados. Causan marchitez repentina, severa defoliación y pudrición blanda de raíces, con frecuencia hay exudación de un líquido de olor penetrante, (Foto 7).



Foto 7. Raíces con síntomas de pudriciones causadas por hongos.

Super alargamiento

Causado por el hongo *Sphaceloma manihotica*, causa distorsión de las hojas jóvenes y deformacio-

nes asociadas con la formación de chancros. El síntoma característico, es el alargamiento exagerado de los entrenudos. El tallo es delgado y débil, siendo las plantas enfermas, más altas que las sanas.



Foto 8. Manchas foliares provocadas por *Cercospora vicosa*.

Añublo pardo fungoso

Agente causal: *Cercospora vicosa*. Aparece durante la estación lluviosa. Se caracteriza por la presencia de manchas grandes de bordes indefinidos de color marrón uniforme y con el centro grisáceo, puede causar defoliación en cultivares susceptibles a final del período vegetativo, (Foto 8).

Cuero de sapo

Enfermedad que afecta directamente las raíces, que se presentan leñosas, con cáscara gruesa y quebradiza, causando pérdidas hasta del 100% de la producción, dado que no se da la acumulación de almidón; por el contrario, la parte aérea de la planta infectada, generalmente, no presenta síntomas y

su follaje se ve sano y vigoroso. La enfermedad se reconoce por la ocurrencia de raíces leñosas y cáscara gruesa, corchosa y quebradiza.

Manejo de enfermedades en el cultivo

El control de las enfermedades debe manejarse de forma integral, aplicando prácticas que reduzcan la presencia de los patógenos y aumenten la tolerancia de las plantas. Se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Selección de suelos de profundidad intermedia.
- Siembra en camellones, y drenaje del terreno, especialmente en suelos pesados.
- Selección de plantas sanas, para la obtención de estacas para la siembra.
- Desinfección de estacas, se sugiere sumergirlas durante 5 minutos con una solución de un fungicida cúprico.
- Utilización de clones tolerantes.
- Para la reducir la severidad de la infección de enfermedades del follaje, realizar prácticas de cultivo que reduzcan el exceso de humedad de la plantación.
- Rotación de cultivos con gramíneas, ejemplo, maíz o sorgo, especialmente cuando se ha detectado la presencia de pudriciones radicales.
- Control de malezas.
- Fertilización adecuada, según los requerimientos del cultivo y la disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- Poda del follaje enfermo y eliminar el material afectado después de la cosecha.

Avances en investigación

En INIA Barinas, en el marco de los proyectos de investigación durante el período 2015-2016, se realizaron evaluaciones del comportamiento de diferentes clones de Yuca, en los municipios Barinas (Punta Gorda) y Alberto Arvelo Torrealba (Sabanaeta), encontrándose diferencias en la reacción de los materiales a plagas y enfermedades. Respecto al comportamiento a ácaros y trips los cultivares susceptibles fueron: Armenia, FR-2 y FR1 y los tolerantes: Concha rosada, Vara de arpón, Cadena

negra, Sardina, La vega, Masparro, ICA rojita, HCM-1, Colon 2 y Reina. En relación al taladrador del tallo, *Chilomina clarkey*, no se encontraron diferencias entre los materiales evaluados.

Respecto a las enfermedades se detectó, en ambas localidades, la presencia de pudriciones radicales, siendo los clones susceptibles: Clon 2, HCM-1, Armenia, Querepa blanco y tolerantes: Cadena negra, Concha rosada, Vara de arpón y Reina. En relación al añublo bacteriano y añublo pardo fungoso, no se presentaron diferencias entre los cultivares.

Consideraciones finales

El Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (MIP) juega un papel de importancia en la producción de la yuca y en la necesidad de mantener altos rendimientos. Un programa exitoso del MIP, debe estar acorde con un medio ambiente seguro, uso de tecnologías disponibles y de un costo aceptable para los agricultores, basado en la resistencia genética, control biológico y prácticas agronómicas.

En razón a lo anterior, el MIP deberá estar soportado en el uso de semillas sanas, establecimiento de cultivares tolerantes, selección de épocas de siembra apropiadas, destrucción de restos de cosecha y rotación de cultivos, control biológico, tratamiento de las semillas o estacas con productos selectivos antes de la siembra, aplicación de bioplaguicidas e implementación de un plan de fertilización basado en el análisis de suelo y orientación del técnico de campo.

Bibliografía consultada

- Álvarez, E., L. Belloti, B. Arias, B. Cadavid, B. Pineda, G. Llano y M. Cuervo. 2002. Guía práctica para el manejo de las enfermedades, las plagas y las deficiencias nutricionales de la yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 120 p.
- IICA – INIAP. Manual técnico de la yuca. Disponible en: http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/productos/web_ulpi/manual_yuca/manual_%20yuca.htm#yucaun [Consultado el 22 de enero de 2107]
- Perozo, J., F. Fuenmayor y P. Morales. 2007. Manejo de insectos-plagas en el cultivo de la yuca. INIA Divulga 10:52-58.

Elaboración artesanal de quesos con leche de cabra: una alternativa alimenticia

Alexis Briceño*
Neyo Pérez

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

En la elaboración de quesos en pequeñas y medianas queseras, los sistemas de fabricación corresponden a procesos tradicionales, basados en conocimientos transmitidos de generación en generación. La elaboración de queso, como la de cualquier otro producto alimenticio, se caracteriza, generalmente, por ser una producción en el cual existe una estrecha integración entre la obtención de la materia prima (leche) y los establecimientos elaboradores de quesos (queseras); se debe utilizar materias primas confiables y ser manufacturado de acuerdo a un plan que asegure una excelente calidad sanitaria y nutricional.

Por otra parte, las buenas prácticas de manufactura son un conjunto de procedimientos de trabajo que aseguran producir alimentos inocuos, higiénicos y atractivos para el consumidor, previniendo la contaminación del alimento.

El objetivo de este trabajo es brindar una herramienta que oriente el accionar institucional y comunitario, a fin de implementar paso a paso las buenas prácticas de manufactura y técnicas de elaboración que permitan mejorar la calidad de los productos, fortalecer las capacidades y dar valor agregado a la materia prima generada por el animal, como lo es la leche. Igualmente se pretende concientizar sobre la importancia del buen manejo del animal durante todo el proceso desde el momento del ordeño.

Aspectos técnicos

El queso de cabra es un producto alimenticio que constituye una de las dietas más saludables y populares, en especial, para personas con dificultad para la digestión de la lactosa, alergias a la leche y sus derivados, ancianos, niños, personas con autismo, entre otros (Nuñez, 2010).

La leche presenta algunas propiedades y componentes, entre los cuales podemos mencionar el olor, que es dulce, se lo confiere la lactosa y un tenue sabor aromatizado, que se lo confiere la grasa, el color blanco opaco porque no tiene carotenos, una acidez de 6,45 de pH, con un punto de congelación de -0.580 °C, punto de ebullición a 100 °C, la leche se adhiere por la presencia de la caseína y la viscosidad se la dan los sólidos totales presentes. Sin embargo, podemos señalar algunas diferencias en los componentes, de acuerdo a la especie (Cuadro).

La elaboración de quesos de cabra es una opción productiva y alimenticia, se presenta como una posibilidad a los productores caprinos, ya que, a través de la adopción de tecnologías como la presente, se pretende mejorar la rentabilidad de las unidades de producción pecuaria y a la vez, promover el cambio tecnológico de otras opciones por medio del incremento de la demanda de producto lácteo. En la actualidad existen más de 2.000 variedades de queso,

Cuadro. Composición de la leche de algunos mamíferos.

| Especie | % Agua | % Grasa | % Proteína | % Carbohidratos | % Sales minerales |
|--------------|-----------|------------|------------|-----------------|-------------------|
| Vaca | 87 | 3,8 | 3,42 | 4,9 | 0,71 |
| Mujer | 87 | 3,8 | 2,2 | 7,0 | 0,21 |
| Cabra | 86 | 4,8 | 4,3 | 4,1 | 0,79 |
| Yegua | 89 | 0,6 | 2,0 | 6,14 | 0,41 |
| Burra | 9 | 1,2 | 1,5 | 6,24 | 0,45 |
| Bufalo | 82 | 8,0 | 4,5 | 4,64 | 0,78 |
| Conejo | 70 | 10,5 | 15,15 | 2,4 | 2,55 |
| Camello | 88 | 3,02 | 3,45 | 5,15 | 0,71 |

Fuente: Sánchez, 2017.

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

entre las que se encuentran algunas variaciones sobre los tipos originales, como el suizo-americano, el cheddar canadiense o el brie de Somerset. De esta manera, la variedad la determina el proceso de elaboración de acuerdo al tipo.

Elaboración de queso de cabra

En la Figura se muestra el proceso general para la elaboración de quesos.

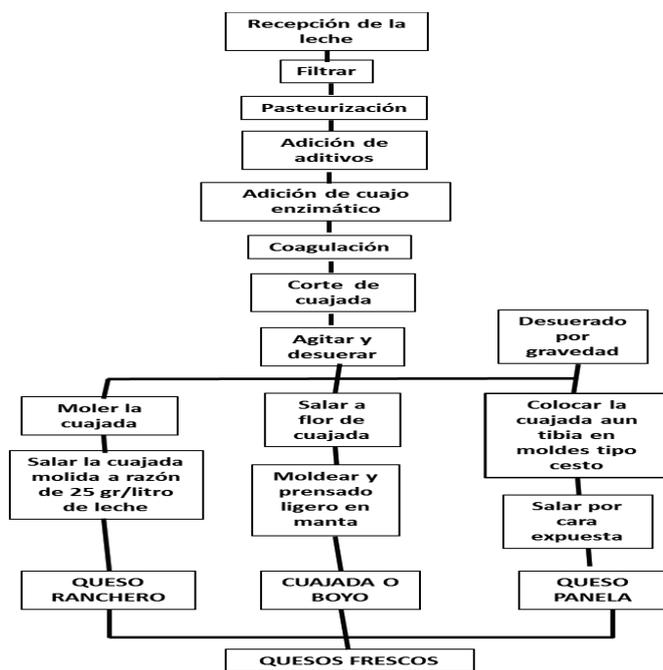


Figura. Proceso general de elaboración de queso con leche de cabra.

Queso blanco mejorado

El queso blanco mejorado (Foto 1 a y b), es un queso de consumo fresco, cuya estructura es suave, es un queso blanco de leche de cabra esterilizada y prensado en un cincho de madera o plástico que permita la extracción del suero a través de la colocación de pesa para luego ser llevado a los moldes y refrigeración. A continuación se muestra los pasos a seguir para obtenerlo:

- En primer lugar se debe hacer la higienización del equipo a utilizar, medir la leche y filtrarla, luego calentarla a 37° C aproximadamente.
- Preparar el cuajo de acuerdo a indicaciones de la casa comercial, adicionarlo y distribuirlo uni-

formemente con la leche agitando durante 2 o 3 minutos; dejar en reposo la leche durante 30 a 40 minutos, tapando el recipiente.

- Cortar la cuajada hasta que esta alcance el tamaño deseado, agitando suavemente con una paleta de madera; dejandola reposar durante 5 minutos. Posteriormente, compactar y recogerla; extraer el suero y pesarla, añadir 20 gramos de sal por cada kilogramos o al gusto. Cortar en trozos pequeños la cuajada agregando la sal paulatinamente.
- Llenar los moldes dispuestos para tal fin; aplicar presión de 2 kilogramos de peso por 1 kilogramo de cuajada, deje en el molde durante 24 horas.
- Extraiga el queso de los moldes y recorte los bordes, luego llevarlo a refrigeración para la venta o consumo.

Nota: Luego de cada preparación lavar y desinfectar el equipo utilizado.



Foto 1 a y b. Queso blanco mejorado.

Queso de año o madurado

El queso de año (Foto 2), es un queso madurado, de textura dura, que amerita tiempo en conservación para su consumo, su proceso es igual al queso mejorado pero con algunos cambios fundamentales que dan ese sabor y textura propia, permitiéndole durar más tiempo y generar mejores ingresos. En este sentido, a continuación se muestra el procedimiento para elaborarlo:

- Para la elaboración del queso de año o madurado es necesario seguir los pasos para elaborar un queso blanco mejorado mencionado anteriormente, teniendo la precaución de cortar la cuajada hasta obtener grumos de un tamaño de un grano de arroz.
- Salar la cuajada, a razón de 30 a 40 gramos de sal por kilogramos de cuajada y prensarla durante 24 a 48 horas.
- Luego de sacar de la prensa, cubrir con una mezcla de pimienta, café, sal y aceite. Dejar el queso a temperatura ambiente, tapado con liencillo y en un lugar oscuro. Voltear el queso, el primer día 2 veces y después, una vez al día, durante 21 días.



Foto 2. Queso de año o madurado.

Ricotta, requesón o cachaza

La ricotta, es un tipo de cuajada producto de la precipitación de los sólidos totales del suero generado en los procesos de elaboración de los quesos, tiene una estructura granular fina y suave al tacto, a continuación, el proceso para elaborarlo:

- Calentar el suero verde que queda de la elaboración del queso, así como de otros quesos, a 85° C – 90° C, por un minuto o hasta que se precipiten los sólidos del suero, para obtener mayor rendimiento y quede la ricotta más suave, añadir 1 cucharada de vinagre por cada 18 litros de suero. Dejar enfriar el suero, colarlo con un liencillo, dejarlo colgado y amarrado en reposo durante 24 horas.
- Luego tomar la ricotta y añadir sal al gusto. Si desea aliñar la ricotta, agréguele el aliño que se desee al gusto, (pimienta, ajo, cebollín, perejil, cilantro, orégano, ají dulce o picante, entre otros; Fotos 3 a y b; 4 a y b).



Foto 3 a y b. Ricotta aliñada.

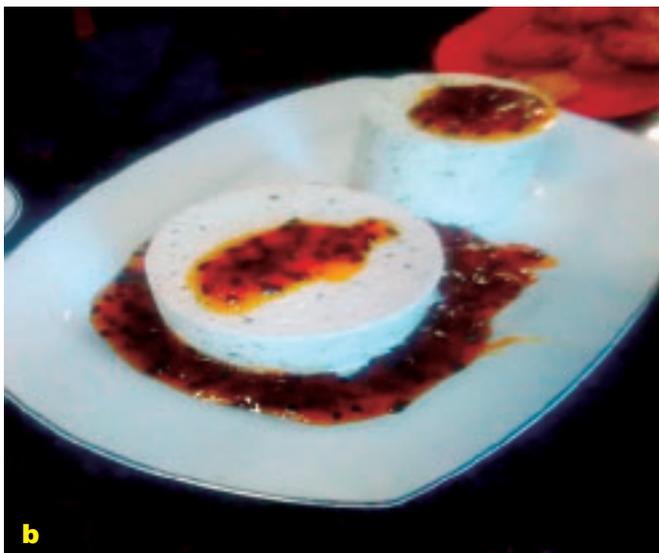


Foto 4 a y b. Otros tipos de quesos elaborados: aliñados (jamón, aceitunas, tomate y parchita).

La práctica de elaboración de quesos ha sido muy tradicional, sin embargo, se han introducido técnicas para perfeccionar y mejorar su calidad, en este sentido, mediante este proceso de formación se ha impartido de manera práctica y fáciles procedimientos en la elaboración de quesos que permitirán a los productores mejorar sus ingresos al generar valor agregado optimizando en presentación, textura y sabor además, con técnicas de conservación a fin de dar mayor durabilidad al producto como lo es el queso madurado.

Consideraciones finales

Los productos elaborados a partir de la leche de cabra, han sido muy poco difundidos en nuestro país, a pesar que en otros lugares son cotizados.

Existe actualmente en el país tecnologías apropiadas para diferentes tipos de quesos de cabra, los mismos que ya se encuentran difundidos en forma adecuada y sostenida.

Hemos observado una importante evolución en el consumo de los subproductos de la leche de cabra, logrando así su posicionamiento en centros de ventas reconocidos como algunos supermercados.

La transformación de la leche de cabra en más derivados, aumenta las alternativas de nutrición de los consumidores y mejora la calidad de vida de los productores de leche de cabra.

Además de las potenciales ganancias, se pretende motivar el incremento de la producción de leche de cabra a través de la demanda de este producto. Dicho incremento deberá ir asociado a un mayor uso de tecnología y prácticas sanitarias del manejo de la granja.

Bibliografía consultada

- Arroyo Barreto, O. e I. Fung Leiva. 2004. Posibilidades de inversión en quesos yogur de cabra. Lima, Concytec, Proyecto Regional Desk de la Red de Transferencia de Tecnologías, reunión con empresarios pymes. 9 p.
- Dickson, L. 2017. Situación actual de la producción de ovinos y caprinos en Venezuela. Informe Anual, Fundación NADBIO. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra. Caracas, Venezuela. 65 p.
- Núñez, M. 2010. Guía de elaboración de quesos artesanales. Tucumán. 37 pp.
- Sánchez, C. 1999. Elaboración de quesos: aspectos generales. Maracay, Ven. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. 50 p. (Serie B. No. 35).
- Sánchez, G. 2017. Material de apoyo: Taller de elaboración de quesos y conservas de leche de cabra. Láminas de presentación. IICA, Caracas. 17 p.

Sistemas agroforestales como alternativa de uso sustentable de la tierra

Margelys Salazar E.

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
Correo electrónico: mbsalazar1@hotmail.com.

En Venezuela, se ha producido una considerable reducción de la superficie boscosa, dado a la intervención de las reservas de bosques naturales, de las cuencas hidrográficas y por la actividad agrícola. Es por ello, que se debe establecer una agricultura basada en prácticas amigables con el ambiente, siendo la agroforestería, una alternativa para el uso sustentable de la tierra, la cual permite la recuperación ambiental y productiva de áreas degradadas, así como también la conservación de los recursos naturales, biodiversidad y mejora de la calidad de vida de las comunidades rurales.

Para Budowski, citado en Petit (2008), la agroforestería “es el conjunto de técnicas de manejo de tierras que indica la combinación de árboles con cultivos o animales domésticos, o la combinación de los tres. Tal combinación puede ser simultánea, secuencial, manteniendo el principio de rendimiento sustentable. En esta combinación debe haber una interacción significativa”.

En este sentido, los sistemas agroforestales (SAF) son una opción real de uso de la tierra para responder a los retos del desarrollo sustentable y del calentamiento global, por ello, se requiere una acción coordinada de los gobiernos de los países de las zonas tropicales, para que incorporen definitivamente, estos usos como una opción, con posibilidades de manejo de los recursos naturales de manera sustentable. Del mismo modo, se puede señalar que los SAF, son sistemas de uso de la tierra, donde especies leñosas perennes se usan y manejan deliberadamente junto con cultivos agrícolas y/o animales, en arreglos espaciales y temporales, lo cual genera interacciones ecológicas y económicas beneficiosas para el ambiente.

Por otra parte, el desarrollo de la agroforestería, constituye un medio para cubrir la necesidad de proteger las tierras bajo cobertura forestal y agrícola, así como la demanda futura por más tierra para la producción de alimentos y con ello, conciliar objetivos múltiples de producción y conservación a largo

plazo (Jiménez, Muschler y Köpsell, 2001). Por consiguiente, los SAF ofrecen una alternativa sostenible para aumentar la biodiversidad animal y vegetal, así como la de incrementar los niveles de producción y productividad con menos dependencia de insumos externos. Bajo tal premisa, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ha promovido el desarrollo de SAF en el estado Barinas, como una alternativa de uso sustentable de la tierra.

Elementos básicos de un sistema agroforestal

Los sistemas agroforestales están integrados por: componente leñoso (árbol), herbáceo (cultivos agrícolas) y animal (doméstico y silvestre) y se clasifican en:

- Sistemas silvoagrícolas (árboles + cultivos agrícolas).
- Sistemas silvopastoril (árboles + forrajes + animal).
- Sistemas agrosilvopastoril (árboles + cultivos agrícolas + animal).

Experiencias de algunas prácticas agroforestales establecidas en Barinas

Árboles dispersos en potreros

Es la presencia del árbol o de arbustos en los potreros, sin ningún arreglo espacial en particular. A nivel de potrero, se establecen árboles de uso múltiple, de especies tales como: samán (*Pithecellobium saman Jacq. Benth*), caro caro (*Enterolobium cyclocarpum Jacq. Grises*), caña fistola (*Cassia grandis L.*), entre otros (Foto 1); los mismos se deben proteger en su fase inicial con alambre, utilizando estacas de especies como el mata ratón (*Gliricidia sepium*). Estos árboles proporcionan sombra, aportan alimento a los animales, contribuyen a fijar nitrógeno en el suelo, captan CO₂ metano y liberan oxígeno.



Foto 1. Árboles dispersos en potreros, Campo Experimental, Ciudad Bolívar, municipio Pedraza, Barinas.

Cultivos en callejones

Esta práctica consiste en la siembra de cultivos anuales entre las hileras de especies leñosas. En unidades de producción ganadera, se puede utilizar esta práctica para la recuperación de potreros degradados de la siguiente manera: inicialmente, se debe plantar la especie arbórea (preferiblemente leguminosas); entre las hileras se procede a sembrar un cultivo (maíz, sorgo, entre otros), realizando las prácticas agronómicas requeridas por el cultivo. La siembra del cultivo anual, se repite para el segundo año, conjuntamente con la siembra de la gramínea seleccionada, al voleo, a fin de establecer la asociación pasto – árbol, después de la cosecha del cultivo, queda establecido un potrero, el cual se puede pastorear y si la especie arbórea es una leguminosa, los animales pueden ramonear o se puede suplementar a los animales a través del corte y acarreo del material, (Foto 2).



Foto 2. Sistema Silvopastoril, Campo Experimental, Ciudad Bolívar, municipio Pedraza, Barinas.

Pastoreo en plantaciones forestales

Es un sistema en el cual pueden pastorear los animales en plantaciones forestales o en frutales. Las especies forestales se deben sembrar en densidades de acuerdo a las especificidades de cada una; plantar hileras completas de la misma especie para que se desarrollen de forma simultánea y permita un mejor aprovechamiento forestal. Se recomienda sembrar especies nativas, a fin de reducir los problemas de adaptabilidad, plagas y enfermedades, (Foto 3 a y b).



Foto 3 a y b. a) Campo Experimental, Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, Barinas y b) Finca Santa Ana, municipio Alberto Arvelo Torrealba, Barinas.

Cercas vivas

Consiste en la siembra de árboles forestales o forrajeros para delimitar los potreros o los linderos de la unidad de producción, (Foto 4 a y b). Además

del uso del árbol para delimitar un espacio, el mismo contribuye con productos como: leña, madera, frutos, forraje, ornamental, entre otros y servicios ambientales.



Fotos 4 a y b. Finca Santa Ana, municipio Alberto Arvelo Torrealba, Barinas.

Cortinas rompevientos

Son plantaciones en línea con el objetivo principal de ofrecer protección a las áreas con cultivos y/o pastos de los efectos del viento (Foto 5). Además de la función de cerca viva y cortina rompe-viento, estas plantaciones en línea pueden aportar otros productos y servicios tales como: frutos, leña y madera, forraje, abono verde, productos medicinales, conservación del suelo y nichos ecológicos para los animales silvestres.



Foto 5. Cortina rompevientos, finca Nuevo Mundo, municipio Rojas, Barinas.

Bondades de la agroforestería

- La agroforestería combina la producción y el servicio.
- Generación de un microclima.
- Controla la erosión en áreas de laderas inclinadas.
- Reduce los daños causados por los vientos fuertes, impacto directo de la precipitación e intensa radiación solar.
- Mejora la estructura del suelo, la eficiencia en el reciclaje de nutrientes por la acción de las raíces a diferentes y mayores profundidades.
- Reduce los problemas de malezas por la disminución en la cantidad de luz que llega al suelo.
- Mejora la fertilidad del suelo al emplear especies fijadoras de nitrógeno atmosférico y el aporte de la hojarasca.

Limitaciones para la agroforestería

- La mayoría de los agricultores y ganaderos en el trópico están acostumbrados a trabajar en áreas despejadas y limpias, lo cual implica un paisaje sin árboles, en lotes para cultivos y pasturas.

- La cobertura arbórea, si es muy densa, puede competir con las plantas herbáceas asociadas.
- Los árboles jóvenes, recién plantados, deben ser protegidos para evitar el daño por el ramoneo de los animales en pastoreo.

Consideraciones finales

El sistema agroforestal es más eficaz que el cultivo agrícola sin árboles, ya que, se aprovecha mejor el espacio superior (hasta donde llegan las ramas de los árboles) y el espacio inferior (las capas profundas del suelo).

Los sistemas agroforestales cumplen con las premisas del desarrollo sustentable a través de: bienestar social (generación de empleo en el medio rural y urbano), desarrollo económico (mejora ingresos económicos del productor) y calidad ambiental (conservación de cuencas hidrográficas, conservación de suelos, servicios ambientales, entre otros).

Se requiere un esfuerzo mancomunado entre los gobiernos locales, regionales, nacionales, las instituciones educativas y de investigación, para el fomento de programas de formación, en los cuales se incluyan aspectos fundamentales como: educación ambiental, investigación aplicada, divulgación y la transferencia de tecnología sobre tópicos agroforestales, para un desarrollo sustentable de territorios rurales.

Nota:

Ramoneo: método de alimentación de algunos animales que consiste en consumir alimento (hojas, flores o frutos de plantas) que se encuentra a nivel de su cabeza o por encima de la misma.

Bibliografía consultada

- Jiménez F., R. Muschler y E. Köpsell. 2001, Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE. 1 p.
- Petit A., J. 2008. Una revisión sobre el concepto de agroforestería. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Judith_Petit_Aldana/publication/295705300_Una_revisión_sobre_el_concepto_de_agroforesteria/links/5808052708ae63c48fec7aed/una-revision-sobre-el-concepto-de-agroforesteria.pdf. Fecha de consulta 25 de enero de 2018.

Microorganismos de montaña: una herramienta imprescindible en la regeneración de los suelos agrícolas

María Pérez

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
Correo electrónico: maribeti92@gmail.com.

Los microorganismos de montaña son varias docenas de grupos funcionales de bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios que habitan en el mantillo forestal húmedo, en perfecta armonía, para mantener vivo el milagro y el flujo energético de la vida en cada espacio y fracción de tiempo. Los microorganismos de montaña están condicionados genéticamente a producir suelo, esto se debe a que desde hace siglos, están trabajando en los bosques y selvas, así como en sabanas y praderas formando suelo, ya sea descomponiendo materia orgánica o formando agregados húmicos-arcillosos. Además, ayudan a mantener el equilibrio del bosque y de la rizósfera, evitando enfermedades, (Foto 1).

Cada microorganismo tiene registrada en su memoria, la historia genética del lugar y distancia donde pudieron establecer su evolución, desarrollo, reproducción, descomposición y muerte. Asimismo, con la semilla de los microorganismos nativos de un bosque, refundamos la vida que ha sido destruida en tierras cultivadas y alimentamos la esperanza de acercarnos a la reconstrucción de un tejido biológicamente indivisible e indispensable para una vida saludable.

Del mismo modo, con respecto a los suelos agrícolas, podemos evidenciar que en su mayoría, están fuertemente contaminados con residuos de agroquímicos. Los microorganismos de montaña tienen la capacidad de romper las moléculas de estos químicos y descontaminar los suelos. Existen diferentes metodologías que nos permitirán reproducirlos y aprovecharlos en nuestros cultivos para obtener los beneficios señalados. Una de las formas es aplicándolos al suelo de la siguiente manera: 50% antes de la siembra y luego, dependiendo del cultivo. En el caso de frutales, se recomienda aplicarlos al 20%, una vez por mes y para hortalizas, aplicaciones foliares al 10%, una vez por semana. (Fotos 2 y 3). Es muy importante mantener un buen nivel de materia orgánica en el suelo, para que estos microorganismos se vayan reproduciendo cada vez más.

Por otra parte, se han estudiado muchos microorganismos fijadores de nitrógeno, a partir del cultivo de *Azospirillum spp.* y de *Rhizobium spp.*, bacterias muy activas en plantas gramíneas y en leguminosas, pero no son los únicos en realizar esta función, existen infinidad de microorganismos que lo fijan, sólo que no se han podido aislar y a los científicos



Foto 1 a y b. Microorganismos de montaña presentes en la hojarasca en descomposición en un bosque.

cos les da por denominarlos de *vida libre*, término curioso para un microorganismo que no se deja apresar. Sin embargo, existen microorganismos del suelo que son muy conocidos.

Estos grupos de microorganismos han sido aislados y reproducidos con fines comerciales, y se les ha denominado, con términos absurdos, además de contradictorios, como *biofertilizantes*, *biopesticidas*, *biofungicidas*... Los grupos ecologistas preferimos llamarlo por su nombre y conocer mejor sus funciones, entendiendo que se trata de *Comunidades de Microorganismos Nativos*.



Foto 2. Cepa de microorganismos de montaña capturados para su reproducción en estado sólido.



Foto 3. Microorganismos activados en forma líquida para aplicaciones al suelo y al follaje.

Sin embargo, la visión unilateral de la industria agroquímica crea alternativas al uso de agrotóxicos y aparece el término *bio* y lo presentan como la solución, cuando realmente es un distractor, ya que, los microorganismos en el suelo nunca están aislados, eso sucede sólo en un laboratorio, y en la realidad, éstos viven en comunidades donde se interrelacionan y la función de uno, favorece o limita la acción del otro, a eso le llamamos comunidad.

Del mismo modo, hay que comprender que existe un trabajo en equipo de todos los grupos de macro y microorganismos, basta con ir al bosque y observar el suelo para darnos cuenta de cómo se van pasando la materia orgánica entre colémbolos, escarabajos, lombrices, hongos, bacterias, protozoarios y muchos organismos más, en el proceso de un constante desarmar y rearmar la materia orgánica. Son los microorganismos y macroorganismos que actúan en los procesos de desintegración, movilización y asimilación de minerales, por lo que debemos ubicarlos en su justa dimensión; la vida y salud del suelo se debe a ellos, sus relaciones entre sí y con la rizósfera. Analizando lo antes señalado, hagamos una reflexión tomando como base las siguientes interrogantes:

¿En qué momento los microorganismos se convierten en causantes de enfermedades?

¿Podemos hablar de microorganismos malos (patógenos) y buenos?

¿Cómo podemos enfrentar a los “malos o patógenos” sin afectar al resto de microorganismos que realizan funciones vitales para las plantas, por lo tanto, para los humanos?

Respondiendo las preguntas, a manera de ejemplo, vamos a abordar un tema muy discutido sobre los hongos patógenos, en el caso de “*Fusarium*” ¿Es un patógeno? o ¿Qué función tiene en el suelo?

“*Fusarium* es el mismito demonio” decía un agricultor, dedicado al cultivo de tomate. Cuando le damos la dimensión de enemigo a cualquier microorganismo que provoca alguna enfermedad, estamos en la misma frecuencia de la industria de los venenos y agrotóxicos, puesto que si bien es cierto, que algunos microorganismos actúan dañando a las plantas, es la condición que ofrece la misma, la que

propicia que entre la enfermedad, es decir, si existe un disturbio mineral, o una situación de agobio o estrés, como pudiera ser la sequía, el exceso de humedad, la fertilización química, la aplicación de herbicidas y/o fungicidas y/o insecticidas, que impactan a las comunidades microbióticas del suelo, dicho impacto provoca que los microorganismos que habitan la rizósfera, se desarmonicen y de este modo, sobreviven los más resistentes a estas nuevas condiciones (caso *Fusarium*), y aún más, se reproducen en forma exponencial al no haber competencias, ni por nutrientes, ni por espacio. Estos microorganismos detectan este disturbio en la planta y empiezan a instalarse en ella, pues sus funciones son degradar materia orgánica y es lo que hacen; se comen las raíces y tallos, primero enfermándolas y luego pudriéndolas.

Ahora bien, *Fusarium spp.* es un habitante del suelo, así como *Phytophthora spp.* y muchísimos más de los llamados “Patógenos”, que en nuestra perspectiva, deberían llamarse “mensajeros”. Siempre que se realizan análisis de suelo, aparece *Fusarium spp.* y hace pensar que el suelo está infestado, y así le conviene a la industria de agrotóxicos. Por ello, *Fusarium* es considerado como enemigo público número uno, pues es el causante del Mal de Panamá que ataca a las musáceas, el cual no tiene control en la agricultura convencional.

Este se instala en los conductos del xilema y bloquea el paso de nutrientes hacia las hojas, pudre las raíces y provoca marchitez generalizada en toda la planta. Sin embargo, *Fusarium oxysporum* tiene muchas razas y puede enfermar a muchos cultivos diferentes, como lo son: tomate, chile, banano, plátano, plantas ornamentales, como rosas y clavel, entre otros. Por lo cual, se han desarrollado muchos fungicidas sin lograr controles efectivos, llevando a algunos agricultores a buscar especies de plantas resistentes al *Fusarium*, asimismo, se han desarrollado sistemas de control biológico a partir del hongo *Trichoderma*, que es lo que ha venido dando mejores resultados. Todo lo anterior, hace ver como un súper hongo a este *Fusarium*, pero ¿Es realmente tan dañino? ¿Es la causa de todos estos males?

Trataremos de entenderlo y dimensionarlo. Hay que ubicar a este personaje dentro de la comunidad biológica del suelo, donde es uno más, y como parte de una comunidad, tiene una función, la cual es similar a la de un zamuro o un buitres en el campo,

pues existe para limpiar el ambiente, y cumple una función muy importante, ya que sin su labor, se acumularía la materia muerta y provocaría muchas molestias a las plantas.

Una planta no puede sacudirse los pedazos de raíz que no necesita ya, sino que deja de enviarle nutrientes, dejando de suministrarle los fluidos, producto de la fotosíntesis. Entonces, necesita de otros “personajes” que le retiren esos pedazos de raíces o de hojas. Claro, que si esta planta está debilitada por los agrotóxicos y los fertilizantes químicos, este hongo *Fusarium* se vuelve “oportunista” y coloniza dicha planta, más aún, si la presencia de otros hongos del suelo es muy baja.

¿Y por qué se debilita la planta? ¿Cuáles factores influyen?

Los primeros impactos al suelo y su micro vida, se dan cuando pasamos un tractor para voltearlo y cuando preparamos el suelo para la siembra. El paso del tractor saca el aire del suelo, sofocándolo, y a esto le sumamos que se entierra la parte aeróbica del suelo al voltearlo, no nos extraña entonces que aparezcan los patógenos, ya que, si las raíces no tienen suficiente oxígeno, empiezan a morir y así empieza a llegar el buitres a comerse esos cadáveres de raíz. Los microorganismos del suelo que consumen más oxígeno mueren o se inactivan, mientras que los microorganismos que no requieren tanto oxígeno, aumentan su población y con ello la posibilidad de afectar las raíces debilitadas. Así trabajan *Fusarium*, *Phytophthora* y muchos más. Dice Françoise Chabossou en su teoría de la trofobiosis que: “Un ataque de un insecto o una enfermedad en las plantas, están directamente relacionados con su estado nutricional. Una planta desnutrida es presa fácil de las plagas y enfermedades”.

Consideraciones finales

La ciencia de la agricultura está basada en la microbiología. Sin ésta, un suelo no tiene vida, es por ello que debemos hacer del suelo agrícola, lo que sucede en los bosques: ¡Diversidad de microorganismos! Un buen método ya comprobado, es la repoblación de los suelos con microorganismos de montaña.

Un suelo sano es diverso, un suelo que respira puede albergar una gran variedad de microorganismos y

en esa diversidad, los llamados patógenos se colocan en minoría. Debemos recordar que la presencia de minerales en el suelo no es suficiente, sino que además, debe estar disponible para la planta y esto sólo lo hace posible la microbiología del suelo.

Glosario

Actinomicetos: grupo de bacterias muy abundantes en el suelo que juegan rol importante en la descomposición de materia orgánica y son fundamentales en la formación de humus.

Microbióticas: conjunto de microorganismos que habitan en un ecosistema.

Rizósfera: es la parte del suelo inmediata a las raíces vivas y que está bajo la directa influencia de estas.

Bibliografía consultada

Primavesi, A. 2009. El suelo tropical. Sao Paulo, Brasil. 121 p.

Primavesi, A. 2003. Los bioindicadores del suelo. Una herramienta de análisis en la agricultura orgánica. Fundación universitaria juan de Castellanos. Seminario-taller. Tunja, Colombia. 56 p.

Primavesi, A. 1981. Manejo ecológico do solo, Sao Paulo, Brasil. 541p.

Restrepo, J. 2013. El A,B,C de la agricultura orgánica, fosfitos y panes de piedras. 1era edición. Santiago de Cali. 396 p.

Simón, J. 2016. Manual de macrobiótica en la remineralización de suelos en manos campesinas. Guadalajara. México. 93 p.

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>

Laboratorio de Control de Calidad de Semillas del INIA Barinas

Martín García*
Hilda Montilla
Tibisay Carrasco
Isis Jiménez

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

En todo cultivo, es indispensable tomar en cuenta la calidad de las semillas, ya que, son el material de inicio para la propagación de las especies; además, es indispensable, que presenten buenas respuestas bajo condiciones de siembra y que produzcan plántulas vigorosas, con el fin de alcanzar el máximo rendimiento deseado. La calidad puede ser vista como una búsqueda de atributos deseables, que determinarán el buen desempeño durante la siembra, por lo que los Laboratorios de Control de Calidad de Semillas, son indispensables para determinar que los lotes de semillas, cumplan con los requisitos mínimos de calidad antes de llevarlos a campo.

Por lo antes mencionado, para el año 1979, surge la necesidad de establecer laboratorios especializados en análisis de suelos y control de calidad de semillas, producto de la vinculación institucional (Gobernación del estado Barinas, Ministerio de Agricultura y Cría y el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias), con el sector productor. En el mes de octubre de 1983, junto con la inauguración de la Estación Experimental Barinas, se consolida la creación de los laboratorios. En la actualidad, con más de 31 años en la región, continúan al servicio de productores, cooperadores, empresas privadas, estudiantes, técnicos, investigadores, entre otros.

En la búsqueda de mejorar el servicio a los usuarios, para el año 2005, a nivel nacional, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), con apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), inició la ejecución del proyecto "Desarrollo e Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorios (SGCL INIA), bajo la norma ISO/IEC 17025:2005, referente a los *Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*, con el fin de acreditar 15 áreas de ensayos para el Laboratorio de Suelo y 10 áreas de ensayos, para el Laboratorio de Con-

trol de Calidad de Semillas, estableciéndose como pioneros en dicha acreditación, los laboratorios de los Centros de Investigación de INIA, en Barinas y Guárico.

El Laboratorio de Control de Calidad de Semillas del INIA-Barinas, presta el servicio a los productores del estado, siendo los municipios de mayor demanda: Barinas, Obispos y Ezequiel Zamora; además, tiene la capacidad de brindar el servicio, de manera eficaz y oportuna, a los productores de los estados cercanos, como los son: Apure, Portuguesa y en caso especial, el estado Aragua.

Para conocer y acceder al servicio del Laboratorio de Calidad de Semillas, los usuarios que así lo requieran, pueden dirigirse a la sede del INIA-Barinas, ubicada a orillas de la carretera vía Barinas – Torunos, en el kilómetro 10 del Sistema de Riego del Río Santo Domingo. Serán atendidos por el personal de atención al usuario o por el responsable de Laboratorio. Los resultados de los análisis, establecen los parámetros físicos, fisiológicos y sanitarios necesarios para que el productor, de acuerdo con los resultados emitidos, tome la decisión de comenzar o no, con la siembra del cultivo.

El INIA y el Laboratorio de Servicio de Control de Calidad de Semillas, garantizan la realización de análisis y/o ensayos demandados por los usuarios, por lo que somos un Laboratorio con competencia técnica, capaz de otorgar resultados técnicamente válidos a nivel nacional. Para ello, el laboratorio se rige bajo un Sistema de Gestión de la Calidad para los Laboratorios Suelo-Planta y Nutrición y Laboratorio de Control de Calidad de semillas.

Análisis que ofrece el laboratorio

El laboratorio de control de calidad de semillas del INIA-Barinas, tiene como fin establecer parámetros de calidad, físicos y fisiológicos en semillas, para

determinar la pureza de los cultivos, la germinación y la presencia de malezas comunes y nocivas. Estos valores indican si es rentable el establecimiento del cultivo en campo, facilitan el cálculo de la densidad de siembra (valor cultural) y de igual manera garantiza que la semilla a utilizar es la que trae rentabilidad económica para los productores.

Físicos

- Pureza* (Método dos mitades).
- Humedad* (Conductividad eléctrica).
- Daños mecánicos.

Fisiológicos

- Germinación.*
- Viabilidad.

Otros

- Peso volumétrico.
- Arroz rojo.**
- Daños por insectos.
- Insectos vivos.
- Calidad molinera.***

Notas: (*) Los ensayos de humedad, pureza y germinación, son los básicos en el proceso de certificación, por tal motivo, están normalizados bajo el Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorio (SGCL) del INIA.

(**) El análisis de arroz rojo, es específico en el cultivo de arroz, por lo que para el proceso de certificación, es necesario la verificación de la presencia o no de la maleza, ya que, es considerada nociva, siendo el mínimo permitido, 2 granos de arroz rojo, por 1 kilogramos de muestra analizada.

(***) EL Laboratorio de Servicio de Control de Calidad de Semilla del INIA Barinas, es el único que ofrece el análisis de calidad molinera en arroz, siendo en este aspecto, referencia nacional del INIA.

Diagrama de procesos

Una vez que la muestra ingresa al Laboratorio de Control de Calidad de Semillas del INIA Barinas, comienza el proceso de análisis de calidad. En la Figura 1, se indica el proceso de análisis, donde se da inicio con la homogenización, obteniendo la muestra testigo y la de trabajo, a la cual se le realizarán los análisis de calidad, solicitados por el usuario demandante del servicio.

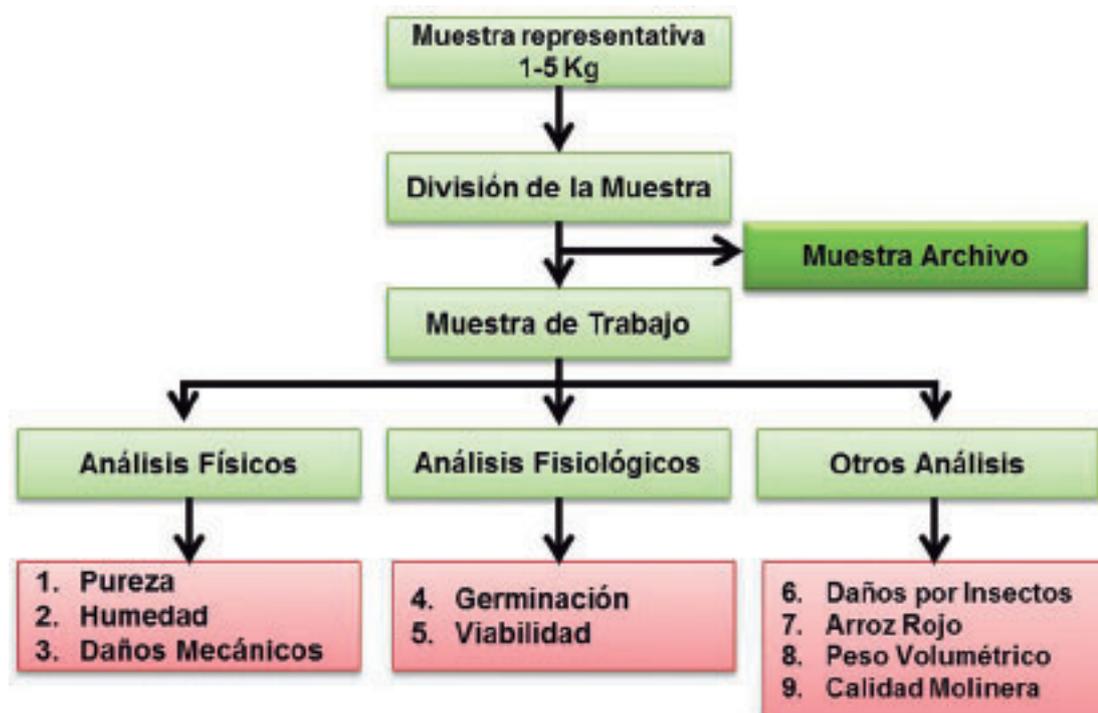


Figura 1. Diagrama de división y análisis de muestras.

Toma y envío de muestras al laboratorio

El muestreo se basa en el principio estadístico de la aleatorización y representatividad de la muestra tomada y a ser enviada al laboratorio. La calidad y otras características de la semilla contenida en una muestra, tomada en varios puntos de un lote comercial, es representativa de la población total de semillas que conforma el lote muestreado, es decir, el resultado emitido por el laboratorio una vez analizada la muestra, es válido para el lote total que se encuentre en almacén, silos o sacos. Previa a la toma de la muestra es necesaria que se cumplan con los siguientes pasos:

- Solicitar la asistencia del personal técnico de la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM), para el proceso de certificación, los cuales son los autorizados para realizar el muestreo.
- Se debe tomar la muestra al azar y debe ser representativa del campo o lote al que se le desee realizar los análisis de calidad.
- La muestra se debe almacenar en bolsas de papel para evitar que la semilla transpire, recordando que es un ser vivo higroscópico, el cual puede absorber o expulsar humedad. Se debe transportar protegida de la humedad, altas temperaturas y radiación solar, con el fin de evitar que estos factores externos alteren el resultado del análisis.

- La muestra se debe remitir al Laboratorio de Calidad de Semillas lo más rápido posible, después de haber realizado el muestreo.
- Para el proceso de certificación de semilla, la muestra requerida es de 4-5 kilogramos, aproximadamente, para semillas como: maíz, caraotas, frijol, girasol y arroz, y para semillas pequeñas como pastos: *Brachiaria*, 1 kilogramo y *Panicum*, 500 gramos.

Muestras analizadas, período 2011–2016

Los cultivos sujetos a análisis fueron: maíz, arroz, algodón y pastos. Las muestras fueron consignadas para los siguientes ensayos: análisis de humedad, germinación, pureza, daños mecánicos, malezas comunes, insectos vivos y arroz rojo. Como se evidencia en la Figura 2, el año 2011, fue el de mayor demanda de la oferta del servicio; procesándose 870 muestras de semillas, en los años 2012 al 2015, se estudiaron: 442, 745, 712 y 545 muestras, respectivamente y para el año 2016, se evidencia una merma en la demanda de pruebas de calidad, analizándose, solo 78.

Resultado de los análisis de calidad de semillas

Los resultados de los análisis de calidad realizados a las muestras de los lotes de semillas y emitidos por el laboratorio, son entregados a los usuarios que demanda el servicio.



Figura 2. Muestras procesadas en Laboratorio de Control de Calidad de Semillas de INIA Barinas. Período 2011 – 2016.

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

Una vez realizado los análisis de calidad y los resultados indiquen que la semilla cumple con los requisitos mínimos exigidos de humedad, pureza y germinación, el ente certificador (CONASEM), hace entrega de etiquetas que certifican que la misma, es de buena calidad y se encuentra apta para la venta, distribución y siembra.

A nivel de laboratorio, los resultados obtenidos de los análisis de calidad realizados a cada lote de semilla, son archivados en un formato especial, tanto en físico como en digital, con códigos únicos asignados a cada muestra recibida, lo cual se hace con el fin de suministrar a los usuarios la información cuando sea requerida, e igualmente, sirve para aclarar dudas o reclamos por parte del demandante del servicio.

Formación de generación de relevo

El Laboratorio de Control de Calidad de Semillas, realiza actividades de formación de generación de relevo, difusión y promoción del servicio a estudian-

tes, comunidades, y público en general. En el período 2011-2016 se realizaron las siguientes actividades:

- Fueron atendidos en calidad de pasantías a 93 estudiantes, provenientes de Escuelas Técnicas Agropecuarias Robinsonianas, ubicadas en el estado Barinas. De igual manera, a 78 estudiantes en pasantías profesionales para optar a grados académicos universitarios provenientes de la Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora-Barinas, Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana-Barinas y Universidad Bolivariana de Venezuela.
- Se impartieron talleres a 165 estudiantes de las diferentes Escuelas Técnicas Agropecuarias Robinsonianas, referentes al análisis de control de calidad de semillas y métodos de muestreos en lotes de semillas.
- Se realizaron charlas dirigidas a 52 productores de la región, referentes al análisis de calidad de semillas y el proceso de certificación de las muestras remitidas al laboratorio, (Foto).



Foto. Charla sobre análisis de calidad de semillas dirigida a productores.

Cooperación interinstitucional

Para el año 2011, específicamente para el último trimestre, el Laboratorio de Control de Calidad de Semillas del INIA Barinas, en conjunto con el Laboratorio de Arbitraje de Granos del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra del estado Barinas, en el Marco de la Gran Misión AgroVenezuela, unieron lazos para dar respuesta al sector, realizando el análisis de humedad a un total de 125 muestras de maíz y 20 de arroz, con el fin de determinar el tiempo óptimo de cosecha; de igual manera, se atendieron 22 casos de arbitraje en granos, teniendo como resultado acuerdos entre las partes, es decir, las plantas receptoras y los productores de granos.

Consideraciones finales

Se puede apreciar que el desarrollo de estas actividades en la determinación de los parámetros de calidad de semillas, son de gran importancia para el buen funcionamiento de los rubros en campo, para lograr cultivos productivos y económicamente rentables. Es importante resaltar la necesidad de que el Estado impulse la expansión de proyectos de esta naturaleza en las diferentes instituciones públicas e incorpore a las comunidades organizadas mediante la formación, en aspectos técnicos para determinar la calidad de los rubros agrícolas. El INIA Barinas, cuenta con los equipos y el personal técnico capaci-

tado para dar a conocer la importancia que tiene la calidad de las semillas antes de llevarlas al campo y de esta manera apoyar y fortalecer la soberanía y seguridad alimentaria de la nación.

Bibliografía consultada

- García, M. 2015. Informe de Gestión Año 2015. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Unidad Ejecutora Barinas. 39 p.
- García, M. 2016. Informe de Gestión Año 2016. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Unidad Ejecutora Barinas. 25 p.
- Montilla, H. 2014. Informe de Gestión Año 2014. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Unidad Ejecutora Barinas. 30 p.
- Montilla, H. 2013. Informe de Gestión Año 2013. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Unidad Ejecutora Barinas. 35 p.
- Montilla, H. 2012. Informe de Gestión Año 2012. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Unidad Ejecutora Barinas. 42 p.
- Montilla, H. 2011. Informe de Gestión Año 2011. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Unidad Ejecutora Barinas. 29 p.
- Instituto Nacional de investigaciones agrícolas (INIA). 2009. Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorios. Manual de la Calidad de los Laboratorios del Centro INIA Barinas. SGCL-MAN-003. Rev. 04.



Plan de formación en la elaboración de productos lácteos de caprinos

Alexis Briceño*
Neyo Pérez

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

En el estado Barinas, la cría de caprinos es incipiente, existiendo para ello modalidades de producción y sistemas que van desde lo extensivo a lo intensivo, desde lugares donde se crían, preferentemente para la producción de carne, hasta zonas donde su principal ingreso lo representa la producción de leche. Económicamente, puede demostrarse que los mejores recursos de una producción caprina se dan con la producción de leche, la misma que puede consumirse sola o transformada en quesos.

El valor actual de los quesos artesanales producidos en el país tiene precios atractivos, aunque con poca demanda, sin embargo, esta transformación les permite a los criadores comercializar sus quesos en las principales ciudades y generar así algunos ingresos.

Los actuales quesos artesanales de leche de cabra son producidos con escasa tecnología, no existe un control de la calidad de la leche, ni se pasteuriza, se usa un cuajo natural mantenido en deficientes condiciones, la elaboración se hace en procesos poco higiénicos, usualmente no se envasan, y el transporte y la comercialización de los mismos se hace en circunstancias precarias.

La marginalidad de los sistemas de producción campesina y en especial de caprinos, se caracteriza por la ausencia de prácticas para dar valor agregado a los productos generados. En ellos, la racionalidad de las familias para incrementar sus ingresos, es la de contar con un mayor número de animales, en lugar de criar un menor número y obtener de ellos, una mayor productividad. En ambos casos, se requiere de tecnología accesible a las circunstancias ecológicas y socioeconómicas, así como de los mercados donde se comercialicen los productos.

En el marco de la integración institucional: Plan Integral de Desarrollo Lechero de Cabras y Ovejas (PIDELCO), Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Instituto Interamericano de Cooperación Agrícolas (IICA) y la Fundación de Ciencia y Tecnología (FUNDACITE), y considerando los

aspectos antes mencionados, se llevó a cabo el plan de formación sobre elaboración de quesos con leche de cabra en el municipio Cruz Paredes del estado Barinas, con la finalidad de fortalecer las capacidades de los productores y productoras de caprinos en la elaboración de productos lácteos en el estado.

Estrategias de formación

Las estrategias utilizadas para llevar a cabo el plan de formación en la elaboración de quesos, consistieron en: talleres, mesas de trabajo, intercambio de experiencias, prácticas de procesamiento y seminario final. En el plan de formación para la elaboración de productos lácteos de caprinos, participaron 59 personas (Cuadro 1). El mismo contó con el apoyo del personal de PIDELCO, INIA Barinas e IICA, quienes impartieron los conocimientos sobre la temática e intercambiaron sus experiencias con las de los productores locales.

Cuadro 1. Participantes del plan de formación en la elaboración de productos lácteos de caprinos.

| Participantes | |
|---------------|-----------|
| Productores | 16 |
| Productoras | 21 |
| Estudiantes | 5 |
| Profesionales | 10 |
| Instituciones | 7 |
| Total | 59 |

Fortalecimiento de capacidades

En el panorama laboral actual, donde la formación resulta un aspecto de máxima importancia y la competitividad alcanza límites hasta hace pocos años desconocidos, son muchas las personas que buscan información sobre nuevas opciones de formación que le faciliten, bien una mejora de sus

condiciones laborales actuales, bien un cambio total hacia aquello que siempre les ha apasionado, o para mejorar sus ingresos. Y en este sentido, una de las opciones con mayor futuro, y presente, es el fortalecimiento de capacidades.

Para este caso de formación, se impartió el procedimiento base para la elaboración de queso blanco y sus componentes, aliñado, pecorino, relleno, madurados (concha roja, concha negra y pepper oil), crema de leche, requesón; considerando la experiencia práctica de la facilitadora, en congruencia con los aportes de los productores y productoras asistentes al evento.

Para la realización de la práctica se contó con el aporte de materiales e insumos, por parte de PIDELCO, aporte de los productores como (Leche, cuajo, aliños, utensilios de cocina) entre otros, y la Alcaldía del municipio Cruz Paredes que facilitó el comedor municipal para el uso de la cocina y sus enseres, el IICA, con el pago de honorarios profesionales de la facilitadora (Foto 1 a y b).



Foto 1 a y b. Taller elaboración de quesos, municipio Cruz Paredes, Barinas.

De igual manera, se hizo referencia a la importancia de las buenas prácticas agrícolas en el manejo del sistema de producción para garantizar la higiene y calidad de la leche (Cuadro 2), razas adecuadas para la producción, factores que intervienen en la calidad, alimentación animal eficiente, bienestar animal y el valor de los mercados para la distribución de los productos elaborados.

Cuadro 2. Aspectos a considerar en la higiene y calidad de la leche.

| Causas que inciden en la variación de los componentes de la leche | Normas de higiene y seguridad en la elaboración de productos lácteos |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Raza. <input type="checkbox"/> Animal individual y el rebaño. <input type="checkbox"/> Periodo de lactancia. <input type="checkbox"/> Estación del año. <input type="checkbox"/> Primera o última producción de leche. <input type="checkbox"/> Leche de los diferentes cuartos de la ubre. <input type="checkbox"/> Edad del animal. <input type="checkbox"/> Cambio del ordeñador. <input type="checkbox"/> Alimentación. <input type="checkbox"/> Período de celo. <input type="checkbox"/> Cambios bruscos de temperatura. <input type="checkbox"/> Enfermedad. <input type="checkbox"/> Influencia de medicamentos. <input type="checkbox"/> Excitación. | <input type="checkbox"/> Limpieza de los corrales o lugares de ordeño. <input type="checkbox"/> Buen estado de salud de los animales. <input type="checkbox"/> Buen estado de salud del ordeñador. <input type="checkbox"/> Limpieza y desinfección de la ubre y manos del ordeñador, ropa del trabajador limpia. <input type="checkbox"/> Lavado y desinfección de los utensilios y equipos utilizados en el ordeño, antes y después del proceso. <input type="checkbox"/> Colado y filtrado de la leche. <input type="checkbox"/> Control de insectos y roedores. <input type="checkbox"/> Contar con agua limpia y suficiente. <input type="checkbox"/> Contar con el equipo en buenas condiciones y a la mano. |

Fuente: Sánchez. 1017.

La experiencia vivida en la elaboración de quesos con leche de cabra muestra las manifestaciones de satisfacción por parte de los participantes al ver reflejado, en el cierre del evento, presentación de sus productos, degustación y compartir de la experiencia en el seminario final (Foto 2 a, b y c), entre las expresiones podemos señalar:

Deisi Querales, productora de la comunidad Peña Larga, municipio Alberto Arvelo Torrealba, Barinas



Foto 2 a, b y c. Tipos de quesos aliñados, ricota y cremas.

“Yo, había visto como se hace queso de vaca, más no de cabra, este taller es muy importante para nosotros, he aprendido a hacer variedades de quesos”.

Por otra parte, la productora Zenaida Sulbarán, del municipio Cruz Paredes, Barinas, manifiesta *“No tengo palabras como agradecerle a las instituciones patrocinantes de este taller, aprender algo útil para mejorar nuestros ingresos, gracias a los instructores, al INIA, IICA y PIDELCO por enseñarme a hacer quesos, ricota, cremas, todo muy bonito, sigamos así para mejorar nuestras fincas”*, (Foto 3 a y b).

El representante de la comunidad Los Alcarava- nes, del municipio Barinas, el señor Nedo Pulido, expresó lo siguiente *“En realidad muy acertado el tema, aprendimos hacer todo tipo de quesos, agradecido por su gran experiencia y facilidad de enseñarnos, ahora sí puedo decir y no tengo excusa, puedo hacer quesos; sin embargo, tenemos que trabajar en la organización, centro de recría, mejoramiento genético y manejo animal, alimentación alternativa para poder obtener leche de calidad, si no hay leche, no hay quesos y otros derivados”.*



Foto 3 a y b. Seminario final: presentación de productos obtenidos durante la formación.

De igual manera, el productor Jorge Chiquillo, de Socopó, municipio Sucre, Barinas, señala *“Al cierre de este seminario donde expondremos nuestros productos realizados en este taller, puedo decir que me gusta trabajar con cabras, conocí la importancia y beneficios económicos y de salud que da su leche, este taller me permitirá producir variedades de quesos, entendí la importancia de cuidar y no maltratar al animal, los factores que desmejoran a la leche, hace falta mucho apoyo como este en el sector para fortalecer la producción caprina y ovina, necesitamos el taller de dulcerías y procesamiento de carne en ovinos y caprinos”*.

Para finalizar, considerando las manifestaciones hechas por los participantes y las estrategias prácticas de aprendizaje, puedo señalar que los objetivos planteados en pro del fortalecimiento de los sistemas de producción de caprinos fueron alcanzados, quedando pendiente iniciar un proceso de promoción e impulso de la agroindustria rural organizada en las comunidades y por supuesto buscar otras prácticas y metodologías para dar valor agregado al producto primario como lo es la leche de cabra.

Consideraciones finales

El procesamiento de la leche de cabra, puede llegar a ser una oportunidad para mejorar los ingresos de los productores al dar valor agregado a la producción. El valor puede ser mediante la elaboración de quesos, ya que, el queso de cabra es fácilmente aceptado por el consumidor y es un camino tecnológico que asegura la aceptación del producto como parte de la dieta de productores y consumidores, lo

que asegura su adopción y consecución de dicho valor.

El fortalecimiento de capacidades permite a las familias productoras ser menos dependientes de los intermediarios, al poder desarrollar, con la experiencia práctica, técnicas de elaboración y presentación del producto, que propendan a generar mejores ingresos y por ende, mejoras en los sistemas de producción.

Las expresiones y manifestaciones muestran una vez más la importancia de fortalecer capacidades, sobre todo en el tema de caprinos y ovinos para el estado Barinas, como un rubro con altas potencialidades de desarrollo y expansión por la versatilidad en el manejo de estos pequeños rumiantes. La necesidad de atender integralmente estos sistemas familiares de producción, conlleva a establecer una planificación mancomunada institucionalmente para lograr los objetivos y coadyuvar al desarrollo el estado y del país en general.

Bibliografía consultada

- Fung, L., O. Arroyo, y C. Maltossian. 2004. Elaboración Tecnificada de quesos con leche de cabra. III. Congreso Peruano de Producción lechera. Lima, Perú. 32 p.
- Herraiz, M. L. 1994. Formación de Formadores. Montevideo: CINTEFOR. 76 p.
- Núñez, M. 2010. Guía de elaboración de quesos artesanales. Tucumán. 48 p.
- Sánchez, G. 2017. Material de apoyo: Taller de elaboración de quesos y conservas de leche de cabra. Láminas de presentación. IICA, Caracas. 16 p.



Programa de capacitación para la elaboración de alimentos para animales con recursos locales

Neyo Pérez*
Alexis Briceño
Otto Yhansi

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
*Correo electrónico: neyoperez@hotmail.com.

La biodiversidad vegetal del trópico presenta alta disponibilidad de recursos para la producción animal. Los cereales, leguminosas, oleaginosas, raíces, tubérculos, pastizales naturales, plantas arbóreas, y otros que nos permiten pensar en la sustentabilidad de la producción animal de rumiantes y no rumiantes.

En la actualidad existe en el país una situación económica, que afecta los costos de los alimentos balanceados comerciales, los cuales son muy altos, por los precios y disponibilidad de las materias primas tradicionales en el mercado nacional. Para el productor que sustenta sus pequeñas unidades con alimento comercial, se le hace muy cuesta arriba mantenerse en la producción animal, esto lo obliga a buscar alternativa de alimentación, que estén disponibles y que sean más económicas.

Los productores han identificado y cuantificado algunos recursos para la producción animal, sin embargo, a dichos recursos muchas veces se les limita su utilización por la ausencia de tecnológicos locales que lo hagan disponible para ser suministrados a los animales. Por lo tanto los planes de capacitación, donde se enseñe a los productores y a los técnicos, los métodos de formulación, procesamiento y elaboración de alimento, utilizando los recursos disponibles es de mucha importancia. En este orden de ideas, el equipo técnico de nutrición animal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Barinas (INIA Barinas), decidió implementar un programa de capacitación en formulación, procesamiento y elaboración de alimento balanceado con recursos locales.

Desarrollo del programa de capacitación

En el desarrollo del programa se tomó como punto de partida el conocimiento tradicional y sabiduría local, combinándolo con las herramientas técnicas. Se diseñó una malla curricular para atender a los

productores, técnicos y estudiantes, ubicados en diferentes zonas del territorio nacional. Se estructuró la formación en talleres (teóricos-prácticos) con duración 16 horas, dirigida a productores y cursos ampliados (teórico-práctico) con duración de 32 horas para técnicos, estudiantes y profesionales. Los temas que fueron desarrollados: Introducción a la alimentación animal y sus conceptos básicos, clasificación de los alimentos, sistemas digestivos y metabolismo de los animales domésticos, características de las materias primas tradicionales y los recursos locales, métodos de formulación de raciones y técnicas de elaboración de alimento pelletizado, (Figura).

| CURSO: | |
|--|---|
| FORMULACION Y ELABORACION DE ALIMENTO BALANCEADO CON RECURSOS LOCALES PARA ANIMALES DOMESTICOS | |
| OBJETIVO GENERAL | |
| 1. Fortalecer las capacidades técnicas para la formulación y elaboración de alimentos para animales. | |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los participantes en las técnicas de formulación de raciones para la producción animal con recursos locales. • Desarrollar habilidades y destrezas en la elaboración de alimentos pelletizados. | |
| PROGRAMA DEL CURSO | |
| Hora | 1er Día |
| 8:00 am | Bienvenida - Instalación del evento |
| 8:00 - 9:00 | Conceptos de nutrición y alimentación animal |
| 9:00 - 10:00 | Anatomía, fisiología metabólica y requerimientos Animal |
| 10:00 - 11:00 | Recursos locales para la alimentación animal |
| 11:00 - 12:00 | Principios para la elaboración de alimento balanceado |
| 12:00 pm | ALMUERZO |
| 1:30 - 2:30 | Métodos de formulación de raciones |
| 2:00 - 3:30 | Formulación con Programación lineal |
| 3:30 - 4:30 | Práctica 1 Formulación aplicando el método Pearson |
| 4:30 - 6:30 | Práctica 2 Formulación aplicando programación lineal |
| Hora | 2do. Día |
| 8:00 - 9:30 | Práctica 3 Preparación de materia prima |
| 9:00 - 12:00 | Práctica 4 Elaboración de alimentos pelletizado |
| 12:00 - 1:00 | Cierre del evento |

Figura 1. Programa del curso Teórico-práctico.

Metodología para la implementación

La implementación del programa se inició con la selección de las comunidades de productores, ubicada en diferentes de regiones del estado Barinas y otras entidades estadales. Se realizó un diagnóstico participativos para determinar el interés de la comunidad en el tema de la elaboración de alimento y los rubros de importancia dentro de las áreas de producción. La segunda visita a las comunidades fue para fijar fecha y concretar los acuerdos sobre la logística del local y seleccionar las materias primas disponibles para proceder al deshidratado de los materiales, para luego moler y transformar en harinas, para la elaboración del alimento, (Foto 1 a y b).



Foto 1 a y b. Materias primas utilizadas (deshidratadas y molidas).

Resultados obtenidos

Las actividades se llevaron a cabo con el aporte de las comunidades y los participantes, ya que, ellos seleccionaron y acondicionaron los espacios físicos, también fueron los responsables de buscar y preparar las materias primas para la elaboración del alimento balanceado. En el Cuadro 1 se puede observar que se realizaron 26 talleres con la participación de un total de 650 productores y los estados donde se realizaron las actividades fueron Barinas, Apure, Delta Amacuro, Amazonas, Portuguesa, Lara, Zulia y Aragua. Siendo Barinas el estado donde hubo 10 comunidades capacitadas. Igualmente se realizaron 10 cursos ampliados con participación de 250 personas, entre estudiantes, técnicos y profesionales pertenecientes a 8 comunidades de los estados Barinas, Apure y Portuguesa (Cuadro 2).

Cuadro 1. Actividades de capacitación.

| Actividad | Cantidad | Participantes | Comunidad |
|-----------------------------------|----------|---------------|-----------|
| Taller (teórico-práctico) | 26 | 650 | 20 |
| Curso Ampliado (teórico-práctico) | 10 | 250 | 8 |

Cuadro 2. Números de comunidades por estados.

| Estado | Comunidad |
|----------------------------------|-----------|
| Barinas, estado Barinas | 10 |
| Guadualisto, estado Apure | 2 |
| San Fernando, estado Apure | 1 |
| Tucupita, estado Delta Amacuro | 1 |
| Puerto Ayacucho, estado Amazonas | 1 |
| Guanare, estado Portuguesa | 2 |
| Quibor, estado Lara | 1 |
| Maracaibo, estado Zulia | 1 |
| Maracay, estado Aragua | 1 |

El Cuadro 3, presenta el número de fórmulas desarrolladas, se puede observar que el rubro aves (pollos de engorde y gallinas ponedoras) fue el de mayor interés en los participantes, para el cual se desarrollaron 10 formulaciones. El rubro bovino también generó interés entre los participantes, por lo cual se desarrollaron 8 formulaciones.

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

Cuadro 3. Numero de formulaciones realizadas por rubros.

| Rubros | Formulaciones |
|--------------------|---------------|
| Pollos de engorde | 10 |
| Gallinas ponedoras | 10 |
| Cerdos | 6 |
| Bovinos | 8 |
| Peces | 4 |
| Caprinos y ovinos | 8 |
| Conejos | 4 |
| TOTAL | 50 |

Las actividades de prácticas (Foto 2 a, b, c y d) se estructuraron en dos momentos; desarrollo de formulaciones para los rubros seleccionados por los participantes y el segundo momento fue la elaboración del alimento balanceado pelletizados.

En el primer momento los participantes desarrollaron diferentes fórmulas con materias primas locales, utilizando el método de formulación, cuadro de Pearson y programación lineal, usando el software de lindo 6.1.

En los Cuadros 4, 5, 6, 7 y 8, se puede ver las fórmulas desarrolladas con las materias primas que la conforman, se puede observar que las materias primas son obtenidas de plantas locales, que están disponibles en las diferentes zonas, donde se desarrollaron las actividades de formación.

Cuadro 4. Fórmula para gallinas ponedoras.

| Materias primas | % |
|-------------------|------------|
| Harina de maíz | 27 |
| Harina de yuca | 29 |
| Harina de pescado | 10 |
| Harina de frijol | 29 |
| Harina de moringa | 3 |
| Mezcla mineral | 2 |
| TOTAL | 100 |



Foto 2 a, b, c y d. Actividades de formación teóricas - practicas.

Cuadro 5. Fórmula para pollos de engorde.

| Materias primas | % |
|------------------------|------------|
| Harina de maíz | 27 |
| Harina de plátano | 18 |
| Harina de morera | 25 |
| Harina de moringa | 25 |
| Mezcla de vitaminas | 2,5 |
| Mezcla mineral | 2,5 |
| TOTAL | 100 |

Cuadro 6. Fórmula para cachama en engorde.

| Materias primas | % |
|------------------------|------------|
| Harina de maíz | 15 |
| Harina de yuca | 35 |
| Harina de pescado | 20 |
| Harina de moringa | 25 |
| Mezcla de vitaminas | 3 |
| Mezcla mineral | 2 |
| TOTAL | 100 |

Cuadro 7. Fórmula para conejo de engorde.

| Materias primas | % |
|------------------------|------------|
| Harina de maíz | 27 |
| Harina de yuca | 19 |
| Harina de nacedero | 25 |
| Harina de morera | 24 |
| Mezcla mineral | 5 |
| TOTAL | 100 |

Cuadro 8. Fórmula para cerdo en engorde.

| Materias primas | % |
|------------------------|------------|
| Harina de maíz | 17 |
| Harina de auyama | 10 |
| Harina de yuca | 10 |
| Harina de guácimo | 30 |
| Harina mata ratón | 28 |
| Mezcla de vitaminas | 3 |
| Mezcla de minerales | 2 |
| TOTAL | 100 |

Durante el segundo momento de la formación, se procedió a llevar las fórmulas desarrolladas a la práctica, elaborando el alimento, para ello se utili-

zaron las diferentes herramientas aprendidas, como son técnicas de pesado, mezclado, pelletizado y secado, (Foto 3 a, b, c, d, e y f). Se utilizó un secador eléctrico tipo estufa, molino de martillos y cuchillas, mezcladora horizontal y pelletizador vertical de disco.

Se realizaron varios ensayos de investigación para probar la efectividad de los alimentos elaborados, Eduardo *et al.* (2013) evaluaron un alimento alternativo formulado a base de harina de plátano en pollos de engorde y concluyeron que los grupos experimentales presentaron valores similares en cuanto a consumo de alimento (g/animal/día), ganancia diaria de peso (g/animal/día) y conversión alimenticias (kg de alimento/ kg de peso). El aspecto económico mostró similar comportamiento al alimento comercial.

Al respecto, Berrios y Cardona (2001), realizaron un ensayo con aves en posturas y evaluaron la sustitución parcial de alimento comercial por un alimento alternativo elaborado con recursos locales y concluyeron que bajo las condiciones en las cuales se realizó dicha actividad no hubo diferencias en las variables cuando el alimento alternativo reemplazó hasta el 50 % del alimento comercial, esto implica que existen importantes posibilidades en el uso de los recursos disponibles a nivel local en la alimentación de aves de posturas con resultados similares a los obtenidos con el alimento comercial.

Por su parte, Pérez y Torrealba (2011), realizaron varias formulaciones para alimentos balanceados para pollos de engorde, bovinos de carne y porcinos en diferentes etapas de crecimiento, como apoyo a la industria y a los pequeños productores, usando materias primas autóctonas. Utilizaron la modelación lineal para desarrollar las fórmulas y corridas, usando el software WinQSB versión 2.0, las cuales serían posteriormente probadas en campo por los productores. Concluyeron que Venezuela cuenta con una gran variedad de especies vegetales que pueden ser incorporadas a la alimentación animal.

El programa de capacitación en formulación, procesamiento y elaboración de alimento balanceado con recursos locales, desarrollado por el INIA Barinas, a través de sus investigadores, llevó a los productores una serie de herramientas teóricas- prácticas que les permitió aumentar sus capacidades para enfrentar los problemas de los altos costos de los alimentos comerciales.



Foto 3 a, b, c, d, e y f. Proceso de elaboración del alimento para animales (Deshidratado de materia prima, molienda, mezclado y pelletizado).

Consideraciones finales

La alimentación en la producción animal es una de las actividades de mayor importancia y la misma se incrementa cada día más por la alta dependencia de los alimentos comerciales, por lo tanto, los productores ven en la elaboración de alimento con insumos locales, una excelente alternativa.

El fortalecimiento de las capacidades teórico-prácticas de los productores en la elaboración alimento para animales, contribuye a aumentar los niveles de producción y por ende, los ingresos en la economía familiar.

El aprendizaje de los productores se fortalece, cuando se realizan las prácticas utilizando equipos mecanizados (pelletizadora), que permitan visualizar el producto final de la elaboración del alimento.

Bibliografía consultada

Alegría; Lovos, N. y K. Platero. 2012. Alimentación de conejos con diferentes niveles de concentrados elaborado con mezclas de hojas y fruto de guácimo (*Guásima ulmifolia*) pelletizado de forma artesanal

en el municipio de San Sebastián. Tesis de grado. Universidad de El Salvador. Departamento de Ciencia El Salvador. 3 -50 pp.

Berrios, A. y M. Cardona. 2001. Evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de posturas. *Rev. Col. Ciencias. Pec.* Vol. 14:2.

Delgado, E. Y. Orozco y P. Uribe. 2013. Comportamiento productivo de pollos alimentados a base de harinas de plátano considerando la relación beneficio- costo. *Revista Zootécnica Tropical*, 31(4): 279-290 pp.

Pérez, J. y M. Torrealba. 2011. Formulaciones de alimento balanceados para pollos, bovinos de carne, y porcinos considerando diferentes etapas de crecimiento, utilizando materias primas alternativas. Tesis de grado. Vicerrectorado de infraestructura y procesos industriales. Unellez. San Carlos. 20-50 pp.

Ortiz, M., P. Lara, M. Lara y J. García. 2010. Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorde. *Revista Zootecnia Tropical* 28(4): 477-487 pp.

Trompiz, J., A. Gómez, H. Rincón, M. Ventura, N. Bohórquez y A. García, A. 2007. Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde. *Revista Científica, FCV-LUZ*, vol. XVII. N° 2, 143-149 pp.



Programa de formación de la Escuela Socialista de Agricultura Tropical Centro Regional Barinas

Alexis Briceño*
Margelys Salazar
María Navas
Neyo Pérez
Raíza Gómez

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

Venezuela, actualmente realiza un gran esfuerzo en fortalecer los caminos que impulsen la producción agrícola, que conlleven hacia la seguridad y soberanía alimentaria, la transformación de las relaciones sociales de producción y la dignificación de la población venezolana.

En este sentido, en función de dar respuesta oportuna e integral al plan de siembra masiva, es necesario que los profesionales y productores, reciban formación agrícola en el manejo integral de los principales rubros. Con ello, se garantiza que los mismos, cuenten con los conocimientos necesarios para realizar un acompañamiento y seguimiento de los procesos productivos de manera eficaz, que responda al desarrollo de cada una de las etapas de producción.

Para cumplir lo planteado, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), aprueba la Escuela Socialista de Agricultura Tropical, Centro Regional (ESAT Barinas), mediante Resolución N° 1986 de Junta Directiva N° 194 de fecha 03/11/2015, la cual, como escuela del pensamiento, se construye desde la investigación a la docencia y establece cinco ejes transversales: la dimensión tropical, desarrollo sustentable, innovación, modelo agrario socialista, seguridad y soberanía alimentaria.

Es por ello, que el INIA a través de la coordinación de extensión de la ESAT Barinas, oferta estudios no conducentes a grado académico y ha diseñado mallas curriculares para dos diplomados, el primero: Nutrición y estrategias alimentarias en los sistemas tropicales de producción animal y el segundo: Manejo integrado de plagas y enfermedades, en el marco de tres de sus principales funciones, como son: desarrollo de capacidades, creación y aplicación de metodologías e instrumentos y gestión de conocimiento para contribuir a mejorar el desempeño de los actores públicos y privados, en sus esfuerzos por alcanzar

una agricultura más productiva, competitiva y decisiva para el desarrollo de los territorios y el bienestar rural. Estos diplomados, dieron apertura a la acción formativa de la ESAT Barinas, la cual brindará progresivamente, variadas oportunidades de estudios conducentes y no conducentes a grado académico.

Estrategias de formación

Para facilitar a los participantes su propio proceso de aprendizaje, la metodología del diplomado, propone un conjunto de actividades que estimulan la autonomía, el trabajo colaborativo y asistencia oportuna de especialistas en la materia, aprovechando los recursos que ofrece la modalidad virtual y siguiendo las características del ciclo de aprendizaje constructivista. En ese sentido, se proyectó motivar e implicar al estudiante; identificar, valorar y aprovechar sus conocimientos previos; compartir y ayudar a aprender los nuevos contenidos; experimentar con los nuevos conocimientos; facilitar la organización, recuperación y uso de lo aprendido, además de evaluar, tanto el proceso, como los resultados, con una orientación de retroalimentación y refuerzo positivo.

Entre los materiales de apoyo, el contenido programático, es una de las principales herramientas para orientar el trabajo a realizar por los participantes. Cada una de las unidades, sigue el hilo conductor del modelo metodológico elegido, así como del enfoque de programación por competencias, de manera que los contenidos y métodos seleccionados son medios para aprender armónicamente conceptos, procedimientos y actitudes. Asimismo, para ayudar a la fijación y organización de lo aprendido, cada unidad concluye con un resumen y, cada módulo, con un mapa conceptual. Sin embargo, el programa no funciona solo, necesariamente se complementa con la plataforma de capacitación virtual y el equipo de facilitadores.

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

Diplomado en Nutrición y estrategias alimentarias en los sistemas tropicales de producción animal

El diplomado de Nutrición y estrategias alimentarias en los sistemas tropicales de producción animal tiene como objetivo: Fortalecer las competencias de los profesionales del sector público y privado, para la formulación e implementación de estrategias alimentarias en los sistemas de producción animal, mediante la utilización de recursos tropicales, como medio para lograr una agricultura que armoniza la producción vegetal y animal, eficiente y sustentable, en el marco del desarrollo y bienestar en los territorios rurales.

El mismo consta de un módulo introductorio informativo y 7 módulos de contenidos formativos, cada uno fue evaluado de acuerdo a las proporciones

establecidas en el contenido programático. Al final del diplomado, el o la participante presentó en la asignatura un estudio de caso para la propuesta de mejora de la alimentación y nutrición de una unidad de producción. La ejecución de las actividades académicas estuvo comprendida por un total 136 horas, 62 teóricas y 74 prácticas.

El diplomado, se ha impartido en 2 años consecutivos (2016 y 2017), contándose con facilitadores del INIA Barinas y de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ), quienes compartieron conocimientos sobre el tema e intercambiaron sus experiencias con los participantes; certificando a un total de 59 profesionales del área, los cuales fueron seleccionados por sus actividades como servidores públicos y su interacción permanente con comunidades locales, (Foto 1).



Foto 1. Participantes del diplomado en Nutrición y estrategias alimentarias en los sistemas tropicales de producción animal, ESAT Barinas.

Diplomado en Manejo integrado de plagas y enfermedades

El diplomado en Manejo integrado de plagas y enfermedades, tiene como finalidad fortalecer las competencias de los profesionales del sector público y privado, en el manejo integrado de plagas y visualizar su aplicación en el contexto de la agricultura de los Llanos Altos Occidentales.

En el mismo, los participantes realizaron el análisis de las características generales del manejo integrado de plagas en cultivos de importancia tecnológica, social y económica; reconocimiento de las plagas predominantes en cultivos de la región, estudios de casos y establecimiento de estrategias para el desarrollo de prácticas en manejo integrado de plagas.

La ejecución de las actividades académicas estuvo comprendida por un total 136 horas, 84 horas teóricas y 52 prácticas, durante el período del 23 de febrero hasta el 02 de junio, del 2017. El Diplomado se organizó con sentido de participación interinstitucional, tanto con los participantes, como con los facilitadores del aprendizaje. El mismo estuvo estructurado en módulos teórico-práctico, requiriendo un esfuerzo adicional no presencial, para lograr los objetivos que se proponen en cada módulo. Para las prácticas, se dispuso del Campo Experimental Barinas, el Laboratorio de Protección Vegetal del INIA Barinas, Laboratorio de Nematología de la UNELLEZ y Laboratorios de Bioinsumos del Instituto Nacional de Salud Animal Integral (INSAI). El diplomado contó con la participación de 17 profesionales de diferentes instituciones que hacen vida en el estado Barinas, (Foto 2 a y b).



Foto 2 a y b. Participantes del diplomado en Manejo integrado de plagas y enfermedades, ESAT Barinas.
a) Laboratorio de Fitopatología INIA Barinas y b) Visita técnica a campo de arroz.

INIA Divulga 40 mayo - agosto 2018

Seminario: estudio de casos y participación comunitaria

En cada diplomado, el último módulo contempla la realización de un seminario: estudios de casos, con la participación de las comunidades, con el objetivo de integrar el conocimiento impartido, en el abordaje de una problemática de una unidad de producción en la localidad, generando las recomendaciones necesarias para un desarrollo agrícola sustentable, (Fotos 3 a y b; 4 a y b).

La ESAT Barinas, mediante la realización de estos diplomados, logra extender el conocimiento y fortalecimiento de capacidades a los profesionales del área al generar estrategias de formación propias y de acuerdo a las necesidades locales que coadyuven con el mejoramiento de los sistemas de producción en las áreas de producción animal y vegetal, sobre todo en los factores de alto costo como lo es la alimentación animal y el manejo integrado de plagas y enfermedades en la producción vegetal.



| Ingredientes | % | gr | Costo |
|-----------------|------|-------|-------|
| Materia prima | | | |
| Harina de trigo | 50 | 240 | 300 |
| Harina de maíz | 20,5 | 102,5 | 131 |
| Harina de sorgo | 12,5 | 62,5 | 78 |
| Mineral | 5 | 25 | 30 |
| Total | 100% | 430 | 539 |



Foto 3 a y b. Estudios de casos, diplomado en Nutrición y estrategias alimentarias en los sistemas tropicales de producción animal.



Foto 4 a y b. Participación comunitaria en los seminarios, ESAT Barinas.

Consideraciones finales

El proceso de formación y fortalecimiento de capacidades técnicas llevadas por la ESAT Barinas, es una oportunidad para la región, al gestar procesos de enseñanza aprendizaje ajustados a la realidad local en el contexto actual.

La formación aplicada se presenta como una posibilidad a los profesionales del área, para actualizar sus conocimientos y con ello poder brindar a los productores, la adopción de tecnologías que propendan mejorar la productividad de las unidades de producción y a la vez, promover el cambio tecnológico.

Bibliografía consultada

Escuela Socialista de Agricultura Tropical. 2008. Reglamento, Mimeografiado INIA, Maracay Venezuela.

Estrategias metodológicas para la elaboración de planes de desarrollo territorial

Alexis Briceño

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
Correo electrónico: alexisbrigo@gmail.com.

Las experiencias de desarrollo, llevadas a cabo por la acción institucional en las comunidades rurales, no han generado el tan anhelado desarrollo, no por falta de recursos, sino por compromiso y participación del colectivo. Considerando estos aspectos, se requiere de enfoques actualizados de desarrollo que respondan a las realidades de los territorios hacia una transformación sustentable con la gestión y el accionar comunitario, superando la concepción de desarrollo convencional como asistencia social, hacia una verdadera estrategia de desarrollo, atendiendo los espacios territoriales con la meta de lograr la mayor cohesión social y territorial.

En ese sentido, Sepúlveda (2008), define al plan de desarrollo territorial con carácter social, como un instrumento de desarrollo rural, dirigido a los pequeños y medianos productores y sus familias,

con escasos recursos de tierra y capital, quienes realizan una agricultura orientada al mercado y derivan sus ingresos mayoritariamente de la producción agrícola.

Existen metodologías ya validadas para la planificación de territorios, sin embargo, en el eje de desarrollo El Tesoro-San Rafael de Catalina de la parroquia Ciudad Bolivia del municipio Pedraza, del estado Barinas (Figura 1) el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) llevó a cabo una acción comunitaria para la implementación de una estrategia de desarrollo de territorios en comunidades rurales con la finalidad de elaborar un Plan de Desarrollo Territorial con Enfoque Social (PIDETS) y la participación activa de los actores locales, considerando las estrategias metodológicas de abordaje comunitario y el proceso de gestión territorial.

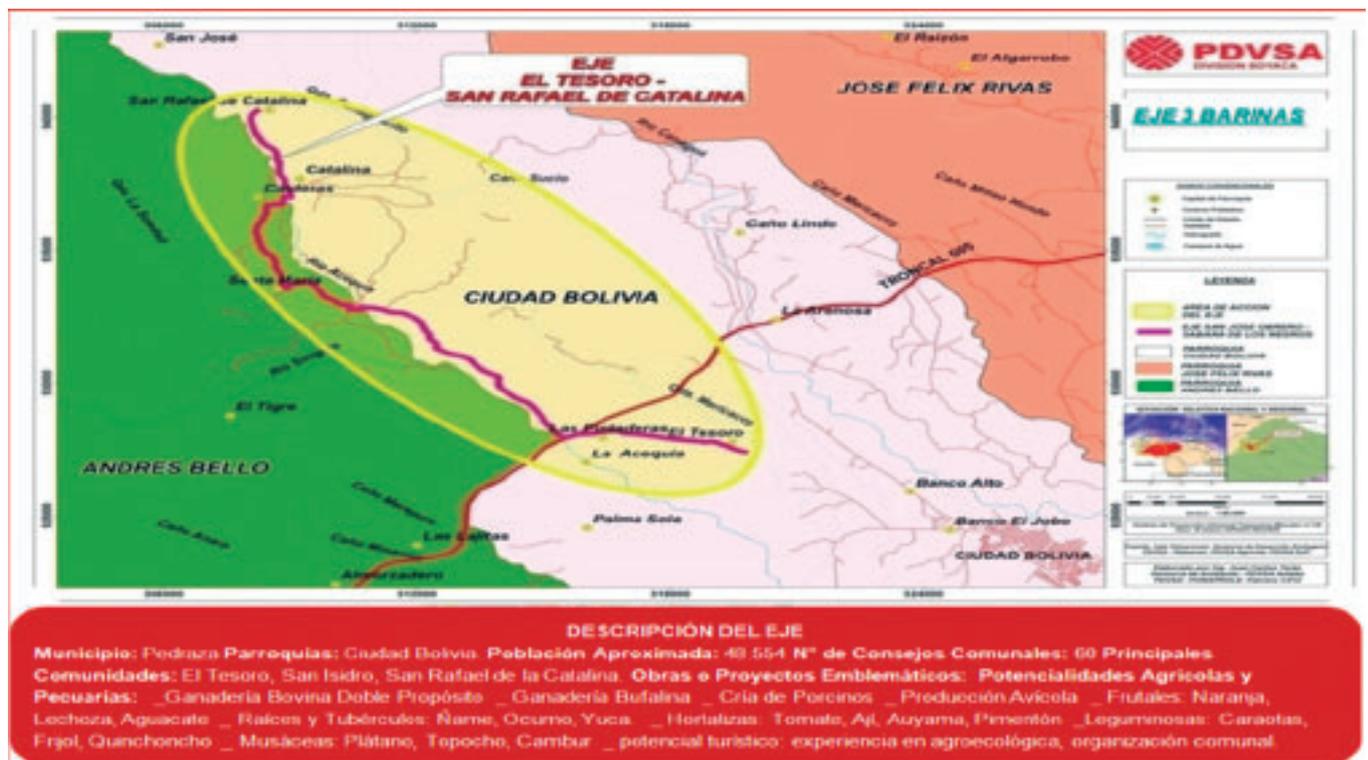


Figura 1. Ubicación Eje El Tesoro San Rafael de Catalina, Pedraza.

La contribución de este artículo está referida hacia la promoción de una herramienta de orientación en el accionar institucional y comunitario, al aportar aprendizajes, tanto para los equipos técnicos institucionales como para los habitantes del territorio con la visión y concepción colectiva de los actores locales; sobre todo, como estrategia metodológica de desarrollo local, bajo el enfoque de desarrollo social integral, al llevar la planificación y el control de las actividades asociadas a una acción de contraloría social responsable.

Estrategias de desarrollo

Dentro de las estrategias iniciales implementadas, se llevó a cabo una serie de reuniones para definir el plan de acción institucional, para ello se conformó un equipo institucional multidisciplinario con la finalidad de establecer las pautas de acción comunitaria, lo que generó un documento de intención denominado acto motivado que establece las líneas de acción, proceso metodológico de abordaje, procesos formativos y elaboración del plan de desarrollo del territorio, (Figura 2).



Figura 2. Acto motivado: líneas y estrategias de acción.

Las líneas de acción marcan el camino a seguir de acuerdo a los propósitos trazados en el accionar con las interacciones de la comunidad, su estructura refiere los componentes del plan de acuerdo a las dimensiones del territorio y señala las estrategias a seguir para la elaboración del plan en busca de la consecución de los objetivos planteados. Para ello, se consideró el análisis situacional integral a través del uso de la herramienta del diagnóstico rural participativo (DRP), clasificando y priorizando la información mediante la participación comunitaria y el empleo de la matriz de priorización de las aspiraciones establecidas en consenso comunitario.

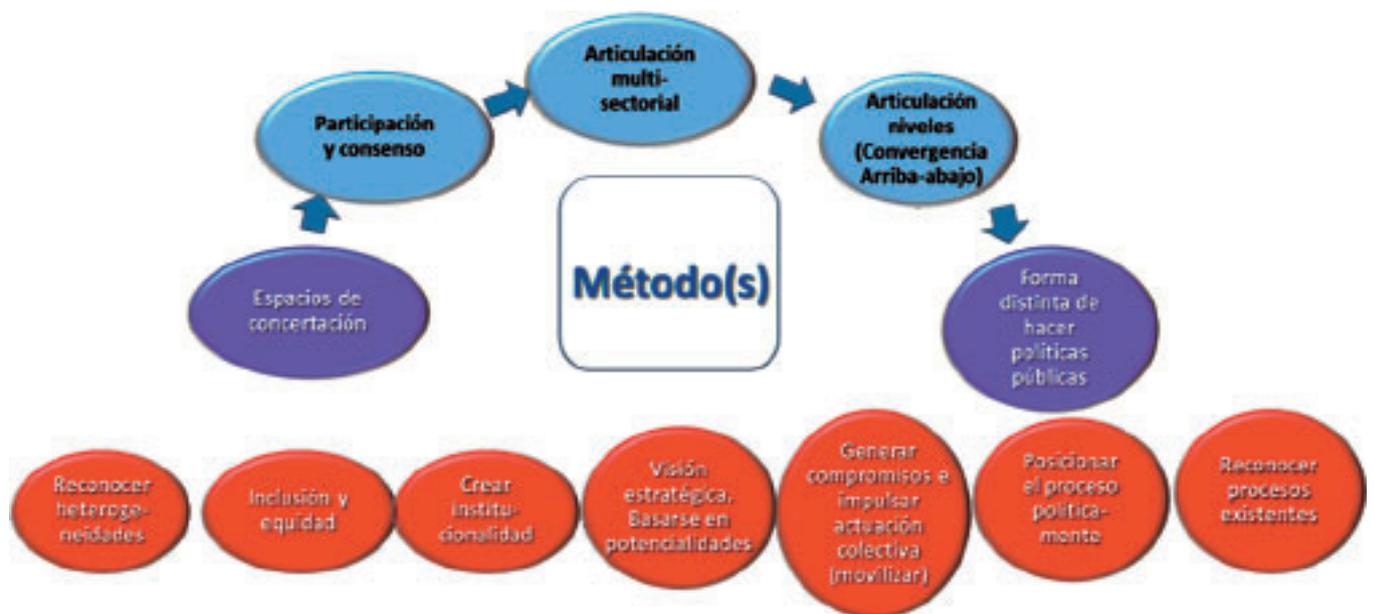
La estrategia metodológica para la gestión del desarrollo territorial sustentable se enmarca en tres fases fundamentales. Para dar inicio a la ejecución del abordaje comunitario, como Fase I se trazó un plan para la difusión y divulgación de las actividades de desarrollo territorial, considerando temáticas de perfeccionamiento personal para la integración y concientización de los actores locales y proceso metodológico para la conformación del plan de desarrollo del territorio, (Figura 3).

Entre las fases del proceso metodológico del Plan de Desarrollo Social Integral Territorial, (Figura 4), como herramienta de gestión social, la Fase II denota de manera general, el diagnóstico, se llevó a cabo la caracterización del territorio, el le-

vantamiento de información de un área, elemento fundamental para determinar sus recursos físicos, naturales, comunidades, personas, sistemas de producción, organizaciones y servicios; el mismo surgió de la necesidad de conocer la realidad local como un sistema, y comprender mejor las limitantes y potencialidades existentes, de manera que este conocimiento permita implementar acciones y estrategias en respuesta a la situación encontrada.

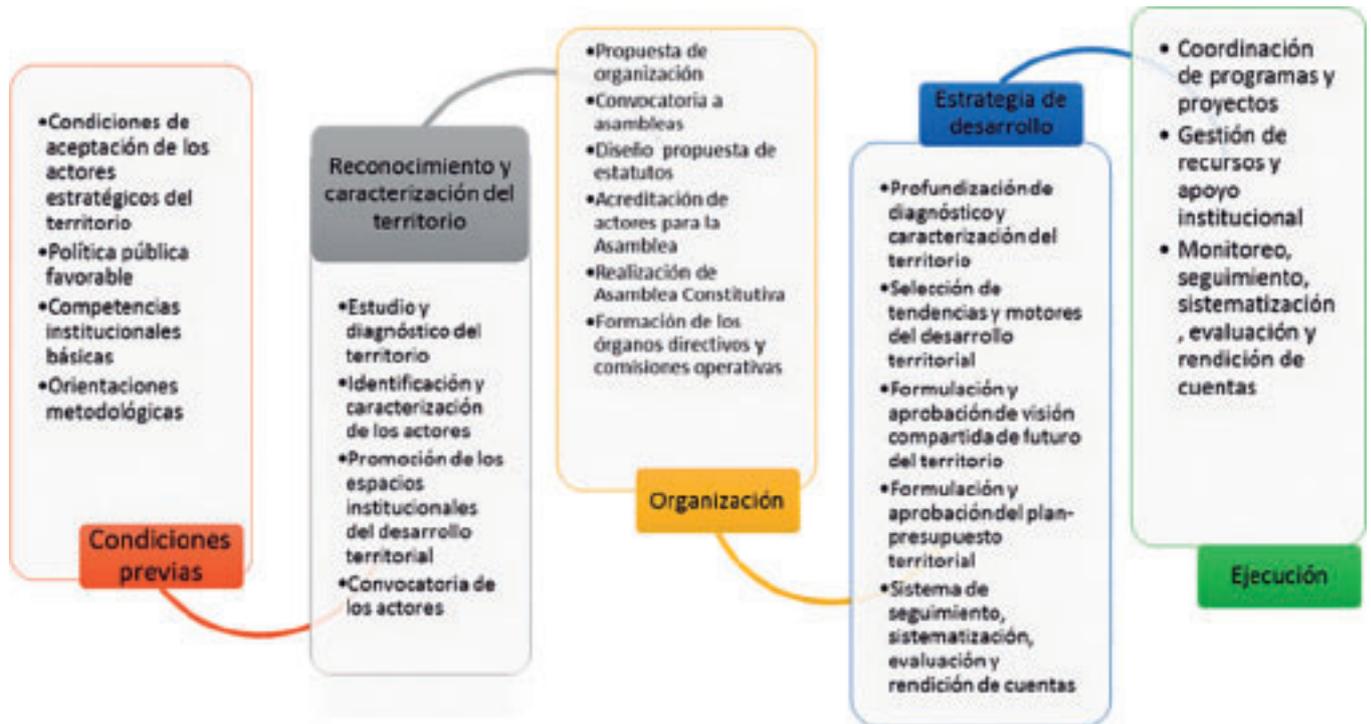
La caracterización fue orientada hacia el análisis de gran visión de los componentes del sistema Eje de Desarrollo. La jerarquización y selección de áreas se realizó en un taller de concertación, donde se procuró la elección de un área diferencial homogénea (Eje de acción) que reúna las condiciones más idóneas para implantar e iniciar el plan en el Eje; para ello se realizó georeferenciación del territorio con el fin de establecer la poligonal de acción como lo muestra la Figura 5, e interacción con los actores locales.

El diagnóstico preliminar fue ejecutado considerando la elaboración de los instrumentos, la recolección propiamente dicha, clasificación y procesamiento, elementos que permitieron obtener una visión panorámica de la situación general del territorio en cuanto a potencialidades, debilidades, oportunidades y limitantes, para ello se consideró el siguiente proceso para la gestión territorial, (Figura 6).



Fuente: IICA, 2018.

Figura 3. Premisas para la acción territorial.



Fuente: IICA, Sepúlveda, 2008.

Figura 6. Proceso metodológico de gestión territorial.

La Fase III, la constituyó la formulación del plan, para ello se realizó el diagnóstico participativo (Foto a, b y c) en cada una de las comunidades que integran el eje de desarrollo. Se utilizó una metodología muy sencilla de abordaje comunitario, con la participación activa de los actores de la colectividad, además, se realizaron los diagnósticos profundos en cada una de estas, considerando las dimensiones de desarrollo

(económico-productivo, ambiente, sociocultural, político-organizativo e infraestructura). Este diagnóstico permitió construir una visión panorámica de las comunidades, sus problemas y opciones de solución, desde el punto de vista de sus mismos actores, haciendo uso de instrumentos metodológicos, como formatos semiestructurados, croquis, perfiles transversales, mapas de flujo, calendarios, diagramas, entre otros.



Foto a, b y c. Diagnósticos participativos: elaboración del mapa comunitario, priorización de aspiraciones y análisis de matriz FODA.

Una vez recolectada toda la información, se sistematizó para su análisis y procesamiento, elementos que sirvieron para la elaboración del plan de desarrollo en el territorio. Se consideró la jerarquización de las aspiraciones comunitarias y las propuestas de soluciones para cada caso, lo que permitió la estructuración de los proyectos y sus respectivos presupuestos.

Otro de los niveles lo constituyó la ejecución y control, de esta manera, se estableció el respectivo plan de acción considerando las tareas y acciones integradas al sistema de gobernanza creado. Este sistema fue creado y constituido por los representantes y líderes comunitarios, actores locales, quienes cumplieron la función del monitoreo y ejecución de del plan de desarrollo tal y como fue planteado, respetando los cronogramas, los presupuestos, la jerarquización de las aspiraciones, la asignación de las tareas, promover la integración organizativa y generar políticas públicas propias del territorio.

Plan de desarrollo social territorial

Es el resultado del proceso de planificación y puede definirse como el diseño o esquema detallado de lo que habrá que hacerse a futuro y las especificaciones necesarias para realizarlas en materia de enseñanza y aprendizaje. Fue diseñado con la participación de las comunidades, concertado con los actores locales y dirigido a intervenir los procesos de la realidad para orientarlos, acelerarlos, controlarlos o modificarlos en función de una imagen futura deseada por los actores locales y enmarcado dentro, de su contexto particular. La fase diagnóstica (caracterización del eje, selección de área de acción, diagnóstico preliminar, diagnóstico participativo y matriz FODA), proporciona el insumo básico para la formulación del plan, (Ramírez, 2015).

En términos de contenido, el plan, señala Ramírez (2015), precisa, de los programas, proyectos, objetivos, metas y actividades que serán ejecutadas con el fin de introducir cambios en la situación detectada a través de la fase diagnóstica. Planteado de esta manera, el plan debe interpretarse como un proyecto de trabajo coherente que se propone ejecutar, para facilitar las posibles soluciones a los problemas detectados y aprovechar las potencialidades del área de acción de acuerdo a los recursos y capacidades a su alcance.

De esta manera se diseñó el plan del territorio considerando las dimensiones del desarrollo, áreas temáticas seleccionadas, aspiraciones jerarquizadas y los proyectos establecidos (Figura 7). De manera tal, que se originó un producto de importancia (papel de trabajo), que guía el camino a seguir, es decir, que este referencial servirá de brújula en el proceder para la consecución del desarrollo local en esta comunidad, al gestar los proyectos y gestionar la consecución de los recursos para hacerlos realidad y concretar las ideas plasmadas en el plan integral sustentable de desarrollo territorial en la comunidad San Rafael de Catalina del municipio Pedraza.

Consideraciones finales

La participación de las comunidades es vital, considerando que en este momento se da la decisión más importante para los actores y el desarrollo futuro del plan. En los niveles del diagnóstico preliminar y participativo, se busca complementar la que obtienen los técnicos de la situación ante un área de acción, con la visión que tienen las personas que residen en esta área. En estos niveles la participación es directa; considerando sus opiniones y percepciones, las cuales contribuyen a validar la información del técnico, permitiendo obtener consenso en la priorización de los problemas y compromiso en su solución para alcanzar desarrollo sostenible.

El punto de partida, es la información referida a los valores iniciales de los indicadores de los problemas de la población objetivo, que dan orientación para la formulación de los programas y proyectos del plan. Esta permite tener una descripción objetiva de la situación de la población objetivo, antes de que el plan comience a ejecutarse, y constituye un parámetro indispensable para evaluar los impactos del mismo.

La orientación metodológica aquí planteada es referencia para el accionar comunitario, puesto que muestra una acción participativa e integradora para la solución de los problemas comunitarios y se centran en el establecimiento del sistema de gobernanza que regirá los destinos del plan de desarrollo del territorio en sus fases de ejecución con mecanismos propios de seguimiento, control y análisis de los resultados.

|  PIDETS CONVENIO PDVSA-INIA | | | |
|---|--------------------------------|--|---|
| DIMENSIONES | ÁREA TEMÁTICA | ASPIRACIONES | PROYECTOS |
| DIMENSIÓN SOCIAL | ORGANIZACIÓN | PARTICIPACIÓN Y EMPODERAMIENTO, ESTRUCTURA ORGANIZATIVAS PRODUCTIVAS, FORMAR LA COMUNA | FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL E INTEGRACIÓN COMUNAL |
| | INFRAESTRUCTURA Y URBANISMO | VIVIENDAS, PLAZAS, ALUMBRADOS, VIALIDAD, PUENTES, CASAS COMUNALES | VIVIENDAS MODELO COMUNITARIO PROPIO, PUENTES CAPACIDADES REALES, MEJORA DE VIALIDAD RURAL |
| | SERVICIOS BÁSICOS | ACUEDUCTOS, ASEO URBANO, RED ELECTRICA, SALUD, ANTENAS COMUNICACIÓN | CLASIFICADORES DE DESECHOS, ACUEDUCTO COMUNITARIO |
| | EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES | FORMACIÓN CULTURAL, INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA, DOTACIÓN DE ESCUELAS, FORMACIÓN INTEGRAL | RESCATE DE SABERES ANCESTRALES, INFRAESTRUCTURA DE APOYO, CENTRO DE EXPOSICIÓN INTEGRAL, FORMACIÓN INTEGRAL DE CAPACIDADES |
| | SEGURIDAD | EDUCACIÓN PREVENTIVA, CONTROL SEGURIDAD | COMITÉ DE SEGURIDAD COMUNAL |
| DIMENSIÓN POLITICA- INSTITUCIONAL | FORMACIÓN Y RELACIONES HUMANAS | EDUC Y FORMACIÓN INTEGRAL EJE TRANSVERSAL, POLÍTICAS TERRITORIALES, INTEGRACIÓN INSTITUCIONAL EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO, | POLÍTICAS DE DESARROLLO LOCAL, INTEGRACIÓN DEL PLAN TERRITORIAL, ORGANIZACIÓN RECTORA DEL TERRITORIO |
| DIMENSIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL | ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN | PRODUCIR HORTALIZAS, DIVERSIFICAR LA PRODUCCIÓN, ACOPIO Y DISTRIBUCIÓN, PRODUCCIÓN ARTESANAL, TURISMO RURAL, CONSERVACIÓN AMBIENTAL, MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE ÑAME Y GANADERÍA | HORTICULTURA FAMILIAR, SISTEMAS DIVERSIFICADOS, CADENAS PRODUCTIVAS, ESCUELA DE TURISMO RURAL, SISTEMAS DE RIEGO, PROTECCIÓN DE CUENCAS, PRÁCTICAS AGRÍCOLAS CONSERVACIONISTAS, AGROINDUSTRIA RURAL |

Figura 7. Plan integral sustentable de desarrollo territorial.

Bibliografía consultada

Harnecker, M. 2010. Planificación y Diagnóstico participativo. Manual práctico para el accionar comunitario. La Habana-Cuba. 257 p.

Ramírez, E. 2015. Modelos de participación ciudadana. Una propuesta integradora. España. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. 324 p.

Sepúlveda, S. 2008. Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: Metodología para la Planificación. San José de Costa Rica. IICA. 739 p.




Descarga NUESTRAS PUBLICACIONES Digitales
www.inia.gob.ve

Muestreo de suelos para la construcción de lagunas con fines piscícolas

Héctor Quintero*
Nathalie Lemus
Heli Andrade

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
 *Correo electrónico: hector_j10@hotmail.com.

La crianza de peces en ambientes controlados o piscicultura, es actualmente, una actividad agropecuaria que genera una fuente importante de alimento, resultando este, cada vez más necesario, debido a la creciente demanda mundial de proteína, por lo que el aprovechamiento racional de los recursos pesqueros de los estanques, embalses y otros cuerpos de agua, representa una de las alternativas para solucionar a mediano plazo este déficit.

Ahora bien, para producir masivamente alimentos de alta calidad y disminuir los costos de producción, es importante contar con un programa de manejo apropiado que apunte a la eficiencia en la producción piscícola, la cual va a depender de varios elementos, como la calidad del agua, variedad del animal, tipo de alimentación, clima y tipo de suelos entre otros.

En este sentido, el tipo de suelo es uno de los principales factores que se considera para la construcción de lagunas, ya que, dependiendo del sitio y las características de este recurso, se logrará mayor retención de agua, de manera de reducir los gastos por mantenimiento.

Es de esta manera, que el suelo utilizado en piscicultura, debe ser lo suficientemente impermeable para reducir al máximo la pérdida de agua por filtración, también debe tener capacidad para absorber nutrientes y permitir la mineralización de la materia orgánica. Por lo que se hace necesario, suelos arcillosos, que reúnen buenas cualidades para la construcción de lagunas o estanques para el cultivo de peces (González y Heredia, 1998).

Seleccionado el lugar, de acuerdo a los criterios anteriores, es necesario que se realice un muestreo del suelo para determinar su aptitud, mediante un análisis físico o granulométrico de laboratorio. Estos análisis pueden realizarse en los centros especializados para este fin.

A continuación, se suministra, lo concerniente a la toma de muestras para la construcción de lagunas y las cualidades de un suelo apto, con la finalidad de instruir a los futuros piscicultores.

Selección del espacio para la construcción de lagunas

No solo hace falta que el suelo sea impermeable para seleccionar el sitio adecuado para construir las lagunas en piscicultura, también es necesario advertir ciertos criterios que en conjunto, complementarían el sitio ideal para que el productor ubique dentro de sus predios, un espacio con suficientes condiciones para aumentar las probabilidades de éxito en el logro de establecer esta importante actividad agropecuaria. Seguidamente, se denotan una serie de ítems que conducirán a ubicar las lagunas:

- Cercano a la casa o instalaciones, para garantizar vigilancia, facilitar alimentación y contar con disponibilidad de fuente eléctrica.
- Preferiblemente, en áreas de bajo, donde los suelos presentan las mejores características físicas, evitando el uso de áreas de banco, con vocación agrícola.
- Zonas libres de árboles o donde se hayan talado los mismos, a fin de evitar filtraciones producto de la descomposición de las raíces.
- Distante de vegetación que impida la circulación de las corrientes de aire y que ocasione sombreo en la laguna.
- Distante de cultivos para evitar posible contaminación con la aplicación de pesticidas.

Toma de muestra del suelo

En este apartado, hay que señalar que muchas veces se subestima este importante paso, el cual representa, como se ha descrito anteriormente, la

base fundamental para decidir satisfactoriamente, el área del terreno que debiera aprovecharse para la construcción de la laguna, por lo que a continuación se describe la forma como debe realizarse:

- Elaborar una calicata o excavación en el lugar seleccionado (una por cada 2.000 metros cuadrados), con las siguientes dimensiones: 70 centímetros de largo, 30 centímetros de ancho y 80 centímetros de profundidad, para visualizar el perfil en una de las caras.
- Identificar los horizontes o capas de acuerdo a características de color y textura visibles y palpables, (Foto 1).
- Medir la profundidad de cada horizonte o capa, desde la superficie hacia abajo, (Foto 2).
- Tomar una muestra de cada horizonte, a partir del segundo, tomando tierra de todo el espesor de aproximadamente 1 kilogramo, (Figura 1).
- Identificar con una etiqueta indicando: el nombre de la finca, número de calicata, número de muestra, profundidad y fecha, (Figura 2).



Foto 1. Identificación de horizontes.

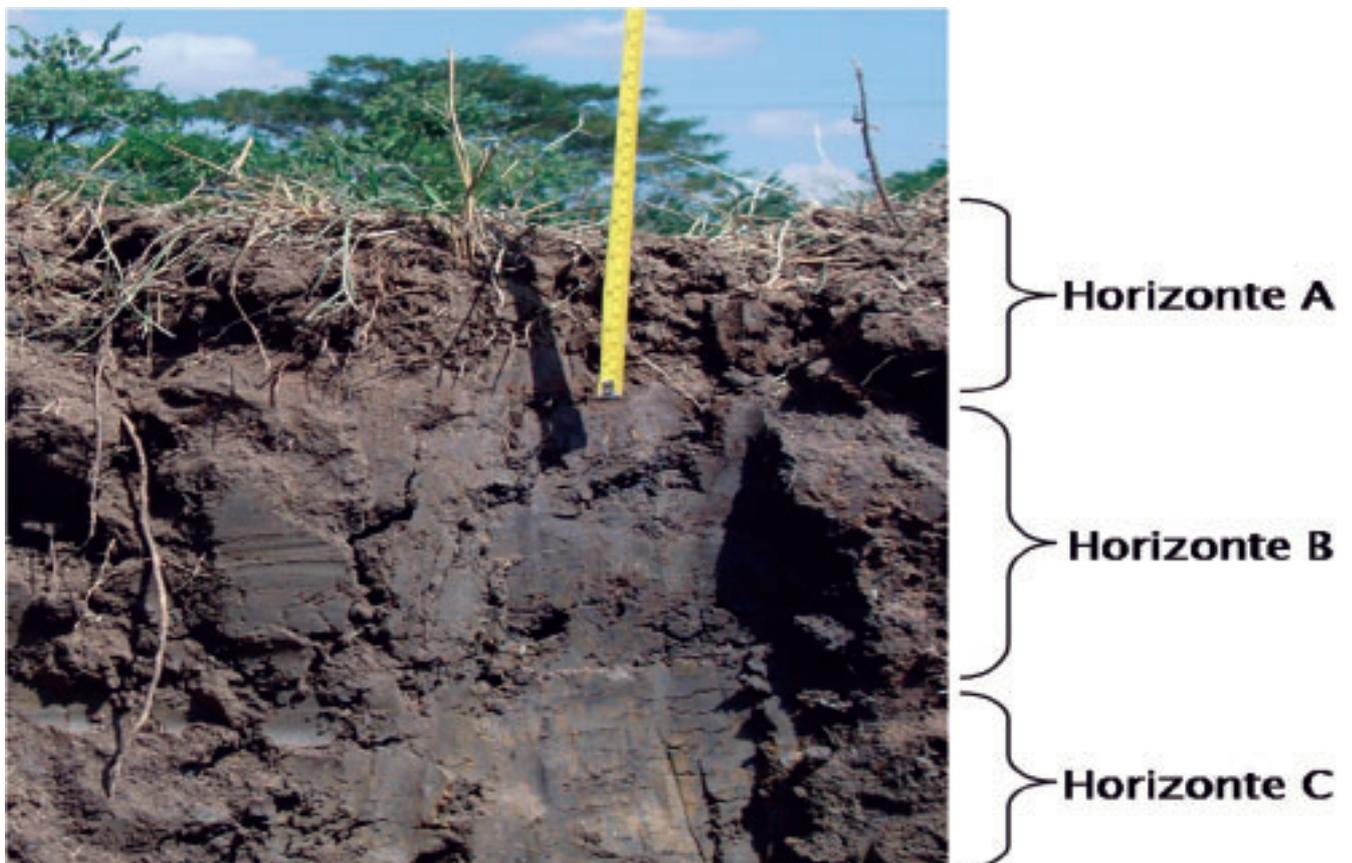


Foto 2. Medir las profundidades de cada horizonte.

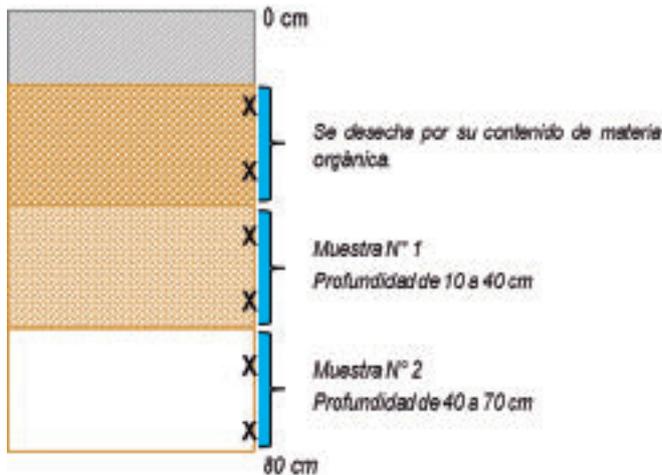


Figura 1. Toma de muestra por horizonte

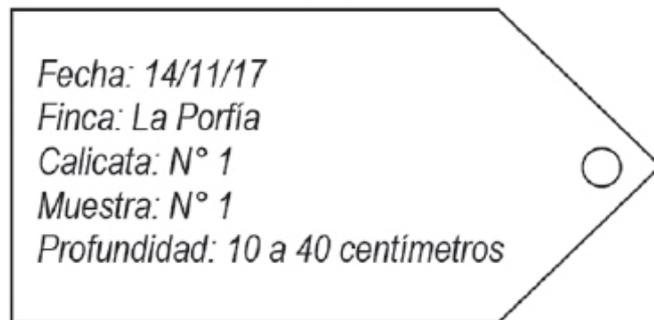


Figura 2. Ejemplo de etiquetas.

Características de un suelo apto

En este renglón, se debe tomar en consideración el tipo de textura; este término se utiliza para representar la composición granulométrica del suelo. Cada término textural, corresponde con una determinada composición cuantitativa de arena, limo y arcilla. Por ejemplo, un suelo que contiene 25% de arena, 25% de limo y 50% de arcilla, se dice que tiene textura arcillosa. Los términos texturales se definen de una manera gráfica en un diagrama triangular que representa los valores de las 3 fracciones, (Figura 3).

De esta manera, los suelos aptos podrían estar dentro de la siguiente clasificación textural: Arcillosos (A), Franco arcilloso (FA), Arcillo limoso (AL), Franco arcillo limoso (FAL), Franco limoso (FL). Sin embargo para practicar la piscicultura, debe contener al menos un porcentaje de arena menor al 50% y de arcilla, mayor de 25%.

Así pues, una vez comprobada la impermeabilidad de los suelos, se puede iniciar el acondicionamiento del terreno donde se establecerán las lagunas, cuyas paredes se conforman, con la tierra que se ha excavando del fondo, con ayuda de maquinaria pesada, (Foto 3).

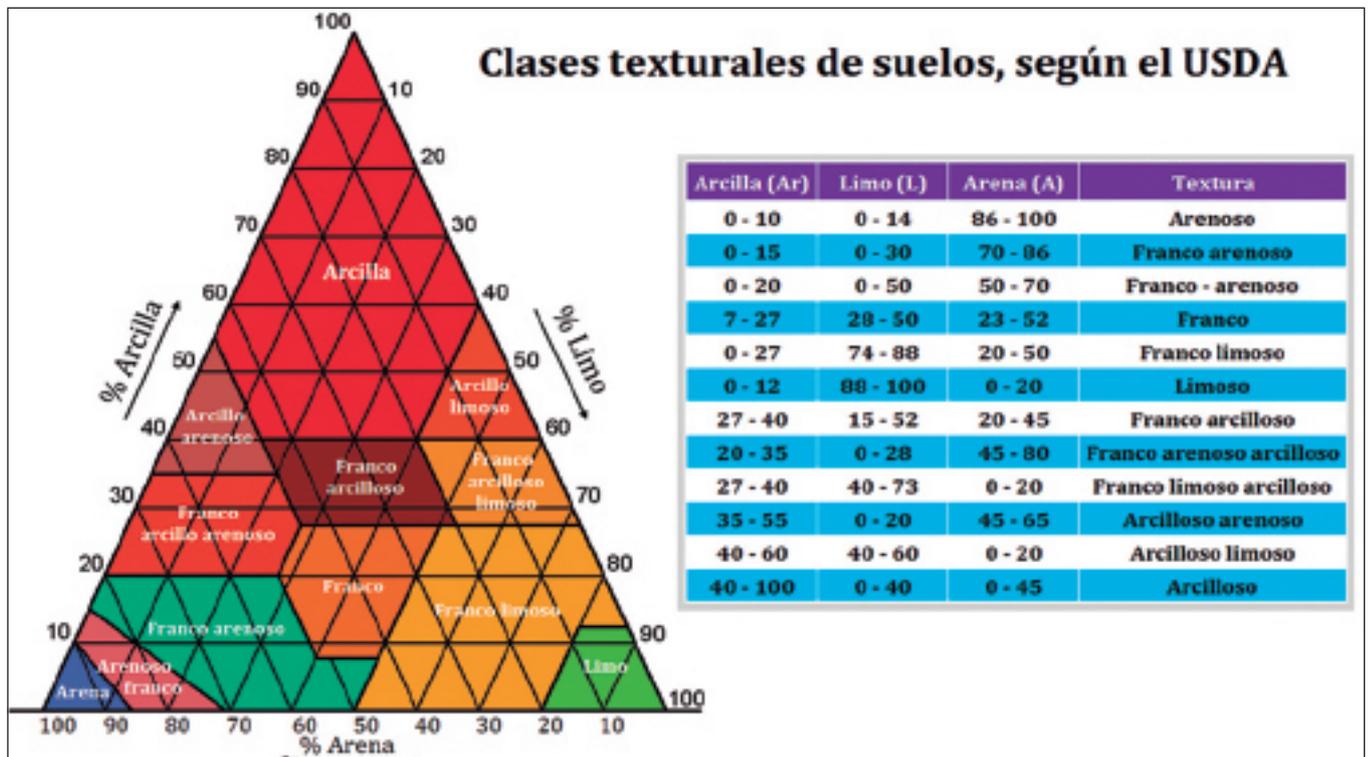


Figura 3. Clasificación del suelo por texturas (Brito et al., 2015).



Foto 3. Construyendo laguna de piscicultura.

Consideraciones finales

Es importante subrayar, que la selección del sitio resulta imprescindible en este tipo de emprendimiento, en virtud de la necesidad de prever, que donde se construyan las lagunas no hayan filtraciones y es aquí donde el muestro eficiente de los suelos garantiza obtener mayor control sobre el manejo de los peces.

Es así, como el muestreo de suelo es el principal factor a tomar en cuenta al momento de la construcción de la laguna con fines piscícolas, ya que, resulta decisivo para la selección del sitio adecuado de la misma, y con ello, la rentabilidad del cultivo y el éxito del proyecto.

Glosario

Calicata: las calicatas o catas son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, estudios edafológicos o pedológicos de un terreno. Son excavaciones de

profundidad pequeña a media, realizadas normalmente con pala retroexcavadora.

Excavación: la excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar el plano de arranque de la edificación, es decir las cimentaciones.

Filtración: se denomina filtración al proceso unitario de separación de sólidos en una suspensión a través de un medio mecánico poroso, también llamados tamiz, criba, cedazo o filtro.

Granulometría: la granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (norma ASTM C 136). El tamaño de partícula del agregado se determina por medio de tamices de malla de alambre aberturas cuadradas.

Horizontes: se llama horizontes del suelo a una serie de estratos horizontales que se desarrollan en el interior del mismo y que presentan diferentes caracteres de composición y textura.

Pesticidas: un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias dirigidas a destruir, prevenir, repeler, o mitigar alguna plaga.

Textura del suelo: se refiere a la cantidad y tamaño de las sustancias inorgánicas que posee: arena, limo y arcilla.

Bibliografía consultada

- Brito, J., I. Arrieche, M. León e I. López. 2015. Análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad. Manual de métodos y procedimientos de referencia. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas – INIA. 218 p.
- Castillo, O. 2005. La piscicultura como alternativa de producción animal en Venezuela. En: Sistemas integrados de producción con no rumiantes. UNELLEZ. Portuguesa, Venezuela. 44-46 pp.
- González, J y B. Heredia. 1998. El cultivo de la cachama (*Colossoma macropomum*). Segunda Edición. Maracay, Venezuela. 134 p.
- González, R. 2001. El cultivo de la cachama. En INPA. Fundamentos de Acuicultura continental, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Bogotá, segunda Edición. 56 p.

Uso de la tabla de alimentación para mejorar la productividad en el cultivo de cachama

Héctor Quintero*
Nathalie Lemus
Rafael Guerrero
Helí Andrade
Martín García

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
 *Correo electrónico: hector_j10@hotmail.com.

El principal objetivo de la actividad piscícola es la producción de una fuente de proteína de origen animal para el consumo humano, mediante el aumento de peso de los peces en menor tiempo posible, permitiendo que su cría sea económicamente rentable. Para este propósito, se debe considerar entre otros factores relevantes, un programa de alimentación, que también cubra los requerimientos nutricionales del organismo que se cultiva, en este caso, de la cachama.

Una de las prácticas que apoyan al programa de alimentación consiste en la aplicación de un plan de fertilización, el cual se basa en la incorporación de nutrientes al agua de las lagunas, para fomentar el plancton como fuente alimenticia, el cual contribuirá a nutrir a los alevines de cachama, durante la primera fase de su cría.

Sin embargo, durante el proceso de crecimiento de la cachama, el suministro de alimento concentrado, resulta necesario, sobre todo, en aquellos cultivos con características de tipo intensivo para esta especie, por lo que, su expansión futura, estará sustentada principalmente, por la suplementación de alimento concentrado con niveles medios de proteína y de excelente calidad.

Es por ello, que se debe plantear un programa de alimentación eficiente y acorde con las necesidades de los peces, ya que, el mismo representa entre 60-70% de los costos, lo cual amerita que se haga un manejo correcto del mismo (Carbonell *et al.*, 2013).

En este sentido, se ha diseñado una tabla de alimentación, como una herramienta que facilita el

cálculo de las cantidades adecuadas de alimento concentrado, en el tiempo preciso para ello, todo esto en función de que ayude al productor a llevar un registro que le permita aminorar los gastos de operatividad y en definitiva apreciar realmente los márgenes de rentabilidad.

Para este propósito se deben tomar en consideración algunos conceptos básicos para garantizar el éxito de dicho programa de alimentación en cachama, como lo son: el tipo de alimento, requerimientos nutricionales, cantidades y frecuencia de suministro de alimento, entre otros.

Tipo de alimentación

En este ítem se debe recordar que la cachama es un pez de alimentación omnívora, principalmente planctófaga, en sus primeros estadios de vidas y frugívora, en sus estadios posteriores, adaptándose muy bien a los alimentos comerciales.

La alimentación puede ser de tipo natural, con alimentos que no han sufrido cambios en su estado, como el plancton; y artificiales, como los elaborados por el hombre, cuyos ingredientes suelen ser, harina de pescado, harina de maíz, harina de soya, pulitura de arroz, entre otros, los cuales constituyen fuentes de proteína, grasa y carbohidratos que buscan cubrir la necesidades nutricionales de esta especie.

Requerimientos nutricionales

La nutrición comprende la ingestión, digestión y absorción de alimento para construcción de estructura y energía para realizar las actividades. De esta ma-

nera, los requerimientos específicos de los peces, al igual que otros animales, son necesarios para un adecuado crecimiento, entre otras funciones vitales.

Es por ello, que los peces requieren consumir ciertas cantidades de proteína, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas, debido a que la deficiencia de uno o más nutrimentos esenciales, reduce la tasa de crecimiento, predispone a las enfermedades y en ocasiones provoca la muerte del animal.

En el Cuadro 1, se puede apreciar por ejemplo, los porcentajes de proteína requeridos por la cachama, durante las diferentes fases de crecimiento.

Cuadro 1. Requerimientos proteicos para la alimentación de cachama.

| Nutrientes | Larva | Alevín | Juvenil | Adulto |
|----------------|-------|--------|---------|--------|
| Proteína cruda | 50% | 35-40% | 30-35% | 28-24% |
| Carbohidratos | 25% | 25% | 25% | 25% |
| Lípidos grasos | 10% | 10% | 6-10% | 6-10% |
| Fibra | 8% | 8% | 8-10% | 8-10% |

Fuente: Gonzáles, R. 1989; Gonzáles y Heredia, 1998.

Se puede observar que en las etapas de larva y alevín, son mayores los requerimientos de proteínas, ya que, las mismas son determinantes en el crecimiento (estructura y funcionamiento).

Cantidades y frecuencia de alimento a suministrar

El cultivo debe ser controlado periódicamente para evaluar su desarrollo, es decir, el estado de salud, la apariencia de la cachama y a la vez, ajustar la tasa de alimentación correspondiente a su tamaño.

El mejor método para saber cuánto alimento suministrar, consiste en determinar mensualmente el peso de los peces en la laguna, es decir la Biomasa. Para ello, se promedia el peso de una muestra que representa a todos los peces sembrados en cada laguna o estanque, esta muestra puede ser del 10%,

y si luego se desea saber el peso total de los peces, se debe multiplicar este porcentaje calculado, por el número total de animales, éste resultado servirá para ajustar la ración diaria.

Ejemplo: en una laguna hay sembrados 2.500 cachamas y se ha calculado que el peso promedio de 250 peces, lo cual corresponde a la muestra del 10% del total, es de 100 gramos, lo que significa que la biomasa total es de 2.500 gramos, es decir, que en la laguna todos los peces suman 2,5 kilogramos.

Ahora bien, para estimar la ración diaria adecuada, según el peso de las cachamas, se debe calcular con ayuda de la tabla de alimentación (Cuadro 2). La misma, fue elaborada por los técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Barinas, a partir de una que ha sido usada por los investigadores del área, sin embargo, esta presentaba cierta dificultad en su interpretación, por parte de los productores de piscicultura, por lo que se propuso modificarla para facilitar su uso, mejorando además su propósito, porque los cambios que se efectuaron, resultaron en un ahorro en los gastos por alimentación.

De esta manera, continuando con el uso del Cuadro 2 y siguiendo con el ejemplo descrito, se debe ubicar el peso promedio (100 gramos) en la columna correspondiente al peso, luego transversalmente, se observa que a cada pez, se le debe suministrar en la primera semana 4,3 gramos por día, en la segunda; 5,8 gramos; en la tercera 7,2 gramos y finalmente en la cuarta 8,6 gramos por día por pez. El Cuadro 2 también incluye, en qué momento del ciclo de cultivo, se debe suministrar alimento concentrado de diferente porcentaje de proteína, de acuerdo a los requerimientos de la cachama, anteriormente explicados.

Finalmente, para estimar cuantos sacos de alimento se deben adquirir en ese mes, se usa el Cuadro 3, donde se multiplica, siguiendo con el ejemplo correspondiente a la primera semana, la cantidad de individuos que se hallan en la laguna, en este caso 2.500 peces, por 4,3 gramos, lo que es igual a 10,8 kg/día, haciendo una aproximación.

Esta será entonces, la ración diaria durante la primera semana y así sucesivamente se estimara, para el resto de las semanas, hasta completar el mes correspondiente del cultivo, es decir, $64,8 \text{ kg} \times 7 \text{ días} = 453,6 \text{ kg/mes}$, entre 25 kilogramos, (que es el contenido de un saco de alimento) para un total de 18 sacos al mes.

En cuanto a la frecuencia, el alimento debe suministrarse en dos raciones diarias; generalmente se aconseja fraccionar en dos porciones y se aplicara, una en la mañana y la otra en la tarde, se recomienda además, observar el comportamiento de los peces en cuanto a la aceptación del alimento, (Fotos 1 y 2).

De esta manera, se pretende tener un mejor control de los aspectos más importantes del cultivo de cachama, al utilizar de manera apropiada las tablas aquí presentadas, sin embargo, es menester de los propietarios de estos emprendimientos, superar la costumbre de no valorar adecuadamente estos procedimientos que a la larga pueden repercutir positivamente en sus cosechas.

Así pues, a pesar que los productores en general, no acompañan sus experiencias con registros de sus logros y desaciertos, los ensayos llevados a cabo por el equipo de piscicultura de INIA Barinas con los piscicultores del convenio PDVSA – INIA durante los últimos 10 años han reportado, al seguir todas estas sugerencias, mejoras en sus resultados, en cuanto a sus rendimientos y beneficios económicos.



Foto 1. Alimentación de cachama.



Foto 2. Cachamas durante la alimentación.

Cuadro 2. Estimación de ración de alimento diario a suministrar cada semana de cultivo.

| Peso (g) | Alimento a suministrar por día (gramos) | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|---|
| | 1ª Semana | 2ª Semana | 3ª Semana | 4ª Semana | |
| 1 | 0,40 | 1,75 | 2,75 | 3,37 | 28% proteína |
| 10 | 0,90 | 1,88 | 2,85 | 73,82 | |
| 25 | 1,75 | 2,60 | 3,45 | 4,30 | |
| 50 | 2,75 | 3,76 | 4,77 | 5,80 | |
| 75 | 3,37 | 4,30 | 5,80 | 6,80 | |
| 100 | 4,30 | 5,80 | 7,20 | 8,60 | |
| 150 | 6,00 | 7,30 | 8,60 | 9,90 | |
| 200 | 7,60 | 8,90 | 10,20 | 11,50 | |
| 250 | 9,25 | 10,25 | 11,28 | 12,30 | |
| 300 | 10,50 | 11,27 | 12,04 | 12,80 | 24% proteína |
| 350 | 11,55 | 12,05 | 12,55 | 13,05 | |
| 400 | 12,00 | 12,90 | 13,86 | 14,80 | |
| 450 | 12,60 | 13,40 | 14,20 | 15,00 | |
| 500 | 13,00 | 14,26 | 15,50 | 16,80 | |
| 700 | 16,80 | 17,20 | 17,60 | 18,00 | Alimento alternativo: Maíz, Sorgo o Girasol |
| 1.000 | 18,00 | 19,00 | 20,00 | 21,00 | |
| 1.500 | 21,00 | 21,3 | 21,60 | 21,90 | |

Cuadro 3. Estimación de sacos de alimento suministrado mensualmente.

| Laguna (Nº) | Animales (Nº) | Peso por pez (g) | Kg. Alimento por día | | | | Total kg/día |
|--------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|
| | | | Semana 1º | Semana 2º | Semana 3º | Semana 4º | |
| 1 | 2.500 | 100 | 10.8 | 14.5 | 18.0 | 21.5 | 64.8 |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| Total kg. | | | | | | | 64.8 |
| Proteína (%) | Total (kg/día) | kg/mes | Peso del saco (kg) | Total Sacos/mes | | | |
| 28 | 64.8 | 453.6 | 25 | 18 | | | |

Consideraciones finales

La puesta a punto y correcta utilización de la tabla de alimentación es una herramienta fundamental para mejorar la conversión en carne, de los alimentos ofrecidos. Este hecho resulta prioritario, debido a que el alimento representa en general, el mayor de los costos operativos.

El piscicultor debe esforzarse por llevar un registro de sus experiencias al utilizar estas tablas, para llevar un control adecuado del suministro de alimento concentrado, disminuir así las pérdidas por desperdicio y utilizar el capital ahorrado en mejorar las condiciones ambientales de cultivo.

Glosario

Alevín: Un pez con un peso entre 1 a 25 gramos o que mide más de 25 centímetros de longitud total.

Plancton: Organismos acuáticos, microscópico (planta y Animal), que sirven de alimento para los peces.

Fitoplancton: Componente vegetal del plancton.

Zooplancton: Componente animal del plancton.

Omnívora: Es todo animal que se alimenta de animales y plantas.

Frugívoro: Son todos aquellos animales que se alimentan de frutas.

Bibliografía consultada

- Carbonel C. y C. Buitrago. 2013. Desarrollo y formulación de alimentos alternativos para peces utilizando recurso local. Memoria del I encuentro Nacional de producción de alimentos balanceados y otras alternativas para el consumo animal. Valencia, Edo Carabobo. 63 p.
- Giménez, C. 1995 Actualidad y perspectivas de la Acuicultura en Venezuela Memorias del III Encuentro Nacional de Acuicultura. San Cristóbal, Edo Táchira. 70 p.
- González, J. y B. Heredia. 1998. El cultivo de la cachama (*Colossoma macrospomum*). Maracay, Venezuela FONAIAP. CIAE-Guárico, Estación Experimental Guanapito. 124 p.
- González, R. 1989. Tecnología de la reproducción de la Cachama (*Piaractus brachypomus* y *Colossoma macropomum*). Memorias segundo curso Cultivo de Cachama. INDERENA Regional Llanos Orientales. Villavicencio.

Infraestructura básica para la distribución de equipos en la elaboración de alimentos para animales

Alexis Briceño*
Otto Yhansi
Neyo Pérez

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

El resguardo de equipos y materiales, así como, el producto generado en toda fábrica es de vital importancia para garantizar la calidad del mismo; en este sentido, se hace necesario contar con una infraestructura módica que provea espacios suficientes y garantice la ergonomía del trabajador, acoplado al uso de los equipos y maquinarias utilizadas en el proceso agroindustrial. Considerando estas premisas, se estableció una unidad artesanal de procesamiento y producción de alimentos formulados para las especies animales de manera práctica, sencilla y apropiable por los pequeños productores.

La distribución del equipamiento necesario en el procesamiento de materias primas para alimentación animal debe estar en sintonía y sincronizado de manera tal que permita un buen uso del espacio, tiempo, rendimiento de los equipos, resguardo y seguridad personal del operario, limpieza y mantenimiento y en definitiva que permita la obtención del producto con menos riesgo, pero con la mayor calidad posible, garantizando la vida útil de los equipos, del producto y por supuesto de la infraestructura. Además, debe estar identificado con todas las normas de seguridad y alertas dentro del proceso industrial.

La empresa se concibió para dedicarse a la producción y comercialización de alimento animal formulado para ser usado de manera comunitaria o familiar a fin de mejorar los sistemas de producción animal local. Para ello, se consolidó una infraestructura básica existente de un área de 80 metros cuadrados para el resguardo de los equipos de procesamiento, selección y clasificación de la materia prima y almacenamiento del producto generado. Para la fabricación del alimento se usan equipos artesanales necesarios para la deshidratación de la materia prima con capacidad de 600 kg/día, acompañado de un molino martillo, mezclador, una pelletizadora, túnel de secado y empacadora, todos ellos sincroni-

zados para procesar dos toneladas de alimento por día, apoyar los planes de financiamiento y desarrollo de los territorios urbanos y rurales que lleva el Estado con el objeto de contribuir con la seguridad y soberanía agroalimentaria en el estado Portuguesa.

La planta está ubicada en la comunidad Los Alcavanes, parroquia Alto Barinas municipio Barinas, estado Barinas; se solicitó el apoyo financiero para la adquisición de maquinarias, equipos, materiales de herrería, herramientas, capital de trabajo y mejoras de la infraestructura del galpón. El producto final obtenido es un alimento animal certificado por laboratorio, formulado por especialistas en nutrición y alimentación animal, de calidad, fácil manejo y movilidad, con materiales alternativos de la localidad, en sacos de 40, 20 y 10 kilogramos, ajustados a precios asequibles por los productores y familias que deseen un emprendimiento rural o familiar. Generando una capacidad de producción de 2 Ton/día de alimento formulado, clasificado por especies.

Módulo artesanal de producción de alimento animal

El módulo artesanal está diseñado para el procesamiento de materiales propios de la zona, no convencionales tales como hojas, frutos, raíces, granos, entre otros que permiten la elaboración de un alimento formulado para animales en el momento de la disponibilidad de los materiales según la época del año. Esta unidad de procesamiento esta contentiva de cinco elementos (Figura 1), que en su conjunto permite obtener al final del proceso un alimento animal formulado de acuerdo a los requerimientos de las especies, en forma de harina o Pelletizado; estos son:

- Deshidratador de materias primas.
- Molino martillo, picador y molidor de material deshidratado y granos.

- Mezclador de dietas formuladas.
- Pelletizador de mezclas formuladas.
- Túnel secador de pellets.



Figura 1. Distribución espacial de equipos y área requerida para la unidad modelo artesanal de elaboración de alimento para uso animal.

En el proceso para la obtención de alimento animal pelletizado, es necesario pasar la materia prima por los pasos siguientes, (Figura 2):

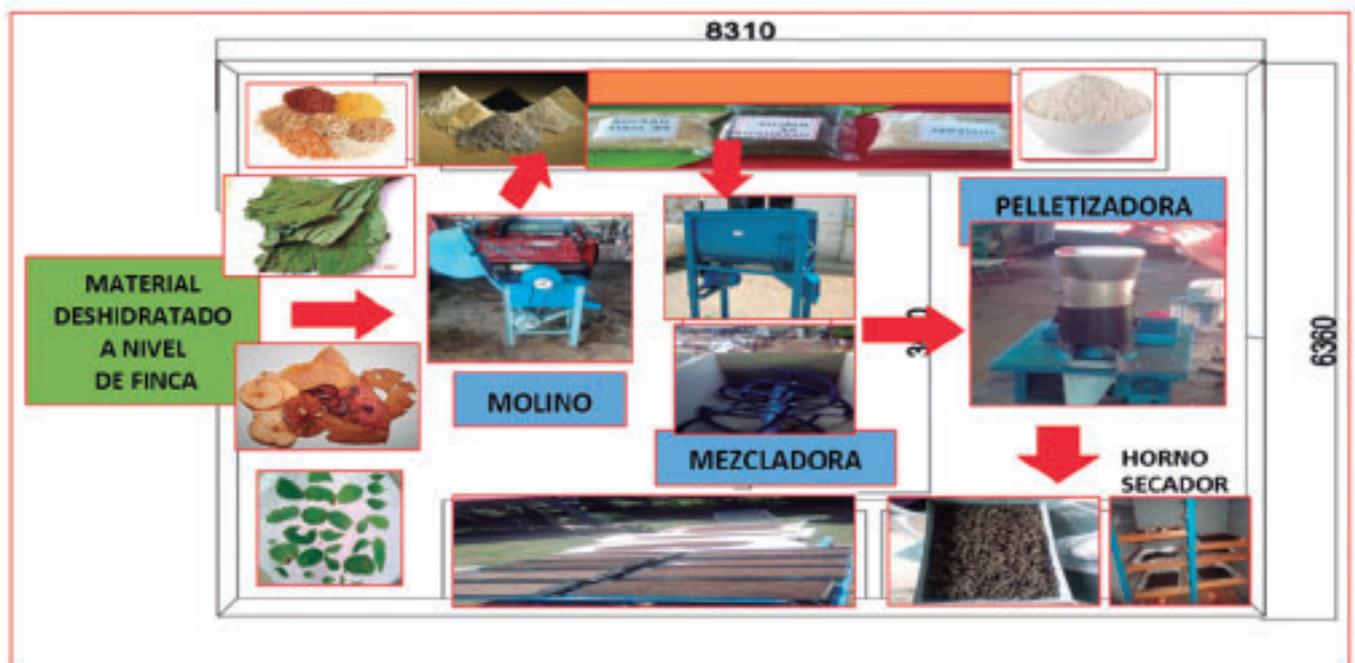


Figura 2. Procesamiento de materias primas y elaboración del alimento.

- **Recepción del material deshidratado:** en esta etapa se recibe toda la materia prima ya deshidratada, se pesa y se verifica su estado por medio de pruebas físico químicas para determinar si está apto para el procesamiento y es almacenado en tambores plásticos herméticos que garantizan las mejores condiciones.
- **Clasificación:** una vez seleccionado, se clasifican los materiales según aportes proteicos, energéticos y fibrosos.
- **Molienda:** proceso mediante el cual la materia prima clasificada se convierte en harina a través del molino martillo, manteniendo la clasificación por tipo de material.
- **Formulación:** una vez convertido en harina el material, se procede a formular de acuerdo a los requerimientos del animal según etapa fisiológica y especie en tratamiento, de manera que se estima y se pesan las proporciones de cada uno de los elementos a utilizar.
- **Mezclado:** después de haber determinado las proporciones de las materias primas y aditivos a utilizar, se pesan y se vierten en la mezcladora con el fin de garantizar una dieta bien homogénea para su posterior humedecimiento con una proporción de agua y melaza como adherente, color y olor.

- **Pelletizado:** proceso necesario para obtener pellets deshidratados.
- **Deshidratado de pellets:** los pellets obtenidos mantienen un grado de humedad, para poder garantizar un almacenamiento eficiente y de calidad es necesario deshidratarlos, para ello, es necesario pasarlos a través de una banda de rodamiento por el túnel de secado con ventilación y temperaturas altas sin quemar el producto.
- **Empacado:** el producto final es llevado a la maquina dosificadora y envasadora.

La consolidación de la fábrica artesanal de alimento formulado para animales, para el apoyo de la producción agrícola local y la producción de alimentos de consumo animal, contempla el uso de prototipos artesanales construidos con materiales nacionales que puedan ser sustituidos en un momento dado una vez cumplida su vida útil, de bajo peso y que permitan su movilidad y adaptación al módulo de procesamiento de manera versátil y práctico para la organización. La empresa ofertara a los programas de estado y a las comunidades vecinas alimentos formulados de acuerdo a las necesidades fisiológicas y requerimientos de las especies animales, es decir, el estado financia a la organización y contratara con la empresa en el momento de suministrar alimento a otras comunidades.

Se implementó el sistema de producción con materiales de la zona, donde se instalan los 5 equipos anteriormente mencionados. Se requiere un área de procesamiento e instalación de equipos de 50

metros cuadrados con losa de concreto, estructura de hierro, techo de tejas ecológicas de micro concreto y paredes de bloque perimetral (Foto 1 a, b y c) con divisiones internas a un metro de altura para la disposición de las materias primas molidas y clasificadas, así como, el alimento formulado listo para despacho.

Resultados obtenidos

Para el funcionamiento continuo de la unidad modelo planteada, se recomienda estimar al menos, el establecimiento de 2 hectáreas por productor de bancos de proteína tales como leucaena, frijol, mata de ratón, morera, naranjillo, árnica, moringa, entre otras y maíz, yuca, batata, caña, como fuentes energéticas; todas ellas complementadas con materiales de alto valor proteico como harinas de sangre, harinas de carne, ensilados biológicos de vísceras, vitaminas, minerales, aminoácidos. De esta manera se generó la cantidad de 2,4 Ton/día de alimento formulado pelletizado (Foto 2 a, b y c) a ser suministrado a las especies animales de acuerdo a sus requerimientos nutricionales y a la capacidad de producción de los equipos descritos.

La capacidad de oferta de esta empresa está supe-ditada a la demanda, la capacidad de producción y a la disponibilidad de material en el mercado local. Sin embargo, la producción del alimento se generó con el uso de materias primas convencionales y materias primas alternativas con alto potencial en la zona (Foto 3 a, b, c y d).



Foto 1 a, b y c. Fachada modelo del galpón, teja y techo de teja ecológica de micro concreto.

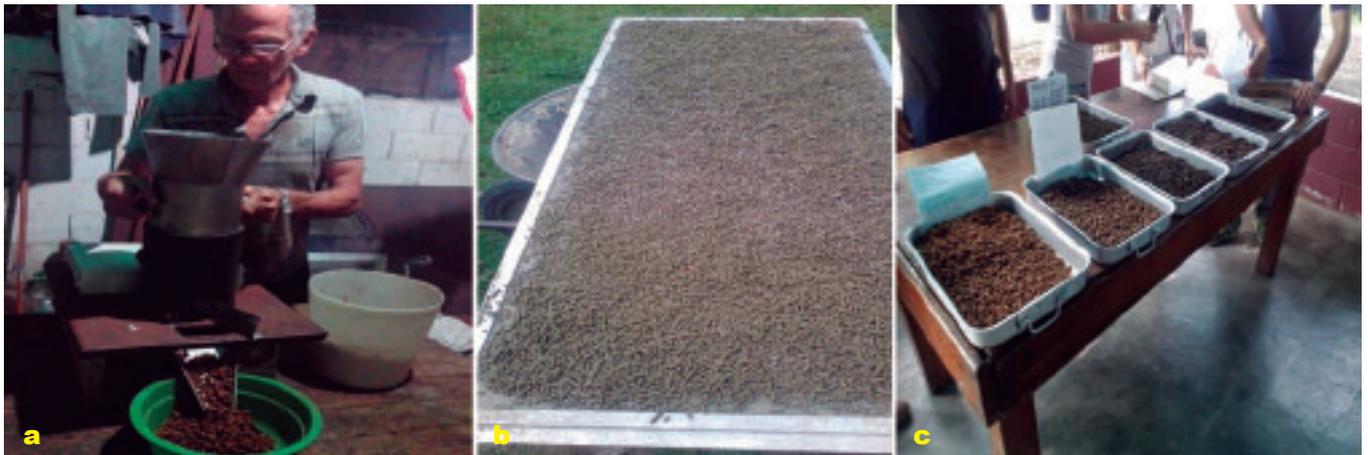


Foto 2 a, b y c. Producción de alimentos formulados para animales.



Foto 3 a, b, c y d. Materias primas alternativas utilizadas en la formulación de alimentos para animales: ensilado biológico, hojas deshidratadas de quinchoncho, hojas de morera, hojas de naranjillo y harina de maíz.

El uso de equipos artesanales para la producción de alimento y la correcta distribución y sincronización de los procesos, la proyección de la empresa artesanal de producción de alimentos, valoración de la calidad del alimento generado, promoción y divulgación a través de intercambios de experiencias (Foto 4 a y b) dependerá del empoderamiento de la colectividad, permitirá calar un estatus de preferencia en el mercado de productores locales, al manejar adecuadamente los equipos artesanales fabricados, el uso de materias primas de buena calidad y bien procesadas, así como también el resguardo y almacenamiento adecuado del producto obtenido.



Foto 4 a y b. Intercambio de experiencias y valoración del alimento producido con el uso de materias primas locales.

Consideraciones finales

La calidad del producto obtenido está referida también a las condiciones adecuadas de resguardo, climáticas, calibración y mantenimiento permanente de los equipos.

El proceso de darle el valor agregado a las materias primas debe cumplir rigurosamente las consideraciones adecuadas de humedad antes, durante y después de procesadas, puesto que así se evitarían las incidencias de algunos hongos, bacterias y toxinas perjudiciales para la salud animal, así como también para los costos de producción y por ende pérdida de ingresos a las familias.

El cuidado sigiloso de los espacios de almacenamiento del producto terminado, resguardo de materia prima, la colocación de los sacos a alturas en estibas no más de 6 rumas, inter espacio entre rumas a 2 metros de distancia, permitirán una mejor aireación de los productos y por ende en la conservación del alimento.

El funcionamiento general de la unidad propuesta dependerá de la cantidad de materia prima que se planifique para garantizar los rendimientos estimados al equipamiento propuesto. De esta manera, puede garantizarse el suministro permanente de alimento a las unidades de producción locales.

Bibliografía consultada

Estrella, F. y C Fonseca. 2009. Repotenciación, construcción, montaje y pruebas de una Planta de balanceado de la comunidad Valle del Angú provincia de Pastaza. 123 pp.



Instrucciones a los autores y revisores

Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a la construcción del modelo agrario socialista, las cuales se indican a continuación:

Productivas

- Agronomía de la producción.
- Alimentación y nutrición animal.
- Producción acuícola.
- 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 poscosecha de productos alimenticios.
- Control de calidad.

Ambientales y de conservación

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

Sociopolíticas y formativas

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

Seguridad y soberanía agroalimentaria

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

- Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de actualidad e interés práctico nacional. Se debe enviar en original impreso y en formato digital (Office Word u OpenOffice Writer) con un mínimo de 4 y un máximo de 9 páginas de contenido, tamaño carta (21,5 x 28,0 centímetros), escrito en letra arial 12 puntos, a espacio y medio, con márgenes de 2 o 3 centímetros por los cuatro lados. Las páginas deben ser numeradas consecutivamente.
- 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.

Cuadros

Cada cuadro se presentará a continuación del texto donde se haga alusión a él por primera vez. El contenido no debe ser duplicado en las figuras. El título debe ser concreto y expresar el contenido del mismo. Para su elaboración se puede utilizar la tabla de los programas Office Word o Excel u OpenOffice Writer o Calc.

Figuras

- Se entiende por figura cualquier ilustración que se incluya en el trabajo, como fotografías, gráficos, dibujos, esquemas y mapas. Es necesario que las figuras estén incluidas en el manuscrito para su identificación exacta y correspondencia en el texto, así como la descripción de cada una con su leyenda.
- Las fotografías y otras imágenes digitalizadas se deben entregar en original, en alta resolución, en formato JPG o JPEG, incluidas en una carpeta anexa.
- En cuanto a los gráficos (líneas, barras o tortas) utilizar Office Excel u OpenOffice Calc, adjuntando el archivo de los datos con que se elaboran los mismos.

De la estructura de los artículos

Título

Debe ser conciso, reflejando los aspectos resalantes del trabajo, se debe evitar la inclusión de nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 12 palabras, aunque no es limitativo.

Autor(es)

Incluir los nombres y apellidos completos, indicando la filiación institucional de cada uno y correo electrónico del autor de correspondencia.

Párrafo introductorio

Redactar de manera breve y concisa, dando un bosquejo relacionado al contenido temático que presenta.

Cuerpo central de información

- Incluir 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 estar organizado en forma clara, destacando la importancia de los títulos y subtítulos, y contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas de los temas o procesos descritos en el texto.
- Los artículos se deben redactar en un lenguaje sencillo y comprensible siguiendo, los principios de redacción: claridad, precisión, coherencia, originalidad y uso correcto del lenguaje. Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple, (Ejemplo: “se elaboró”, “se preparó”).
- Evitar el uso excesivo de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el artículo, a menos que sean necesarias para la comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el mismo. En tal caso, se debe definir cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.
- Cuando las unidades no vayan precedidas por un número se expresarán por su nombre completo, sin utilizar su símbolo (Ejemplo: “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. En caso que en un párrafo aparezcan ambas

modalidades se debe unificar criterios (Ejemplo: “6 ovejas”, “40 vacas”).

- Los decimales se expresarán con coma (Ejemplo: 3,14) y los millares con punto (Ejemplo: 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 (Ejemplo: tomate, *Lycopersicon esculentum* MILL).
- Cuando en el texto se hable sobre el uso de productos químicos, se recomienda mencionar el principio activo del producto. También se debe seguir esta misma indicación en los productos para el control biológico. En caso de ser necesario el uso del nombre comercial incluir el símbolo ®.

Consideraciones finales

Todo artículo debe incluir un párrafo final que sintetice el contenido presentado y presente reflexiones acordes al tema.

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. Es necesario incluir una lista de bibliografía actualizada, que pueden ser citada o consultada, de acuerdo con las pautas establecidas en “Redacción de referencias bibliográficas: normas técnicas para ciencias agroalimentarias” del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA-CATIE), disponible en <http://www.iica.int/es/publications/redacción-de-referencias-bibliográficas-normas-técnicas-para-ciencias-agroalimentarias> y en la página web del INIA.

Notas

- Los temas serán revisados por el Comité Editorial y especialistas del área. Cuando el caso lo requiera, las sugerencias que impliquen modificaciones sustantivas serán consideradas con el autor(es).
- Los trabajos deben ser enviados al Editor regional correspondiente.
- Para mayor información se puede comunicar con el equipo editorial de la revista INIA Divulga, a través de los correos electrónicos inia_divulga@inia.gob.ve o inia.divulga@gmail.com y por el teléfono 0243 2404768.

Revistas INIA Divulga

