



INIA Divulga

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

16

Mayo
Agosto
2010



Laboratorio de control biológico



Capacitación agroecológica para el fortalecimiento social



XIX congreso venezolano de botánica



Construcción de instalaciones truchícolas



Gobierno Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la Agricultura y Tierras

Instituto Nacional
de Investigaciones Agrícolas





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

Eduardo Alvarado
Editor Jefe
Liraima Ríos
Editora Asistente

Jessie Vargas
Editora Asistente

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización

Mario Pino
Fotolito

Eliseo Silva y Wilmer Gallardo
Impresión

COMITÉ EDITORIAL

Eduardo Alvarado
Coordinador

Dominga Zamora
Secretaria de actas

Diego Diamont
Hiliana Pazos
María Zuleima González

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

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

E-mail: inia_divulga@inia.gob.ve

Los conceptos y opiniones emitidos
en los artículos publicados son res-
ponsabilidad exclusiva de sus autores
y no comprometen al INIA. Revista dis-
ponible en las bibliotecas públicas y
en las bibliotecas de instituciones de
educación agrícola en todo el país.
Las fotografías que ilustran los artícu-
los son propiedad de los autores, a
menos que se indique otra fuente.

Contenido

1 Editorial

Agronomía de la producción

- 2 Control de calidad para la producción de semillas forrajeras.
Ignacio González, María Betancourt, Abdenago Fuenmayor, María. E. Lugo, Nairo Guanipa

Investigación participativa

- 8 Capacitación agroecológica: propuesta para el fortalecimiento social, productivo y organizacional en la Cooperativa Caño Amarillo III del estado Trujillo.
Everaldo Briceño.

- 13 Experiencias del desarrollo rural en el sistema de producción cacao, en la Región de Barlovento, Venezuela. I parte.
Diana Catalano, Pedro A. Sánchez, Cirilo Girón V., José Vicente Hernández

Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción

- 17 Aspectos generales sobre instalaciones para el engorde comercial de trucha arco iris.
Bárbara Rojas, Daniel Antonio Perdomo, Merbis Tesorero.

- 23 Metodología de campo para la evaluación de la tolerancia al estrés hídrico en el cultivo de arroz.
Gelis Torrealba, Iris Pérez Almeida, Nelly Delgado, Catalina Ramis, Luis Angulo, Oralys León, Miguel Muñoz, Getssy Martínez.

- 27 Estacionalidad de la producción pesquera en el delta superior del río Orinoco debido a la variación de la precipitación, transparencia y nivel del agua.
Annie Silva, Trinidad Urbano, Lorenis Medina, Alcibiades Carrera.

- 31 La pesca artesanal del Coporo (*Prochilodus mariae*) desarrollada en el delta del río Orinoco.
Annie Silva, José Núñez, Trinidad Urbano, Lorenis Medina.

Conservación de recursos fitogenéticos

- 37 Semilla de alta calidad: Recurso fundamental para la productividad agronómica.
Gelis Torrealba, Miguel Muñoz, Getssy Martínez, Willian Castrillo, César Peralta, Miguel Díaz, José Maluenga, Doricza Meneses, Luis Sánchez, Julio Castro.

- 40 Maracay sede XIX Congreso Venezolano de Botánica Dr. Víctor M. Badillo.
Jessie Vargas.

Alimentación y producción animal

- 43 Uso de los frutos de samán en la alimentación de rumiantes.
Ali D. Perozo Bravo, Manuel Pirela, Diego Contreras.

Uso de bioinsumos agrícolas

- 47 Laboratorio de Control biológico del INIA CENIAP.
Pedro Morales Valles, Yvon Noguera, Ernesto Escalona, Oxiomar Fonseca, José Perozo, Fidel Ramos, William Cabaña, Benigna Salas, Eduardo Sandoval.

- 52 Regulaciones en la producción de alimentos: industria de Bioinsumos.
Alejandra M. Villoch Cambas, Ligia Carolina Rosales.

- 57 Instrucciones a los autores.

Editorial

"Hoy contemplamos con escasa preocupación el dramático cuadro de más de 300 millones de niños que en el mundo se acuestan con hambre y despertarán con la ilusión de que alguien pueda ofrecerles mañana algo más sustancioso. Para esos niños, el acto se repetirá inclementemente días tras día y por años"

José María Bengoa. "Hambre cuando hay pan para todos", Caracas, 2000.

La sociedad venezolana, como otras, tiene el reto de cambiar el modelo rentista por un modelo productivo que llene de sentido la democracia y logre un desarrollo armónico con justicia y equidad, sin que en un futuro se hable de incluidos o excluidos.

De allí el que, desde una perspectiva agrícola - productiva resulta imperativo formar hombres y mujeres comprometidos con el desarrollo endógeno de su comunidad, hacia una clara comprensión de lo que significa el trabajo colectivo; a la vez que se constituye el eje teleológico en el que entran en contacto la dimensión hombre - desarrollo endógeno - productividad, revalorizando el eje axiológico tan horadado en los últimos tiempos producto de sistemáticas campañas mediáticas malsanas y desmedidas.

Para el desarrollo socioeconómico de la República Bolivariana de Venezuela es fundamental garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria, componente claramente definido en los Artículos 305 y 306 de la Constitución Nacional.

Se plantea el vivir desde el momento de promulgarse esta nueva Carta Magna, una Venezuela post-petrolera, sembrando el futuro con los mismos recursos que hasta ese momento habían sido mal aprovechados, significa esto hacer del petróleo el instrumento para construir una mejor realidad, una realidad intencional, pensada y deseada en consenso por todos los sectores del país, especialmente el sector agrícola de nuestra nación.

La soberanía alimentaria se refiere al derecho de los pueblos a definir su política agraria y alimentaria. Esto va más allá del concepto usual, que plantea sólo asegurar que se produzca suficiente alimento con garantía sanitaria, sin tener en cuenta qué tipo de comida se produce, cómo, dónde y de qué manera se distribuye. Por tal razón, se hace necesario formar un nuevo tejido productivo que posibilite la alimentación integral de cada una de las comunidades que habitan el territorio nacional.

En este número de INIA-Divulga, enfatizamos en la publicación de trabajos de investigación que realizaron algunos servidores públicos en diversas áreas, aportando así a la consolidación de ese nuevo tejido productivo, que no es otro que el modelo agrario socialista.

Dr. Cesar Peralta Villavicencio
Director INIA-CENIAP

Nota del editor

A partir de éste número, la revista INIA Divulga amplía su misión, por medio de la fusión con la revista INIA Hoy. Optimizando el uso de nuestras capacidades institucionales, asumimos con mayor fuerza el desafío de contribuir con la construcción de la patria grande bolivariana a través de la producción y socialización de técnicas y conocimientos.

Eduardo Alvarado
Editor Jefe



Junta Directiva

Yván Gil **Presidente**
Orlando Moreno **Secretario Ejecutivo**
Cánovas Martínez **Miembro Principal**

Gerencia Corporativa

Orlando Moreno **Gerente General**
Luis Dickson **Gerente de Investigación**
Jonathan Coello **Gerente de Producción Social**
Eduardo Alvarado **Gerente Participación y Desarrollo Comunitario**
Tatiana Pugh **Escuela Socialista de Agricultura Tropical**
Ricardo Chaparro **Oficina de Planificación y Presupuesto**
David Díaz **Gerente de Recursos Humanos**
Carlos Villalobos **Oficina de Administración y Finanzas**
Amparo Ostos **Coordinador del Programa Tecnología Agropecuaria**
Antonio Meléndez **Oficina Consultoría Jurídica**
José Parada **Oficina Contraloría Interna**
Saverio Celis **Oficina de Cooperación e Integración Nacional e Internacional**
José G. Raymond **Oficina de Atención al Ciudadano**

Unidades Ejecutoras

Directores

Hernán Nieto **Cenip**
Iris Sánchez **Amazonas**
Joan Montilla **Anzoátegui**
Nuris Cabriles **Apure**
Ramiro de la Cruz **Barinas**
Armando Marcano **Bolívar**
Alcibíades Carrera **Delta Amacuro**
Carlos Romero **Falcón**
Cesar Delfín Peralta **Guárico**
Oscar Barrios Suárez **Lara**
Gustavo Bello **Mérida**
Pedro Sánchez **Miranda**
Alí Flores **Monagas**
María Sánchez **Portuguesa**
Vicente Contreras **Sucre**
Luis Páez **Táchira**
Freddy Montero **Trujillo**
Trino Barreto **Yaracuy**
Marilyn Marin **Zulia**

Control de calidad

para la producción de semillas forrajeras

Ignacio González¹
María Betancourt¹
Abdenago Fuenmayor¹
María. E. Lugo²
Nairo Guanipa³

¹ Investigadores ³ Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.

² INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Barinas
 Correo electrónico: igonzaalez@inia.gob.ve.

Introducción
 Certificación de Semillas Forrajeras en Venezuela
 Requerimientos Específicos de Campo
 Aislamiento
 Requerimientos de Calidad de la Semilla
 Recepción y Procesamiento de Muestras de Semillas Forrajeras
 Análisis de Humedad
 Análisis de Pureza
 Análisis de Germinación
 Pruebas de Viabilidad
 Pruebas de Sanidad
 Estructura y fisiología
 Almacenamiento
 Conclusiones
 Bibliografía consultada

Introducción

En los países tropicales, la alimentación de los rebaños bovinos, depende mayormente de especies gramíneas cultivadas mejoradas y en menor proporción de leguminosas forrajeras. Sin embargo esta oferta forrajera en general no cubren las necesidades en volumen y calidad para la alimentación animal, lo que se traduce en una baja producción de proteína animal (carne y leche). Esto exige incrementar y mejorar las áreas de pastizales existentes, con especies forrajeras adaptadas, que permitan cubrir las deficiencias nutritivas de los rebaños y uniformizar el suministro de forraje durante el año. Para ello es sumamente importante, contar con un programa de producción de semilla forrajera de alta calidad, que permita contribuir al éxito de esta actividad agrícola.

La producción de bovinos en Ve-

nezuela se encuentra afectada, principalmente por una gran variación en la producción y calidad de la oferta forrajera a través del año, como consecuencia de una baja disponibilidad de semilla forrajera de buena calidad y un buen manejo de pasturas entre otros. Esto se traduce en severas deficiencias de nutrientes en plantas, animales y una disminución de la biodiversidad de especies forrajeras en las pasturas.

Tradicionalmente la mayoría de los pequeños productores nacionales, utilizan como semilla, materiales seleccionados y comercializados a nivel local, sin ningún control de calidad. El acceso a la semilla de calidad, es solo a través de importaciones y en menor cantidad, semilla nacional generada por empresas establecidas en algunos estados de Venezuela como Guarico, Cojedes y Anzoátegui; lo cual aumenta los costos de producción e incrementa la

dependencia externa, para este importante rubro de la producción nacional.

En Venezuela, el organismo responsable de la certificación del proceso de producción de semilla, es Servicio Nacional de Semillas (SENASEM), adscrito al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), perteneciente al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT), el cual se fundamenta en la aplicación de normas y procedimientos nacionales e internacionales y, se apoya en metodologías de laboratorio de la Asociación Internacional de Analistas de Semilla (I.S.T.A.) y en menor proporción, de la Asociación Oficial de Analistas de Semilla (USA y Canadá) (A.O.S.A). Como criterio de calidad, las gramíneas forrajeras deben tener una pureza de 40% a 70% y germinación de 30% a 40%; mientras que las leguminosas forrajeras, deben presentar una pureza de 75% a 95% y germinación de 40% a 70%. (SENASEM, 1989). Ambas semillas deben permanecer sanas y libres de malezas para evitar la contaminación de los potreros con especies indeseables.

Certificación de Semillas Forrajeras en Venezuela

En Venezuela, los organismos encargados de controlar la pro-

ducción y comercialización de semilla forrajera nacional e importada son el Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT), a través del Instituto Nacional de Sanidad Agrícola Integral (INSAI), que vigila el cumplimiento de los requisitos fitosanitarios y el Servicio Nacional de Semillas (SENASA), adscrito al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), para ejercer, verificar y controlar las normas de calidad en materia de semillas.

El comercio y distribución de semilla forrajera en el país, depende casi exclusivamente de la importación, principalmente de países como Brasil y Colombia, con poca participación de la producción nacional. La producción de semilla forrajera contempla dos procedimientos diferentes para la cosecha (cosecha sobre la planta y cosecha sobre el suelo). La experiencia práctica en el campo, permite presumir que la semilla cosechada sobre el suelo presenta mayor impureza y mayor germinación que la semilla cosechada sobre la planta. Dicho comportamiento se atribuye a que el suelo, le brinda a la semilla, mejores condiciones para desarrollar, una mayor madurez fisiológica y al mismo tiempo facilita la cosecha mecanizada. Las nuevas tecnologías generadas para la mecanización de la cosecha y el acondicionamiento de la semilla de forrajes, han permitido mejorar la pureza y eliminar los residuos de tierra y restos vegetales en los lotes de semilla cosechados, obteniendo un producto de mejor calidad, cumpliendo con lo establecido en la resolución 702 del Reglamento de Importación de Semillas de Especies Forrajeras (MAC, 1998).

Las semillas de especies forrajeras, tanto nacionales como importadas, corresponden a la categoría fiscalizada o certificada, identificadas con etiquetas de color verde y azul. Esta denominación obedece a que la producción de semilla de forraje, no inician la multiplicación de la semilla Genética original, que es la base de la clase Certificada, sino que parten de semillas igualmente Fiscalizadas, sometida a sucesivas multiplicaciones. En tal sentido la semilla fiscalizada, es aquella proveniente de cultivares mejorados, cuyo producto final es debidamente aprobado y que cumple con todos los requisitos establecidos, en el reglamento de la categoría de semilla certificada, excepto con el registro de la genealogía.

Comercialmente esta categoría de semillas, están identificadas con etiquetas de color verde y azul, que contienen toda la información exigida, para garantizar la calidad de las semillas. Esta calidad incluye porcentaje de pureza, porcentaje de germinación, viabilidad, porcentaje de humedad, sanidad y otros.

El protocolo nacional, que rige el proceso de producción y certificación de semilla de especies forrajeras, contempla los requerimientos de aislamientos de campos de producción, requerimientos específicos de campo y requerimientos de calidad para semilla fiscalizada (SENASA, 1989).

Requerimientos Específicos de campo: las plantaciones para la producción de semillas forrajeras, deben estar libres de plagas, enfermedades y especies cultivadas.

Aislamiento: el aislamiento para campos de producción de semilla forrajera establece una separación mínima de 10 m para plantas autógamas y apomicticas y 500 m para plantas alogamas.

Requerimientos de Calidad para Semilla Fiscalizada: los requerimientos de calidad de semillas, se exigen para cada especie en particular, en función de los contenidos de humedad, pureza, germinación y presencia de malezas nocivas y comunes.

En general el proceso de certificación de semilla forrajera se realiza en campo y laboratorio. En campo se presta atención a los requerimientos de aislamiento y plantación, para ello se establecen inspecciones de campo durante la fase de siembra, floración y precosecha del cultivo. En laboratorio la certificación se inicia con la recepción de las muestras remitidas (muestras oficiales y muestras no oficiales).

Recepción y Procesamiento de Muestras de Semillas Forrajeras

La muestra de semilla remitida al laboratorio, se homogeniza y divide en dos submuestras (muestra de archivo y muestra de trabajo). La muestra de archivo, se almacena en cava de conservación por un lapso de 1 año, para alguna posible verificación. La muestra de trabajo se utiliza para la realización de los análisis de rutina que contempla: humedad, sanidad, pureza, germinación y prueba de vigor (viabilidad). Cuadro 1.

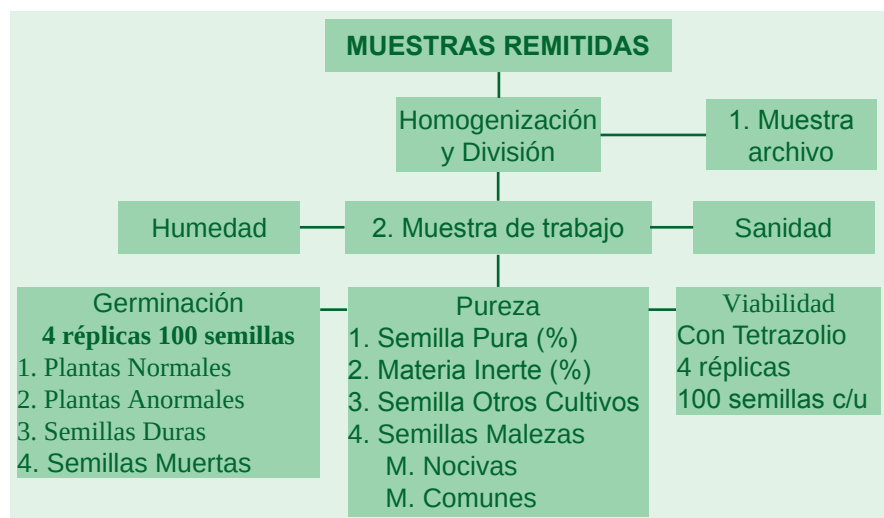
Análisis de Humedad: Se utiliza el método de baja temperatura constante (I.S.T.A., 1985). Se

toman 2 réplicas de 4 a 5 g de semillas, se colocan a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 17 horas $\pm$ 1 hora, se colocan en desecador por 30 a 45 minutos y posteriormente se determina su contenido de humedad. También existen equipos electrónicos, que permiten determinar en minutos el contenido de humedad de una muestra de semilla. En general el contenido de humedad de las semillas forrajeras debe estar cercanas a 10 % para gramíneas y leguminosas.

Análisis de Pureza: el objetivo del Análisis de pureza, es determinar el porcentaje de semilla forrajera, después de eliminar las impurezas, residuos de semillas y semillas de otros cultivos. Permite determinar la composición particular de cada lote de semillas. Se pesan 4 a 5 g de semillas, se evalúan los componentes semilla pura, semilla otro cultivo, materia inerte y semillas de malezas, expresando los resultados en porcentaje (A.O.S.A, 1970).

Análisis de Germinación: el objetivo de una prueba de germinación, es predecir el potencial de germinación en campo de un lote de semillas. El análisis puede realizarse en ambiente natural y en ambiente controlado. En ambiente controlado, los equipos de germinación proveen un control de temperatura, luz y humedad. Se toman 400 semillas puras en 4 réplicas de 100 c/u y se colocan en cámara de germinación, bajo condiciones controladas de luz y temperatura alterna y humedad. Se etiquetan todas las bandejas, teniendo en cuenta la fecha, número de la muestra, el nombre del cultivar y el número de la repetición. Luego, se coloca una tapa de vidrio o una cubierta de plástico sobre la bandeja. En fun-

Cuadro 1. Proceso de recepción y procesamiento y análisis de muestras de semillas forrajeras para control de calidad.



ción de los cultivos, mantener la temperatura y la luz de la bandeja de germinación, alternando a 16 horas a 20°C en la oscuridad y 8 horas a 30°C en la luz. Se realiza conteo de plántulas a 7, 14 y 21 días, expresando los resultados en porcentaje (I.S.T.A, 1985; Chen, 2007).

Pruebas de Viabilidad: se toman 400 semillas puras en 4 réplicas de 100 semillas c/u y se sumergen en una solución de tinción al 0,1 o 1,0 % de cloruro (TTC) o bromuro (TTB) de 2,3,5-trifenil tetrazolio y agua destilada durante 3 a 6 horas a temperaturas variables de 20 a 45°C (I.S.T.A, 1985; Moore, 1986; Ruiz, 2009).

Pruebas de Sanidad: Permiten conocer el estado sanitario de semillas en los lotes y prevenir la infestación por insectos, bacterias y hongos, que pueden reducir significativamente la germinación y el rendimiento de los cultivos. También permite prevenir la introducción de plagas y enfermedades exóticas a nuevas zonas productivas.

Estructura y fisiología: la mayoría de los tipos de semillas forrajeras consisten en una cubierta de la semilla, el embrión y el endospermo. El embrión es la parte más importante de las semillas, contienen la radícula y la plúmula, que después de la germinación dan origen a la raíz, tallo y la estructura de las hojas. El endospermo es un tejido de almacenamiento de nutrientes. Durante la germinación, estos nutrientes son degradados, absorbidos y utilizados por el embrión. La cubierta de la semilla es la cubierta protectora de la semilla.

Como criterio de calidad, las gramíneas forrajeras deben tener una pureza de 70% a 99% y germinación de 40% a 80%; mientras que las leguminosas forrajeras, deben presentar una pureza de 99% y germinación de 70% (Cuadro 2), ambas semillas deben tener una humedad de 10 %, permanecer sanas y libres de malezas para evitar la contaminación de los potreros con especies indeseables (MAC, 1998).

La semilla forrajera importada, deberá estar totalmente libre de tierra, restos vegetales u otra fracción de materia inerte, distinta a las espiguillas vacías de la especie objeto de importación (MAC, 1998).

La presencia de malezas nocivas y comunes debe estar acorde a los requerimientos que se especifican en el cuadro 3.

Una vez que se hayan obtenido los diferentes análisis de calidad en el laboratorio y los mismos cumplan con los requisitos exigidos para garantizar la calidad de la semilla, se emite el certificado para la elaboración y colocación de las

Cuadro 2. Requisitos de Calidad para la Certificación de Semillas Fiscalizada de Forraje.

Cultivar	Calidad de Semillas Forrajeras		
	Humedad (%)	Pureza (%)	Germinación (%)
Gramíneas			
<i>Andropogon gayanus</i>	10	80	50
<i>Brachiaria brizantha</i>	10	85	60
<i>Brachiaria decumbens</i>	10	85	60
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	10	85	50
<i>Brachiaria humidicola</i>	10	85	50
<i>Cynodon dactylon</i>	10	90	40
<i>Sorghum bicolor (forrajero)</i>	10	99	80
<i>Panicum maximum</i>	10	70	40
Luguminosas			
<i>Calopogonium mucunoides</i>	10	99	70
<i>Centrosema spp.</i>	10	99	70
<i>Desmodium ovalifolium</i>	10	99	70
<i>Leucaena leucocephala</i>	10	99	70
<i>Pueraria phaseoloides</i>	10	99	70

Fuente: MAC Resolución 702 de 1998.

Cuadro 3. Requerimientos de Semillas de Malezas Nocivas y Comunes para la Certificación de Semillas Fiscalizadas de Forrajes.

Nombre Científico	Nombre Común	Limite máx./muestra 10 g.
Malezas Nocivas		
<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo Bravo	0
<i>Ischaemum rugosum</i>	Paja Rolito	0
<i>Oryza sativa L.</i>	Arroz Rojo	0
<i>Paspalum virgatum</i>	Paja Cabezona	0
<i>Rottboellia exaltata</i>	Paja Peluda	0
<i>Sorghum halepense L.</i>	Paja Johnson	0
<i>Sorghum verticilliflorum</i>	Falsa Paja Johnson	0
Malezas Comunes		
<i>Amaranthus spp</i>	Pira, Bledo	20
<i>Anthemis cotula L.</i>	Manzanilla	30
<i>Brassica spp.</i>	Nabo	10
<i>Cirsium arvense</i>	Cardo Negro	30
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correguela	20
<i>Cyperus esculentus L.</i>	Chufa	10
<i>Digitaria insulares (L)</i>	Cola de Zorro	30
<i>Echium spp</i>	Flor Morada	10
<i>Euphorbia spp</i>	Lecherito	30
<i>Ipomoea spp</i>	Bejuquillo	10
<i>Pennisetum setosum</i>	Quicuyu	30
<i>Polygonum spp</i>	Barbasco	10
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rábano	5
<i>Rapistrum rugosum (L) All</i>	Mostacilla	30
<i>Rumex spp</i>	Lengua de Vaca	10
<i>Sida spp</i>	Tapaleche, Escoba	20
<i>Silybum macarianum (L) Gaerth</i>	Cardo Asnal	30
<i>Solanum spp</i>	Huevo de Gato	15
<i>Xanthium spp</i>	Cadillón, Abrojo	15

Fuente: MAC Resolución 702 de 1998.

etiquetas de certificación como clase fiscalizadas, a los diferentes lotes de semillas cosechados y almacenados (Cuadro 4).

Toda la semilla forrajera que se produzca, comercialice y distribuya en el país, debe cumplir los requisitos mínimos de calidad exigidos y establecidos por normas internacionales (I.S.T.A y A.O.S.A) y aplicadas en Venezuela por el Servicio Nacional de Semillas (SENASEM).

Latencia

Algunas semillas de especies forrajeras tropicales recién cosechadas, presentan normalmente un estado de latencia, que no le permite germinar sino al cabo de cierto tiempo, aún en condiciones ambientales favorables de luz, temperatura, humedad y aireación. Este tipo de semillas, requieren ser sometidas a tratamientos de escarificación, que puede ser físico, térmico, químico, de alta presión, irradiación y hormonales.

Hay varios tipos específicos de latencia en las semillas forrajeras. Latencia mecánica, causada por la presencia de cubiertas impermeables en la semilla, que restringen el intercambio del aire, agua y nutrientes. La latencia fisiológica puede ser consecuencia de la diferenciación incompleta del embrión. La latencia química es consecuencia de la presencia de sustancias inhibitoras como el amoníaco, cianuro de hidrógeno, etileno, aceites aromáticos, alcaloides y otros compuestos que impiden la germinación.

Existen varios métodos o procedimientos utilizados para romper la latencia de las semillas. Los procedimientos físicos permiten

Cuadro 4. Formato de Etiqueta de Certificación para Semilla Fiscalizada.

SERVICIO NACIONAL DE SEMILLAS CENTRO EXPERIMENTAL CERTIFICADO DE GARANTIA	
SEMILLA CERTIFICADA	
Productor: Origen: Cultivo: Cultivar: Tratamiento: Lote No. Fecha de Análisis: Fecha de Vencimiento:	Humedad (max) % Semilla Pura (min) % Materia Inerte (máx.) % Sem. Malez. Nociva (máx.) N/Kg. Sem. Malez. Común (máx.) N/Kg. Sem. Otro Cultivo (máx.) % Germinación (min.) % Semillas Duras %
CERTIFICADO No.	

Fuente: SENASEM modificado

mejorar la permeabilidad de las cubiertas de la semilla, tratamientos de temperatura como la congelación pueden mejorar el intercambio de oxígeno en las semillas, eliminando la latencia.

Existen tratamientos químicos como el uso de productos inorgánicos (ácidos, álcali o sal) y productos orgánicos (diclorometano, acetona, tiourea, formaldehído, etil, colchicina y ácido málico), que pueden alterar la cubierta de la semilla y mejorar la germinación. El uso de hormonas vegetales como la Giberelinas y Auxinas, pueden promover y mejorar la germinación. Para algunos tipos de semilla se utilizan tratamientos de alta presión para romper la latencia (Ejemplo: semillas de *Oenothera* sp., 6 a 8 atm/ 2 a 3 días y Trébol Dulce o Alfalfa 200 atm). También se pueden utilizar tratamientos de irradiación como rayos X, rayos gamma, rayos beta, rayos alfa, rayos infrarojos, rayos ultravioleta y rayos láser, para romper la latencia y promover la germinación (Chen, 2007).

Almacenamiento

El objetivo del almacenamiento de semillas, es para evitar pérdidas debidas a la humedad, temperatura, roedores, pájaros, plagas y enfermedades, incendios y otros. Cuando el almacenamiento de las semillas es por corto plazo, las bolsas o sacos deben mantenerse cerrados y en lugares ventilados. Si el almacenamiento es a mediano o largo plazo, las bolsas o sacos de semillas debe estar en ambiente controlado, colocándolas sobre estibas o paletas. La distancia conveniente entre pilas y entre pilas y pared debe ser de unos 50 cm, la altura y el ancho de la pila estará en función de la humedad de la semilla (Chen, 2007).

Un almacenamiento adecuado (Temperatura y Humedad), permite preservar la calidad de la semilla en el tiempo. Temperaturas mayores a 28 °C y humedad relativa mayor a 70 %, tienen efectos negativos sobre la viabilidad de las semillas, que no presentan latencia durante el almacenamiento. Las condiciones ideales de almacenamiento se

encuentran a temperaturas por debajo de 15 °C y por debajo de 50 % de humedad (Chen, 2007; Flores, 1996).

En especies con problemas de latencia como *B. humidicola*, *B. dictyoneura*, *B. decumbens* y *Cenchrus ciliaris*, pueden almacenarse en condiciones ambientales naturales por 5 o mas meses y luego en ambiente controlado en cuartos fríos o cavas de conservación.

En general se recomienda almacenar las semillas en instalaciones de ambiente controlado, con temperatura y humedad relativa igual o menor de 14 °C y 60 % respectivamente. Estas condiciones pueden ser manejadas por el usuario, según el tiempo que se requiera almacenar la semilla y el momento en que se desee mantener disponible para la venta o para la siembra en campo.

Consideraciones Finales

La producción de semilla de alta calidad de especies forrajeras en el país, constituye una actividad económica estratégica, en función de abastecer la demanda y reducir las importaciones y la dependencia externa en materia de semilla forrajera.

La disponibilidad de semilla forrajera nacional, permitirá fortalecer los planes y programas de desarrollo agrícola del país, en el rubro de la ganadería, mejorando la oferta de proteína animal (carne y leche), contribuyendo con ello a garantizar la seguridad alimentaria.

Para la obtención de una semilla forrajera de alta calidad, se requiere el establecimiento y ejecución de procedimientos y normas de calidad (I.S.T.A., A.O.S.A.), tanto para la plantación como

para la semilla a producir, que en Venezuela son conducidos por el Servicio Nacional de Semillas (SENASEM).

Las actividades de producción y control de calidad de semillas forrajeras, requieren del conocimiento en anatomía y fisiología de semillas, para entender y manejar el comportamiento de algunas especies forrajeras, durante las fases de germinación, reproducción y cosecha.

Existen especies gramíneas y leguminosas forrajeras, que presentan problemas de latencia física, química y fisiológica, que deben ser tratadas mediante métodos adecuados de escarificación, para mejorar la germinación de la semilla y facilitar el establecimiento del cultivar en el campo.

La semilla forrajera se debe almacenar en ambientes limpios, bien aireado o controlados con 10 % de humedad en las semillas, con temperatura y humedad relativa igual o menor de 14 °C y 60 % respectivamente.

Bibliografía Consultada

Chen, Mingshun. 2005. Una Guía para Pruebas de Calidad de Semillas Forrajeras. Xinjiang, Urumqi. China. En SEFO 2007. Semillas Forrajeras UMSS-CO-TESU. Cochabamba, Bolivia, 2007. 154 pp.

Felfoldi Elizabeth M. 1989. Manual de Definiciones de Semilla Pura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Traducción: Luís Martínez Vassallo. Estación de Ensayos de Semillas. 2da Edición, Editorial Artes Graficas Gala, S, L. Madrid. 56 pp.

Flores Zulay. V. 1996. Efectos del Almacenamiento sobre la calidad de semillas de *Brachiaria dictyoneura*. Zoot. Trop. Maracay, Venezuela. 14(2):113-131.

I.S.T.A. Internacional Seed Testing Association. 1985. P:O: BOX 412, 8046 Zurich, Switzerland. 179 pp.

MAC. 1998. Reglamento de Importación de Semillas de Especies Forrajeras. Resolución 702, Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas, Venezuela, Diciembre 1998. 4 pp.

Moore R. P. 1986. Manual de Ensayos al Tetrazolio. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Traducción: Luís Martínez Vassallo y Adela Burgos Rodenas. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. Estación de Ensayos de Semillas. Madrid, Diciembre 1986. 92 pp.

O.A.S.A. 1970. Association of Oficial Seed Análisis. Rules for testing seed. Proc. Assoc. Off seed Anal. 60(2):1-116.

Palma-Rivero, Martha P., Agustín López-Herrera y Juan Molina-Moreno. 2000. Condiciones de Almacenamiento y Generación de Semillas de *Cenchrus ciliaris* L. y *Andropogon gayanus* Kunth. Agrociencia, Enero/Febrero. Vol. 34, N° 001. Texcoco, México, 41-48.

Ruiz, Maria de los Ángeles. 2009. El Análisis de Tetrazolio en el Control de Calidad de Semillas. Caso de Estudio Cebadilla Chaqueña. Publicación Técnica N° 77, Editorial EEA, INTA, Anguil. 19 pp.

SENASEM. 1989. Normas Específicas para la Certificación o Fiscalización de Semillas de Ajonjolí, Algodón, Arroz, Carao-ta, Frijol, Girasol, Maíz, Maní, Sorgo, Soya y Semilla Forrajera. Venezuela, Maracay. 18 pp.

Schnee, Ludwig. 1973. Plantas Comunes de Venezuela. 2da. Edición. Universidad Central de Venezuela UCV. Facultad de Agronomía, Maracay, Aragua. Venezuela. 806 pp.

Capacitación agroecológica:

propuesta para el fortalecimiento social, productivo y organizacional en la Cooperativa Caño Amarillo III del estado Trujillo

Everaldo Briceño

Ingeniero Agrónomo. INTI. Instituto Nacional de Tierras del estado Trujillo
Correo electrónico: everaldo_ebr@hotmail.com

Introducción

Diagnóstico participativo

Elaboración el mapeo sociológico

Problematización de la realidad

Plan general talleres de motivación

Resultados de la investigación

Jerarquización de los problemas

Valoraciones de los talleres de motivación

Disposición de formación y capacitación

Necesidades de capacitación.

Acciones de capacitación agroecológica para el fortalecimiento social, productivo y organizacional

Descripción del programa de capacitación

Consideraciones finales

Bibliografía consultada

Introducción

El establecimiento del modelo agrícola sustentable instituido en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y en el Primer Plan Socialista de Desarrollo Económico de la Nación (2007 – 2013), sugiere corregir las deficiencias relacionadas con la producción, el manejo de los recursos agroecológicos, organización y capacitación que enfrentan las cooperativas de producción agrícola.

Los asociados de la Cooperativa Caño Amarillo III (parte constitutiva del Fundo Zamorano Andrés Linares Alcántara, estado Trujillo), además de enfrentar la problemática señalada anteriormente, han sido capacitados de acuerdo a criterios de manejo convencional de la producción agrícola, condición que excluye la posibilidad de desarrollo sostenible en la zona de influencia.

El estudio participativo en la Cooperativa Caño Amarillo III se conceptualiza bajo un marco de modelo educativo que responda a la necesidad de los participantes, a sus problemas principales y a la realidad de su entorno; promueve

el aprendizaje participativo a favor de superar los esquemas tradicionales de enseñanza impuesta, para generar alternativas reales e innovadoras en su desempeño cotidiano y; propone un programa de capacitación con enfoque agroecológico para un óptimo fortalecimiento social, productivo y organizacional.

Diagnóstico participativo

Con el objetivo de recolectar información para tener una visión clara de la situación real de la cooperativa, se realizó una actividad con la participación de todos los actores, la misma consistió en hacer un reconocimiento de los recursos naturales presentes, la infraestructura existente y en el establecimiento de lazos de confianza entre los cooperativistas y el investigador. La estrategia utilizada se apoyó en el Diagnóstico Rural Participativo (Expósito, 2003). Para el análisis del problema identificado a través del diagnóstico, se usó la metodología del árbol de problemas y soluciones, la cual permite generar ideas creativas en los participantes en cuanto a la concepción del problema, causas, consecuencias y posibles soluciones.

Elaboración del mapeo sociológico

Considerando los principios desarrollados por Freyre (2008), en la elaboración del mapeo sociológico se realizó un taller con los miembros de la Cooperativa Caño Amarillo III, donde se reflexionó sobre las relaciones entre los actores sociales, proyectos, origen, actividades y tradición agrícola.

Problematización de la realidad

Se realizó un taller donde participaron los representantes del INTI, CIARA y los agricultores (25 asociados), en éste se aplicó la técnica de lluvia de ideas, las cuales se registraron en el papelógrafo. Como estrategia de participación se efectuó un compartir entre los actores sociales, en el cual se desarrollaron actividades, tales como: juegos, merienda, videos y un conversatorio sobre la problemática de la cooperativa.

Plan general talleres de motivación

Contempla la realización de cuatro talleres dirigidos a promover la participación y la colectivización de estrategias de aprendizaje con los actores sociales a fin de motivar e incorporar a todos los asociados de la Cooperativa Caño Amarillo III en un conversatorio sobre: prácticas agrícolas actuales, agricultura y alimentación sana, buenas prácticas agroecológicas y trabajo en equipo.

Resultados de la investigación

Jerarquización de los problemas

En éste taller se utilizó la lista de problemas establecida en los talleres anteriores, con el propósito de efectuar la jerarquización de los problemas. Quedando estructurada de la siguiente manera: poca participación en las actividades de producción (32%), poco conocimiento en técnicas agroecológicas y poca experiencia de nuevas formas de producción sin químicos (20%), bajo rendimiento en la producción agrícola (12%), otros problemas ocuparon el porcentaje restante.

Valoraciones de los talleres de motivación

Una vez que se finalizaron los talleres se procedió al proceso

de valoración, cada uno se evaluó a través de una encuesta, tomando en cuenta preguntas cerradas con varias alternativas en función de indicadores de evaluativos desde la excelencia a la deficiencia, así como los aprendizajes en los aspectos tratados en cada taller.

El 68 % de la población participante del estudio valorativo de la capacitación impartida está conformada por el sexo femenino, es decir, mujeres. Su intervención ha sido destacada en las jornadas de capacitación, en las actividades productivas y en la organización de su cooperativa.

Los resultados destacan que el 95,2% de los asociados de la cooperativa valoran de bueno a excelente los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en los talleres, así mismo, el 4,8%



Foto 1. Reconociendo las prácticas agrícolas actuales.

INIA Divulga 16 mayo - agosto 2010

lo aprecian como suficiente, esto refleja la productividad de los talleres y la aceptación por parte de los asociados. En cuanto al aprendizaje sobre el aumento de producción el 28,6% de los asociados indicó que a través de la práctica agroecológica se producen aumentos significativos en la producción, lo cual beneficia su nivel de vida y bienestar social.

De igual manera, un 14,3% de los entrevistados, manifestó que aprendieron sobre la visión integral de la agroecología como estilo de vida, se hace necesario fortalecer esta visión para reforzar los demás elementos de bienestar social.

En cuanto al nivel de organización, un 9,5% de los asociados indicó que dentro de la práctica agroecológica la organización es un aspecto relevante para el fortalecimiento y mejora de la cooperativa. Por último, un 4,8% de los entrevistados, señaló que no aprendió lo suficiente con el taller, lo que indica la necesidad de continuar realizando este tipo de taller para profundizar en los conocimientos de la práctica agroecológica.

Disposición de formación y capacitación

Los asociados de la cooperativa en un 95% de los casos, expresó su disposición a participar siempre en actividades de formación y capacitación agroecológica.

El proceso de capacitación motivacional sobre la práctica agroecológica fue satisfactorio y permite



Foto 2. Proyección de video agroecológico.



Foto 3. Taller de Agricultura y alimentación sana.

abrir espacio para la discusión y reflexión desde la experiencia y vivencia de los actores y en consecuencia un mayor aprendizaje, lo que evidencia la necesidad de promover constantemente talleres de capacitación para los asociados de la Cooperativa Caño Amarillo III, y de ésta manera, propiciar nuevos aprendizajes y bienestar social.

Los agricultores en un 100%, expresaron su disposición a trabajar en equipo. Este aspecto es de gran importancia en el marco de la investigación participativa desarrollada, ya que permitió una interacción positiva entre todos los actores sociales para concretar las metas y objetivos establecidos, fortaleciendo con ello la toma de decisiones por con-

Foto 6. Trabajo en equipo.

y prácticas de abonamiento orgánico, manejo y conservación de semillas, banco de semillas, manejo ecológico de plagas y enfermedades, manejo eficiente del agua de riego y producción y sanidad animal desde la perspectiva agroecológica.

En el área de conocimiento productivo social se incorporó las necesidades de capacitación en peluquería, herrería y mecánica diesel. Se inscriben en el área de aprendizaje trabajos manuales. De allí que la cooperativa pueda contar con un grupo de peluqueros, herreros y mecánicos que cumplen una labor social en la cooperativa y la comunidad, facilitando procesos de integración y apoyo mutuo.

En cuanto a la capacitación en el área de desarrollo personal se consideró la autoestima, relaciones interpersonales y oratoria como herramienta para la comunicación pública de manera efectiva.

En general, para todo el proceso de capacitación se desarrollarán talleres participativos, trabajo en equipo, análisis oral y escrito de material didáctico y actividades prácticas en la cooperativa y en la comunidad como metodología de trabajo.

Consideraciones finales

El desarrollo de esta investigación permitió planificar y ejecutar un plan general de talleres de mo-

tivación, a través de los cuales se logró generar en los agricultores un conjunto de reflexiones enmarcadas en el enfoque agroecológico como estrategia de desarrollo y un compromiso para el trabajo en equipo. A través de las actividades realizadas se logró ampliar los conocimientos de los agricultores, y se les motivó a realizar prácticas agroecológicas que conducen a una agricultura cada día más sustentable.

De esta investigación se derivó una propuesta de capacitación cimentada en procesos de formación constante para el fortalecimiento social, productivo y organizacional de la Cooperativa Caño Amarillo III, con la finalidad de crear escenarios favorables para la construcción del nuevo modelo agrario socialista, por esta razón, se insta a los organismos públicos acompañantes y a las instancias de educación de la Cooperativa Caño Amarillo III a que mantengan la evaluación y el seguimiento constante al programa propuesto, con el fin de garantizar los objetivos y metas propuestas.

Bibliografía consultada

- Expósito, V. 2003. Diagnóstico Rural Participativo Guía práctica. Proyecto comunicación y didáctica. Centro cultural Poveda. República Dominicana ISBN: 99934-24-10-2. 118 p.
- Freyre E. 2008. Mapeo sociológico de actores, estructuras y tendencias sociales. Cuadernos de agroecología N° 2. Maestría en Agroecología y Desarrollo Endógeno. Barquisimeto. Lara. Venezuela. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Costa Rica: CATIE. p.3



Foto 7. Valoración de los talleres de motivación.

Experiencias del desarrollo rural en el sistema de producción cacao, en la Región de Barlovento, Venezuela I parte

Diana Catalano¹

Pedro A. Sánchez¹

Cirilo Girón V.¹

José Vicente Hernández²

¹ Investigadores. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Miranda.

² Profesor Titular. Universidad Simón Bolívar.
Correo electrónico: catalano.diana11@gmail.com

Introducción

Estrategias metodológicas como parte del desarrollo rural cacaotero
La participación de las comunidades barloventeñas y el enfoque de género
Bibliografía consultada

Introducción

El Instituto de Investigaciones Agrícolas (INIA) busca generar cambios positivos en el sistema de producción cacao (*Theobroma cacao* L.), mediante la prestación de servicios en función de las necesidades y demandas de la población cacaotera en el marco de una estrategia de desarrollo rural. Considerando al ser humano como actor principal, el cual difiere sustancialmente en su génesis, formación, edad, cultura, comportamiento y medio ambiente.

El establecimiento de un programa eficiente y efectivo de desarrollo rural, requiere de un enfoque metodológico de planificación, que permita interpretar la realidad del medio geográfico. Además, definir objetivos, metas y estrategias a desarrollar, en concordancia con el fortalecimiento de las capacidades de las familias cacaoteras, hacia el logro de la sostenibilidad. Éste es un proceso eminentemente educativo, con una característica muy particular: los miembros de

la comunidad deben participar de manera activa en la planificación, gestión y evaluación de los programas, con la finalidad de que sean sujetos y objetos de su desarrollo (Alvarado *et al.*, 2000).

Estrategias metodológicas como parte del desarrollo rural cacaotero

Se conoce que la capacitación representa un importante componente del desarrollo y un conocimiento renovado de los métodos más adecuados, a fin de cumplir satisfactoriamente con los objetivos del desarrollo rural sostenible. Existe un consenso en lo que respecta a las garantías para que un proceso de cambio productivo ocurra y se sostenga en el tiempo y es la necesidad de brindar formación integral a productores y técnicos, que trabajan directa y permanentemente con las comunidades rurales.

Como estrategias metodológicas idóneas y de posible aplicación para lograr sustanciales mejoras, en el sistema de producción

cacao, se mencionan la investigación participativa, el diagnóstico agro-socio-económico, el enfoque de género, consideraciones ambientales, escuelas de campo y beneficios económicos. Lo precitado implica instrucción vivencial y evaluación continua de todos los integrantes del proceso, a través de modernas técnicas de información, comunicación y participación.

La formación debe ser participativa, como ya se indicó, con la intervención activa de los beneficiarios (productores) en la planificación y ejecución de las actividades, adecuándolas a sus habilidades, necesidades, pertinencia ambiental, tiempo y economía.

Los programas de enseñanza deben aplicarse cuidadosamente de manera tal que exista equilibrio en el contenido, una correcta selección y organización de actividades, intercambio de experiencias en el uso del conocimiento, estricta selección de los instructores y permanente evaluación de todo el proceso, a fin de alcanzar los objetivos planteados, para la instrucción requerida y apropiación tecnológica, en el sector cacao (Alvarado *et al.*, 2000).

En este sentido, deben plantearse modelos adaptados a cada región

y a cada cultivo, como un complejo sistema de producción. Según el modelo establecido y aplicando la metodología científica se definen y se proponen soluciones participativas de los problemas, tras un proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el receptor se apropia, evalúa y aplica el conocimiento recibido.

Estos sistemas de formación comunitaria, son procesos de comunicación e interacción permanente entre diversos elementos, tanto internos como externos, que lo conforman o que de manera directa o indirecta, ejercen influencia en él. Por ello, los recursos que intervienen en cada sistema (hu-

manos, materiales, económicos, políticos, geográficos, culturales, técnicos, componentes bióticos y abióticos) deben responder a una estrategia integradora cuyo objetivo o visión es la de obtener un excelente producto, expresado en mejorar sus condiciones actuales y la transformación que se producirá en las comunidades (Reyes 2006).

Considerando y ratificando que el cultivo del cacao es un complejo sistema de producción e insistiendo que también el proceso de enseñanza es complejo, resulta imperativo conformar grupos de trabajo nutridos e interdisciplinarios, que participen en los Progra-

mas Regionales de Innovación Agrícola Cacaotera.

La participación de las comunidades barloventeñas y el enfoque de género

Bajo este principio se promueve la participación equitativa del desarrollo rural, sin desigualdades, analizando los roles que ocupa la mujer, el hombre, los adultos mayores y los jóvenes en sus comunidades, ejemplo de ello se observa en la Foto 1, en la cual una joven productora de la región realiza la práctica de poda de cacao bajo la supervisión del personal técnico del INIA.



Foto 1. Productora de la comunidad de San Pablito, Barlovento, estado Miranda en la práctica del Taller de poda.

El trabajo participativo, promueve la transformación y desarrollo integral de la familia cacaotera, donde resulta prioritario la consideración de las capacidades de producción, consolidación de organizaciones comunitarias y mejora de sus procesos de producción, almacenamiento, intercambio, y gerencia del sistema. En este sentido, se explora la posibilidad de mejorar los niveles de participación y de las condiciones socio-económicas del grupo familiar (Salazar *et al.*, 2007).

Para efectos de un diagnóstico verdaderamente útil, es preciso conocer, con criterio de género, la composición, estructura y distribución del ingreso familiar, componentes del sistema productivo, calendario de actividades agrícolas, nivel de instrucción, características de la vivienda, distribución de tareas y participación de los miembros del grupo familiar en cada actividad (doméstica, artesanal, productiva), participación en actividades comunitarias, organización de la comunidad, trabajos foráneos y tiempos de dedicación, características del medio y cualquier otra información relevante o particular de la localidad participante (Lacki 2006).

En lo referente al sistema de producción cacao en la región de Barlovento, se insiste que a corto plazo, debe procurarse dar valor agregado a la producción existente, tanto del cacao como de otros recursos presentes dentro del sistema (cultivos asociados, agroturismo, restos vegetales, uso de la flora y fauna del entorno, etc.). En atención a que la mujer está más vinculada a

labores domésticas propias del hogar, con tendencia a desarrollar habilidades y destrezas particulares (cocinar, coser, cría de animales domésticos, limpieza, trabajos artesanales, microindustria rural, etc.), y el hombre más vinculado con el trabajo del campo (tala, siembra, resiembra, riego y drenaje, poda, raleo de sombra, control de malezas, proceso poscosecha, acarrear pesos, etc.), ambos deben participar activamente en el proceso productivo con visión holística. La inducción sobre algunos componentes debe orientarse a la mujer, quien puede junto con sus hijos, realizar polinizaciones manuales, clasificar granos, propagar y mantener plantas en viveros, injertar, procesar los “desechos” del proceso de transformación, restos de cosecha, transformación de la materia prima y generar plantas para la siembra.

Por su parte, el hombre se formaría con nuevas tecnologías para aumentar y/o mejorar la producción del componente plantación y en la comercialización. En consecuencia, deberá instruirse sobre el mejoramiento de la eficiencia de la producción, aspecto que implica optimizar el uso del factor tiempo con menor esfuerzo en un mismo escenario o entorno, en función del producto (volumen cosechado y calidad de ese producto), para ello debe orientar dichos factores en manejo del sombrero, aspectos fitosanitarios, riego y drenaje, control de malezas, selección y manejo de clones, podas, fertilización, fundación, renovación de plantaciones poco productivas, proceso poscosecha, almacenamiento y comercialización.

La mujer joven, recibiría instrucción en el manejo de semillas, viveros y propagación vegetativa, así como también al adquirir tecnologías para dar mayor valor agregado a la cosecha al calificar y seleccionar las almendras de cacao, como insumo para la industria cacaotera. Además, promover la transformación de parte de la materia prima, donde se obtengan productos que se puedan comercializar directamente, tales como: confitería, repostería, heladería, cacao soluble, manteca de cacao, uso de la cascarilla, entre otros. Resulta conveniente su inducción en el establecimiento de alianzas estratégicas con una visión comercial e industrial de mayor envergadura. En este sentido de ideas, la instrucción de transformación debe manejar un espectro extenso que le permita integrar otros recursos del sistema, como frutas, plantas asociadas (maderables), raíces y tubérculos, aromáticas, medicinales, ornamentales, forrajes, etc., que promuevan la obtención de subproductos primarios o finales en concentrados, entre los que podemos mencionar: harinas, confitería, jaleas, mermeladas, gelatinas, etnobotánica, condimentos, plantas medicinales, maderas, y artesanías.

Este componente complementaría su formación con herramientas de administración, sistemas de comunicación, desarrollo social, contabilidad y mercadeo, dando énfasis en las innovaciones de envoltorios, presentación, conservación, fomento y promoción de los productos finales del sistema (Proyecto Pronorte 2006).

En este orden de ideas, el hombre joven debería formarse sobre la base de diversas opciones tecnológicas tendientes a dar valor agregado al sistema actual, con un manejo racional de los restos de cosecha conjuntamente con los productos de las limpias, agroforestería, manejo postcosecha y tratamientos fitosanitarios, con la visión de reducir la presión de inóculos fitopatógenos y disponer de éstos recursos orgánicos hasta obtener bioabonos de potencial mercadeo directo y/o de utilización alternativa en cultivos intensivos de especies menores (organoponía), tanto para consumo familiar como para el intercambio en los mercados locales. Se complementaría con el empleo de técnicas de mejoramiento genético, mediante propagación clonal de plantas superiores locales, a través de prácticas sencillas como, injertación y polinización controlada, permitiéndole manejar criterios técnicos de calificación de materiales "convenientes" a los efectos de reposición de plantas en espacios libres (fallas) o sobre plantas improductivas.

Así mismo, el valor agregado a la cosecha mediante la denominación de origen, cacao orgánico, cacao extrafino, cacao corriente, etc., o la correcta y conveniente tecnología postcosecha para el beneficio (fermentación y secado, transformación y/o comercio del mucílago, clasificación y limpieza de las almendras, entre otras).

Por otra parte, los niños deben incluirse dentro de todos los procesos, con la visión de colaboración complementaria al estudio y al juego, donde se incorporarían al sistema de forma voluntaria, mediante tareas

sencillas y entretenidas para que progresivamente adquirieran los conocimientos básicos de todos los componentes del sistema (Proyecto Pronorte 2006). En este sentido, el fomento de brigadas ecologistas juveniles, donde el conocimiento ecológico del medio donde viven, les motive a usarlo racionalmente, sirviendo de custodios y vigilantes de su entorno natural. En las escuelas y liceos, en las tareas básicas deberían estar incluidas actividades vinculadas al cacao. Este recurso humano sería de gran utilidad para los visitantes circunstanciales y en los programas de ecoturismo que puedan desarrollarse y vincularse al entorno cultural de cada región.

Esto último otorga un valor agregado al medio racionalmente intervenido (donde estaría implícito el principio y señalamiento que conservar racionalmente es un deber de las comunidades y puede resultar una actividad económicamente rentable), dado que los bosques cacaoteros de Venezuela, a diferencia de otras actividades agrícolas, exigen y se desarrollan en un ambiente de acentuada biodiversidad de flora y fauna, abundantes fuentes de agua, generalmente cercanos al mar Caribe y con una atractiva riqueza cultural.

En conclusión, la innovación en el sistema productivo del cacao implica un cambio de conducta de los actores miembros o no del sistema, donde la formación específica bajo el enfoque de género, promueva un cambio de aptitud en cada uno, que los motive a un cambio de actitud ante su entorno y lo oriente hacia la sostenibilidad y la autogestión, donde cada integrante del grupo

familiar tenga y cumpla un rol para lo cual fue instruido dentro del proceso, y éste a su vez esté integrado en el sistema funcional con la visión de dar valor agregado y mejorar cada actividad (Salazar *et al.*, 2007).

Todo ello significa formación, liderazgo, compromiso y solidaridad de un recurso humano que debidamente organizado y estrechamente vinculado al sector, asuma la responsabilidad de realizar y participar activamente en la apropiación y uso del conocimiento en el cultivo cacao.

Bibliografía consultada

- Alvarado, L., Chicco, C., Flores P., González, M., Rodríguez, A., Romero, A., Segovia, V. 2000. Tecnologías para el desarrollo del agro venezolano. 40 años de investigación agrícola. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Publicación especial; 1. 120 p.
- Lacki, P. 2006. Lo que piden los agricultores y lo que pueden los gobiernos. Documento en línea. Disponible en: www.polanlacki.com.br/agroesp
- ECAS-PRONORTE. 2006. Proyecto de generación de ingresos y empleo para la frontera norte del Ecuador. Introducción a la metodología de escuelas de campo para agricultores. Proyecto Pronorte Ecuador.
- Reyes, A. 2006. Sistematización de Experiencias de Desarrollo Rural Comunitario. Ed. Fundación Empresas Polar.: Caracas, Venezuela. 88 p.
- Salazar, L. y Rosabal. 2007. Procesos de Innovación Rural: Una mirada al desarrollo rural desde la reflexión y experiencia de América Latina. 8eds Digesa Lara, S.A.: Barquisimeto, Venezuela. 422 p.

Aspectos generales sobre instalaciones para el engorde comercial de trucha arco iris

Bárbara Rojas¹
Daniel Antonio Perdomo²
Merbis Tesorero³

¹Ingeniero Agrónomo. Pasante del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Estación Experimental Trujillo, estado Trujillo, Venezuela.

²Técnico superior contratado. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Campo Experimental Truchícola de Boconó, estado Trujillo, Venezuela.

³Investigadora. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar, estado Táchira, Venezuela.
Correo electrónico: mtesorero@inia.gob.ve

Introducción

Aspectos más importantes a considerar para la construcción de instalaciones truchícolas

Características del terreno

Calidad y disponibilidad de agua

Instalaciones fundamentales para truchicultura de engorde

Toma o sistema de captación de agua

Canal principal

Desarenadores o filtro de decantación

Filtro

Canales de alimentación, distribución o de abastecimiento

Estanques

Canales de drenajes, de vaciado o desagüe

Estructuras anexas

Determinación de caudal

Bibliografía consultada

aspectos fundamentales: la determinación del número de unidades de producción (estanques) para cada una de las fases (alevinaje, pre-engorde y engorde) y el cálculo del caudal de agua necesario para mantener los niveles adecuados en cualquier fase de cultivo (Jover, 2002).

Aspectos más importantes a considerar para la construcción de instalaciones truchícolas

Características del terreno: deben seleccionarse terrenos con suelos impermeables (arcillosos) y con pendiente a fines de que el agua utilizada fluya por gravedad y mantenga una oxigenación permanente (Bastardo *et al.*, 1988).

Calidad y disponibilidad de agua: el área para la instalación de la producción truchícola debe disponer de fuentes de agua libres de contaminación y en cantidad suficiente para abastecer la demanda de las truchas arco iris, lo cual va a depender del área de los estanques. El caudal de agua disponible puede ser una limitante en los sistemas de producción, por lo cual una de las recomendaciones es determinar la biomasa máxima o capacidad de carga en función del caudal que se posea. Existe una reco-

Introducción

La trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) es una especie íctica (pesquera) perteneciente a la familia de los salmónidos, es nativa de la vertiente pacífica de América del Norte. El cultivo de ésta especie presenta ventajas comparativas como lo son su rápido crecimiento, tolerancia al alimento concentrado y adaptación a las condiciones climáticas de la región andina.

La piscicultura desde el punto de vista comercial representa

un cultivo relativamente nuevo en nuestro país y al igual que en otros sistemas de producción se pueden presentar inconvenientes derivados de una mala planeación que pudieran desanimar el interés de los productores. La adecuada construcción de área para el engorde de peces es uno de los factores de mayor importancia en el desarrollo de una granja truchícola y a menudo garantiza el éxito de la producción.

El diseño de instalaciones para el engorde comercial de trucha arco iris debe comprender dos

mendación muy general para la producción de truchas arco iris, donde se puede mantener entre 1 y 1,5 kg por cada litro/minuto de agua disponible.

Los requerimientos del caudal de agua dependen, además, de la carga de peces (cantidad de peces por metro cúbico) con la que se piense trabajar, así en sistemas extensivos (con menor carga de peces) el aporte de agua es mínimo y en muchos casos solamente para reponer el agua perdida por infiltración y evaporación, mientras que en sistemas semi-intensivos e intensivos (con mayor carga de peces) se requieren cambios de agua que oscilan entre el 10 a 50% del volumen total (Jover *et al.*, 2003).

Al respecto, Alvarado y Bastardo (1983) en el Cuadro 1, recomiendan las cantidades de agua requeridas en las distintas fases del cultivo de la trucha arco iris.

Ono y Kubtiza (2002) recomiendan considerar lo siguiente:

- Variaciones del caudal a lo largo del año, principalmente en la época seca.
- Variaciones en la temperatura del agua y su relación con la temperatura del aire a lo largo del año.
- Presencia de vida (peces, crustáceos, plantas acuáticas y otros organismos).
- Concentración de gases como el oxígeno disuelto (OD) y el dióxido de carbono (CO₂).
- El pH, la alcalinidad total y la dureza total, parámetros importantes de estabilidad química del agua y que determinan

Cuadro 1. Cantidades de agua requeridas en las distintas fases del cultivo de la trucha arco iris.

Fases del cultivo de la trucha arco iris	Cantidad de agua requerida
Incubación (opcional)	0,5 litros/min/1.000 ovas
0-3 meses.	1 – 3 litros/min/1.000 alevines
Alevines: 4 – 7 cm.	4 – 8 litros/min/1.000 alevines
Alevines: 7 – 10 cm.	20 litros/min/1.000 alevines
Truchas de 10 – 30 cm.	4 litros/min/ Kg de trucha

- la necesidad de mitigarlos con algunas prácticas de manejo.
- El riesgo de contaminación de la fuente de agua con productos químicos de origen agropecuario, urbano o industrial.
- Las condiciones de turbidez, principalmente durante los períodos lluviosos.

- Filtros.
- Canales de alimentación o distribución.
- Estanques.
- Canales de drenajes.
- Estructuras anexas.

Toma o sistema de captación de agua: se recomienda que esta sección sea construida por un ingeniero hidráulico o por una persona con experiencia, ya que de esta área depende el abastecimiento de agua de toda la granja truchícola. Es importante tomar previsiones en cuanto a la posible erosión hídrica que se pueda ocasionar durante la crecida de quebradas y ríos en la toma para evitar fallas en el suministro de agua (Bastardo *et al.*, 1988) (Foto 1).

Para mantener el agua más limpia, se puede instalar rejillas entre el punto de captación y el canal de alimentación, éstas pueden ser de dos tipos: **rejilla horizontal** la cual mantiene el agua más limpia; y la **rejilla vertical** que es menos costosa y es más sencilla de construir con tabillas correderas. Generalmente una rejilla de un metro cuadrado puede permitir el paso de hasta un metro cúbico de agua por minuto (Alvarado y Bastardo 1983).

Es sumamente importante destacar que se deben solicitar los permisos correspondientes ante el Ministerio del Ambiente para el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos por la posible afectación que pueda generar la actividad truchícola en los ambientes naturales, especialmente al momento del drenaje.

Instalaciones fundamentales para truchicultura de engorde

- Toma o sistema de captación de agua.
- Canal principal.
- Desarenadores.



Foto 1. Toma o sistema de captación de agua del Campo Experimental Truchícola de Boconó.

Canal principal: el diseño de esta instalación debe permitir el incremento de la concentración de oxígeno disuelto (OD) en el agua durante su trayecto, para lo cual se recomienda la colocación de obstáculos o escalones en el canal (Alvarado y Bastardo 1983). Además de ello debe permitir la fácil llegada y circulación del agua para los estanques y el vertido al cauce original. Sus dimensiones deben tener la capacidad para

transportar el caudal establecido y mantenerlo durante todo el recorrido. Es necesario destacar que el canal debe ser abierto y ubicarse al aire libre (Bastardo *et al.*, 1988).

Desarenadores o filtro de decantación: su función es descartar todo los sedimentos que son arrastrados durante la captación del agua, permitiendo que el agua en su recorrido hacia las instala-

ciones truchícolas pase por esta estructura, donde se retenga la mayor parte de estos sedimentos (Bastardo *et al.*, 1988). Éste debe poseer una pendiente interna (entre 4-6%) para que se depositen los sedimentos que de otra forma provocarían efectos perjudiciales en el engorde de truchas. En la salida es importante colocar una compuerta que permita una rápida eliminación del material acumulado (arena y lodo) (Foto 2).



Foto 2. Desarenador del Campo Experimental Truchícola de Boconó.

Filtro: en aquellas granjas donde se realice incubación, la instalación de filtros es imprescindible ya que tanto ovas embrionadas, como alevines de corta edad requieren de aguas limpias sin sedimentos ni impurezas.

El filtro puede estar conformado por capas superpuestas de canto rodado, grava, arena y carbón mineral, a través de las cuales circula el agua (Bastardo *et al.*, 1988). Se recomienda instalar un desagüe al fondo del filtro para eliminar el material sedimentado. Para garantizar el filtrado del agua y facilitar el manejo en la limpieza se pueden construir dos filtros, a los cuales se le debe reemplazar la capa de arena (Figura 1).

Canales de alimentación, distribución o de abastecimiento: deben partir desde el desarenador. Las tuberías deben estar provistas de llaves o válvulas dobles y los canales deben poseer compuertas verticales (Alvarado y Bastardo, 1983), estos últimos son muy prácticos, económicos y movilizan grandes cantidades de agua, a la vez que permiten que esta se oxigene en el recorrido antes de llegar al estanque; deben poseer una pendiente mínima de 4% para que el agua circule con facilidad, se debe procurar que el agua al momento de entrar produzca burbujas lo cual incrementa los niveles del oxígeno.

Estanques: las dimensiones del estanque (largo, ancho y profundidad) dependen de la corriente que se desee alcanzar, al igual que la forma y el desnivel del fondo. Otro aspecto a considerar es la disposición y ubicación de las entradas y salidas del agua en cada estanque, en tal sentido

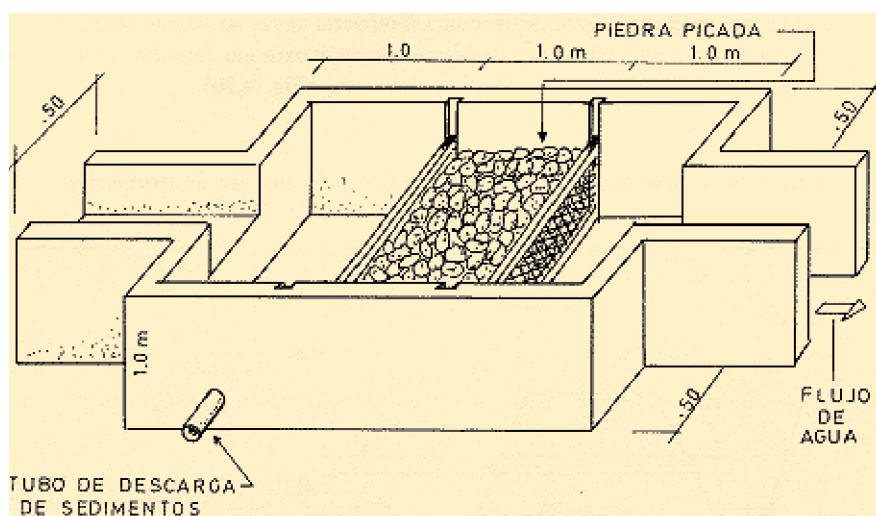


Figura 1. Modelo de filtro.

Jover *et al.* (2003) consideran que la disposición de estos se debe adecuar en función de la topografía del terreno para facilitar la circulación del agua por gravedad.

En cuanto a la forma, las más generalizadas son **rectangulares**: donde las truchas, por tratarse de salmónidos van a preferir estar nadando en contra corriente, por lo cual se da esta configuración para que el agua recorra el estanque en su mayor dimensión, se recomienda una longitud de 12

veces con respecto a la anchura, en el drenaje se debe colocar un cedazo, rejilla o filtro para evitar la fuga de truchas, y **redondos**: donde se crean corrientes circulares lo cual se asimila a la condición anterior, en estos se puede aumentar la densidad de la población y el mantenimiento de limpieza es más fácil, estos poseen fondos inclinados para su drenaje en el centro. En el drenaje del estanque es recomendable colocar un cedazo, rejilla o filtro para evitar la fuga de truchas. (figuras 2 y 3)

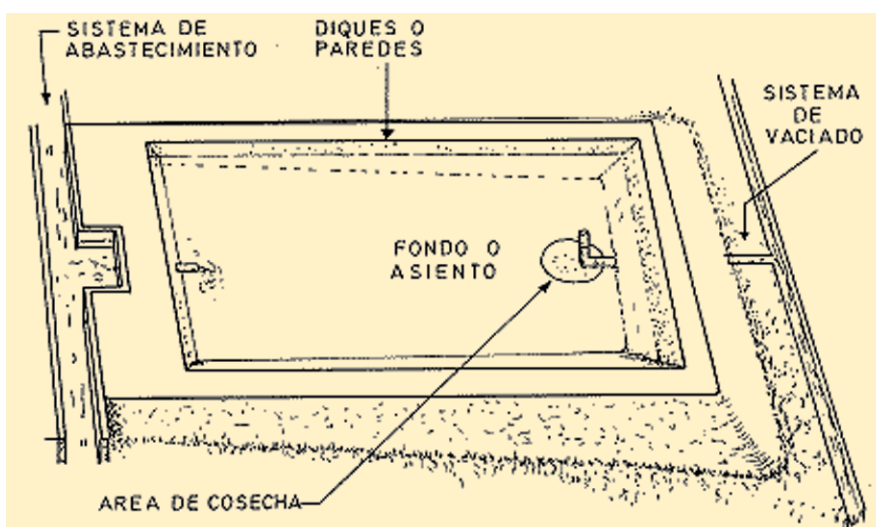


Figura 2. Forma típica de estanques.

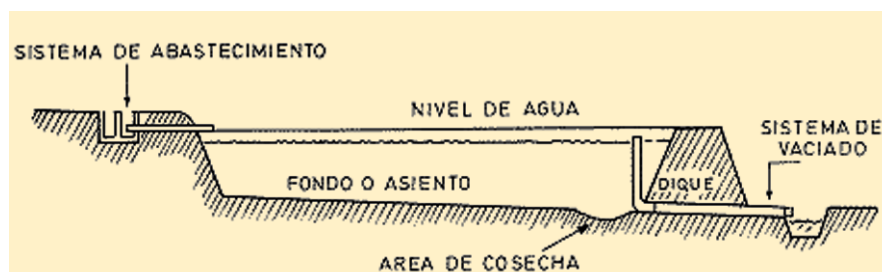


Figura 3. Vista de perfil de un estanque piscícola.

tiene entrada y salida independiente de agua, esto ayuda a evitar la propagación de enfermedades, pero resulta costosa y requiere mayor cantidad de agua; y estanques en **serie**: también llamados en rosario o comunicantes porque se busca utilizar el agua al máximo, para ello hay que establecer saltos de agua entre dos estanques continuos a fin de permitir la oxigenación de la misma, tienen como desventajas la escasa independencia para el manejo individual y la potencial transmisión de enfermedades, por lo cual sólo se recomiendan para lugares con escasa disponibilidad de agua. Estos últimos son los que generalmente predominan en nuestras condiciones andinas, los cuales se ubican en "terrazza", para el aprovechamiento hídrico. (Foto 3)

En resumen, el tamaño de los estanques y su forma está condicionado por:

- Las características topográficas del terreno.
- El uso del estanque: alevinaje o engorde.
- Sistema de producción.
- Recursos económicos.

Canales de drenajes, de vaciado o desagüe: deben ubicarse opuestos a la entrada de agua. Se

En el Cuadro 2, se muestran algunas recomendaciones con respecto a las formas y dimensiones de los estanques.

Ono y Kutbiza (2002), recomiendan al momento de construir estanques para piscicultura considerar lo siguiente:

- Estanques de forma cuadrada presentan menor perímetro del estanque.
- La construcción de varios estanques es más cara y necesita más área que la construcción de un solo y gran estanque.
- Dentro de un determinado sector conviene generalizar el ancho de los estanques para posibilitar el uso de redes del mismo tamaño y la práctica de iguales densidades de siembra.
- Estanques muy anchos demandan redes muy anchas y más pesadas, exigiendo un mayor número de personal.

Existen dos maneras de construir estanques normalmente utilizados en la producción de truchas, **estanques de tierra o excavados**: presentan una notable economía y son construidos en el suelo con niveles altos de arcilla y tienen entre sus ventajas ofrecer a las truchas un ambiente más afín a su hábitat natural y los de **concreto**: son más costosos, pero pueden limpiarse con facilidad a la vez que permiten un rápido llenado-vaciado y cosecha, además su diseño y construcción puede adaptarse al relieve de montaña. Estos últimos estanques han reportado mejores resultados en el crecimiento de truchas a diferentes densidades de siembra que los obtenidos en truchas cultivadas en estanques de tierra (Alvarado 1999).

Los estanques pueden estar ubicados de manera **paralela**: cuando estos se ubican uno al lado del otro y cada estanque

Cuadro 2. Tipos de estanques recomendados según las etapas del cultivo.

Etapas de cultivo	Piletas			Estanques Rectangulares			Estanques circulares	
	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Diámetro (m)	Altura (m)
Alevinaje	2,5 - 4	04	0,4	5	2,3	0,5 - 0,6	1,5 - 2,5	0,6 - 0,8
Juveniles y trucha porción				30	2,4	1-1,2	5-12	0,75-0,8
Reproductores*				30 - 50	5 - 10	1,5 - 2.		

Bastardo et al. (1988) *: opcional.



Foto 3. Formas típicas de estanques en paralelo (a) y en serie (b).

diseñan de forma tal que la circulación vaya de arriba hacia abajo, asegurando que el agua vaciada sea del fondo, el agua menos productiva, de menor calidad. Sin embargo, como en el cultivo de truchas se utiliza el recambio diario, esta agua de descarte puede pasar a alimentar otros tanques cuando posean una distribución en serie. Esto se puede lograr con una pendiente interna que facilite la salida del agua (Alvarado y Bastardo 1983).

Estructuras anexas: existen además en todas las granjas truchícolas la necesidad de construir otras estructuras que permitan el buen funcionamiento. Entre las construcciones adicionales están: área de habitación; almacén de alimento; depósito de implementos, materiales y equipos; área de sacrificio y procesamiento; sala de conservación; oficina; área libre y vías de acceso a la granja.

Determinación de caudal

Uno de los métodos más sencillos y prácticos para calcular el caudal de un cuerpo de agua (pequeño

o mediano) es el método del flotador el cual usa un flotador de madera, corcho grande o pelota flotante y se emplea la siguiente fórmula:

$$Q: VC \times P \times A$$

Donde:

Q: caudal (metros cúbicos/segundos);

VC: velocidad media de la corriente del agua (metros/segundos);

P: profundidad (metros);

A: Anchura del cuerpo de aforo (del río o quebrada) (metros).

Sin embargo es necesario determinar la VC mediante la siguiente fórmula:

$$VC: L / T \times 0,85$$

Donde:

L: distancia entre dos puntos (metros);

T: tiempo transcurrido (segundos);

0,85: constante cuando el aforo no tiene obstáculos.

Bibliografía consultada

- Alvarado, H. 1999. Crecimiento y sobrevivencia de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) cultivada en diferentes tipos de estanques y densidades. *Veterinaria Tropical*, 24(2): 122-129.
- Alvarado, H. y Bastardo, H. 1983. Producción de truchas en Venezuela. FONAIAP Divulga, 9: 19-25.
- Bastardo, H., Coché, Z. y Alvarado, H. 1988. Manual técnico para el cultivo de truchas en Venezuela. FONAIAP. Caracas, Venezuela. 169 pp.
- Jover, M. 2002. Diseño y gestión de granjas acuícolas. Memorias del Curso pre-congreso "VI Congreso Venezolano de Acuicultura". San Cristóbal, Venezuela. 61 pp.
- Jover, M., Martínez, S., Tomás, A., y Pérez, L. 2003. Propuesta metodológica para el diseño de instalaciones piscícolas. *Revista Aquatic*, 19: 17-26.
- Ono E. A. y Kubitz, F. 2002. Construcción de estanques y de estructuras hidráulicas para el cultivo de peces. Parte 1: planificación, selección de sitio, fuentes de agua, demanda hídrica y propiedad de los suelos. *Panorama da Aquicultura*, 12: 1-14.

Metodología de campo

para la evaluación de la tolerancia al estrés hídrico en el cultivo de arroz

Gelis Torrealba¹

Iris Pérez Almeida²

Nelly Delgado³

Catalina Ramis⁴

Luis Angulo⁵

Oralys León⁶

Miguel Muñoz⁷

Getssy Martínez⁷

¹Investigadora. ⁷Personal Técnico. INIA. Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas del Estado Guárico

²Investigadora. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

³Investigadora. INIA. Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa

⁴Personal docente Genética, UCV-Facultad de Agronomía, ⁵ Postgrado UCV-Facultad de Agronomía

⁶Investigadora. INIA. Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas del Estado Monagas

Correos electrónicos: gtorrealba@inia.gob.ve; iperez@inia.gob.ve; delgado.nelly@gmail.com;

ramis.catalina@gmail.com; luis2003genetica@yahoo.es; oleon@inia.gob.ve;

mmunoz@inia.gob.ve; getssycarolina@gmail.com

Introducción

Evaluación y selección
de materiales genéticos
de arroz

Determinación del contenido
de humedad del suelo

Diseño de campo

Desarrollo de progenies

Evaluación de progenies

Glosario

Bibliografía consultada

de aguas y períodos en los que algunas cuencas del país presentan sequías, ocasionando problemas críticos en las actividades económicas y en el suministro de agua para consumo, con consecuencias socioeconómicas invalorables. De allí, la importancia de contar con una metodología de campo que nos permita evaluar los cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) y sus progenies, en la búsqueda de cultivares tolerantes al estrés hídrico.

La tolerancia al estrés hídrico (Foto 1) es una característica compleja, basada en la acción e interacción de diferentes caracteres, entre los cuales se encuentran los de origen morfológico: sistema radical eficiente, reducción del macollamiento, etc.), así como los fisiológicos: reducción de la transpiración, alta eficiencia en el uso del agua, cierre estomático, ajustes osmótico y bioquímicos (acumulación de prolina, poliamina, etc).

Introducción

La disponibilidad de agua por habitante en el mundo, se ve cada vez más disminuida, citándose entre las causas más importantes su uso irracional, la contaminación y los cambios climáticos; por este motivo, se impone a nivel de todos los países del mundo, tomar medidas de racionalización del uso del agua y evitar la contaminación de las fuentes hídricas. Venezuela no escapa a este fenómeno, como país tropical, tiene zonas con períodos de mayor y menor precipitación, problemas de contaminación de las fuentes



Foto 1. Evaluación de tolerancia al estrés hídrico en arroz.

Otros cambios morfológicos, en la respuesta de la planta de arroz a la deficiencia de agua, incluyen una mayor relación raíz/tallo y el enrollamiento de las hojas. Determinar las características asociadas al estrés hídrico de la planta y su facilidad de medición, son clave en el proceso de selección durante el mejoramiento.

Para que el fitomejorador pueda obtener variedades con las características deseadas por el productor, la agroindustria y el consumidor, debe desarrollar líneas promisorias, utilizando diversos métodos, entre ellos, el método del pedigrí o genealógico, selección masal, retrocruza, descendencia de una semilla por planta, entre otros. El método más usado en el cultivo de arroz es el de pedigrí, iniciando con la selección en la segunda generación (F_2) y continuando hasta llegar a la obtención de familias homogéneas (F_6).

La metodología de campo para evaluación a tolerancia al estrés hídrico, en un programa de mejoramiento genético del cultivo de arroz, se ejecuta en diferentes etapas:

Etapas I. Evaluación y Selección de materiales genéticos de arroz contrastantes para la característica de estrés hídrico (tolerante y susceptible)

Para tal fin, se establece un ensayo a nivel de campo con los materiales genéticos de arroz, bajo dos condiciones de humedad del suelo: (1) Irrigado, asegurando un adecuado aprovisionamiento de

agua para prevenir la ocurrencia de déficit hídrico o sequía en el cultivo, con la aplicación de una lámina de 10 centímetros, manteniéndose bajo condiciones de inundación hasta la fase de maduración de grano; (2) Suelo inicialmente saturado de agua, sin condiciones de inundación, monitoreándose periódicamente el contenido de humedad del suelo (Foto 2). Cuando los materiales genéticos inician el enrollamiento de las hojas, se aplica riego para llevar el suelo a su condición inicial, con una frecuencia promedio de riego de cada 10 días.

Determinación del contenido de humedad del suelo

El contenido de humedad del suelo, puede determinarse de dos maneras: por el método gravimétrico, consistente en la toma y pesada de muestras de suelo y la eliminación del agua contenida en las mismas por secado en estufa, de acuerdo a lo descrito por Villafañe (1998); o en su defecto

empleando sensores de humedad diseñados para tal fin.

Para la evaluación de cultivares de arroz productivos, destinados al sistema de siembra sin inundación, se toman en consideración las características asociadas al estrés hídrico: nivel de enrollamiento de las hojas, nivel de secado de la hoja, tal como están descritas en el sistema de Evaluación Estándar del Arroz del Instituto Internacional de Investigaciones de Arroz (IRRI 2002), se pueden incluir también la longitud de las raíces, el volumen radical, el contenido relativo de agua en la hoja; además de las variables rutinariamente utilizadas por el fitomejorador como criterios de selección, entre ellas: 1) **Características morfológicas y fisiológicas**: Vigor vegetativo, altura, ciclo, acame, exertión de la panícula, senescencia, fertilidad de las espiguillas, aceptación fenotípica, desgrane, floración al 50%. 2) **Resistencia o tolerancia a plagas**:



Foto 2. Ensayo para evaluación y selección de progenitores.

sogata (*Tagosodes orizicolus*), piricularia (*Magnaporthe grisea*), virus de la hoja blanca, añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani*), pudrición de la vaina (*Sarocladium oryzae*), escaldado de la hoja (*Monographella albescens*), pudrición del tallo (*Sarocladium oryzae*), helminthosporiosis (*Cochliobolus miyabeanus*), manchado del grano (complejo de hongos). 3) **Componentes de rendimiento:** longitud de panícula, número de panículas/planta, número de granos/panícula, peso de 1.000 granos. 4) **Calidad de grano:** longitud, forma, calidad molinera, apariencia del endospermo (centro blanco), contenido de amilosa y calidad de cocción.

Por otra parte, es adecuado contar con el análisis físico-químico de los suelos, el registro de los datos climáticos (precipitación, temperatura, radiación, insolación, humedad relativa, velocidad del viento) y la temperatura del follaje, para el estudio de la tolerancia al estrés hídrico.

No todos los materiales genéticos reaccionan igual ante la condición de estrés, de allí, que para evaluar esas posibles diferencias, se debe establecer una estrategia para la selección de los progenitores, que incluya su estudio en condiciones contrastantes de humedad y el cálculo del índice de susceptibilidad a la sequía (ISS), como indicador de la habilidad intrínseca de los cultivares para superar el estrés por déficit de agua. Este parámetro puede ser calculado

para cada una de las variables evaluadas.

El ISS se puede calcular, basándonos en la propuesta de Fischer y Maurer (1978), según la siguiente fórmula:

$$ISS = \frac{1 - (Y_s / \bar{Y}_p)}{1 - (\bar{Y}_s / \bar{Y}_p)}$$

Donde Y_s es el rendimiento bajo condiciones de estrés hídrico, Y_p es el rendimiento bajo condiciones de irrigación, $\bar{Y}_s$ y $\bar{Y}_p$ son los promedios del rendimiento experimental de todos los cultivares creciendo bajo condiciones de estrés y sin estrés, respectivamente, y $1 - (\bar{Y}_s / \bar{Y}_p)$ corresponde a la intensidad del estrés hídrico.

Diseño de campo

Para mayor facilidad de manejo del agua en las parcelas experimentales y obtener información confiable, se puede establecer un diseño de bloques al azar, con arreglo de tratamientos en franjas y tres repeticiones, si las condiciones experimentales así lo requieren; en su defecto cualquier otro diseño y arreglo de tratamientos es factible, siempre y cuando se tome en consideración el manejo diferencial del agua de riego. En el primer caso mencionado, los dos tratamientos de condiciones de humedad del suelo se colocan en las franjas y dentro de cada franja, en las subparcelas, se ubican los cultivares a evaluar.

Los materiales genéticos inicialmente son sembrados en semillero y luego a los 30 días se trasplantan a nivel de campo, separados a 30 centímetros entre

surcos y 25 centímetros entre plantas.

Etapas II. Desarrollo de Progenies

Los progenitores que resulten seleccionados, se siembran con la finalidad de realizar los cruces simples. Una estrategia empleada para garantizar la mayor cantidad de semillas, consiste en realizar los cruces recíprocos. Las semillas cosechadas son empleadas y procesadas para originar poblaciones segregantes como: doble haploides, retrocruza (por ejemplo: R_1F_2), F_2 . Para la producción de líneas doble haploides, las panículas de plantas F_1 obtenidas de los cruzamientos entre progenitores contrastantes para estrés hídrico, pueden ser procesadas por cultivo de anteras, siguiendo la metodología de Lentini *et al.* (1997).

Etapas III. Evaluación de Progenies

Las familias segregantes son evaluadas, bajo las mismas condiciones en que fueron evaluados sus progenitores y realizando las evaluaciones previamente señaladas. Como apoyo a la metodología de campo, es recomendable emplear herramientas biotecnológicas, como la evaluación molecular (obtener los patrones electroforéticos y genotipar para cada marcador molecular: isoenzimas, microsatélites, etc.), que permita determinar marcadores moleculares asociados a la tolerancia al estrés hídrico en arroz, lo cual facilitaría y acortaría

el tiempo para el proceso de selección en la obtención de nuevos cultivares de arroz con tolerancia al estrés hídrico.

Glosario

Autofecundación: es la fecundación de la parte femenina de un individuo hermafrodita por su parte masculina del mismo individuo.

Cruces-cruzamiento: reproducción sexual de dos individuos diferentes, que resulta en una prole que se queda con parte del material genético de cada progenitor. Los organismos parientes deben ser genéticamente compatibles y pueden ser de variedades diferentes o de especies muy cercanas.

Cultivar: conjunto de plantas cultivadas que son distinguibles por determinadas características (morfológicas, fisiológicas, citológicas, químicas u otras) significativas para propósitos agrícolas, las cuales cuando son reproducidas (sexual o asexualmente) o reconstituidas, retienen sus características distintivas.

Diseño de campo: es el plano donde se especifica la ubicación y la distribución de cada uno de los tratamientos que se establecerán en el campo.

Familias homogéneas (F_6): son líneas estabilizadas, completamente homogéneas en sus características del cultivar (morfológicas, fisiológicas, cito-

lógicas, químicas u otras). Es una F_1 luego de cinco ciclos de autofecundación.

Fitomejorador: persona natural o jurídica que, aplicando técnicas de mejoramiento de planta y obtiene nuevos cultivares.

Genotipar: es la determinación del genotipo o contenido genómico específico de un organismo biológico, mediante un procedimiento de laboratorio. En otras palabras, es la técnica de laboratorio que se utiliza para determinar la información genética de un organismo, o genotipo y poder diferenciarlo del resto. Procedimiento consiste en asignar letras a los patrones electroforéticos, por ejemplo: aa, ab o bb.

Líneas promisorias: conjunto de plantas de un cultivar que sobresale por características deseables para propósitos agrícolas.

Marcadores Moleculares: son secuencias identificables de ADN que se encuentran en determinados lugares del genoma; por lo que se puede definir como una característica heredable que permite clasificar el genotipo de un individuo.

Patrones electroforéticos: es el producto observado en un gel de agarosa o acrilamida, luego de aplicar la técnica de electroforesis, como método de laboratorio en el que se utiliza una corriente eléctrica controlada con la finalidad de separar biomoléculas según su tamaño y

carga eléctrica a través de una matriz gelatinosa.

Progenie: generación o familia de la cual se origina o desciende. Es el resultado de la reproducción entre parentales.

Progenitores: padre o madre biológicos. Antepasado directo de una especie.

Segunda generación (F_2): es la segunda generación filial, producto de autopolinizar las plantas de la primera generación (F_1).

Variedad: es un cultivar, distinguibles por determinadas características (morfológicas, fisiológicas, citológicas, químicas u otras) significativas para propósitos agrícolas.

Bibliografía consultada

- Fischer, R A. y Maurer, R.1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. Part 1: grain yield response, *Aust. J. Agric. Res.* 29:897-912.
- International Rice Research Institute (IRRI). 2002. Standard Evaluation System for rice (SES). 68 p.
- Lentini, Z., Martínez, C. y Roca W. 1997. Cultivo de anteras de arroz en el desarrollo de germoplasma. Publicación CIAT-Colombia N° 293. 57 p.
- Villafañe R. 1998. Diseño agrónomico del riego. Fundación Polar-Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Departamento de Ingeniería Agrícola. Maracay. 147 p.

Estacionalidad de la producción pesquera en el delta superior del río Orinoco debido a la variación de la precipitación, transparencia y nivel del agua

Annie Silva¹

Trinidad Urbano¹

Lorenis Medina²

Alcibíades Carrera¹

¹Investigadores. ² Técnico Asociado a la Investigación. INIA.
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Delta Amacuro.
Correo electrónico: asilva@inia.gob.ve, turbano@inia.gob.ve

Introducción

Descripción de la experiencia

Registros pesqueros
y ambientales

Caracterización
de las pesquerías

Consideraciones finales

Bibliografía consultada

Introducción

El delta del río Orinoco es reconocido como una zona de pesca de amplia diversidad y abundancia, donde las pesquerías han constituido a lo largo de la historia, la principal actividad económica de sus pobladores.

Científicos y pescadores locales afirman que la pesca no es constante durante todo el año y sostienen que factores ligados al clima, condicionan la cantidad y calidad de la captura, por tal razón, es importante conocer la distribución y la abundancia de los recursos, en tiempo y espacio, para así establecer el potencial pesquero de una determinada región (Achury *et al.*, 2007).

En tal sentido, se realizó un trabajo de investigación con fines de observar la influencia de la variación de la precipitación, tras-

parencia y nivel del agua sobre la composición de las capturas (cantidad y número de especies reportadas). Esta experiencia se desarrolló en el delta superior del río Orinoco, en dos de los principales puertos de la zona: Piacoa (estado Delta Amacuro) y Barrancas (estado Monagas) en donde abundan especies de agua dulce (Figura 1).

Descripción de la experiencia

Para recopilar información de utilidad a investigadores, estudiantes y pescadores de esta y otras zonas, se realizaron muestreos durante 30 meses, desde julio de 2005 hasta diciembre de 2007, en este período se registraron en

una base de datos la cantidad de ejemplares y el peso en kilos por especie, para cada embarcación de pescado durante quince días continuos de cada mes. Para determinar las diferencias en el peso y número de especies registradas, por período del nivel del río, se realizó un análisis de varianza simple.

En la Foto 1, se observa el momento de la toma de datos de un lote de pescado, en este caso bagre rayado, desembarcado en el puerto de Barrancas.

Los valores de precipitación (agua de lluvia que cae sobre la superficie de la tierra) fueron suministrados por el Ministerio del Ambiente, las variaciones



Figura 1. Localización de los puertos muestreados.

del nivel de agua del río fueron medidas a través de registros de cotas (msnm) tomados de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG). Los valores de transparencia del agua, en diferentes localidades pesqueras, vinculadas a los puertos de desembarque, fueron tomados por técnicos del INIA, utilizando un disco de Secchi.

Registros pesqueros y ambientales

Durante el estudio se evaluó una muestra de 1.161,86 toneladas de pescado, la cual representó aproximadamente 40% de la producción pesquera total, reportada para el estado Delta Amacuro, de acuerdo a los registros oficiales del Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura, Oficina Tucupita. El mayor peso muestreado, (52.453 kilogramos), fue registrado en el puerto de Barrancas, en octubre de 2006 y el menor (6.108 kilogramos), en junio de 2007, en ese mismo puerto. En promedio, estos meses fueron los de mayor (31.846 kilogramos) y menor captura (11.633 kilogramos) respectivamente. Así mismo, octubre y junio coincidieron ser los meses en promedio de mayor (19,67) y menor (12,75) número de especies colectadas, respectivamente.

El mes de menor precipitación fue febrero, con 25,85 milímetros promedio, y el más lluvioso correspondió a julio con 214,8 milímetros promedio. La máxima transparencia promedio registrada fue de 61,18 centímetros y ocurrió en el mes de septiembre y la mínima (13,12 centímetros) en el mes de mayo. El nivel del



Foto 1. Desembarque de bagres rayaos en el puerto de Barrancas, estado Monagas.

río osciló en promedio entre 6,55 metros sobre el nivel del mar en agosto y 0,98 metros en febrero (Figura 2).

Las variaciones del nivel de agua del río permitieron distinguir

cuatro períodos en el régimen hidrológico:

- aguas bajas (febrero–marzo).
- aguas de ascenso (abril–julio).
- aguas altas (agosto).

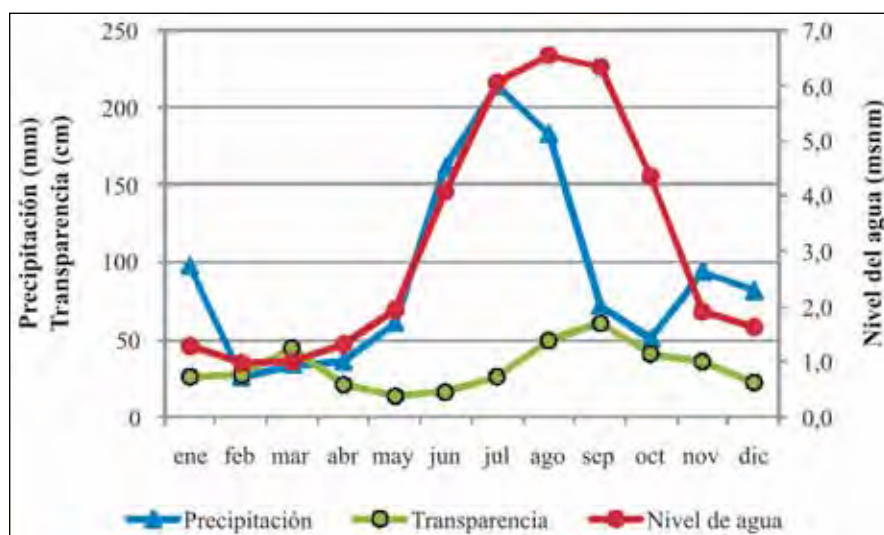


Figura 2. Valores mensuales, promedio de los tres años, de precipitación, nivel de agua del río y transparencia.

- aguas en descenso (septiembre-enero).

La tendencia observada permitió determinar que el mayor volumen de pescado desembarcado se produjo en aguas en descenso y el menor, en aguas de ascenso. El número de especies presentes fue constante durante los diferentes períodos del régimen hidrológico del río (Figura 3).

Caracterización de las pesquerías

Cinco especies constituyeron el 70% de los desembarques evaluados, el coporo (*Prochilodus mariae*) y el bagres rayao (*Pseudoplatystoma* sp), fueron las especies más importantes, seguidos por el morocoto (*Piaractus brachipomus*), la cachama (*Colossoma macropomum*) y el paisano (*Hypophthalmus edentatus*). El incremento de la pesca de coporo durante el descenso de aguas se hizo evidente, repercutiendo en un aumento general en las capturas durante ese período (Figura 4). Sin embargo, el bagre rayao, por su volumen de captura y alto precio en el mercado, constituyó el recurso pesquero más valioso en ambos puertos.

Consideraciones finales

Los resultados de esta experiencia demostraron que la transparencia del agua y el nivel del río repercutieron más que la precipitación sobre la abundancia y capturabilidad de los recursos pesqueros en el delta del río Orinoco, así mismo se determinó que en la época de descenso y mayor transparencia de aguas se produjeron las cap-

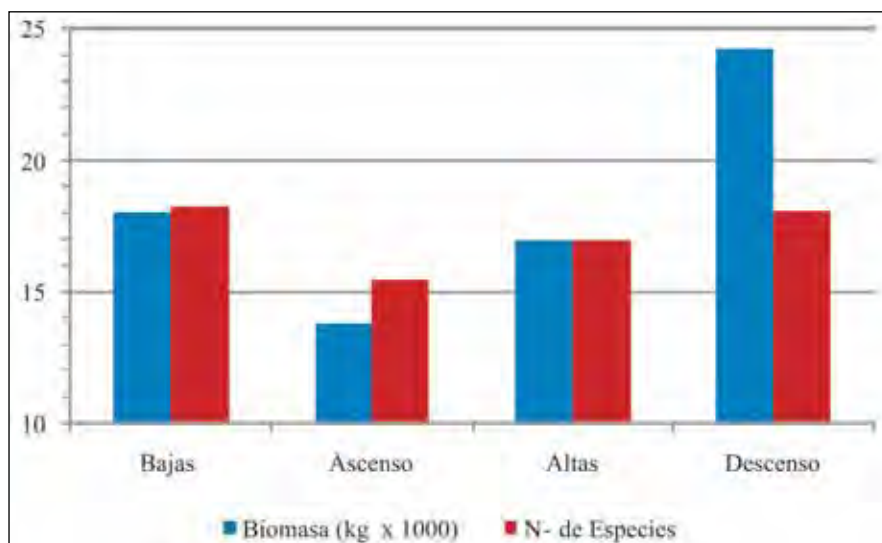


Figura 3. Variación de la cantidad y número de especies por períodos del ciclo hidrológico del río Orinoco, estado Delta Amacuro.

turas más elevadas, lo que había sido señalado antes para zonas del río Orinoco por Machado y Allison (1994) y Lewis et al. (2000); sin embargo, según la percepción del pescador, esta particularidad debería perjudicar la pesca ya que el aumento de la transparencia incrementaría la capacidad del

pez para evadir las redes, por lo que prefieren realizar la faena de pesca, en la época de mayor abundancia de peces, por las noches (preferiblemente sin luna).

El registro de las mayores capturas, en el descenso de aguas, también ha sido reseñado por

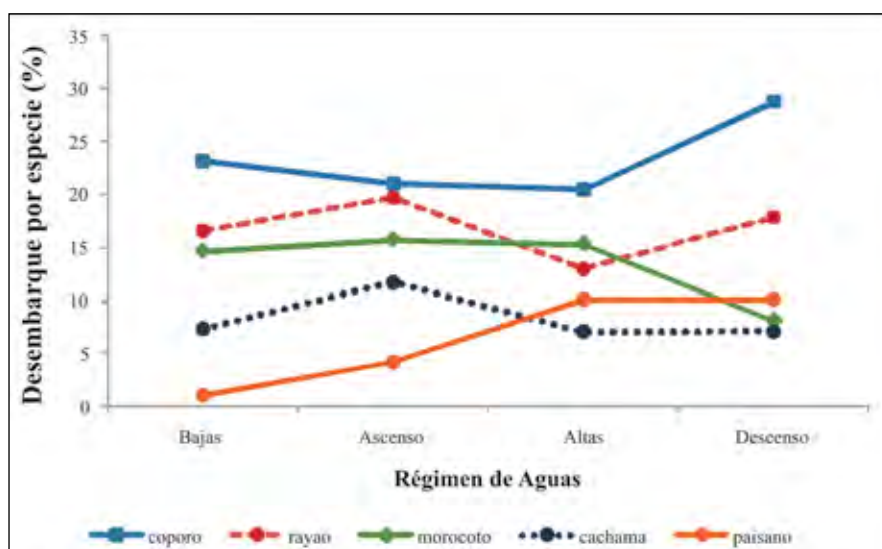


Figura 4. Comportamiento de los desembarques de las especies de mayor importancia comercial durante los diferentes períodos del ciclo hidrológico del río Orinoco.

Novoa y Ramos (1978, 1982) en evaluaciones previas realizadas en el río Orinoco, quienes refieren que durante la bajada de las aguas, que ocurre de octubre a abril, los peces migran de las áreas de inundación hacia el canal principal; y con lo reportado por Barbarino *et al.* (1998) sobre el fenómeno de “ribazón”, causado por las migraciones de coporo durante el descenso de aguas, que originan concentraciones de biomasa que facilitan las capturas.

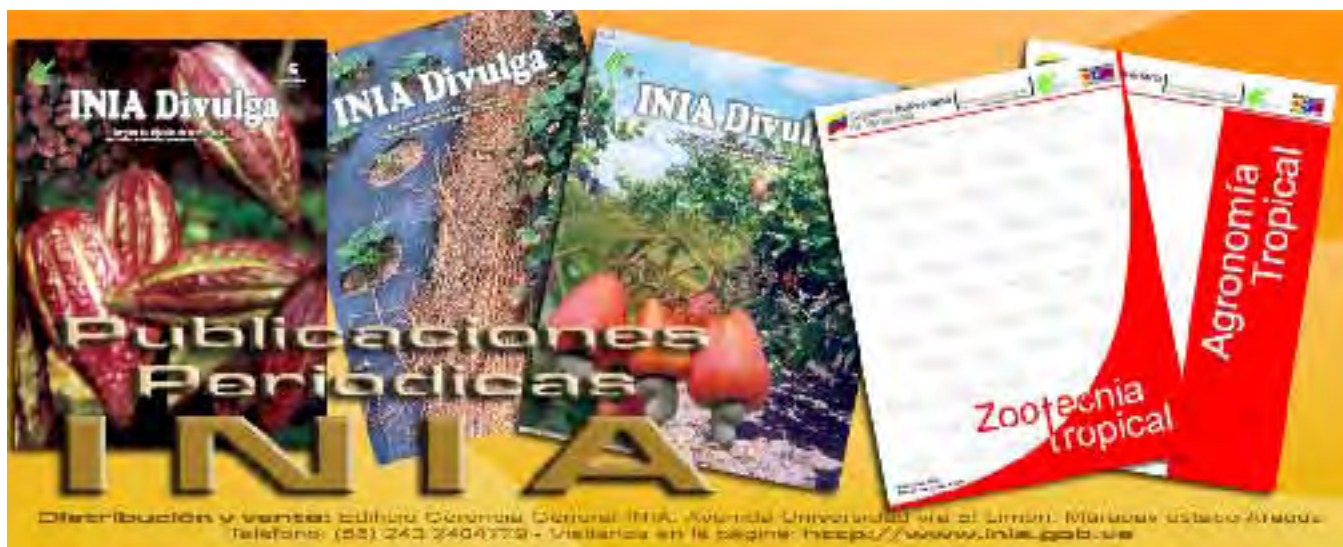
En tal sentido, SINCHI (2000) señala que casi todas las especies de peces cambian su comportamiento de acuerdo con el régimen de las aguas, se reproducen al comienzo de la inundación, se alimentan y crecen durante la época de aguas altas en las zonas inundadas y se retiran a los cursos principales, al bajar el nivel del agua, lo que indica que el clima regula de forma evidente el comportamiento del recurso pesquero. Los pescadores, por su parte, explican que cuando el río sube, la pesca es más difícil por

la dispersión de los peces, que ocurre con la confluencia de ambientes cerrados, como lagunas y caños menores, con el cauce principal del río.

La información recopilada en este estudio permite visualizar los cambios estacionales de la pesca en esta región, generando conocimientos útiles para el manejo adecuado de las pesquerías, con base en saberes locales.

Bibliografía consultada

- Achury, A., H. Hernández, J. Guaquirián, J. Guillard, M. Colón, G. Hernández, A. Armas, y H. Reyes, 2007. Abundancia de peces en el caño Macareo, delta del Orinoco: una aproximación mediante técnicas de hidroacústica en fondos someros. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, vol. 67(168).
- Barbarino, A., D. Taphorn y K. Winemiller. 1998. Ecology of the coporo, *Prochilodus mariae* (Characiformes, Prochilodontidae), and status of annual migrations in western Venezuela: *Environmental Biology of Fishes*, 53: 33-46.
- Lewis, M., S. Hamilton, M. Lasi, M. Rodríguez and J. Saunders. 2000. Ecological determinism on the Orinoco Floodplain. *BioScience* 50(8): 681-692.
- Machado-Alison, A. 1994. Factors affecting fish communities in the flooded plains of Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 15:59-75.
- Novoa, D. and F. Ramos. 1978. Las pesquerías Orinoco. Corporación Venezolana de Guayana. Editora Venegráfica, C.A. 165 p.
- Novoa D. 1982. Análisis histórico de las pesquerías del río Orinoco. En Novoa, D. (ed) Los Recursos Pesqueros del Río Orinoco y su Explotación, Caracas, Corporación Venezolana de Guayana. 21-49 p.
- SINCHI, 2000. Bagres de la Amazonía Colombiana: Un Recurso sin Fronteras. Serie Estudios Regionales de la Amazonia Colombiana. Ed. Scripto Ltda. 151-191 pp.
- Zar. 1996. Biostatistical Analysis, 3a. ed. Prentice-Hall: New Jersey. 662 p.



La pesca artesanal del Coporo

(*Prochilodus mariae*) desarrollada en el delta del río Orinoco

Annie Silva¹

José Núñez²

Trinidad Urbano¹

Lorenis Medina²

¹Investigadores. ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA.
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Delta Amacuro
Correo electrónico: asilva@inia.gob.ve

Introducción

Área de estudio

Evaluación pesquera de la especie

Resultados

Bibliografía consultada

Introducción

En el delta del río Orinoco la pesca del coporo es una de las actividades de mayor importancia para la economía y el sustento de la población, ocupando el primer lugar en las capturas con un aporte del 12% de los desembarques totales (INSOPESCA 2009). Esta pesquería es popular entre la población del delta y practicada tradicionalmente tanto por criollos como por indígenas. Esta especie conocida como coporo o ua, en el dialecto indígena warao, ha sido científicamente clasificada como *Prochilodus mariae* (Eigenmann 1922) y es una de las 1500 especies, perteneciente al orden Characiformes, de las cuales alrededor de 1300 se encuentran en Suramérica (Landines y Mojica 2005). En Venezuela, además de *P. mariae*, se han registrado otras dos especies del género *Prochilodus*: *P. rubrotaeniatus* Jardine y Schomburgk, 1811, presente al sur del río Orinoco y *P. reticulatus*

Valenciennes, 1850 oriunda de la cuenca del Lago de Maracaibo (Lasso *et al.*, 2004).

El coporo es un pez migratorio que se encuentra ampliamente distribuido en sistemas acuáticos lóticos (de agua corriente como en los ríos, arroyos y manantiales) y lénticos (de agua quieta o de escaso caudal como en los lagos, estanques, pantanos y embalses) de toda la cuenca del río Orinoco en Colombia y Venezuela, desde la parte alta hasta su desembocadura, en todos los tributarios (flujo canalizado de agua de menor magnitud, que drena en un río principal) y en el plano inundable (Mago, 1972; Beltran-Hostos *et al.*, 2001). Su hábito alimenticio es detritívoro, es decir se alimentan de materia orgánica en descomposición, alcanza un tamaño moderado que por lo general no excede los 40 centímetros de largo y poseen una elevada fecundidad (Lilyestrom y Taphorn 1978).

Según los datos de producción arrojados por el Instituto Nacional Socialista de Pesca y Acuicultura (INSOPESCA 2009) para el lapso 1996-2006, el coporo ha ocupado el mayor lugar en los desembarques de la pesca artesanal fluvial con un total de 137.015 toneladas, equivalentes al 30% del total de los desembarques,

catalogándola como la especie de mayor abundancia e importancia en las pesquerías continentales de Venezuela.

En el Delta del Orinoco, la normativa vigente no establece una talla mínima de captura para la explotación comercial del coporo, permitiendo que se ejerza una gran presión pesquera sobre la especie. Esta captura poco controlada, aunada a las alteraciones en el curso de los ríos y los cambios en los niveles hidrológicos, podría conllevar a la disminución en la abundancia del recurso, haciendo peligrar no solo los rendimientos de la pesquería, sino también la estabilidad de la red trófica de los ecosistemas acuáticos de la Orinoquia, especialmente, si se considera, que esta especie ocupa un estrato trófico muy bajo (por alimentarse de fango y algas), siendo fuente de alimento de muchas especies carnívoras (CCI-INCODER 2006).

En tal sentido, con la finalidad de aportar información sobre las características de la pesquería y la condición actual de las poblaciones de coporo en el delta del río Orinoco, se realizó la evaluación pesquera de la especie, tomando como base los desembarques realizados en los dos puertos de mayor importancia en el delta superior y medio del río Orinoco.

Área de estudio

La pesca del coporo es realizada en toda el área interior de las secciones superior y media del delta del río Orinoco, principalmente en los municipios Tucupita y Antonio Díaz, siendo arrimado el producto en su mayoría, a los puertos de Barrancas (estado Monagas) y Piacoa (estado Delta Amacuro) Figura 1.

El puerto de Barrancas ($8^{\circ} 42' N$ y $62^{\circ} 11' O$), ubicado en la población de Barrancas, estado Monagas, en él se acarrean grandes volúmenes de pescado, obtenido de las capturas realizadas mayormente en los caños del municipio Antonio Díaz, del estado Delta Amacuro.

El puerto de Piacoa ($8^{\circ} 33' N$ y $62^{\circ} 08' O$) está situado en la población de mismo nombre, en el municipio Casacoima, estado Delta Amacuro, fronterizo con el estado Bolívar. En éste puerto se descarga un gran porcentaje de la producción pesquera, la cual se atribuye generalmente al estado Bolívar, por carecer este puerto de una inspección para el registro de la movilización del producto.

Evaluación pesquera de la especie

Para la evaluación de la contribución del coporo en las pesquerías acarreadas en los puertos mencionados, se realizaron registros de los desembarques, durante 15 días continuos de cada mes, desde enero de 2006 hasta diciembre de 2007, efectuados por observadores contratados para tal fin. Dos veces al mes,



Figura 1. Mapa del estado Delta Amacuro donde se muestra la ubicación geográfica de los puertos pesqueros de Piacoa (estado Delta Amacuro) y Barrancas (estado Monagas).

se realizaron visitas técnicas para la obtención de información socioeconómica relacionada con la actividad pesquera, a través de la aplicación de encuestas, y registro de las características biométricas de la especie en estudio. Se determinó el peso corporal (gramos) y la longitud total (LT) en centímetros.

Se realizó la composición de las estructuras de tallas y pesos. El tipo de crecimiento de la especie fue establecido según el criterio de Ricker (1975). La información sobre el nivel del río, para examinar su relación con la abundancia de la especie, se obtuvo del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, con sede en la ciudad de Tucupita. La información aportada por los pescadores fue utilizada para determinar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la especie, considerando las horas de pesca como unidad de esfuerzo.

Resultados

El análisis de la producción pesquera evaluada en los puertos de Piacoa y Barrancas, durante el período de estudio, mostró que de un total de 40 especies registradas, el coporo fue la especie más abundante en ambos puertos; sin embargo, la contribución del coporo fue mayor en Barrancas (32,30%) que en Piacoa (21,36%). Figura 2.

La información recopilada en las encuestas aplicadas arrojó que para la pesca del coporo, el arte más utilizado fue la red de ahorque denominada "coporera" con tamaño de malla de 4,5 puntas (4,5 centímetros entre nudos), en las modalidades "plantao", cuando la red es colocada fija por tiempo definido, siendo su uso más frecuente en la época de aguas altas; y "calao", cuando la red es lanzada y recogida en corto tiempo, comúnmente usado

en el período de aguas bajas, cuando la pesca es más abundante. El plantao fue utilizado en 63,05% de las capturas y el calao en un 36,95%. Sin embargo, el rendimiento promedio de 1,92 kilogramos/horas obtenido en la modalidad calao, fue superior a los 0,82 kilogramos/horas alcanzado en las pescas con modalidad plantao, correspondiendo al calao un aproximado de 70,07%, del total muestreado.

La distribución de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) bajo la modalidad calao, mostró que las menores capturas fueron obtenidas en el mes de julio (0,2 kilogramos/horas) y las mayores en octubre (4,2 kilogramos/horas), correspondiéndose con el período de descenso y ascenso de aguas, respectivamente (Figura 3).

Esta distribución pudiera relacionarse con el comportamiento migratorio del coporo, ya que durante la bajada de las aguas se reúnen los cardúmenes en el canal principal para remontar las aguas, siendo esto aprovechado por los pescadores para obtener las mayores capturas.

La pesquería del coporo fue continua durante todos los meses del año; sin embargo, mostró variaciones, en porcentaje, del volumen desembarcado, con respecto al total de las especies. En Piacoa mostró un mínimo de 7,70 % en julio y un máximo de 44,44 % en noviembre; en Barrancas, el mínimo de desembarque (15,66 %) ocurrió en septiembre y el máximo (41,52 %) en diciembre (Figura 4).

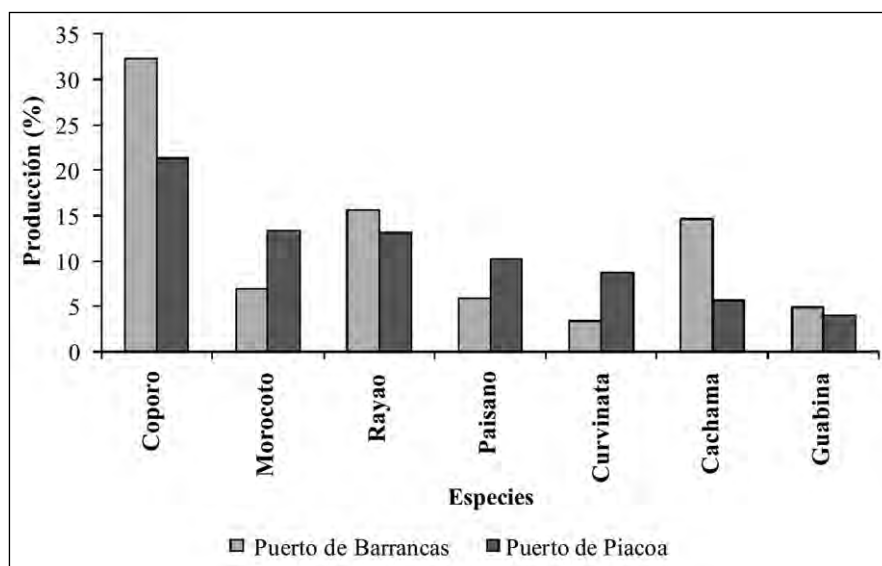


Figura 2. Composición por especie (%) de los desembarques realizados en los puertos de Barrancas y Piacoa, donde se destaca la contribución del coporo *Prochilodus mariae*.

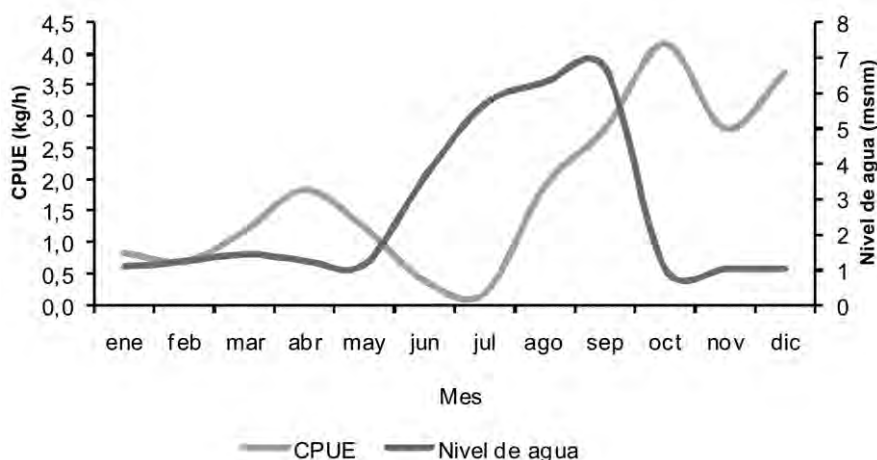


Figura 3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) expresado en kg/h de coporo *Prochilodus mariae*, utilizando red de ahorque en la modalidad "calao".

Para el análisis de la estructura de tallas, se examinó un total de 923 individuos, cuya longitud osciló entre los 20,5 y 62,5 centímetros de LT, con un promedio aproximado de 30,44 centímetros. La distribución de tallas tuvo un comportamiento unimodal, concentrándose el mayor número de ejemplares en la talla de 32 centímetros de LT (Figura 5).

Estas tallas fueron similares a las referidas por Barbarino *et al.* (1998) en coporos capturados en el río Boconó en el estado Portuguesa, que oscilaron entre 20,32 y 52,69 centímetros de LT. Similarmente, Castillo (1988) y Cortes *et al.* (2002), en el río Apure, registraron tallas medias de captura de 30 centímetros de LT.

Las tallas registradas en este estudio estuvieron en el mismo rango de los peces capturados hace 32 años, en las pesquerías del Orinoco reportadas por Novoa y Ramos (1978) que fluctuaban entre 16 y 55 centímetros de LT, indicando la estabilidad del recurso a través de los años, y estableciendo que la especie no está en peligro de sobreexplotación en el área de estudio, ya que uno de los cambios más notables ocasionados por la explotación de un recurso es la reducción de la talla promedio de los peces en la población, producto de una disminución de la proporción de peces viejos (Csirke 1980).

El peso total de cuerpo, mostró valores entre 200 y 3500 gramos con un promedio de 535,89 gramos Al igual que la distribución de tallas, el comportamiento de la distribución de pesos presentó una sola moda, correspondiendo al peso de los 600 gramos (Figura 6).

Barbarino *et al.* (1998); refieren pesos promedios de 116 gramos para juveniles y 2487 gramos para adultos en ríos localizados al oeste de Venezuela, ligeramente menores a los encontrados en este estudio. En el río Aroa, donde la especie fue introducida, los pesos promedios reportados fueron diferentes, alcanzando en promedio 475,4 gramos, esto debido probablemente a la sobreexplotación que esta especie tiene en esa área de pesca, donde la captura de juveniles es considerable (Rodríguez-Olarte *et al.*, 2005). Estas diferencias de tallas entre las distintas regiones geográficas, pudieran estar asociadas con los sistemas y artes de pesca utilizados en la explotación

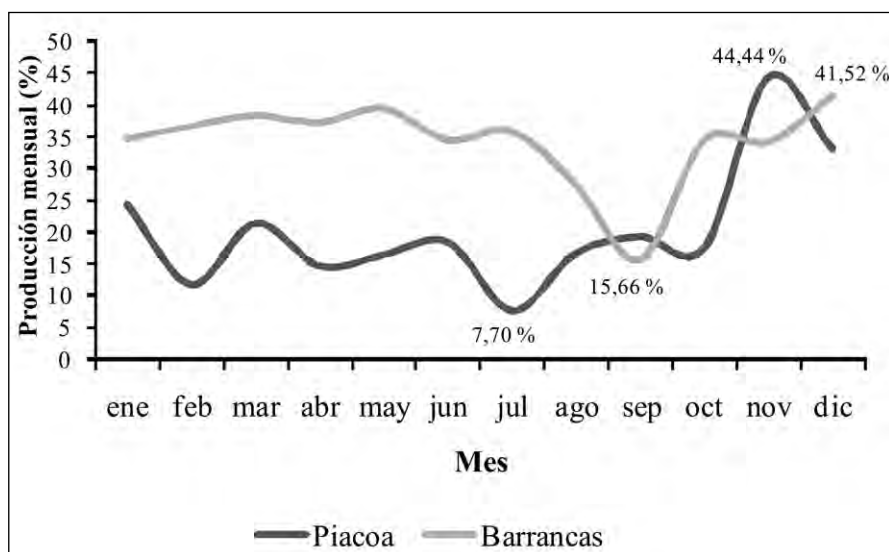


Figura 4. Variación del porcentaje de participación mensual del coporo *Prochilodus mariae*, en las pesquerías continentales del estado Delta Amacuro.

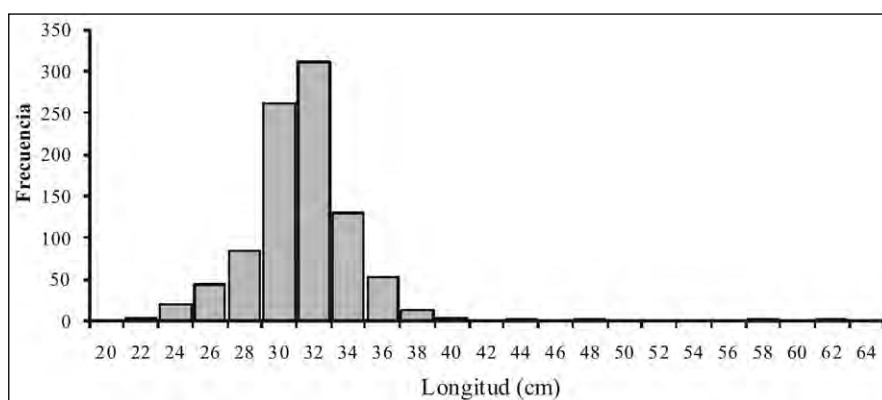


Figura 5. Estructura de tallas (Longitud Total en cm) de *Prochilodus mariae*, en las pesquerías continentales del estado Delta Amacuro.

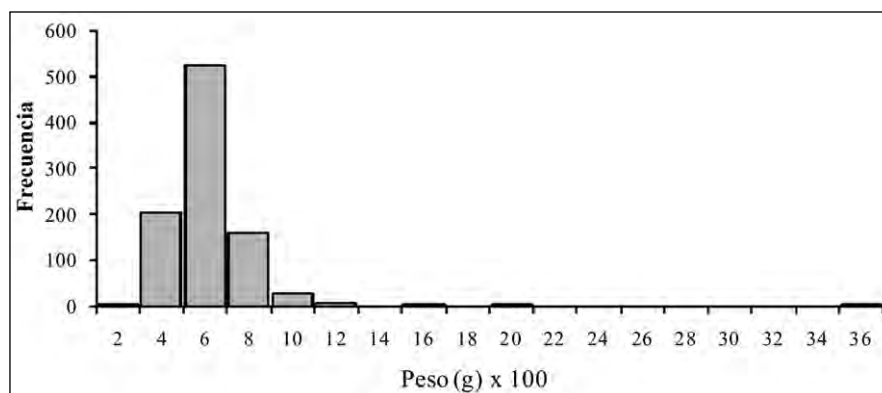


Figura 6. Estructura de pesos (gramos) de *Prochilodus mariae*, en las pesquerías continentales del estado Delta Amacuro.

del recurso, así como con las características ambientales de la zona de distribución de la especie (Marcano *et al.*, 2002).

Los resultados indican que este organismo presentó un mayor crecimiento de longitud en relación al peso (Alometría), que se corresponden con las características morfológicas de la especie (Figura 7). Esta forma de crecimiento coincidió con el reportado por Castillo *et al.* (2000) pero difiere de lo obtenido en la misma especie por Rodríguez-Olarte *et al.* (2005) en el río Aroa, reportaron un crecimiento con tendencia a la isometría (donde las proporciones corporales se mantienen iguales), sugiriendo también una elevada aptitud individual.

En los peces es común encontrar alometría positiva y negativa dentro de una misma especie en diferentes áreas geográficas, lo cual se ha asociado a la estructura de tallas en particular de cada especie, al área de pesca, a la época del año, al sistema de muestreo utilizado, así como también a los cambios interanuales de las condiciones nutricionales y reproductivas de los organismos (Squire y Susuki 1990; LeCren 1951; Ricker 1975).

Los resultados alcanzados muestran que las pesquerías del coporo desembarcadas en los puertos de Piacoa y Barrancas, están concentradas en individuos de 30 centímetros de LT, talla que sobrepasa a la de maduración de la especie de (28,5 cm de LT) (Barbarino *et al.*, 1998), lo que sugiere que, a pesar de su abundante captura en las pesquerías artesanales del estado Delta

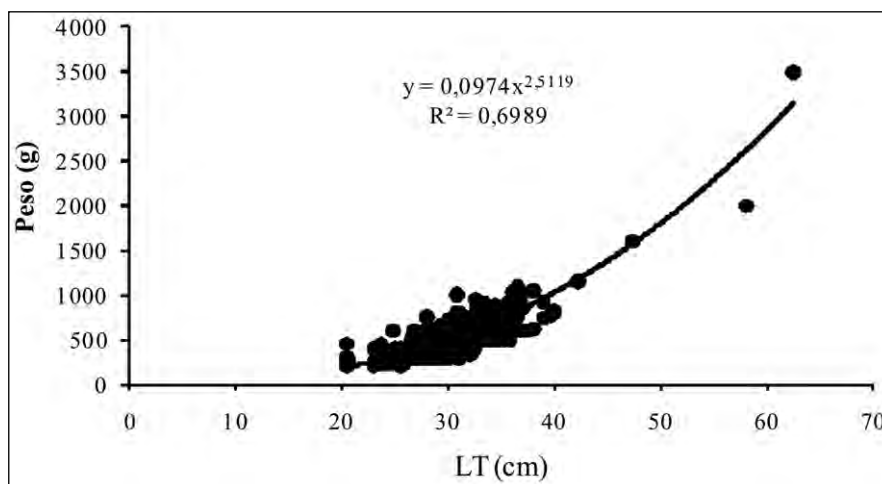


Figura 7. Curva de regresión entre la masa corporal y la longitud total de *Prochilodus mariae*, en las pesquerías continentales del estado Delta Amacuro.

Amacuro, la especie *Prochilodus marie* no aparenta estar sobreexplotada.

Bibliografía consultada

- Barbarino, A. Taphorn, D. and Wine-miller, K. 1998. Ecology of the coporo, *Prochilodus mariae* (Characiformes, Prochilodontidae), and status of annual migrations in western Venezuela. *Environmental Biology of Fishes*, 53:33-46.
- Beltran-Hostos, D.P., Ajiaco-Martínez, R.E. y Ramírez-Gil, H. 2001. *Prochilodus mariae*. 96-99 p. En: Ramírez-Gil, H y R.E. Ajiaco-Martínez (Eds). La pesca en la baja orinoquia: Una visión integral. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA. Bogotá, D.C., Colombia. 255 p.
- Castillo, O. 1988. Aspectos biológicos y pesqueros sobre los peces comerciales del bajo llano con énfasis en los Bagres (Orden Siluriformes). Tesis MSc. en Zoología, Universidad Central de Venezuela, Caracas. 112 p.
- Castillo, O., Ruiz, M. y Bravo, J. 2000. Ecología reproductiva y propuesta para el manejo comercial sostenible del Coporo (*Prochilodus mariae*) (Teleostei: Characiformes: Prochilodontidae) en el río Portuguesa. Resumen IV Congreso de Ciencia y Tecnología del estado Portuguesa. Acarigua. Portuguesa.
- CCI-INCORDER, 2006. Boletín Pesca y Acuicultura Colombia 2006. 138 pp.
- Cortés, G., Castillo, O., Taphorn, D., Escalona, J.L. y Alfonso, E. 2002. Estimación del Potencial Pesquero Fluvial del Río Apure en el tramo comprendido entre Boca Portuguesa y Boca Apure. Informe Final. BioCentro. Guanare Portuguesa. 112 p.
- Csirke, S. 1980. Introducción a la dinámica de población de peces. FAO. Doc. Tec. Pesca (192):82 pp.
- INSOPESCA, 2009. Estadísticas Oficiales. Oficina Regional Tucupita, Estado Delta Amacuro, Venezuela.
- Landines, M. y Mojica, H. 2005. Manejo y reproducción de carácidos. En: Reproducción de peces en el trópico. Instituto

- Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá, pp. 91 – 104.
- Lasso, C., Lew, D., Taphorn D., Do-Nascimento, C., Lasso-Alcalá, O., Provenzano, F. y Machado-Allison, A. 2004. Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte I. Lista de especies y distribución por cuencas. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 159-160: 105-195
- Le Green, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.* 20:201-219 pp.
- Lilyestrom, C. 1983. Aspectos de la biología del coporo (*Prochilodus mariae*). *Rev. Ciencia Tecnol. UNELLEZ* (Barinas) 1: 5-11.
- Lilyestrom, C.G. y Taphorn, D.C. 1978. El coporo (*Prochilodus mariae*), una especie en peligro? *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* (Caracas), 39:311-318.
- Mago, F. 1972. Consideraciones sobre la sistemática de la familia Prochilodontidae (Osteichthyes, Cipriniformes), con una sinopsis de las especies de Venezuela. *Acta Biológica Venezolana*. 8 (1): 35-36
- Marcano, L., Alió, J. y Altuve, D. 2002. Biometría y talla de primera madurez de la tonquicha, *Cynoscion jamaicensis*, de la costa norte de la península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 20(1):83-109.
- Novoa, D.F. y Ramos, F. 1978. Las pesquerías comerciales del río Orinoco. Corporación Venezolana de Guayana, División de Desarrollo Agrícola. Proyecto pesquero. Caracas, 280 p.
- Ricker W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics fish populations. *J. Fish. Res. Bd.*, 191:382.
- Rodríguez-Olarte, D., Amaro, A. y Coronel, J. 2005. Introducción del coporo *Prochilodus mariae* Eigenmann 1922 (Pisces: Prochilodontidae) en el río Aroa, cuenca del Caribe, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 163: 133-137
- Squire, J.L. and Susuki, Z. 1990. Migration trends of striped marlin (*Tetrapturus audax*) in the Pacific Ocean. En: Straud R.H. (Ed) Planning the Future of Billfishes. *Proc. Second Inter. Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawai*. Part 2, pp. 67-80.

Serie de Manuales INIA



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

Semilla de alta calidad

Recurso fundamental para la productividad agronómica

Gelis Torrealba¹

Miguel Muñoz²

Getssy Martínez²

Willian Castrillo¹

César Peralta³

Miguel Díaz²

José Maluenga²

Doricza Meneses⁴

Luis Sánchez⁴

Julio Castro²

¹Investigadores ²Personal Técnico. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Guárico,

³ Enlace Plan Nacional de Semillas Guárico 2009-2010, ⁴ Personal Técnico SENASEM Guárico,

Correos electrónicos: gtorrealba@inia.gob.ve, wcastrillo@inia.gob.ve,

mmunoz@inia.gob.ve, getssycarolina@gmail.com, mdiaz@inia.gob.ve,

jmaluenga@inia.gob.ve, jcastro@inia.gob.ve,

cperalta@inia.gob.ve, dmeneses@inia.gob.ve,

lmsanchez@inia.gob.ve

Introducción

Clases de semilla

Calidad de una semilla

Bibliografía consultada

Introducción

La semilla es toda estructura botánica destinada a la propagación sexual o asexual de una especie, ya sea con fines de consumo o para su reproducción. La semilla, por ser la portadora del potencial genético que determina la productividad del cultivo, es el insumo agrícola más importante para alcanzar altos rendimientos en cualquier cultivo. Escoger la variedad, sembrar en la época apropiada, el uso de semillas de alta calidad y un adecuado manejo agronómico, son los principales pilares de la productividad de un campo.

Para producir semilla de alta calidad es necesario cumplir con el proceso de certificación de semillas, el cual se realiza a través de labores de inspección y verificación técnica oficial en las diferentes fases de producción de éstas, a saber: siembra en cam-

po, desarrollo del cultivo, floración, cosecha, acondicionamiento y muestreo. Los productores de este tipo de semillas deben estar registrados en el Servicio Nacional de Semillas (SENASEM), los cultivares deben ser elegibles a certificación (Torrealba *et al.*, 2004) y las unidades de producción deben cumplir con las condiciones mínimas para multiplicar semilla en cada ciclo de producción (rotación, aislamiento, infraestructura) e igualmente contar con personal técnico autorizado para el muestreo oficial, laboratorios de análisis de calidad y emisión de certificados de garantía.

Calidad de una semilla

La calidad de una semilla involucra cuatro componentes: genético (genotipo), físico (aspecto general), fisiológico (germinación y/o vigor) y sanitario (carencia de enfermedades transmisibles por semilla); es decir, posee un conjunto de características, tales como: pureza varietal y física, porcentaje de germinación y presencia o ausencia de organismos patógenos, tanto internos como externos; de allí la importancia

de que el agricultor utilice semilla certificada.

La certificación de una semilla está garantizada en una etiqueta que contiene la siguiente información: clase de cultivo, nombre del cultivar, identificación del lote, origen, nombre del productor, semilla pura, materia inerte, semilla de otros cultivos, semillas de malezas, semillas de malezas nocivas, humedad, germinación, fecha de análisis de germinación, tratamiento aplicado, producto utilizado y fecha de vencimiento. La misma tiene una validez de nueve meses.

Clases de semilla

El uso de semilla certificada constituye la base fundamental y el elemento más importante para la obtención de altos rendimientos y rentabilidad en los cultivos.

A los efectos de certificación, se consideran cinco (5) clases de semilla:

- Genética o del fitomejorador
- Fundación o básica
- Registrada
- Certificada
- Fiscalizada

Producción de semilla de alta calidad.

Caso: Arroz

Para incrementar la producción de semillas arroz en Venezuela y de este modo contribuir con la seguridad y soberanía agroalimentaria, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ejecuta una serie de programas a través del Plan Nacional de Semillas (PNS), y establece convenios interinstitucionales como es el caso del convenio Cuba-Venezuela, el cual apoya al personal técnico INIA brindando asistencia técnica durante todo el proceso de producción de semillas. El PNS se desarrolla en las unidades ejecutoras del INIA en todo el territorio nacional.

El programa de mejoramiento genético del INIA, ha diseñado una metodología para obtener, caracterizar, mantener y producir semilla de clase genética, ya que la misma es el punto de partida de todo el proceso de certificación y permite garantizar la pureza genética de las variedades (Torres *et al.*, 2006).

Semilla genética: es la semilla de la primera generación, resultante de un proceso de mejoramiento genético, capaz de reproducir la identidad de un cultivar, ésta es obtenida por un fitomejorador, a través de trasplante, mediante la metodología de panícula/surco el cual se efectúa a más tardar a los 30 días de sembrado el semillero (Fotos 1, 2 y 3). La depuración del material (eliminación de plantas fuera de tipo) se realiza en las fases: vegetativa, floración (inicio, 50% y 100% de floración) y madurez de grano; en

la cosecha se hará la selección de panículas individuales (Foto 4) y el resto de manera masal (insumo para la producción de semilla de fundación), realizado a través del programa de fitomejoramiento del PNS.

Semilla de fundación o básica: es obtenida a partir de la semilla genética, producida bajo la supervisión de un fitomejorador o entidad creadora del cultivar y sometida al proceso de certificación.

Semilla registrada: se deriva de la semilla básica o de fundación sometida al proceso de certificación y que cumple con los requisitos establecidos para esta categoría de semilla.

Semilla certificada: es la proveniente de semilla básica o de fundación, o de semilla registrada, sometida al proceso de certificación y que cumple con los requisitos establecidos para esta categoría de semillas.



Foto 1. Siembra en semillero de semilla de arroz (panícula/surco).



Foto 2. Transplante en campo para producción de semilla genética de arroz.



Foto 3. Arroz en fase de macollamiento.



Foto 4. Panículas de arroz seleccionadas, como insumo para producir semilla genética.

Semilla fiscalizada: es la proveniente de cultivares genéticamente mejorados, cuyo producto final es debidamente aprobado y cumple con todos los requisitos establecidos por SENASEM excepto con el registro de genealogía.

La cantidad de semilla producida en cada fase del proceso irá en aumento de acuerdo a la clase. La cantidad de material para obtener la semilla genética es bajo y genera poca cantidad de semilla, pero representará una cantidad de insumo mayor en el ciclo de producción de la siguiente clase. En el Cuadro 1, se observa el resultado de la experiencia del Sistema de Riego Río Guárico (SRRG), bajo la ejecución del PNS con trabajo articulado entre agricultores y cooperadores del INIA, en la producción de semilla de arroz de la variedad Venezuela 21, durante el ciclo Norte Verano 2010.

Cuadro 1. Producción de semilla de Venezuela 21 en el SRRG, INIA-PNS, ciclo NV 2009-2010.

Clase	Producción (kg)
Genética	426,00
Registrada	14.250,00
Certificada	289.500,00

Fuente: Senasem Guárico, 2010.

Bibliografía consultada

- Torrealba, G., Acevedo, B., Castrillo, F., Ramos, A. y L. Urdaneta. 2004. Variedades de Arroz en Venezuela. INIA Divulga 2:9-10.
- Torres, O., Salazar, M., Navas, M., Álvarez, R., Reyes, E., Moreno, O. Delgado, N., Torrealba, G., Acevedo, M., y Castrillo, W. 2006. Metodología para la obtención, mantenimiento y producción de semilla de arroz clase genética. INIA Divulga 9:14-16.

Maracay sede XIX Congreso Venezolano de Botánica

Dr. Víctor M. Badillo

La Organización de Naciones Unidas (ONU), declaró el año 2010, como “el año de la diversidad biológica”. Esta iniciativa responde a que cada día mayor cantidad de especies en diferentes regiones del mundo, se encuentran en peligro de extinción; en virtud de ello y en apoyo a esta iniciativa, el tema central del XIX Congreso Venezolano de Botánica, que se estará efectuando en Maracay desde 17 al 19 de mayo de 2011, será “Botánica y Biodiversidad”

Lic. Jessie Vargas, CNP N° 15.340

La biodiversidad es fundamental para la supervivencia humana y como recurso estratégico para el desarrollo armónico del país, es por esto que estar basada en la sustentabilidad de los ecosistemas y particularmente, en la diversidad biológica y cultural de los mismos. Las investigaciones en botánica y otras ciencias afines, representan una contribución de gran valor para el conocimiento de la biodiversidad y su conservación, potenciando su uso para el desarrollo agrícola y social. Frente a los cambios que amenazan con extinguir parte de nuestra biodiversidad, es esencial promocionar e impulsar la investigación, capacitación y divulgación del conocimiento botánico en sus diferentes áreas, lo cual se ha venido logrando a través de la organización de congresos botánicos, con el papel protagónico de Universidades, Sociedad Botánica de Venezuela (SBV) y diversas instituciones de investigación en el país, con apoyo de entes públicos y privados.

El XIX Congreso Venezolano de Botánica se estará realizando desde 17 al 19 de mayo de 2011, es propicio destacar que

Maracay fue sede en el año 1980. Actualmente la Facultad de Agronomía de la UCV, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y la SBV unen esfuerzos para organizar el máximo evento de la botánica celebrado en el país, que se celebra cada dos años.

Es importante señalar que Maracay cuenta con uno de los núcleos más sólidos, que existen en Venezuela, de botánicos en sus diferentes disciplinas; estos científicos están ubicados en instituciones de educación, investigación y dependencias adscritas a los diferentes ministerios que tienen como misión la ejecución y cumplimiento de leyes y normas para la protección del ambiente y la producción vegetal como fuente de alimentos.

El Dr. Víctor Manuel Badillo quien nació en 1920, fue fundador del Instituto de Botánica Agrícola, el Herbario que lleva su nombre y de la Sociedad Botánica de Venezuela. También fue decano de la Facultad de Agronomía en 1949 y 1951. Por tal motivo la edición número XIX del Congreso Venezolano de Botánica, estará dedicada a la memoria de éste insigne maestro.

Alcances y objetivos del congreso de botánica

La Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el año 2010, Año Internacional de la Diversidad Biológica, con el fin de atraer más la atención internacional al problema de la pérdida continua de la misma. Por ello, dentro del congreso se propone destacar la importancia de la biodiversidad en la vida humana; además de promover esfuerzos y reducir al máximo la pérdida de especies, especialmente, de plantas. Igualmente se incita a la conservación haciendo un llamado a toda la colectividad para que se unan a esta lucha en pro del beneficio del mundo entero.

Con la celebración de este evento se procura el intercambio de saberes entre científicos, estudiantes de diferentes niveles de educación, docentes, productores y comunidad general. Todos estos sectores están representados por personas invitadas que socializarán los conocimientos y experiencias de cada uno de ellos en sus respectivas áreas de trabajo.

Los objetivos planteados para el logro del éxito y la interacción de las diferentes perspectivas son:

- Estimular la formulación de estrategias para mejorar los planes de protección de la diversidad biológica de ecosistemas naturales, parques y áreas protegidas.
- Promover el intercambio académico y científico entre los participantes, para la formulación de proyectos en red, en beneficio de la región y del país.
- Estimular la formación de competencias en temas afines a la botánica, mediante realización de cursos dirigidos a investigadores, estudiantes (jóvenes y niños), agricultores y público en general, en las diferentes áreas temáticas incluidas en el Congreso.
- Promover el vínculo entre las instituciones dedicadas a los estudios botánicos y el entorno social interesado en este tipo de conocimiento, dentro del cual se encuentran estudiantes

de los distintos niveles de la enseñanza, juntas comunales, agricultores, habitantes de zonas vecinas, entre otros.

- Propiciar el contacto entre las diferentes seccionales de la Sociedad Botánica de Venezuela.

Actividades precongreso realizadas

Desde el año pasado a la fecha, se han efectuado seis conferencias y simposios, allí se desarrollaron diversos temas enmarcados en las áreas temáticas del Congreso, así lo indicó Diego Diamont.

Adicionalmente, se han presentado trabajos bajo la modalidad de cartel, en las diferentes áreas temáticas establecidas: Agronomía, Biodiversidad y Conservación; Biometría e Informática; Biotecnología; Botánica Criptogámica, Botánica y Desarrollo

Comunitario; Botánica Estructural, Docencia y Educación Ambiental, Ecología Vegetal, Etnobotánica, Fisiología, Ecofisiología, Palinología, Paleobotánica, Taxonomía y Sistemática. Además, se están efectuando actividades que permitan interacción con estudiantes de educación básica, diversificada, universitarios, productores, profesionales y aficionados a la noble ciencia conocida como botánica. Asimismo, en el marco del congreso se plantean dos giras técnicas y turísticas al Parque Nacional Henri Pittier.

Finalmente, la conservación de la naturaleza y las disposiciones para la conservación de la flora y fauna silvestre deberán ser una parte integrante de todos los planes de trabajo de ordenación forestal, es trabajo de todos cuidar el ambiente y sus recursos naturales.

El Comité Organizador del XIX Congreso Venezolano de Botánica esta conformado por



Figura 1. Logotipo de XIX Congreso Venezolano de Botánica
Dr. Víctor M. Badillo.

Coordinadora General del Congreso y Directora del Instituto de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía: **Profa. Marina García.**

Asistente de la Coordinadora General: **Inv. Delis Pérez (INIA), vocal SBV.**

Presidente de la SVB: **Ing. Agr. Diego Diamont (INIA).**

Tesorero: **Prof. Mario Garrido (UCV).**

Coordinadores (as) de Comisiones de Trabajo

Comisión de Relaciones Interinstitucionales: **Prof. Marina García (UCV).**

Comisión de Finanzas: **Profa. Marina García (UCV).**

Comisión Científica Académica: **Prof. Damelis Jáuregui (UCV).**

Comisión de Cursos Precongreso, Conferencias, Simposios y Reuniones Satélite: **Ing. Agr. Diego Diamont (INIA).**

Comisión de Promoción y Difusión: **Profa. Yonis Hernández (UCV).**

Comisión de Logística y Protocolo: **Inv. Delis Pérez (INIA).**



Foto 1. Asistentes al Curso precongreso "Cultivo de protoplastos y anteras *in vitro*".



Foto 2. Curso precongreso "Las orquídeas y su propagación", Facilitador Gaiani al momento de su exposición.



Foto 3. Curso precongreso "Las orquídeas y su propagación", plántulas de orquídeas *in vitro*.

Fuentes

Entrevista:

Profesora Marina García, Coordinadora General del XIX Congreso Venezolano de Botánica "Dr. Víctor M Badillo"

Ingeniero Agrónomo Diego Diamont, Presidente de la Sociedad Venezolana de Botánica

Portal www.xixcongresobotanica.org.ve/. Consulta: 08/11/2010.

Figura y fotos

Organizadores del XIX Congreso Venezolano de Botánica "Dr. Víctor M. Badillo"

Uso de los frutos de samán en la alimentación de rumiantes

Ali D. Perozo Bravo¹
Manuel Pirela¹
Diego Contreras²

¹Investigadores, ²Ingeniero Agrónomo. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Zulia, Estación Local Carrasquero
Correo electrónico: aperozo@inia.gob.ve

Introducción

Consideraciones finales

Bibliografía consultada

Introducción

La ganadería de doble propósito en Venezuela y en la mayoría de los países de América se sustenta, fundamentalmente, mediante el uso de pasturas nativas y/o introducidas. Este germoplasma presenta limitaciones en cantidad y calidad, especialmente en la época seca, éstas pueden ser corregidas mediante el uso de la suplementación estratégica, con la finalidad de alcanzar mayores niveles de producción tanto de leche como de carne. La utilización de concentrados comerciales asociado al uso de pastizales aparece como una alternativa tecnológica de alto impacto para superar esas limitantes. Sin embargo, en la actualidad, los alimentos balanceados energéticos y proteicos (concentrados), tienen un alto costo dentro del presupuesto. En vista de esto, muchos países latinoamericanos han explorado otras alternativas, en el campo de los recursos alimenticios, que puedan sustituir parcialmente el uso de alimentos concentrados para proveer de una manera eficiente y económicamente viable

una producción animal sostenible (García *et al.*, 2006).

Es por ello que la combinación de especies de árboles podría proveer al ganado de recursos forrajeros adicionales de mayor calidad que el pasto, reduciendo así el uso de alimentos comerciales (Andrade *et al.*, 2008). En este sentido, las plantas arbóreas y arbustivas han tenido un papel preponderante por sus considerables niveles proteicos, valor nutritivo, naturaleza multipropósito y amplio margen de adaptación a climas y suelos (García, 2003).

Entre las ventajas de la utilización de frutos de leguminosas está una menor incidencia de enfermedades en el ganado, menor riesgo de mortalidad, mayor producción durante la época seca, mayor valor nutritivo que los pastos, lo que se traduce en una mejora de la producción de leche (Casasola *et al.*, 2001). Las principales desventajas son los requerimientos de mano de obra permanente durante la época seca para la preparación de frutos, la cantidad de trabajo adicional, comparado con el manejo tradicional, y la necesidad de comprar maquinaria (picadora) para la trituration de los mismos (Zamora *et al.*, 2001).

Existen muchas especies con potencial forrajero, entre las que

se destacan las integrantes de la familia Leguminosae por su excelente producción de biomasa en el periodo seco y naturaleza multipropósito. Asimismo, en América Continental y el Caribe, algunas de las leguminosas forrajeras de mayor importancia lo constituyen las especies pertenecientes a los géneros *Albizia*, *Cassia*, *Enteolobium*, *Leucaena*, *Lysiloma* y *Pithecellobium* (García y Medina, 2006).

El samán o lara (*Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth) es un árbol de gran tamaño, ampliamente distribuido en los ecosistemas ganaderos tropicales, esto se debe, esencialmente, a su capacidad de proveer sombra y frutos comestibles a los rumiantes. Los frutos del samán resultan ser muy provechosos, especialmente para los pequeños y medianos productores, debido a que es un alimento nutricionalmente balanceado y de alto valor nutritivo. La recolección de los frutos se concentra entre los meses de marzo y mayo.

Los frutos suelen ser utilizados directamente. No obstante, es conveniente molerlos (Foto 1) debido a que existe una gran cantidad de proteína dentro de la semilla, la cual oscila entre 35 y 40%, así como de otros nutrientes tales como carbohidratos solubles, vitaminas, minerales, entre otros.



Foto 1. Frutos molidos de samán.

Para efectuar la molienda es necesario secar previamente los frutos exponiéndolos por 96 horas a la luz directa del sol. Una vez seco los frutos de samán, se procede a molerlo o triturarlo. La harina obtenida al moler los frutos de samán tiene la característica de ser un alimento muy polvoriento lo que limita su consumo, haciéndose necesario combinarlo con otros suplementos (Foto 2), como por ejemplo melaza de caña de azúcar. En la actualidad, el costo de la mezcla a nivel de medianos y pequeños productores es de tan solo Bs.F. 0,59.

Recientemente en la Estación Local Carrasquero se midió la producción y la composición química de la leche de vacas criollo limonero suplementadas con 2 kg/d de una mezcla de 90% harina de samán y 10% melaza durante la época seca (Foto 3) y se obtuvo una producción diaria de leche de

5,31 lt/d (Tabla1), la cual es muy satisfactoria considerando que se utilizó en la época seca.

En lo referente a la calidad de la leche, en la Tabla 1 puede apreciarse la similitud de resultados de los parámetros estudiados, lo que permite afirmar que el uso de frutos de samán no desmejora la calidad de la leche durante el período seco.

Existen muchos factores que afectan la calidad de la leche, entre los que destacan los factores genéticos, ambientales, características inherentes del animal y la alimentación que éste recibe (Sheen y Riesco, 2002).

Cabe destacar que el análisis de laboratorio arrojó en valores muy buenos de grasa 4,76%; 4,19% de proteína; 13,75% de sólidos totales; 4,04% de lactosa y 2,82% de caseína en las muestras de leche producida por vacas suplementadas con harina de frutos de samán.



Foto 2. Mezclado y despacho de frutos molidos de samán.



Foto 3. Suplementación de vacas Criollo Limonero con frutos molidos de samán.

Tabla 1. Producción y composición química de la leche de vacas criollo limonero suplementadas con harina de samán y alimento concentrado.

Variable respuesta	Tratamientos	
	Alimento concentrado	Harina de samán
Producción de leche (kg/d)	6,02±1,42	5,31±1,60
Consumo de suplemento (kg/d)	1,97±0,09	1,55±0,47
Sólidos totales (%)	13,83±0,64	13,75±0,45
Acidez (°Dornic)	16,42±1,91	16,46±1,66
Proteína (%)	4,32±0,45	4,19±0,42
Proteína sérica (%)	1,44±0,42	1,37±0,27
Lactosa (%)	3,89±0,55	4,04±0,59
Grasa (%)	4,85±0,40	4,76±0,57
Caseína (%)	2,88±0,24	2,82±0,30
Cenizas (%)	0,75±0,02	0,74±0,02
Punto crioscópico (mh)	-0,53±0,003	-0,53±0,003
Peso específico (g/ml)	1,03±0,001	1,03±0,001

Por último, en lo referente a la ganancia diaria de peso, en otro experimento realizado en la Estación Local Carrasquero se utilizaron varios niveles de inclusión de harina de samán mezclado con alimento concentrado y se obtuvieron ganancias diarias de peso entre 368 y 410 g/d en mautas Criollo Limonero.

Consideraciones finales

La utilización de frutos de leguminosa tiene ventajas tales como una menor incidencia de enfermedades en el ganado, menor riesgo de mortalidad, mayor producción durante la época seca, mayor valor nutritivo que los pastos, lo que se traduce en una mejora de la producción de leche

También la harina de samán es un suplemento de gran valor y utilidad para nuestra ganadería de doble propósito, especialmente para los pequeños y medianos productores, debido a sus importantes beneficios en lo referente a la mejora de la condición corporal, el desarrollo y la reproducción de los rumiantes, no sólo en periodo de sequía, sino en cualquier época del año ya que mejora la eficiencia de uso y consumo voluntario del forraje ofertado.

La suplementación con frutos de samán presenta ventajas en comparación con otras fuentes de azúcares como la melaza, debido a la menor concentración de ácido butírico encontrado en dietas con samán y una mejor respuesta productiva de los bovinos al inicio del crecimiento y en la primera fase de la lactancia.

INIA Divulga 16 mayo - agosto 2010

Durante la época seca, la utilización de harina de frutos de samán permite sustituir gran parte del uso de alimentos concentrados, sin afectar marcadamente la producción y la calidad de la leche.

Desde el punto de vista económico, el uso de los frutos de samán por parte de pequeños y medianos productores ayuda a disminuir los costos de producción, mejorando la rentabilidad durante el período crítico de sequía.

Bibliografía consultada

Andrade, H. J., E. Humberto y M. Ibrahim. 2008. Disponibilidad de forrajes en sistemas silvopastoriles con especies arbóreas nativas en el trópico seco de

Costa Rica. *Zootecnia Trop.* 26(3): 289-292.

Casasola F., F. Ibrahim, M. Harvey y C. Kleinn. 2001. Caracterización y productividad de sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Estelí, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 8(30): 17-20.

García D. E. y M. G. Medina. 2006. Composición química, metabolitos secundarios, valor nutritivo y aceptabilidad relativa de diez árboles forrajeros. *Zootecnia Trop.* 24(3): 233-250.

García D. E. 2003. Evaluación de los principales factores que influyen en la composición fitoquímica de *Morus alba* (Linn.). Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes, EEPF "Indio Hatuey", Cuba. 97 p.

García, D. E., M. G. Medina, J. Humbria, C. Domínguez, A. Baldizán, L. Cova y M. Soca. 2006. Composición proximal, niveles de metabolitos secundarios y valor nutritivo del follaje de algunos árboles forrajeros tropicales. *Arch. Zootec.* 55 (212): 373-384.

Sheen S. y A. Riesco. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (PUCALLPA). *Rev. Inv. Vet. Perú.* 13(1): 25-31.

Zamora S., J. García, G. Bonilla, H. Aguilar, C. Harvey y M. Ibrahim. 2001. Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas.* 8 (31): 31-38.



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

Laboratorio de Control biológico del INIA CENIAP

Pedro Morales Valles¹

Yvon Noguera²

Ernesto Escalona³

Oxiomar Fonseca³

José Perozo¹

Fidel Ramos²

William Cabaña²

Benigna Salas⁴

Eduardo Sandoval⁴

¹Investigadores, ²Técnicos Asociados a la Investigación. ³Ingeniero Agrónomo, ⁴Auxiliares de Laboratorio. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Correo electrónico: pmorales@inia.gob.ve

Introducción

Métodos de cría

Consideraciones finales

Referencias bibliográficas

Introducción

El Proyecto de Cooperación conjunta Cuba Venezuela "Producción de controladores biológicos e implementación de tácticas agro ecológicas para el manejo de plagas" tiene como objetivo principal generar tecnologías para establecer la producción sostenible de controladores biológicos en cultivos de hortalizas y frutales, además de promover entre los productores el manejo agroecológico como estrategia para el desarrollo agrícola en Venezuela. Una de las áreas donde se llevó a cabo la generación de estas tecnologías fue el Laboratorio de Control Biológico de Insectos del INIA CENIAP, actualmente ubicado en la nueva sede de Protección Vegetal, al lado de la Gerencia General del INIA en la Av. Universidad Vía El Limón, Maracay estado Aragua. Allí fueron procesadas las muestras provenientes de colectas de campo para su identificación, preservación o puesta en cría para evaluación. Las muestras

procesadas para preservación fueron depositadas en el Museo de Insectos de Interés Agrícola del INIA CENIAP, donde se llevan los registros de plagas e insectos benéficos relacionados a la agricultura nativos o introducidos al país (Morales *et al.*, 1998; Morales *et al.*, 2008; Cermeli *et al.*, 2007).

Métodos de cría

En el laboratorio se realizaron las evaluaciones de métodos de cría tanto de hospedantes como de los controladores biológicos, entre los cuales destacan:

Gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae): su producción bajo dieta artificial (Bowling 1967), con las modificaciones establecidas por García (1981) es utilizada para las evaluaciones de insectos depredadores y parasitoides de larvas de lepidópteros, nemátodos entomopatógenos y cepas de *Bacillus thuringiensis* en laboratorio, evaluación de control de calidad de producción (Escalona *et al.*, 2008) así como para evaluación de extractos etanólicos de plantas como insecticidas naturales (Noguera 2010). En el Cuadro 1 se observan los totales de larvas suministrados a varias instituciones, centros y ensayos de investigación, como la Planta de producción de bioinsumos del INIA, en Turmero. En un período de casi un año se establecieron

estrategias para la producción de este insecto en laboratorio, con una producción total de larvas de 9.890 individuos, de las cuales se han entregado para ensayos 6.505 ejemplares, así como 4.200 posturas y 200 pupas para realización de ensayos de investigación y pie de cría.

Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae): el psílido es vector de la bacteria *Liberobacter sp.*, que produce la enfermedad conocida como Huang Long Bing (Greening) de importancia cuarentenaria en el país (Cermeli *et al.*, 2000; Cermeli *et al.*, 2007). Se establecieron metodologías de cría para su producción masiva y poder multiplicar así sus parasitoides para liberación posterior en campo y control de esta plaga. Se evaluó la metodología implementada por Fonseca y Valera (2008) utilizada inicialmente como alternativa para la cría masiva de *D. citri* y su parasitoide *T. radiata*, en el laboratorio de Control biológico del INIA CENIAP. Posteriormente se implementó la utilización del producto comercial tierra cristal (similar a la gelatina en trozos) como sustrato, contenido en envases de vidrio de 500 cm³ y tapados con tela dopiovello, resultando necesario cambiar los brotes tiernos de las plantas hospedadoras a los cuatro días. La metodología propuesta es útil para la evaluación de la biología tanto de la plaga como del parasitoide

y es una alternativa para la medición de los parámetros biológicos de estos insectos en laboratorio (Morales *et al.* 2008).

Cuadro 1. Registro de producción y entrega de larvas del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda* Smith.) del Laboratorio de control biológico del INIA CENIAP, del 28/04/2008 al 12/06/2009.

Fase de desarrollo larval	Destino material	Fecha de entrega	Cantidad
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	28/04/2008	500
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	21/05/2008	400
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	25/06/2008	50
L. 4to instar	Lab. Nematología CENIAP	29/07/2008	300
L. 3er instar	CENIAP	30/07/2008	72
L. 3er instar	Planta de bioinsumos	28/07/2008	250
L. 3er instar	CENIAP	29/07/2008	72
L. 4to instar	Lab. Nematología CENIAP	30/07/2008	250
L. 5to instar	Planta de bioinsumos	04/09/2008	100
L. 3er instar	CENIAP	28/10/2008	350
L. 4to instar	Lab. Nematología CENIAP	07/10/2008	150
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	25/11/2008	100
L. 1er instar	Lab. Nematología CENIAP	17/11/2008	110
L. 2do instar	Planta de bioinsumos	03/12/2008	300
L. 2do instar	Lab. Nematología CENIAP	20/11/2008	110
L. 3er instar	Planta de bioinsumos	29/01/2009	250
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	16/02/2009	350
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	25/02/2009	216
L. 3er instar	INIA-CENIAP	02/03/2009	350
L. 3er instar	Planta de bioinsumos	13/03/2009	100
L. 3er instar	INIA-CENIAP	23/03/2009	350
L. 3er instar	Planta de bioinsumos	27/03/2009	100
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	02/04/2009	87
L. 1er instar	Planta de bioinsumos	23/04/2009	300
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	28/04/2009	180
L. 3er instar	Lab. Nematología CENIAP	20/05/2009	83
L. 3er instar	UCV-Agronomía	20/05/2009	200
L. 3er instar	INIA-CENIAP	28/05/2009	300
L. 3er instar	Planta de bioinsumos	28/05/2009	250
L. 3er instar	UC	23/07/2009	75
L. 3er instar	UC	28/07/2009	200
Total		Larvas	6.505

Se obtuvieron 194 huevos, 183 ninfas, 43 adultos del psílido asiático y criado ocho ninfas con el parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) [Eulophidae]

Moscas blancas *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Aphis gossypii* Glöver y *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae): se evaluaron las colonias de adultos y ninfas de estos insectos, como hospederos de parasitoides y depredadores. Se iniciaron las crías con plantas de tomate, pimentón, berenjena, calabacín y pepino, para evaluar las mejores opciones en las condiciones de invernadero. También se mantuvieron en pie de cría 500 plantas de tomate, calabacín y pepino. Adultos de moscas blancas y áfidos fueron utilizados en las evaluaciones de extractos etanólicos de plantas como insecticidas naturales (Romero 2009; Montero 2009).

Polilla *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae): este insecto es utilizado para la producción de sus huevos, los cuales sirven para el desarrollo y cría de la avispa *Trichogramma spp.*, utilizada como parasitoide de huevos de cogollero del maíz y otras plagas del grupo de las mariposas o lepidópteros. Los huevos de la polilla sirven además como alimento para el mantenimiento de depredadores colectados en fase de larvas en campo, para la emergencia de adultos y su identificación, tal es el caso de coccinélido *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) aunque en laboratorio se mantuvieron colonias de este insecto alimentadas con áfidos.



Foto1. Aspectos generales de las crías de insectos en laboratorio: a) crías de cogollero del maíz en laboratorio; b) crías de moscas blancas en umbráculo; c) crías de moscas blancas y áfidos en umbráculo; d) obtención de parasitoides de moscas de la fruta en laboratorio.

Cuadro 2. Registro de producción y entrega de pupas y huevos (posturas) del Gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda* Smith.) del Laboratorio de control biológico del INIA CENIAP, del 28/04/2008 al 12/06/2009.

Fase de desarrollo	Destino material	Fecha de entrega	Cantidad
Huevos	INIA-Mérida	16/09/2008	500
Huevos	UCV-Agronomía	24/09/2008	600
Huevos	Planta de bioinsumos	19/02/2009	400
Huevos	Planta de bioinsumos	26/03/2009	400
Huevos	Planta de bioinsumos	07/04/2009	1.000
Huevos	Planta de bioinsumos	28/05/2009	1.000
Huevos	Planta de bioinsumos	12/06/2009	300
	Total	Huevos	4.200
Pupas	Lab. Nematología CENIAP	08/10/2008	200
	Total	Pupas	200



Foto 2. Evaluación de control de calidad de cohortes de gusano cogollero para ensayos de nemátodos entomopatógenos y metodologías de cría del insecto.



Foto 3. Evaluación de métodos de cría del psílido asiático de los cítricos en laboratorio.



Foto 4. Procesamiento de extractos orgánicos de plantas para control de insectos.



Foto 5. Aspectos generales de la producción de gusano cogollero en laboratorio: a) selección de pupas; b) extracción de pupas para colocación en cámaras de emergencia de adultos; c) colocación de larvas en recipientes individuales con la dieta respectiva; d) larvas individualizadas con la dieta.

Consideraciones finales

En el laboratorio, gracias al financiamiento del Proyecto, hubo cría de los insectos señalados y suministro de material larval para realizar de ensayos de efectividad con nemátodos entomopatógenos en el INIA-CENIAP, evaluación de efectividad de *B. thuringiensis* en la Planta de producción de bioinsumos en Turmero; también en el Laboratorio de referencia de Mucuchíes del INIA-Mérida, y para ensayos con otras instituciones. Además se atendieron productores en relación a la problemática de insectos en sus parcelas, así como a estudiantes de bachillerato, pregrado y posgrado, tesis y investigadores en relación metodologías de cría y pasantías en laboratorio. Igualmente se han dictado cursos de adiestramiento a personal de diferentes instituciones relacionadas al área.

Bibliografía consultada

- Bowling C. 1967. Rearing of two lepidopterus pests of rice on a common artificial diet. Ann. Entomol. Soc. Amer. 60 (6): 1215 - 1216.
- Cermeli M., P. Morales y F. Godoy. 2000. Presencia del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en Venezuela. Bol Entomol Venez 15(2): 235-243.
- Cermeli M., P. Morales, J. Perozo y F. Godoy. 2007. Distribución del psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera, Psyllidae) y presencia de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera, Eulophidae) en Venezuela. En resúmenes: XX Congreso Venezolano De Entomología. San Cristóbal, estado Táchira. Julio de 2007.
- Cermeli M, P. Morales y F. Godoy. 2008. Plagas agrícolas introducidas en Venezuela y nativas poco conocidas durante el período 1987-2000. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. (aceptado para publicación, N. 81 - 82)
- Escalona E., P. Morales, O. Fonseca, Y. Noguera y Salas B. 2008. Evaluación de cinco sustratos alimenticios para la cría masiva de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en condiciones de laboratorio. En: Resúmenes VI Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal en La Habana, del 22 al 26 de septiembre de 2008.
- Fonseca, O y N. Valera. 2008. Registro y ciclo de vida de *Diaphorina citri* kuwayama (hemiptera: psyllidae) en tres hospederos en el estado Lara.
- García J. L. 1981. Comparación del desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) criado sobre una dieta artificial y sobre maíz. Bol. Entomol. Venez. (N.S.) 1 (11): 131 -137.
- Montero O. 2009. Evaluación de la actividad insecticida de seis extractos de plantas frente al áfido *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). Maracay, Fac. de Agronomía. UCV. Tesis para optar título de Ingeniería Agronómica. 20 p.
- Morales P., M. Cermeli, F. Godoy y A. Flores. 1998. Colección de Insectos de Interés Agrícola del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP) 60 Años de Historia de La Protección Vegetal. Bol Entomol Venez 13(1): 77-85. Julio 1998.
- Morales P., O. Fonseca, E. Escalona, J. Perozo, Y. Noguera y B. Salas. 2008. *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). Establecimiento de metodología para cría en laboratorio. En: Resúmenes V Congreso Control Biológico, Mérida, del 25 al 27 de noviembre de 2008.
- Morales P, M. Cermeli, J. Perozo, F. Godoy, Y. Noguera, W. Cabaña, F. Ramos, B. Salas y E. Sandoval. 2008. 70 años del control biológico de plagas en Venezuela: El Papel del Museo de Insectos de Interés Agrícola del INIA CENIAP. En: Resúmenes V Congreso de Control Biológico realizado en la ciudad de Mérida, del 25 al 27 de noviembre de 2008.
- Noguera Y. 2010. Evaluación in vitro De la capacidad insecticida de cinco extractos etanolícos sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Universidad Nacional Experimental de los llanos occidentales "Ezequiel Zamora" Tesis para optar al Título de Ingeniería Agronómica. Subproyecto Aplicación de Conocimientos II. 40 p.
- Romero R. 2009. Evaluación de la actividad insecticida de seis extractos de plantas frente a la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius). Maracay, Fac. de Agronomía. UCV. Tesis para optar título de Ingeniería Agronómica. 22 p.

Regulaciones en la producción de alimentos: industria de Bioinsumos

Alejandra M. Villoch Cambas¹
Ligia Carolina Rosales²

¹ Investigadora. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Cuba.
² Investigadora. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Correo electrónico: villoch@censa.edu.cu

Introducción

Producción de alimentos inocuos y las regulaciones que intervienen

Aspectos a considerar en la producción de Bioinsumos

Consideraciones finales

Bibliografía consultada

Introducción

Se puede considerar que la obtención de productos que utilizan materiales iniciales de origen biológicos se remonta a las primeras civilizaciones, prueba de ello es que el proceso fermentativo empleado en la elaboración de cerveza se documenta desde las primeras culturas⁽¹⁾. Sin embargo, es en el SXX donde este tipo de producto alcanza su auge, debido a la participación en numerosas industrias y en la vida cotidiana, por su gran diversidad y utilidad.

Los **Productos biológicos** o Bioproductos, son aquellos originados a partir de organismos vivos. Estos materiales iniciales pueden ser microorganismos, plantas, animales, tejidos celulares y otros. Dentro de los productos biológicos están las vacunas, hormonas, promotores de crecimiento y muchos más (ver Figura 1)

Hoy en día, se obtienen nume-



Figura 1. Ejemplo de algunos productos de origen biológico.

rosos insumos utilizados en la producción de alimentos a partir de fuentes biológicas. En algunos países se le suelen llamar bioinsumos. Dentro de ellos pueden estar los medicamentos para emplearse en las distintas ganaderías, plaguicidas fabricados a partir de los enemigos naturales de las plagas, reguladores de la fisiología de los animales o plantas como pueden ser hormonas o promotores del crecimiento, entre otros.

A partir del incremento de los conocimientos relacionados con las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), el aumento del comercio internacional de ellos,

los cambios en las costumbres de consumo y tecnologías de producción, cada día se incrementan las exigencias regulatorias de los Estados⁽²⁾ sobre la producción de alimento con vista a que se garantice su inocuidad (Figura 2). Estas regulaciones, que comenzaron con fuerza en la industria transformadora, se han extendido a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, pues sucesos de la década del 90 del siglo pasado demostraron que existen contaminaciones en los primeros eslabones de dicha cadena que luego no pueden ser eliminadas. Como parte de las cadenas agroalimentarias, los bioinsumos no escapan de estas exigencias (Figura 3).

INOCUIDAD

La inocuidad de los alimentos entraña la ausencia de contaminantes, adulterantes, toxinas que se dan en la naturaleza y cualquier otra sustancia que puede hacer nocivo el alimento para la salud con carácter agudo o crónico, o unos niveles inocuos y aceptables de los mismos.

CADENA AGROALIMENTARIA

Concatenación de procesos donde intervienen diferentes actores, quienes propician una serie de relaciones y ejecutan una serie de acciones, las cuales permiten realizar una actividad agrícola específica en un espacio territorial determinado.

Figura 2. Conceptos tomados de la FAO (2,3,4)

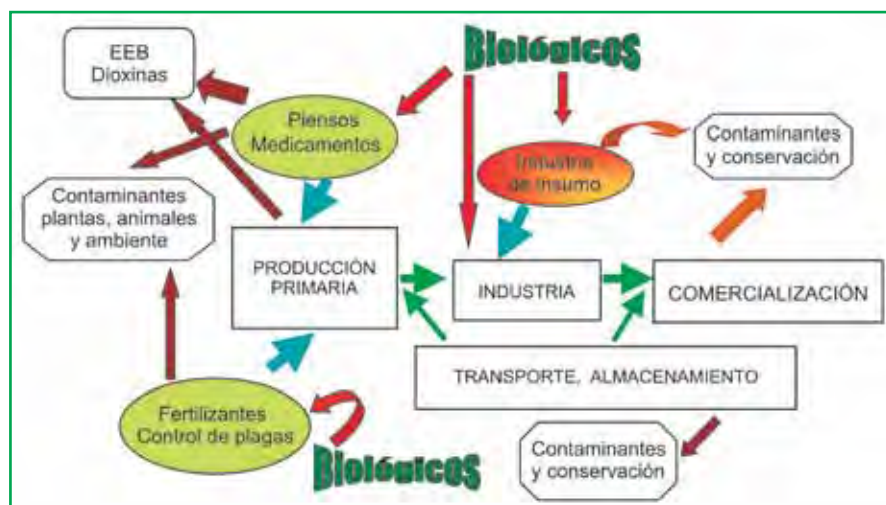


Figura 3. Cadena agroalimentaria con algunas de las posibles fuentes de contaminación y participación de los productos biológicos.

Producción de alimentos inocuos y las regulaciones que intervienen

Las ETAs están presentes desde el surgimiento del hombre, aunque muchas veces no se

han conocido las razones que las provocaban. Así, en la Edad Media existían epidemias oca-

sionadas por alimentos, como el llamado "Fuego de San Antonio" causado por alcaloides producidos por hongos contaminantes del centeno⁽⁵⁾.

Algunas disposiciones, sobre la producción y comercio de alimento, se pueden encontrar en los códigos iniciales de las sociedades antiguas⁽¹⁾, pero la primera ley relacionada estrictamente con la producción de alimentos fue la dictada por Enrique III de Inglaterra para la protección contra las adulteraciones del pan⁽⁶⁾. La Revolución industrial, con sus cambios en los sistemas de producción, propició el incremento de la preocupación de los gobiernos por la protección de sus ciudadanos y más tarde, la alarma de los consumidores por las condiciones de fabricación de los alimentos manufacturados.

Desde principios del siglo XX, se comenzaron a establecer las regulaciones con un sentido más coordinado para garantizar que los alimentos no dañaran a los consumidores. Se pueden citar experiencias exitosas en este camino de la protección, como es el caso de la producción de leche en los Estados Unidos, que desde 1924 crearon las ordenanzas (PMO) que establecen el cumplimiento de los requisitos obligatorios para tener derecho de producir y comercializar este alimento⁽⁷⁾. En la Figura 4 se muestran algunos hitos importantes en este empeño.

Antes del Siglo XX

- Intento de legislación de alimentos en las primeras civilizaciones
- S XIII. Primera ley en Inglaterra sobre el pan
- S XIX. Se aprueban las primeras leyes alimentarias de carácter general.

Siglo XX

- 1903. Federación internacional de lechería (FIL) elabora normas internacionales para la leche y productos lácteos
- 1945. Se crea la FAO con funciones de normalización
- 1948. Surge la OMS con el mandato de establecer normas alimentarias
- 1963 Creación de la Comisión del Codex Alimentarius

Figura 4. Algunos hitos en las regulaciones para la producción de alimentos.

Como se observa en la Figura 4, después de la Segunda Guerra Mundial surgen diversos organismos que comenzaron a elaborar normas internacionales, con vista a contribuir a la protección de los consumidores y a la organización del comercio. Dentro de las normativas más importantes que se han creado están los Códigos de Higiene del Codex Alimentarius⁽⁴⁾ y las Buenas Prácticas^(8, 9).

Las Buenas Prácticas son documentos guías que establecen un conjunto de requisitos y actividades relacionadas entre sí, con el propósito de asegurar que los productos sean consistentemente producidos, controlados, de acuerdo con estándares de calidad adecuados al uso que se le pretende dar, y conforme a las condiciones exigidas para su comercialización.

Inicialmente, estas regulaciones ponían el énfasis en la industria transformadora, pero a partir de los sucesos de la encefalopatía espongiforme bovina y la contaminación de alimentos de origen animal con dioxina^(10, 11), se fortaleció la certeza de que la inocuidad debe garantizarse a lo largo de la cadena agroalimentaria porque contaminantes que se adquieran al inicio de ésta pueden perdurar hasta la mesa del consumidor. Muchas veces estos contaminantes pueden venir desde los proveedores de insumos. Por ejemplo, presencia de plomo adquirido de las tintas de envases utilizados, antibióticos en la leche por animales tratados previamente, y situaciones similares.

En la agricultura se utilizan insumos que pueden provocar contaminaciones muy críticas y perdurables. Los plaguicidas, fertilizantes y otras sustancias químicas, pueden ser muy peligrosas si son empleadas incorrectamente, y mantenerse mucho tiempo en el ambiente y los alimentos. En el caso de los insumos de origen biológico se debe tener consideraciones especiales.

Aspectos a considerar en la producción de Bioinsumos

La manufactura de biológicos, en general, es muy compleja porque involucra numerosos pasos de producción, y en cualquiera de ellos pueden ocurrir contaminaciones que afecten al producto final. Se han descrito un total de 244 pasos para el interferón α -2 β (Intron-A). Esto exige un control riguroso de los parámetros del proceso, el cual es mucho más estricto que para un producto convencional. Otro aspecto a considerar es que, en general, se utilizan materiales ricos en nutrientes que favorecen el crecimiento de microorganismos ajenos al proceso productivo, además de la alta variabilidad de los organismos vivos y por ende de los procesos donde ellos son usados⁽¹²⁾.

Simultáneamente al surgimiento de los medicamentos biológicos o biofármacos se crearon las regulaciones que rigen su producción y comercialización⁽¹³⁾, pero en los bioinsumos usados en la agricultura, que no son medicamentos, esto ha estado limitado. No obstante, debido al parecido, tanto por su naturaleza como por sus procesos de producción, se puede aprovechar la experiencia de la industria médica farmacéutica, con los ajustes necesarios a causa de la diferencia del destino de aplicación, para los bioinsumos de la agricultura. En este sentido, se crearon en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), unas guías de Buenas Prácticas para los controles biológicos de plagas de origen microbianos⁽¹⁴⁾.

Del conocimiento acumulado resulta posible recomendar que guías de Buenas Prácticas para este tipo de producto deben contener requisitos dirigidos a aspectos como los siguientes: personal, control ambiente de trabajo, condiciones de las instalaciones, control de las materias primas y manejo de los ceparios, así como también control y manejo de las soluciones, medios de cultivos y reactivos, procesos y sus controles, manejo de los equipos, procedimientos de limpieza y desinfección, entre otros.

Resulta imprescindible resaltar que en los bioinsumos debe hacerse hincapié en evitar las posibles afectaciones al medio ambiente. Por ello se exige la realización de estudios de ecotoxicología en la etapa de investigación. La producción posterior debe garantizar que su seguridad ambiental se mantenga y parte de las guías de Buenas Prácticas deben dirigirse al control de las aplicaciones.

Consideraciones finales

Las producciones de los bioinsumos para la agricultura participan en la cadena agroalimentaria y por tanto, su fabricación y adecuado uso, deben contribuir a no afectar la inocuidad de los alimentos. La creación y utilización de Guías de Buenas Prácticas, especialmente diseñadas para estas industrias, resultan útil para este objetivo donde lo primordial es el cuidado y bienestar de todos los actores de la misma.

Bibliografía consultada

[1] Azcoytia C. Historia de la cerveza. <http://www.historiacocina.com/>

monograficos/cerveza/egipto.html. Consulta: 22/11/2010

- [2] Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2005. Sistemas Nacionales de Inocuidad de Alimentos en las América y el Caribe: análisis de la situación. Conferencia Regional FAO/OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe. San José, Costa Rica, 6-9 de diciembre de 2005. AC 05/2.
- [3] Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Comité de Agricultura 2003. Estrategia de la FAO relativa al enfoque de calidad e inocuidad de los alimentos basado en la cadena alimentaria: documento marco para la formulación de la futura orientación estratégica. 17 períodos de sesiones Comité de Agricultura. 31 de marzo 4 de abril 2003; Roma, COAG/2003/5.
- [4] Comisión del Codex alimentarius. Comité de Higiene de los alimentos 2003. Código Internacional de Prácticas recomendado. Principio Generales de Higiene de los alimentos. CAC/RCP 1 – 1969, Rev 4-2003.
- [5] FAO. 2001. Manual sobre la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) en la prevención y control de las micotoxinas. Estudio FAO: Alimentación y nutrición n.º 73.
- [6] Wikipedia. La enciclopedia libre. Historia del pan. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/historia_del_pan. Consulta: 24/11/2010.
- [7] FDA USD Pasteurized Milk Ordinance 2007. Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance (2007 Revision). Página actualizada el 5 de Noviembre 2009. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/Product-SpecificInformation/MilkSafety/NationalConferenceonInters->
- [tateMilkShipmentsNCIMSMo-delDocuments/PasteurizedMilkOrdinance2007/ucm063815.htm](http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/Product-SpecificInformation/MilkSafety/NationalConferenceonInters-tateMilkShipmentsNCIMSMo-delDocuments/PasteurizedMilkOrdinance2007/ucm063815.htm). Consulta: 25/11/2010
- [8] FAO. 2008. El impacto de los piensos en la inocuidad de los alimentos. Informe de la Reunión Conjunta FAO/OMS de Expertos FAO, Roma, 8-12 de octubre de 2007.
- [9] Codex Alimentarius, 2004. Código de prácticas sobre buena alimentación animal (CAC/RCP 54 2004).
- [10] Ushio M. 2002. Regulación de Inocuidad de los Alimentos en Japón. Foro Mundial FAO/OMS de las Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos. Marrakech, Marruecos, 28-30 de enero de 2002. GF 01/3.
- [11] Van Eijkeren J.C.H. M.J. Zeil-maker, C.A. Kan, W.A. Traag y L.A.P. Hoogenboom. 2006. A toxicokinetic model for the carry-over of dioxins and PCBs from feed and soil to eggs. Food Additives and Contaminants, 23(5):509-517.
- [12] Schettini A. 10 preguntas sobre biofármacos. La Nación. Revista 21- 4 2009. Publicado el 19 de noviembre 2006. Disponible en: http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=859178. Consulta: 25/11/2010.
- [13] Pombo M. L., 2008. Documentos de referencias en la regulación de productos biológicos/biotecnológicos. Reunión de Autoridades Nacionales Regulatorias de Producción de Productos biológicos/biotecnológico en Latino América y el Caribe. República Dominicana. 12-13 junio.
- [14] Montes de Oca N., Villoch A., Hidalgo L. 2008. Guía de Buenas Prácticas de Fabricación de Bioplaguicida. No. Registro 2777-2008. Centro Nacional de Derecho de Autor. 3 de octubre 2008.



Revista Divulgativa

INIA Divulga

**Disponible en nuestros puntos de ventas
a nivel nacional**

y en nuestra dirección Web

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/inf_general.htm

Instrucciones a los autores y revisores

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

Temas productivos

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

Temas ambientales y de conservación

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

Temas socio-políticos y formativos

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

Temas de seguridad y soberanía agroalimentaria

- Agricultura familiar
- Producción de proteína animal
- Conservación de recursos fitogenéticos
- Producción organopónica
- Riego
- Biotecnología
- Semillas

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

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

4. El autor o los autores deben enviar su artículo vía digital a las siguientes direcciones electrónicas:

inia_divulga@inia.gob.ve

inia.divulga@gmail.com

iniadivulga.2@gmail.com

Acompañado de:

Una carta de fe donde se garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado.

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

Agradecemos revisar cuidadosamente el trabajo, recomendando su aceptación o las modificaciones requeridas para su publicación. Sus comentarios serán remitidos al autor principal. Las sugerencias sobre la redacción y, en general, sobre la forma de

presentación pueden hacerla directamente sobre el trabajo recibido.

En casos excepcionales (productores, estudiantes y líderes comunales) el comité editorial asignara un revisor para tal fin.

En caso de no tener acceso a Internet deben dirigir su artículo a la siguiente dirección física:

Unidad de Publicaciones - Revista INIA Divulga Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Sede Administrativa – Avenida Universidad, El Limón Maracay estado Aragua Apdo. 2105

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

De la estructura de los artículos

1. Título: debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.
2. Nombre/s del autor/es: Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, el teléfono y la dirección electrónica donde pueden ser ubicados y el autor para la correspondencia, justificado a la derecha.

3. Introducción: Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.
4. Sumario: lista de los títulos y subtítulos que se incluyen en el desarrollo del artículo.
5. Descripción del cuerpo central de información: incluirá suficiente información, para que se pueda seguir paso a paso la propuesta, la técnica, guía o información que se expone en el trabajo. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. (Ej.: descripción de la técnica, recomendaciones prácticas o guía para la consecución o ejecución de procesos). Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos párrafos).
6. Consideraciones finales: es optativo incluir un acápite final que sintetice el contenido presentado.
7. Bibliografía: Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: Autor (año) o (Autor año). Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA). accesible en: http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas_IICA-CATIE.pdf
8. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.
9. Evitar el exceso de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.
10. La redacción (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple, (Ej.: “se elaboró”, “se preparó”).

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

Distribución y Ventas de Publicaciones

Servicio de Distribución y Ventas

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

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

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

INIA - Amazonas

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

INIA - Anzoátegui

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

INIA - Apure

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

INIA - Barinas

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

INIA - Portuguesa

Carretera Barquisimeto - Acarigua,
kilómetro Araure, estado Portuguesa
Telf: (0235) 6652236

INIA - Delta Amacuro

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

INIA - Falcón

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

INIA - Guárico

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

INIA - Lara

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

INIA - Mérida

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

INIA - Miranda

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

INIA - Monagas

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

INIA - Sucre

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

INIA - Táchira

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

INIA - Trujillo

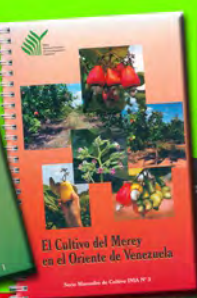
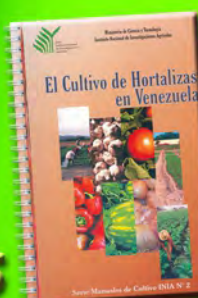
Calle Principal Pampanito, Instalaciones
del MAC. Pampanito, estado Trujillo
Telf (0272) 6711651

INIA - Yaracuy

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

INIA - Zulia

Vía Perijá Kilómetro 7,
entrada por RESIVEN
estado Zulia.
Telf (0261) 7376224
7376219



Agronomía Tropical

Zootecnia tropical

