

INIA Divulga

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

Edición especial

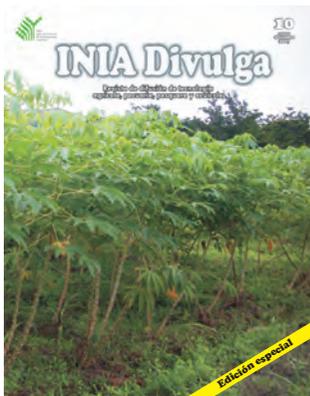
Contenido

Editorial	1	Agronomía de la producción	
Elaboración de productos agrícolas		- Manejo del cultivo de maíz en el estado Apure. Parte I	
- Aspectos legales para la producción y comercialización de moluscos bivalvos en Venezuela <i>Nancy Morillo y Jean C. Belandria</i>	2	Ciencia y producción vegetal	
- Calidad fisicoquímica de frutos de guayaba en el estado Zulia <i>Osmar Quijada, Raúl Ramírez, Gladys Castellano, Ramón Camacho, Ender Sayazo y María E. Burgos</i>	6	- Preparación y aplicación de abonos orgánicos <i>María A. Ormeño D. y Adrián Ovalle</i>	29
- Deshidratación de productos vegetales <i>Adolfo Cañizares, Osmileth Bonafine y Dierman Laverde</i> ..	11	- Métodos prácticos para el aforo de pozos <i>Miguel Ramón, Fernando Mauriello, Nelly Delgado y Boris Arteaga</i>	48
- Microbiota del pescado fresco, salado y enlatado <i>Nancy Morillo, Jean C. Belandria y Neliana Berrio</i>	64	- Propuesta para la evaluación fenológica del cultivo maíz en Venezuela <i>Pedro Monasterio, Lorenzo Velásquez, Gleenys Alejos, Luís Lugo, Waner Maturet, Jacinto Tablante, Luís Rodríguez y Daniel Araujo</i>	59
- Insectos del cacao almacenado: daños provocados y métodos de detección <i>Rafael Vicente Navarro y Rigel J. Liendo</i>	73	- Poda del árbol de cacao <i>Luis E. Sánchez F., Dercy Parra y Olivier Rondón</i>	67
- Enfermedades asociadas al consumo de productos pesqueros ocurridas en el estado Sucre <i>Crucita Graü de Marín, Hilda Marjal y Aracelys Zerpa de Marcano</i>	83	Economía, desarrollo y sociología rural	
- Utilización de la harina de pescado en la formulación de alimentos para crecimiento y engorde animal <i>Crucita Graü de Marín, Hilda Marjal y Aracelys Zerpa de Marcano</i>	93	- Análisis técnico-económico sobre elaboración del casabe. Caso zona oriental del país <i>Tulio Garbatti, José Mantilla y Francia Fuenmayor</i>	36
Información y documentación agrícola		- Caracterización de los sistemas de producción bovinos de las sabanas del sector norte de Puerto Ayacucho, estado Amazonas <i>María E. Lugo Soto y Mireya Mireles</i>	44
- Bibliografía edafológica venezolana como centro de interés de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo y del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas <i>Julia Gilabert de Brito</i>	16	- Evaluación de necesidades en comunidades rurales <i>Ángel A. Berrio González</i>	96
- Bibliografía edafológica venezolana como un ejemplo piloto para el desarrollo de bases de datos documentales especializadas <i>Julia Gilabert de Brito y Alexander Mackenzie</i>	21	Aspectos fitosanitarios	
Educación, extensión e información		- Control cultural de la moniliasis del cacao en una plantación de la zona sur del lago de Maracaibo <i>Gladys Castellano, Raisa Rumbos, Adriana Moya, Carlos Gómez y Honorio Quevedo</i>	9
- Parcela demostrativa como método de extensión <i>Luis E. Sánchez F.</i>	81	- Manejo de insectos-plaga en el cultivo de la yuca <i>José Perozo, Francia Fuenmayor y Pedro Morales Valles</i>	52
- Calendario Semanal. Una herramienta participativa para el seguimiento y estimación de costos en hortalizas <i>Arlenis Alborno, Daunarima Renaud, Alfredo Pire y Carlos Álvarez</i>	86	- Metodología para evaluar las principales enfermedades que afectan al cultivo de arroz en Venezuela <i>María Navas, Orlando Torres, Margelys Salazar, Rosa Álvarez, Edicta Reyes, Orlando Moreno, Nelly Delgado, Gelis Torrealba, Marco Acevedo y William Castrillo</i>	70
Polución		Misceláneas	
- Plaguicidas en cultivos agrícolas de las márgenes del Río Manzanares <i>Osmicar Vallenilla y José Javier Alió</i>	89	- Recetas. Tesoros de la cocina III a base de caraoas y otros granos	104
		Instrucciones a los autores	109

Órgano de difusión de tecnología agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

INIA Divulga

Nº 10
enero - diciembre
2007



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

Elio A. Pérez S.
Editor Jefe
Jenny Gámez.
Editor Asistente
Ángela Gómez B.
Corrector de Pruebas

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización
Mario Pino / Nury Castillo
Fotolito
Eliseo Silva y Wilmer Gallardo
Impresión

COMITÉ EDITORIAL

Elio A. Pérez S.
Coordinador
Libia González
Secretaria de actas
Noris Roa
Francia Fuenmayor
Estela Angarita
Elio Pérez
Alfredo Romero S.
María Suleima González

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

Editado por la Gerencia de Negociación Tecnológica del INIA e impreso en su Taller de Artes Gráficas 2.500 ejemplares

E-mail: inia_divulga@inia.gov.ve

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

Editorial

La agricultura hoy día representa el mayor tipo de utilización de la tierra. El uso de altos insumos, ha generado la degradación de diferentes medios y entidades, como suelo, agua, flora, fauna y aire, que afectan la biodiversidad y reducen la calidad de vida de la población.

La diversidad de condiciones edafoclimáticas y socioculturales del país, permiten desarrollar sistemas agrícolas diversificados para satisfacer las necesidades agroalimentarias nacionales. Las estrategias socioproductivas deben ser con principios agroecológicos, aumentando la capacidad productiva de los suelos, reduciendo el impacto negativo al ambiente.

Entre las opciones agroecológicas, para incrementar la calidad de los suelos, se encuentra el uso combinado de abonos orgánicos, inorgánicos y biológicos, variando la proporción de cada uno de ellos, de acuerdo con el sistema de producción, las condiciones edafoclimáticas y socioculturales. Los biofertilizantes forman parte del manejo integral de la fertilidad del suelo. Son ambientalmente seguras, viables en lo técnico-científico y aceptables socioeconómica y culturalmente.

Para impulsar la sustentabilidad agrícola del país, el Estado venezolano está implantando una plataforma biotecnológica en bioinsumos, en diferentes regiones del territorio nacional. En este sentido, el INIA, conjuntamente con otras instituciones nacionales e internacionales, adelanta procesos de investigación e innovación que persiguen consolidar dicha plataforma, contribuyendo a la sustentabilidad agroecológica, al desarrollo rural integral y a la seguridad y soberanía agroalimentaria.

Como resultado de este esfuerzo conjunto, se ha avanzado en procesos de aislamiento, evaluación y selección de cepas de microorganismos nativos (simbiontes y asimbiontes), provenientes de diferentes agroecosistemas del país, los cuales muestran alto potencial para ser utilizados como biofertilizantes.

Simultáneamente, se evalúan prácticas de manejo con principios agroecológicos, con el fin de generar tecnologías alternativas, avanzando en la selección de indicadores de sustentabilidad locales, para cuantificar los cambios en el sistema de producción luego de implementar las prácticas de manejo alternativas (rotación de cultivos, uso combinado de abonos orgánicos, inorgánicos y biológicos, entre otras), estos indicadores permitirán predecir el impacto de las tecnologías propuestas en el contexto social, ecológico y económico a corto, mediano y largo plazo.

Sin embargo, la plataforma biotecnológica debe ir acompañada de un proceso de formación del talento humano en forma integral, donde se socialice las tecnologías agroecológicas, se refuercen valores éticos y morales, donde el ser, el hacer, el conocer y el convivir puedan entrelazarse sin contradicciones e inconsistencias conceptuales y filosóficas, permitiendo revisar aprendizajes inadecuados, para desaprender y reaprender los paradigmas emergentes, transformadores que contribuyan a la educación integral, respetando y valorando la diversidad sociocultural, como los que se impulsan en la recién creada Escuela Socialista de Agricultura Tropical del INIA.

Marisol López

Directora Académica

Escuela Socialista de Agricultura Tropical (ESAT)
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas



Junta Directiva

Yván Gil **Presidente**
Nelly Delgado **Secretaría**
Cánovas Martínez **Secretario Ejecutivo**

Gerencia Corporativa

Nelly Delgado **Gerente General**
Jorman Rodríguez **Gerente de Investigación**
María E. Martín **Gerente de Negociación Tecnológica**
Bernardino Arias **Gerente de Desarrollo Institucional**
Zoila Suárez **Gerente de Recursos Humanos**
Juan Carlos Barrios **Gerente de Administración y Servicios**
Ramón Rea **Coordinador-Gerente Programa Tecnología Agropecuaria**
María T. Herrera **Consultoría Jurídica**
José Parada **Contraloría Interna**

Unidades Ejecutoras

Directores

Luis Dickson **Ceniap**
Jesús Infante **Amazonas**
Angel Leal **Anzoátegui**
René Torres **Apure**
Eduardo Delgado **Barinas**
Alí Flores **Bolívar**
Alcibiades Carrera **Delta Amacuro**
Carlos Romero **Falcón**
Luis Lugo **Guárico**
Isabel Montilla **Lara**
Eduardo Ortega **Mérida**
Deisy Parra **Miranda**
José Fariñas **Monagas**
Jesús Avila **Portuguesa**
Ramón Guzmán **Sucre**
Maira Fuenmayor **Táchira**
Itamar Galíndez **Trujillo**
Blas Linares **Yaracuy**
Glenys Andrade **Zulia**

Aspectos legales para la producción y comercialización de moluscos bivalvos en Venezuela

Nancy Morillo¹
Jean C. Belandria²

Investigadora¹, Licenciado². INIA.
Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia.
Correo electrónico: nmorillo@inia.gov.ve; jbelandria7@yahoo.com

Las costas venezolanas presentan entre tantas ventajas, una alta productividad y diversidad de especies autóctonas de origen bentónico y una elevada producción de conchas comestibles o moluscos bivalvos de amplia distribución entre el oriente, centro y occidente.

Se conoce que para el año 1997 se alcanzaron a nivel de desembarque 600 toneladas de guacuco (*Tivella mactroides*) y almeja (*Polymesoda solida*) y 32.000 toneladas de pepitona (*Arca zebra*), en los estados Sucre y Nueva Esparta. Es importante destacar que la mayor producción corresponde a bancos naturales. En el territorio nacional se limita el consumo en forma fresca, cocida y enlatada; sin embargo, puede ser una fuente comercial para la exportación a otros países en forma viva y congelada, ya que para el año 1998 el mercado europeo tenía una demanda de 800.000 toneladas.

En 1998 se estudió la posibilidad de exportar hacia la Unión Europea y al resto del mundo moluscos bivalvos. Por lo que el Sarpa, actualmente el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (Inapesca) como organismo oficial en materia de administración y control de los productos pesqueros, y con el fin de asegurar la producción y comercialización de los moluscos bivalvos, bajo normas que garanticen su inocuidad y calidad, promulgó la Resolución N° 162 publicada en Gaceta Oficial N° 36.411, en fecha 11 de marzo de 1998, establece:

Normas para la producción y comercialización de moluscos bivalvos

La mencionada resolución refiere a las ocho providencias administrativas que regulan las condiciones de orden sanitario de moluscos bivalvos, las cuales son:

Providencia N° 1: norma para el marcado de los empaques de moluscos bivalvos.

Providencia N° 2: normas para el envasado, conservación, almacenamiento y transporte de moluscos bivalvos desde los centros y/o sitios de recolección.

Providencia N° 3: normas para ejercer controles sanitarios y supervisión de la producción de moluscos bivalvos.

Providencia N° 4: condiciones sanitarias aplicables a los moluscos bivalvos vivos.

Providencia N° 5: condiciones aplicables a los centros de depuración de moluscos bivalvos.

Providencia N° 6: condiciones para la reinstalación de los moluscos bivalvos vivos.

Providencia N° 7: norma para la recolección y transporte de los lotes de moluscos bivalvos vivos hacia una estación depurada, un centro de reinstalación o una planta de transformación.

Providencia N° 8: zonas aptas para la producción de moluscos bivalvos.

El artículo 5 de esta resolución establece los procedimientos que debe realizar la autoridad competente, para garantizar la calidad de los moluscos bivalvos y aptitud para el consumo humano.

Los artículos 7 y 8 establecen los requisitos y condiciones que deberá exigir el Gobierno venezolano con el fin de permitir la importación de los moluscos bivalvos y que deberán ser cumplidos por los exportadores en sus países de origen, para establecer los principios de equivalencia de las normativas oficiales de cada país

Aspectos legales para la explotación de los moluscos bivalvos

Las actividades del sector pesquero están sujetas al marco constitucional, a la ley de pesca vigente, así como a los decretos, resoluciones y providencias administrativas que dicte el organismo rector del sector agrícola en Venezuela.

Por disposición en el artículo 136, ordinal 18 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela corresponde al poder nacional ejercer la autoridad en materia de pesca, a través del Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT), según lo dispuesto en el artículo 31 de la Ley Orgánica de la Administración Central.

El MAT representa al Ejecutivo Nacional en su rol de organismo rector de la política pesquera, así como la administración del subsector pesquero, para lo cual se ha creado el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (Inapesca). Este organismo está adscrito al MAT y tiene como objetivo planificar y dirigir el desarrollo de estas actividades y las conexas, para el aprovechamiento óptimo racional y sostenible de los recursos hidrobiológicos.

Las actividades para la captura, transporte y comercialización de los productos de la pesca se encuentran reguladas por algunas disposiciones generales contempladas en la Ley de Pesca del año 1944, la Ley de Pesca de Perlas del año 1944, por el reglamento parcial N° 1 de la Ley de Pesca del año 1975.

Para el caso de la ostra-perla (*Pinctada imbricata*), las actividades se encuentran enmarcadas en la Ley de Pesca de Perlas, la cual establece las condiciones para la extracción y comercialización de las perlas, por lo que de ésta y otras análogas se toman aquellos artículos aplicables a la captura de la ostra-perla, conocida también como madreperla o tripa de perla. Cabe señalar que la extracción de las ostras tenía como objetivo la obtención de las perlas, por lo que la carne o pulpa la desecharon. Actualmente esta pesquería está orientada principalmente hacia la obtención de la pulpa, debido a la merma en la producción de perlas por agotamiento de los bancos. Además ocurrió un cambio en el hábito alimenticio del venezolano en aceptar este molusco en su dieta, considerándolo como una exquisitez.

Ley de Pesca de Perlas

En la Ley se destaca lo siguiente:

Temporada de extracción: desde el 1° de enero hasta el 30 de abril.

Prohibiciones:

- Captura de los moluscos que no se encuentran en pleno desarrollo, llamados comúnmente "concha en flor"
- Extracción de la ostra-perla, sin la respectiva patente, expedida por el MAT, a través de Inapesca.
- Captura de la ostra-perla entre el 1° de mayo y el 31 de diciembre.

Otras disposiciones:

- La captura se puede realizar a través de la extracción por buceo o la utilización de rastra (dimensiones 1 x 0,80 metros).
- Inapesca puede seleccionar los bancos a explotar y establecer cuotas de captura.
- Por otra parte, existen cuatro resoluciones de carácter ministerial que regulan las actividades de extracción, transporte y comercialización de los moluscos bivalvos conocidos como mejillones (*Perna perna*), ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*), guacuco (*Tivela mactroides*) y pepitona (*Arca zebra*).

Mejillones (*Perna perna*)

La resolución MSAS-13/MAC-288/MARNR-177 (31-07-80) y MAC-45 (20-03-95).

Temporada de extracción: desde el 16 de febrero hasta el 30 de noviembre.

Prohibiciones:

- Captura de mejillones entre el 1° de diciembre y el 15 de enero del año siguiente.
- Extracción de mejillones con una talla menor a 8 centímetros, en cantidades superiores a 10%

del total de la captura. Se exceptúa la extracción con un tamaño mínimo al permitido cuando los ejemplares sean destinados para el cultivo.

- Captura de mejillones, sin el respectivo permiso expedido por el Ministerio de Agricultura y Tierra (MAT), a través de Inapesca.
- Extracción ante la incidencia de biotoxinas marinas.
- Extracción de semillas de mejillones de la zona sublitoral.

Otras disposiciones:

- Se permitirá la extracción de semillas de mejillones durante todo el año, a empresas dedicadas al cultivo, las cuales deben estar registradas ante Inapesca.
- Se solicitará el examen toxicológico de los bancos a explotar, el cual será expedido por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).

Ostra de mangle (Crassostrea rhizophorae)

La resolución MAC-40 (17-03-95)

Temporada de extracción: desde el 1° de marzo hasta el 31 de agosto.

Prohibiciones:

- Extracción de ostras entre el 1° de septiembre de cada año hasta el último día del mes de febrero del año siguiente.
- Extracción, transporte y venta de ostras, cuya longitud total sea inferior a los seis centímetros, y en cantidades superiores a 10% del total de la captura. Se exceptúa la extracción con un tamaño mínimo al permitido cuando los ejemplares sean destinados al mantenimiento de parques ostrícolas.
- Transportar y comercializar la ostra a partir de los cinco días posteriores al inicio de la época de veda, con la excepción de las personas na-

turales o jurídicas hayan realizado en términos de los mencionados días una declaración ante la Inspectoría de Pesca de Inapesca.

- Cortar las raíces de los mangles para la extracción de las ostras.

Otras disposiciones:

- La extracción de las ostras de mangle en Áreas de Régimen de Administración Especial, donde se permita la pesca artesanal, estará sujeta al cumplimiento de la época de veda y al plan de ordenamiento y reglamento de uso de cada área. Se expedirá un permiso conjunto entre el organismo que administre el área e Inapesca.
- Durante todo el año se permitirá la cosecha y comercialización de las ostras provenientes de cultivos.

Pepitona (Arca zebra)

La resolución MAC-MRNR-266 (02-09-60)

Temporada de extracción: desde el 1° de septiembre hasta el 30 de abril.

Prohibiciones:

- Extracción de pepitonas con un tamaño inferior a tres centímetros de ancho.
- Extracción de pepitonas sin el respectivo permiso expedido por el MAT, a través de Inapesca.
- Extracción de pepitonas desde el 1° de mayo hasta el 31 de agosto de cada año.

Otras disposiciones:

- Se permitirá la extracción a través del buceo y la utilización de la rastra.
- Inapesca podrá fijar zonas de explotación y establecer cuotas de capturas.
- Las conchas del molusco deben devolverse al mar, distribuyéndolas en toda el área explotada.

Guacuco (Tivela mactroides)

La resolución MAC-488 (31-10-89).

Temporada de extracción: durante todo el año.

Prohibiciones:

- Extracción de guacuco, sin el permiso otorgado por el MAT, a través de Inapesca.
- Extracción de guacuco, cuya concha tenga una altura inferior a 21 milímetros.
- Extracción de guacuco por otro método que no sea el manual. Se pueden utilizar rastrillos, rastras y cernidores.

- Transportar guacucos sin la guía de movilización de productos pesqueros emitida por la inspección de pesca.

Bibliografía consultada

Gaceta Oficial N° 36.411 de fecha 11 de marzo de 1998.

Ley de Pesca. 1944.

Resolución MSAS-13/MAC-288/MARNR-177 (31-07-80) y MAC-45 (20-03-95).

Resolución MAC-40 (17-03-95).

Resolución MAC-MRNR-266 (02-09-60).

Resolución MAC-488 (31-10-89).



Calidad fisicoquímica de frutos de guayaba en el estado Zulia

Osmar Quijada
Raúl Ramírez
Glady Castellano
Ramón Camacho
Ender Sayago
María E. Burgos

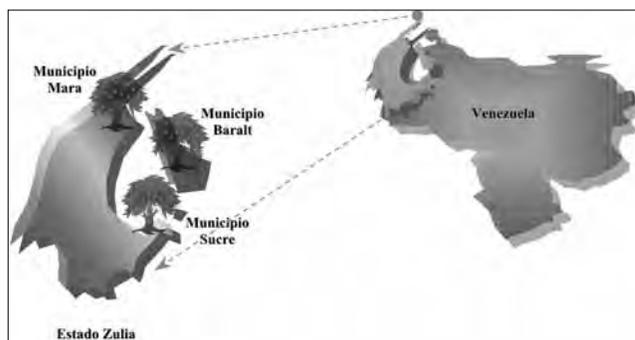
Investigadores. INIA.
 Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.
 Correo electrónico: oquijada@inia.gob.ve, r_ramirez@inia.gob.ve

La guayaba, *Psidium guajava* L., es una especie nativa de América, cuyo centro de origen no está bien definido, ya que algunos investigadores lo ubican en Brasil, y otros entre México y Perú.

A comienzos de los años 80 se inicia en Venezuela la producción comercial de guayaba, básicamente en la zona norte del estado Zulia, tras los efectos de la mota blanca, pudrición apical, nematodos, salinidad y elevados costos de electricidad para el riego, la producción se fue desplazando hacia los municipios Baralt y Sucre del estado Zulia y municipios aledaños de los estados Trujillo y Mérida.

Por ser nuevas estas áreas en la producción de guayaba, es poca la información que se tiene al respecto, entre otros, su comportamiento floral, productivo y características de la calidad de los frutos.

Estudios realizados en tres unidades de producción de guayaba del estado Zulia, como el Centro Frutícola del Zulia (Cenfruzú), RFA y San Carlos, ubicadas en los municipios Mara, Baralt y Sucre, respectivamente (Ver figura), permitieron determinar las características fisicoquímicas de los frutos de guayaba de tres zonas agroecológicas del estado.



Ubicación geográfica de los municipios Mara, Baralt y Sucre del estado Zulia.

En el Cuadro 1 se presentan las características agroecológicas de las localidades y algunas características agronómicas de las plantaciones. Las mismas presentan diferentes edades, pero comprendidas dentro del período de plena producción del cultivo.

Para la experiencia realizada con los productores, se seleccionaron seis plantas en cada localidad y se tomaron 10 frutos por planta, donde se evaluó las características físicas y químicas de los mismos (cuadros 2 y 3). Para las características físicas se determinó el peso promedio, largo y ancho de los frutos, grosor del casco y la firmeza o consistencia

Cuadro 1. Condiciones agroecológicas de los municipios Mara, Baralt y Sucre del estado Zulia.

Características	Mara	Baralt	Sucre
Precipitación anual (mm)	500 - 600	1200 - 1.500	1.500 - 1.600
Temperatura (°C)	28	30	28
Evapotranspiración (mm)	2.000-2.200	1.800	1.200
Humedad relativa (%)	75	75	80
Clima	Bosque seco tropical	Bosque semi-húmedo	Bosque semi-húmedo
Suelo	Arenoso con horizonte argílico	Franco arcillo limosos	Franco arcillo limosos
Fertilidad	Baja	Media-alta	Media-alta
Edad de las plantas (años)	10	7	8
Distancia de siembra (m)	7 x 7	7 x 7	7 x 7

Municipio Mara: Centro Frutícola. Municipio Baralt: Finca RFA. Municipio Sucre: Finca San Carlos.

del fruto, mientras que para las características químicas fueron determinados los sólidos solubles totales (Grados Brix), pH, acidez titulable y vitamina C.

Características físicas

Los frutos provenientes de la localidad del municipio Sucre presentaron los mayores pesos promedios y grosor de casco, en comparación con los frutos de las localidades de Baralt y Mara. El mayor peso promedio está basado en un mayor largo y ancho de fruto. El tamaño presuntamente esta influenciado por las mejores condiciones de clima y suelo que prevalecen en el municipio Sucre, comparativamente con las otras dos localidades, destacando que el cultivo de guayabo en el área de Mara requiere del riego complementario durante todo el año, que no sucede en las otras dos localidades.

En relación con la pulpa de los frutos, el municipio Mara presentó el mayor porcentaje, aunque contrariamente esta localidad fue la que obtuvo menor peso promedio de fruto y mayor porcentaje de semillas. Es importante señalar que frutos con mayor porcentaje de semillas es una característica indeseable para la industria procesadora.

Con respecto a la firmeza de frutos, en el municipio Sucre se presentaron los mayores valores, con 2,87 kilogramos por centímetro cuadrado, en comparación a los otros municipios Baralt y Mara, que fueron de 2,62 y 2,23 kilogramos por centímetro cuadrado, respectivamente. La diferencia en los resultados obtenidos puede estar asociada a las condiciones climáticas presentes en cada localidad. Sin embargo, se puede destacar que la firmeza en los frutos de guayaba es una característica deseable para el mercado fresco de la

Cuadro 2. Características físicas de los frutos de guayaba de los municipios Mara, Baralt y Sucre del estado Zulia.

Localidad	Peso frutos (g)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Grosor Casco (cm)	Casco (%)	Pulpa (%)	Semilla (%)	Firmeza (kg/cm ²)
Mara	106,15	7,27	6,42	1,03	69,91	27,26	2,83	2,23
Baralt	176,37	8,24	6,81	1,26	74,68	23,20	2,17	2,62
Sucre	206,96	7,97	7,19	1,32	73,87	24,11	2,03	2,87

fruta, motivado al menor deterioro que sufre la fruta en los procesos de cosecha, transporte y comercialización, garantizando una mayor duración de la fruta en anaquel. Así mismo, la firmeza de los frutos disminuye con el avance del proceso a la maduración.

Características químicas

Los frutos provenientes del municipio Mara presentaron los mejores valores para los sólidos solubles totales (Grados Brix) y pH en comparación con los municipios Sucre y Baralt. Estas variables son bien importantes para el mercado fresco y procesado de frutos.

Para la acidez titulable (porcentaje de ácido cítrico presente en la pulpa de la guayaba) no se encontraron mayores diferencias entre los tres municipios, mientras que el contenido de vitamina C o ácido ascórbico presentó una variación considerable en los frutos cosechados en cada municipio, presentando los mayores valores los frutos del municipio Sucre.

Cuadro 3. Características químicas de frutos de guayaba de los municipios Mara, Baralt y Sucre del estado Zulia.

Localidad	°Brix	pH	Acidez titulable (%)	Vit. C (mg/100 ml)
Mara	10,33	4,10	0,43	74,77
Baralt	8,67	4,43	0,36	66,54
Sucre	9,75	4,37	0,42	111,86

Acidez titulable (%): porcentaje de ácido cítrico presente en la pulpa de la guayaba.

En el Cuadro 4 se presentan las exigencias del Centro Internacional de las Naciones Unidas (ITC) y del mercado estadounidense (EE. UU.) para la pulpa de guayaba, con relación a las características químicas de los frutos de los tres municipios. Los resultados reflejan que los sólidos solubles totales (Grados Brix), cumplen con los requisitos mínimos

exigidos por el mercado, sin embargo, el pH y acidez titulable (porcentaje de ácido cítrico presente en la pulpa de la guayaba) deben ajustarse mediante la adición de ácido cítrico para cumplir con estas exigencias. Por lo tanto, es importante resaltar que los frutos de guayaba de las tres localidades cumplen con los requisitos mínimos para su exportación.

Cuadro 4. Comparación entre los requisitos mínimos exigidos por el Centro Internacional de las Naciones Unidas y Estados Unidos de América para la pulpa de guayaba, con respecto a frutos evaluados en los municipios Mara, Baralt y Sucre del estado Zulia.

	Grados Brix	pH	Acidez titulable (%)
International Trade Centre	8,00 a 11,00	2,70 a 3,30	1,20 a 2,00
Mercado estadounidense (EE. UU.)	8,00	3,60 a 4,20	0,50 a 0,80
Municipios:			
Mara	10,33	4,10	0,43
Baralt	8,67	4,43	0,36
Sucre	9,75	4,37	0,42



Propagación del cacao
Injerto parche

Gladys Ramos C.
Alvaro Gómez M.



Taller
Resultados de Investigación en frutales: cítricos, mango aguacate y musáceas

Control cultural de la moniliasis del cacao en una plantación de la zona sur del lago de Maracaibo

Glady Castellano
Raisa Rumbos
Adriana Moya
Carlos Gómez
Honorio Quevedo

Investigadores INIA.
Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.
Correo electrónico: gcastellano@inia.gob.ve, rumbos@nia.gob.ve

El cacao, *Theobroma cacao* L., es uno de los rubros más importantes en Venezuela, tanto por su calidad como por ser una fuente de empleo en las regiones donde se cultiva. Las zonas donde se concentra la producción son: la zona de Barlovento del estado Miranda, zona de los estados Monagas y Delta Amacuro, zona sur del lago de Maracaibo (Táchira, Mérida y Zulia) y la zona occidental (estados Barinas, Portuguesa, Apure y Trujillo); la mayoría de las plantaciones cacaoteras son de edad muy avanzada con poco manejo agronómico, incrementándose la incidencia de enfermedades que repercuten negativamente en los rendimientos. En un levantamiento fitopatológico realizado en la zona sur del lago de Maracaibo, durante los años 2002-2004, se detectó en las plantaciones de cacao una incidencia de 80% en mazorcas con necrosis y momificación, enfermedad conocida como moniliasis del cacao, la cual es causada por el hongo *Moniliophthora roreri*.

La aplicación de productos químicos no ha sido efectiva para el control de la enfermedad, se ha implementado el control del patógeno a través de la eliminación de frutos enfermos, tratamiento de residuos de cosecha, prácticas culturales como control de malezas, regulación de sombra, podas, eliminación de partes afectadas por plagas, enfermedades y fertilización.

Existen estudios que demuestran que en parcelas de cacao utilizando prácticas de poda de rehabilitación, deschuponado y remoción de frutos enfermos, se redujo la incidencia de moniliasis en 32% (Arévalo *et al.* 2000; Arévalo *et al.* 2001 y Sánchez *et al.* 2003).

Ante esta situación se hizo necesario buscar una alternativa a través de la aplicación de una serie de prácticas que permitan reducir la incidencia de

la enfermedad. Para ello se realizó una práctica de manejo conjuntamente con el productor en una finca del sector El Abanico, municipio Colón, estado Zulia, donde previamente se efectuó un entrenamiento al productor sobre la identificación de los cinco síntomas causados por el hongo.

Posteriormente, se seleccionaron 45 árboles que presentaban frutos con síntomas de la enfermedad y se les aplicó las prácticas culturales siguientes:

- Rehabilitación de plantas (poda severa, con aplicación de pasta bordelesa en las heridas), control manual de malezas.
- Fertilización: 450 gramos por árbol de la fórmula 14-14-14.
- Deschuponado de las plantas.
- Reemplazo de plantas enfermas o improductivas.
- Raleo de plantas.
- Aplicación foliar de Peter's profesional: dosis de tres gramos por litro de agua.
- Control de hormigas con Atilan.
- Recolección semanal de mazorcas y chireles con síntomas de la enfermedad, las cuales deben ser colocadas en una fosa y cubiertas con cal.

Otro grupo de árboles se dejó con el manejo tradicional del productor (sin aplicación de prácticas culturales. Durante seis meses y con una frecuencia quincenal, se registró la incidencia de mazorcas enfermas (%) con moniliasis, número de mazorcas sanas y producción (kilogramo por mazorca por planta).

Número de mazorcas sanas durante el período junio-diciembre

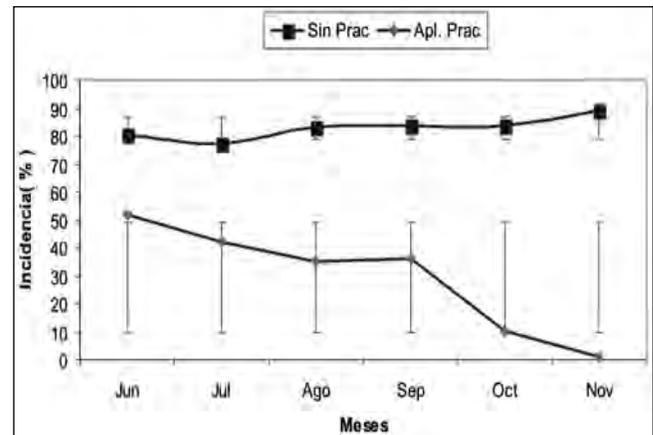
Tratamiento	Meses					
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Manejo tradicional	22	28	23	27	29	32
Aplicación de prácticas culturales	47	65	74	90	180	198

Efecto positivo del control cultural

El cuadro muestra el número promedio de mazorcas sanas, donde se observa que en las plantas donde se aplicó las prácticas culturales hubo un incremento de mazorcas sanas a lo largo del período. En cuanto a la incidencia de mazorcas enfermas se observó, que fue mayor en las plantas sin aplicación de prácticas técnicas, la cual fue de 89,18%, comparadas con las que recibieron las prácticas donde el porcentaje de mazorcas enfermas fue de 0,99%; es decir, se obtuvo una reducción de 88,19% en la incidencia de mazorcas enfermas, el leve incremento en el mes de septiembre pudo deberse a las condiciones climáticas para el momento (Ver figura). En relación con el rendimiento de almendras secas por planta fue superior a un kilogramo por planta. Estos resultados indican que la remoción semanal de mazorcas y chireles enfermos, conjuntamente, con la aplicación de prácticas culturales resulta eficaz para reducir la incidencia de la moniliasis en cacao.

Bibliografía consultada

- Arévalo, E.; Cabezas, O.; Zúñigas, L. 2000. Sistemas de manejo técnico y tradicional de la plantación de cacao para el control de enfermedades en frutos. Resúmenes. XVI Congreso Peruano de Fitopatología. Piura - Perú.
- Arévalo, E.; Cabezas, O.; Zúñigas, L. 2001. Control cultural y químico de enfermedades de cacao en el Perú. Resúmenes XXXIV Congreso Brasileño de Fitopatología y XI Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Brasil.



Distribución de la incidencia de la enfermedad de la moniliasis del cacao entre los meses junio a noviembre

- Castellano, G. 2004. Informe final. Evaluación y manejo integrado de plagas, organismos patógenos y benéficos del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) en el Occidente de Venezuela. INIA-Zulia. Coordinación de Investigación. 13 p.
- Ramos Carranza, G.; Ramos Arrieta, P.; Azócar Ramos, A. 2000. Manual del productor de cacao. FONAIAP-FUNDACITE. 78 p.
- Sánchez, L.; Gamboa, E.; Rincón, J. 2003. Control químico y cultural de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif y Par) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el estado Barinas. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 20: 188-194.
- Subero, L. 2000. Principales enfermedades del cacao en Venezuela, sintomatología, epidemiología y control. Material de apoyo en Curso de plagas y enfermedades del cultivo de cacao. Estación Local Chama.

Visita el sitio web
del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
<http://www.inia.gob.ve>

Deshidratación de productos vegetales

Adolfo Cañizares
Osmileth Bonafine
Dierman Laverde

Investigadores. INIA.
Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas.
Correo electrónico: acanizares@inia.gob.ve

El secado de los alimentos es el método más antiguo de conservación de los productos perecederos. La utilización de la radiación solar para reducir el contenido de agua de un producto, es el procedimiento más artesanal y menos costoso de conservación. Actualmente se utiliza para el secado de muchos productos, como higos (secos), uvas (pasas), ciruelas (pasas) y otras frutas, así como para obtener la sal por evaporación del agua de mar.

Un producto deshidratado es el que no contiene más de 2,5% de agua (base seca), mientras que el alimento seco es todo producto alimenticio que ha sido expuesto a un proceso de eliminación del agua y que contiene más de 2,5% de agua (base seca).

Algunos atributos de los alimentos, como la textura de las frutas, legumbres y otros, dependen en gran parte de la turgencia de las células y de la asociación específica y compleja entre el agua y otros constituyentes, aunque estos caracteres son responsables de su deterioro y por ende, indicativos de la vida útil del alimento.

La alteración de los alimentos por los microorganismos puede producirse con gran rapidez, mientras que las reacciones químicas y enzimáticas siguen un curso más lento, pero en ambos casos el principal factor que determina el grado de alteración, es el contenido de agua disponible y está expresado por el concepto de actividad del agua (A_w), el cual puede definirse como la proporción entre la presión de vapor del agua del sistema alimenticio (PV) y la presión de vapor del agua pura a la misma presión y temperatura (PV_w); es decir, $A_w = PV/PV_w$.

La industria agroalimentaria utiliza la deshidratación como método de conservación en un gran número de productos, entre los cuales se encuentran: productos lácteos y derivados (leche en polvo instantánea, semiproductos en polvo para helados y postres), productos derivados de los cereales

(alimentos para bebés con carne y frutas, harinas con frutas y miel, pastas), productos obtenidos del café, té y cacao, productos vegetales (puré de papas, forrajes, frutas secas), productos de origen animal (huevos, sopas y salsas deshidratadas). La imagen natural que da el secado hace que se utilice para fabricar productos de alto valor añadido, por ejemplo frutas y granos para cereales de desayuno y snack. Además de la conservación, el secado, que convierte el alimento crudo en sólido y seco, se utiliza para reducir el coste o dificultad en el empaque, manejo, almacenamiento y transporte, pues el secado reduce el peso y a veces el volumen.

El valor nutritivo de la mayoría de los alimentos deshidratados no se ve afectado en forma importante por el proceso, pero la mayor parte de ellos, una vez rehidratados, no presentan las características del producto fresco, ni en sabor ni en textura, y normalmente requieren también mayor tiempo para su cocción. Por lo tanto, no siempre será aconsejable consumir los alimentos deshidratados reconstituidos, después de haberles incorporado el agua que han perdido en el proceso, sino que algunas veces, el secado es capaz de transformar una materia prima para conseguir un producto con características y usos completamente distintos a los originales.

El contenido de agua en los alimentos es muy variable: 60-75% en carnes, 10-20% en cereales, 80-90% en frutas y hortalizas y 90-95% en hongos comestibles. De aquí que varios métodos de conservación se fundamentan, al menos parcialmente, en el descenso de la disponibilidad de agua, eliminándola por deshidratación, evaporación, liofilización, congelación, fijándola por adición de solutos y otros medios. La deshidratación es considerada un procedimiento que permite eliminar por evaporación o sublimación la mayor parte del agua del alimento, sea líquido o sólido. El contenido de agua en un producto se puede expresar en términos de peso húmedo; es decir, masa de agua por unidad de masa del producto húmedo, o en términos de

peso seco; es decir, masa de agua por unidad de masa del extracto seco.

En el secado es importante la acción de la temperatura, si el proceso tiene lugar a temperaturas altas se producen ciertas alteraciones:

- El almidón, especialmente en la patata, se gelatiniza, absorbiendo agua fuertemente, con la consiguiente dificultad para eliminarla
- Si los alimentos son termoplásticos, cambian de forma.
- Puede aparecer un pardeamiento no enzimático, con las consiguientes alteraciones desfavorables de olor, color, sabor, valor nutritivo y capacidad de rehidratación.
- Pérdida de sustancias aromáticas volátiles.
- Disminución de la capacidad de rehidratación por desnaturalización proteica, aumento de la concentración de sales, destrucción de geles o alteraciones osmóticas por destrucción de membranas celulares.
- Pérdidas nutricionales de las vitaminas A y C por oxidación de la vitamina B₁ con aire caliente, por adición de sulfitos o disminución de la lisina disponible por el pardeamiento.

La deshidratación combina los efectos benéficos de la estabilidad microbiológica y fisicoquímica, con la reducción de peso y de los costos del transporte y presenta otras ventajas relacionadas con la manipulación y el almacenamiento. Sus posibilidades de aplicación son muy amplias, sirviendo para pescados y carnes, frutas y verduras, y una buena parte para la totalidad de los productos alimenticios preparados. La deshidratación no es más que la eliminación de la mayor parte del agua de los alimentos, aplicando calor.

El éxito de cualquier operación de deshidratación depende de la eliminación de suficiente humedad del alimento, para conseguir una actividad de agua tan baja que impida la multiplicación microbiana. Esto supone que a su vez debe existir suficiente aplicación y transferencia de calor

para proporcionar el necesario calor latente de evaporación, y que el agua o el vapor de agua se muevan a través del alimento y después lo abandone para lograr la separación del agua del producto alimenticio.

Desde el punto de vista físico, la eliminación del agua de un alimento húmedo, se hace usualmente retirándola bajo la forma de vapor. En la operación intervienen dos fenómenos fundamentales.

- La transferencia de calor que aporta la energía necesaria para la transformación del agua en vapor (principalmente calor latente de vaporización).
- La transferencia de vapor de agua, a través y fuera del alimento.

Los métodos de secado se han desarrollado alrededor de los requerimientos específicos de cada producto. Por esta razón el proceso tiene lugar de muchas formas y se utilizan diferentes clases de equipos. En general, la deshidratación se conduce según dos métodos básicos: proceso adiabático y no adiabático. En el proceso adiabático el calor de vaporización es suministrado por el calor sensible del aire en contacto con el producto a secar. En el proceso no adiabático, el calor de evaporación es aportado por el calor radiante o por el calor transferido a través de paredes en contacto con el material a secar. En todos los métodos de deshidratación, el alimento a secar se debe poner en contacto con un medio, que con frecuencia es el aire, para eliminar la humedad del producto y sus alrededores.

Los procedimientos de deshidratación pueden clasificarse en tres categorías principales

- Secado por aire o por contacto a la presión atmosférica. El calor se aporta al alimento por medio de aire caliente (convección) o mediante una superficie caliente (conducción). En todos los casos, el vapor de agua formado se mezcla con el aire, que constituye así el medio que sirve para eliminar el vapor.
- Secado bajo vacío.
- Crío-deseccación (liofilización)

Cambios que ocurren durante el almacenamiento de alimentos deshidratados

Durante el almacenamiento, los alimentos deshidratados sufrirán alteraciones de distinto signo, dentro de ellas se encuentran:

Desarrollo de insectos: los productos deshidratados ofrecen un medio ideal para el crecimiento de insectos. Para evitarlo, se deberán extremar las medidas de higiene y utilizar embalajes protectores.

Crecimiento de mohos y hongos: en un medio perfectamente seco, no hay posibilidad de que proliferen mohos ni hongos, pero los alimentos deshidratados son muy higroscópicos y captan agua rápidamente. Para evitarlo se usan embalajes impermeables y se almacenan en seco.

Alteraciones químicas: pueden ser diversas, como las reacciones enzimáticas, el pardeamiento, la hidrólisis o recristalización de azúcares. Se impiden manteniendo un contenido de concentración de agua equivalente al existente al final del proceso de deshidratación y a temperaturas inferiores a 25°C.

Reacciones de oxidación: debido a su porosidad, los alimentos deshidratados se oxidan con facilidad. Por esta razón, requieren envases al vacío o una atmósfera de nitrógeno; además el material de embalaje ha de ser impermeable al oxígeno y a la luz.

Ventajas de la deshidratación

Estabilidad

- Microbiológica y fisicoquímica
- Durante el almacenamiento a temperatura ambiente.

Reducción

- Del peso.
- Del volumen.
- De costos de transporte.

Efectos del secado sobre los alimentos

Una consecuencia del secado es la evaporación y pérdida de ciertos compuestos o características propias del alimento, que ocurren durante el calentamiento y la eliminación del agua como:

Textura

La principal causa de alteración en la calidad de los alimentos deshidratados por medio de estos sistemas, reside en las modificaciones que éstos provocan en su textura. El tipo de tratamiento previo y la intensidad con la que se aplica; la adición de cloruro cálcico al agua del escaldado, el tipo de intensidad con que se realiza la reducción del tamaño y el pelado, son operaciones que afectan la textura de las frutas y verduras deshidratadas. En los alimentos adecuadamente escaldados las pérdidas de textura están provocadas por la gelatinización del almidón, la cristalización de la celulosa y por tensiones internas provocadas por variaciones localizadas en el contenido del agua durante la deshidratación. Estas tensiones dan lugar a roturas y compresiones que provocan distorsiones permanentes en la célula, relativamente rígidas, confiriendo al alimento un aspecto arrugado. En la rehidratación estos alimentos absorben agua más lentamente y no llegan a adquirir de nuevo la textura firme, característica de la materia prima original

La temperatura y la velocidad de deshidratación ejercen un efecto determinante sobre la textura de los alimentos. Por lo general, las velocidades de deshidratación rápidas y las temperaturas más elevadas provocan mayores cambios, que velocidades de deshidratación más lentas y temperaturas más bajas.

La evaporación del agua hace que aumente la concentración de los solutos en la superficie. Las temperaturas elevadas, provocan cambios físicos y químicos complejos en la superficie del alimento que conducen a la formación de una capa superficial dura e impenetrable. Este fenómeno, que se denomina "acortezamiento" ("case hardening"), reduce la velocidad de deshidratación y da lugar a un alimento que es seco en la superficie y húmedo en su interior. Este efecto puede minimizarse controlando los parámetros de la deshidratación para

evitar que se produzca un gradiente excesivamente elevado entre el contenido en agua de la superficie interior y el interior.

Bouquet y aroma

El calor no sólo provoca el paso del agua a vapor durante la deshidratación, sino también la pérdida de algunos componentes volátiles del alimento. La intensidad con la que esta pérdida se produce, depende de la temperatura y de la concentración de sólidos en el alimento, así como de la presión de vapor de las sustancias volátiles y la solubilidad en el vapor de agua. Aquellas sustancias volátiles de difusión y volatilidad relativamente elevadas son las que antes se pierden y son pocos los componentes volátiles que se pierden en fases posteriores. Un adecuado control de las condiciones de deshidratación en las primeras fases del proceso, permite reducir al mínimo estas pérdidas.

Una segunda causa importante de las pérdidas de aroma por la deshidratación, la constituye la oxidación de los pigmentos, vitaminas y lípidos durante el almacenamiento. Estas oxidaciones se producen por la presencia de oxígeno, como consecuencia de la estructura porosa que se desarrolla durante la deshidratación. La velocidad a la que estos componentes se deterioran depende de la actividad del agua en el alimento y de la temperatura de almacenamiento. Algunos alimentos, por ejemplo: la zanahoria desarrolla en ocasiones un aroma similar a las flores de violetas, debido a la oxidación de los carotenos a β -iononas. Estos cambios pueden reducirse mediante el envasado al vacío o en atmósferas especiales, almacenando el producto a bajas temperaturas, protegiéndolo de la luz ultravioleta visible, reduciendo su contenido en agua, adicionándole antioxidantes sintéticos o procurando que en el proceso de elaboración los antioxidantes naturales no se destruyan.

Color

La deshidratación cambia las características de la superficie del alimento y por tanto su color y reflectancia. Los cambios químicos experimentados por los pigmentos derivados, el caroteno y la clorofila, son producidos por el calor y la oxidación que tienen lugar durante la deshidratación. Por lo general, cuanto más largo es el proceso de deshidratación y más elevada la temperatura, mayores son las pérdidas en estos pigmentos.

Valor nutritivo

La solubilidad de las vitaminas en agua depende de la vitamina en cuestión. A medida que el proceso de deshidratación avanza algunas vitaminas, por ejemplo: la riboflavina, alcanza su sobresaturación y precipitan. Las pérdidas, por lo tanto, son pequeñas. Otras, como el ácido ascórbico, se mantienen disueltas hasta que el contenido en agua del alimento es muy bajo y reaccionan con los solutos a mayor velocidad a medida que el proceso progresa. La vitamina C es también sensible al calor y la oxidación. Por ello, los tiempos de deshidratación deben ser cortos, las temperaturas bajas y durante el almacenamiento, el contenido en agua y la concentración de oxígeno debe también mantenerse bajos para evitar posibles pérdidas que, de lo contrario, podrían llegar a ser importantes. La tiamina también es sensible al calor. Otras vitaminas liposolubles son más estables al calor y a la oxidación, por lo que sus pérdidas durante la deshidratación (sin contar con las que se producen durante el escaldado) rara vez son superiores a 5 - 10%.

Usos de los productos deshidratados

La importancia de deshidratar los alimentos se derivan de la necesidad de alimentar a los hombres bajo condiciones adversas. Como ejemplo de ellos podemos mencionar:

En caso de desastres naturales y guerra: estos alimentos ocupan menos espacio, son más fáciles de transportar, no requieren electricidad para su conservación y no son perecederos.

En la alimentación militar: son de alta densidad en calorías y valor nutricional, tamaño reducido, facilidad de reconstitución, estabilidad durante el almacenamiento a temperaturas elevadas, envasado en recipientes ligeros fáciles de abrir y que no tengan cantos filosos que podrían lastimar al soldado en acción, pero sobre todo nutrición combinada con un buen sabor.

En el caso de los astronautas: los cuales tienen que enfrentar problemas como espacio reducido, peso reducido de los equipos de refrigeración y de cocina, los requisitos dietéticos especiales dictados por la tensión y la inactividad física de la misión y la ingravidez.

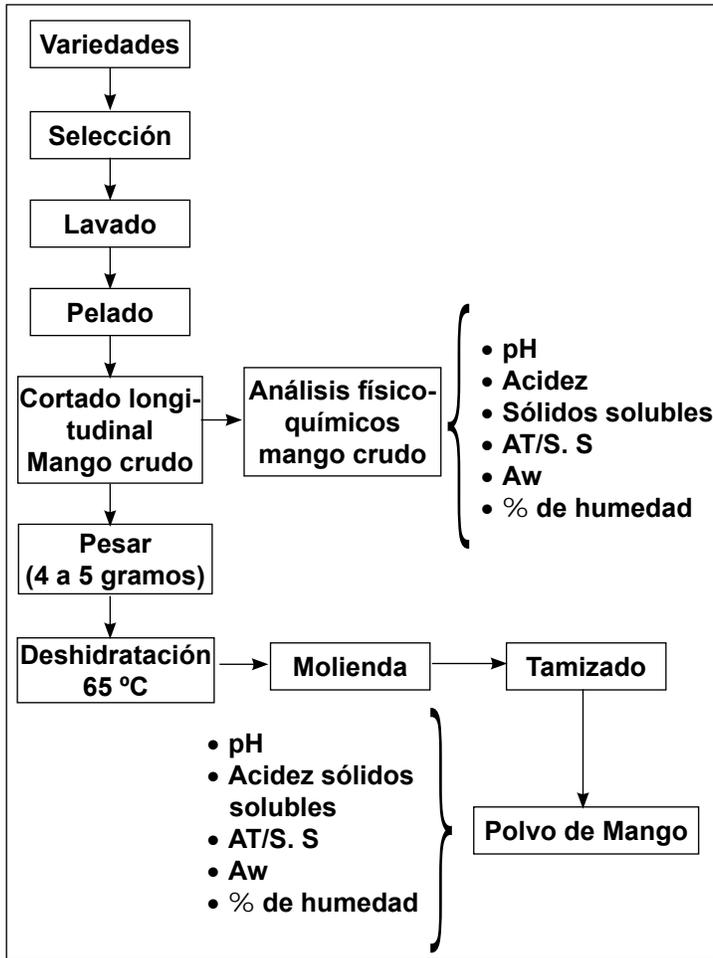


Figura 1. Diagrama experimental de la deshidratación del mango.

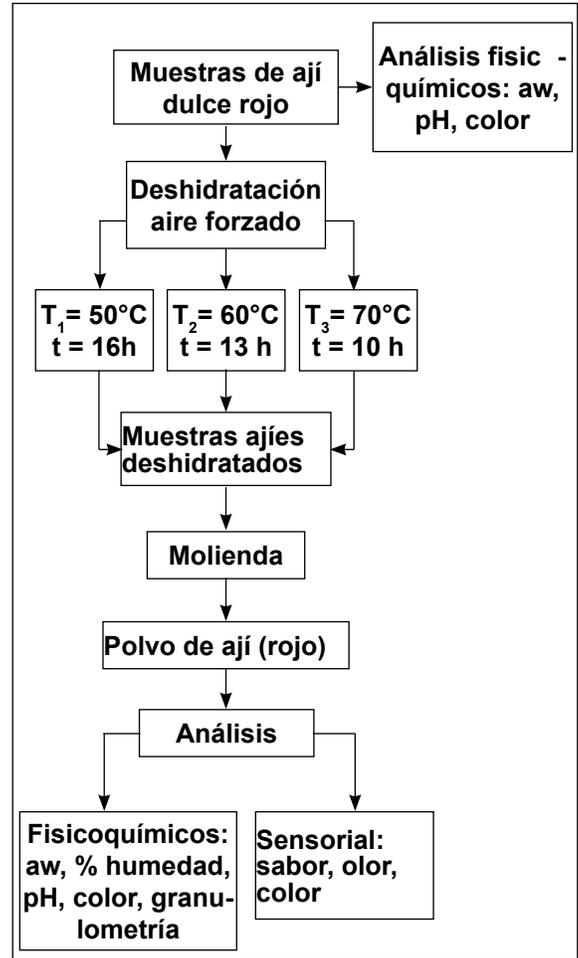


Figura 2. Diagrama del proceso de deshidratación por el aire forzado de muestras de ají dulce.

Bibliografía consultada

- Arthey, D. 1992. Procesado de hortalizas. Zaragoza, España, Acribia. p. 175.
- Barbosa, G.; Mercado, H. 2000. Deshidratación de alimentos. Zaragoza, España, Acribia. p. 1-2.
- Barnett, E. 1989. Ficha técnica de industrialización del mango (*Mangifera indica* L). [Documento Web en línea]. Disponible: <http://www.yahoo.com>. [Consulta: 2003-04-05].
- Casp, A.; Abril, J. 1999. Procesos de conservación de alimentos. Madrid. Mundiprensa. p. 326-338.
- Cheftel, J.; Cheftel, H. 1992. Introducción a la bioquímica de los alimentos. España, Acribia. Vol. 2, p. 203-204.
- Daepf, U.; Studer, A.; Suter, E. 1996. Conservación casera de frutas y hortalizas. Zaragoza, España, Acribia. p. 137-138.
- Espinoza, A. 2000. Manual de procesamiento de frutas y hortalizas. Maturín, Venezuela, Universidad de Oriente. p. 45- 48.
- Larrañaga, I.; Carballo, J. 1999. Control e higiene de los alimentos. Madrid, España. Interamericana de España. p. 203-205.
- Martínez, N. 1998. Termodinámica y cinética de sistemas de alimento, entorno. España. Universidad politécnica de Valencia. p. 46.
- Southgate, D. 1992. España: conservación de frutas y hortalizas. Zaragoza, España, Acribia. p. 123.
- Singh, K. 1994. Development of small capacity driver for vegetables. Journal Food Eng. 21: 19 – 30.
- Trillas, M. 1982. Control de calidad de productos agropecuarios. México, Trillas.p. 46-47.

Bibliografía edafológica venezolana como centro de interés de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo y del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

Desde su creación en el año 1957, la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo, centró su interés en tres aspectos fundamentales: 1) La Bibliografía Edafológica Venezolana; 2) La salinidad en suelos y aguas y 3) La adaptación de metodologías analíticas para determinar elementos disponibles para los cultivos, en particular el fósforo.

En estos 50 años, los logros en esos aspectos y en el amplio abanico de otros temas afines a esta disciplina, son innumerables. Gracias al apoyo financiero por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, se reactiva el proceso de compilación y difusión de la literatura venezolana, que trata los aspectos de suelos, como: estudios agrológicos y de clasificación taxonómica de suelos, caracterización física, química y biológica de los mismos, vocación de la tierra y ordenación territorial; fertilidad de suelos y fertilización de cultivos, labranza, conservación de suelos y aguas, aspectos de riego en función de las propiedades del suelo, caracterizaciones agroclimáticas, cuencas hidrográficas, entre otros.

Existen muchos comentarios y pocas cifras para visualizar la trayectoria de más de 50 años en el proceso de inventariar el conjunto de estudios realizados en el país, así como de sus orientaciones temáticas. Sin embargo, se enfatiza que este proceso de compilación y sistematización de las bibliografías edafológicas y agrícolas venezolanas está casi aparejado a la creación del Sistema Internacional AGRIS/FAO en 1974, y en su implementación en el país a través de la Biblioteca del Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) desde el año 1975, y más tarde a través de Rediagro.

Julia Gilabert de Brito

*¹Investigadora jubilada. INIA.
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.*

Desde ese momento se realiza el análisis documental de las nuevas publicaciones, empleando las pautas metodológicas que propone ese referencial internacional. Así mismo se destaca la innovación que se introduce a partir del año 1991, con la creación y desarrollo de la base de datos de la Bibliografía Edafológica Venezolana "BEV", que cuenta actualmente con 19.224 referencias-resumen, haciéndose ejemplo casi único en el ámbito agrícola-ambiental venezolano, y quizás en toda Latinoamérica.

Como resultado de la contribución de innumerables especialistas e instituciones, se dispone de la base de datos 'BEV' construida colectivamente y con 19.224 Referencias-Resumen hasta el año 2007.

Actualizada con más de 19.000 referencias-resumen, se consulta a través de [www.google.com/Bibliografía Edafológica Venezolana](http://www.google.com/Bibliografía%20Edafológica%20Venezolana), y se dispone a colocarla en el Portal INIA.

Tipos de documentos incorporados a la base de datos

- Predominan documentos monográficos y monográficos seriados, los cuales constituyen 49,35% del total de los contenidos en la base de datos "BEV".
- Referencias-resumen corresponden a trabajos en congresos o partes de monografías o capítulos de libros, representando 39,43%.
- Artículos en revistas con 11,22%. En todo, los trabajos de esas revistas son a la vez indexados en el Sistema Bibliografía Agrícola Venezolana

“BAV” y en el Sistema Internacional AGRIS/FAO.

Clasificación de los registros por año de publicación.

Año de la Publicación	Número de Registros
0000	415
1886	1
1901-1920	1
1921-1940	6
1941-1950	308
1951-1960	519
1961-1970	1.634
1971-1980	2.653
1981-1990	4.229
1911-2000	6.921
2001- a Junio 2007	2.537
Total	19.224

Con relación a la cronología de las publicaciones se observa que:

- Aún se hallan ingresados a la base de datos 415 registros sin identificación del año de publicación, a los cuales por convención del Centro Coordinador AGRIS en Venezuela, se les asigna el Código 0000

- A partir del año 1941 aparece una producción intelectual importante en el área de estudios de suelos en el país.
- Se destaca que la publicación de estudios especializados en suelos, tierras y materias afines, es cronológicamente siempre creciente, evidenciando el interés de dejar siempre impreso, los resultados de estos trabajos.
- Para el mes de julio del año 1957 aparece la Bibliografía Edafológica Venezolana, la cual presenta el inventario de 296 estudios de diversa naturaleza: Estudios agrológicos por estados, con 169; Estudios de fertilidad de suelos, con 46; Estudios de conservación de suelos, con 38 y Estudios especiales, con 43.

La Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo, desde hace 50 años exactamente, visualizó la importancia de inventariar los estudios de suelos realizados en el país, y en ese camino e interés, ha encontrado innumerables colaboradores e instituciones participantes, que por razones de espacio no se incluye su identificación particular en este artículo.

Cobertura temática de la Bibliografía Edafológica Venezolana

A continuación se presenta una síntesis de las categorías de materias AGRIS/FAO, que son cubiertas en la base de datos “Bibliografía Edafológica Venezolana”, así como los tipos de estudios que tienen pertinencia para la misma.

P-Recursos naturales y medio ambiente

Categoría de materia AGRIS	Tipos de estudios que se enmarcan en cada categoría	Términos locales: ejemplos
P01- Conservación de la naturaleza y recursos de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> - Parques nacionales; ABRAES. - Flora y fauna silvestres. - Biodiversidad. - Estudios sobre sabanas. - Perfiles de vegetación - Estudios de conservación ambiental. - Programas de educación ambiental. - Sistemas ambientales venezolanos. - Estudios Sensibilidad ambiental. - Estudios fragilidad ambiental. - Programas educación ambiental (C10). 	<ul style="list-style-type: none"> - Parque Nacional Henri Pittier, Aragua. - Sabanas de Trachypogon. - Congreso de conservación ambiental: memorias.

P-Recursos naturales y medio ambiente (continuación)

Categoría de materia AGRIS	Tipos de estudios que se enmarcan en cada categoría	Términos locales: ejemplos
P05 - Gestión de recursos energéticos (Use para gestión de los recursos energéticos con relación a la agricultura)	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas de energía. - Conservación, requerimientos y uso de energía. 	
P10 - Recursos hídricos y su ordenación	<ul style="list-style-type: none"> - Cuencas hidrográficas 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuenca lago Valencia, Aragua. - Cuenca río Caroní, Bolívar. - Módulos de Apure.
P11 - Drenaje	<ul style="list-style-type: none"> - Redes de drenaje. - Estudios de saneamiento de tierras. 	Bancales.
P30 - Ciencia del suelo y manejo del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Congresos venezolanos ciencia del suelo. - Muestreo de suelos. - Estudios generales de manejo de suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Memorias de congresos - Manejo de suelos tropicales - Muestreo compuesto
P31 - Reconocimiento y cartografía de suelos	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios agrológicos. - Levantamientos de suelos. - Mapas de suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio agrológico semide-tallado. - Serie Barinas. Barinas. - Unidades agroecológicas homogéneas.
P32 - Génesis y clasificación de suelos	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de génesis de suelos. - Tipos genéticos de suelos. - Perfiles de suelos; geomorfología - Mapa de órdenes y subórdenes. - Caracterización de vertisoles ácidos. - Formaciones geológicas. - Unidades macro ecológicas. - Clasificación de paisajes, SIG 	<ul style="list-style-type: none"> - Perfiles representativos. - Typic aquert, Guárico.
P33 - Química y física del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del suelo. - Caracterización química de suelos. - Caracterización física de suelos. - Estudios sobre materia orgánica suelo. - Propiedades físico-químicas suelo. - Manuales de métodos y procedimientos analíticos. 	Disponibilidad de nutrientes: calcio, fósforo y potasio.
P34 - Biología del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios sobre nitrógeno. - Fijación simbiótica de nitrógeno. - Fauna del suelo. - Rhizobiología. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nitrobacterias. - Lombricultura.
P35 - Fertilidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnósticos de fertilidad del suelo. - Estudios de salinidad. - Mapas de fertilidad de suelos. - Estudios de calidad de suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perfil cultural del suelo - Suelos afectados por sales.
P36 - Erosión, conservación y recuperación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de conservación de suelos. - Estudios sobre erosión por el agua. - Desastres por erosión en masa 	<ul style="list-style-type: none"> - Subsidio conservacionista. - Prácticas de conservación en terrenos en pendiente. - Biorremediación.

P-Recursos naturales y medio ambiente (continuación)

Categoría de materia AGRIS	Tipos de estudios que se enmarcan en cada categoría	Términos locales: ejemplos
P40 - Meteorología y climatología	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizaciones agro-climáticas. - Balances hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesoclimas de Venezuela - Proyecto Venemet - Boletines agrometeorológicos

E-Economía, desarrollo y sociología rural

Categoría de materia AGRIS	Tipos de estudios que se enmarcan en cada categoría	Términos locales: ejemplos
E11 - Economía de la tierra y política fundiaria	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de utilización de la tierra. - Clasificación tierras por capacidad de uso - Clasificación de tierras para riego - Zonificación de suelos - Ordenación territorial. - Ley de tierras y desarrollo agrario. 	Clasificaciones interpretativas
E14 - Economía y políticas de desarrollo	Proyectos de desarrollo que tomen en cuenta tipos de tierras.	
E90 - Estructura agraria	Diagnóstico de sistemas de producción.	

F-Ciencia y producción vegetal

Categoría de materia AGRIS	Tipos de estudios que se enmarcan en cada categoría	Términos locales: ejemplos
F01 - Cultivo	Comportamiento de cultivos bajo determinadas condiciones agroclimáticas.	Manuales de cultivos.
F04 - Fertilización	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de respuestas a fertilizantes. - Estudios de encalado. - Sistema experto para recomendaciones de cal. - Instructivos de fertilización. - Abonos orgánicos. - Abonos fosfatados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abonos NPK. - Cal Agrícola. - Fraccionamiento y colocación de abonos. - Compost. - Elaboración del Compost. - Vermicompost. - Roca fosfórica. - Biofertilizantes.
F06 - Riego	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de riego. - Requerimientos de riego. - Métodos de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema riego Río Guárico, Guárico. - Sistema de riego Las Majaguas, Portuguesa.
F07 - Preparación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Labranza. - Labranza conservacionista. - Siembra directa. - Preparación del sitio. 	Bancales.
F08 - Arreglo y sistemas de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de cultivo en rotación. - Sistemas de barbecho. - Mantenimiento de la capacidad productiva del suelo. - Agricultura orgánica. 	

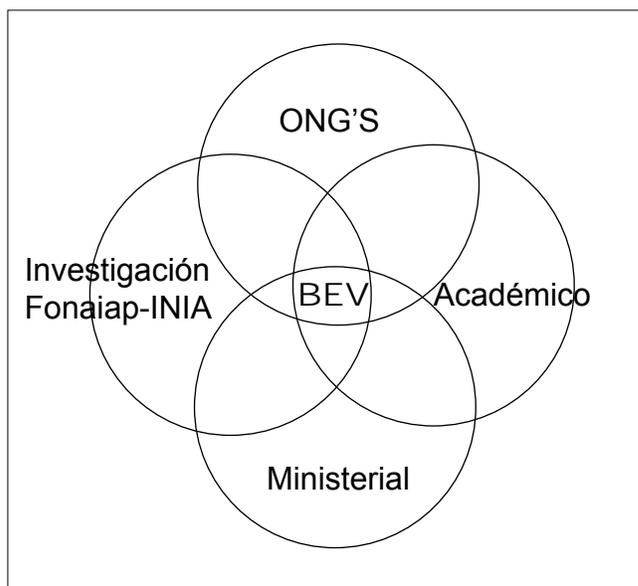
U-Metodología

Categoría de materia AGRIS	Tipos de estudios que se enmarcan en cada categoría	Términos locales: ejemplos
U10 - Métodos matemáticos y estadísticos	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios geoestadísticos. - Variabilidad espacial. - Modelos de computador. 	Modelo CERES.
U20 - Métodos de investigación	Investigación rural participativa.	Esquema metodológico.
U40 - Métodos de encuesta	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimientos terrestres. - Reconocimientos aéreos. - Fotointerpretación. - Teledetección. - Uso de satélites. 	

Sin lugar a dudas el haber llegado a donde se está, con una trayectoria de más de 50 años, se debe a que muchos colegas y muchas amigas creyeron y apoyaron una iniciativa que se considera trascendental; la periódica difusión de contenidos, sea en forma impresa en las oportunidades de la celebración de los Congresos Venezolanos de la Ciencia del Suelo y más recientemente la difusión de las más de 19.000 Referencias Venezolanas con resumen vía Internet, y el haber adoptado, desde 1975, el referencial internacional AGRIS/FAO, son motivación suficiente para dar continuidad y ampliar este trabajo, el cual hoy por hoy es un ejemplo de integración interinstitucional en el país y quizás una experiencia única también a nivel latinoamericano.

En la figura se ilustra el interés común de cuatro sectores en la conformación de esta bibliografía especializada.

Se exhorta a los especialistas del área de suelos a seguir con sus aportes, con el fin de contribuir al enriquecimiento de la “Bibliografía Edafológica Venezolana”; y a los especialistas de otras disciplinas a visualizar el emprender iniciativas similares, para entre todos conformar la “Bibliografía Agrícola-Ambiental Venezolana” y su símil la Biblioteca Agrícola-Ambiental Virtual, fundamentalmente por las implicaciones sociales que tienen estos trabajos de inventario documental, tanto para los estudiantes, profesores, investigadores y extensionistas agrícolas, planificadores y usuarios en general



Interés común de cuatro sectores en la conformación de la Bibliografía Edafológica Venezolana (BEV)

Pueden derivarse de estas bases de datos bibliográficas algunos indicadores de gestión, como apoyo a otros sistemas de información institucionales, como el SIGI-INIA o el Sistema de Información del Programa de Promoción del Investigador (PPI).

La perspectiva a futuro es la conformación de los repositorios (documentos digitales a texto completo) que constituirían parte de la biblioteca agrícola venezolana virtual.

Bibliografía edafológica venezolana como un ejemplo piloto para el desarrollo de bases de datos documentales especializadas

Julia Gilabert de Brito¹
Alexander Mackenzie²

¹Investigadora jubilada. ²Ingeniero en Sistemas Contratado. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

La estructura organizativa del proyecto Valorización de archivos de Información Bibliográfica sobre Edafología Venezolana (Varibev), muestra las características de los contenidos temáticos de la base de datos documental de la Bibliografía Edafológica Venezolana (BEV), que cuenta con más de 19.000 referencias con resumen. El proyecto constituye un ejemplo significativo para la consolidación de sistemas de información documental especializados en el área agrícola-ambiental, y busca incentivar a otros especialistas de las áreas: agrícola-ambiental, información, documentalistas y comunicadores, a emprender iniciativas similares que contribuyan a la consolidación de la Bibliografía Agrícola Venezolana y su símil la Biblioteca Agrícola Virtual.

El proyecto Varibev está estructurado en cinco actividades esenciales, todas concatenadas, las cuales se muestran en el esquema siguiente:

Enriquecimiento de Colecciones Especializadas (ECE)

Se decide su ubicación en una determinada biblioteca o centro de documentación. En el caso de la comúnmente denominada Bibliografía de Suelos tiene nombre propio: Colección "Luis J. Medina", es patrimonio de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo (SVCS) y se encuentra depositada en la Biblioteca Central del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ceniap) para su preservación y consulta. Esta colección especializada en suelos, tierras, cuencas hidrográficas y materias afines, constituye hoy por hoy uno de los más completos patrimonios documentales y se viene enriqueciendo a razón de 40-50 documentos mensualmente.

Red Edafológica Documental (RED)

Contempla el desarrollo de archivos anuales digitalizados que se integran a la base de datos documental "BEV". El desarrollo de los mismos se

Esquema del proyecto Varibev y actividades contempladas BEV: Bibliografía Edafológica Venezolana

ECE:	Enriquecimiento de Colecciones Especializadas		
RED:	Red Edafológica Documental		
EDI:	Ediciones Impresas o Electrónicas de la BEV		
TES:	Tesauro de Términos Locales Especializados		
DNI:	Difusión Nacional e Internacional logros Varibev		
REP:	Repositorio: documentos digitalizados a texto completo.		

ajusta a las estrictas pautas de calidad dictadas por el Sistema Internacional AGRIS/FAO. Hasta el año 2007, la "BEV" contiene más de 19.000 referencias con resumen del ámbito nacional, y en ella se integran registros de publicaciones generadas en más de 60 instituciones de diversos sectores: académicos (facultades de agronomía, ciencias, ciencias forestales y ambientales, recursos naturales, geografía, entre otros); Investigación (INIA, IVIC, Pdvsa-Intevep, entre otros); Ministeriales (MARNR ahora MARN, MAC ahora MAT, con sus oficinas regionales e institutos adscritos, como el antiguo IAN) y algunas Organizaciones No Gubernamentales, como la SVCS, Asovac, Flasa, por citar sólo tres.

De la base de datos de la Bibliografía Edafológica Venezolana se derivan periódicamente registros para ser insertados en redes y sistemas de información documentales mayores, como: Bibliografía Agrícola Venezolana (BAV), Sistema AGRIS/FAO, consolidado en Roma; el Proyecto de Literatura Gris o Kellogg o el Sistema de Información Documental Agrícola para América Latina y el Caribe (Sidalac) cuya gestión es asegurada por especialistas del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en Costa Rica.

Ediciones Impresas o Electrónicas de la Bibliografía Edafológica Venezolana (EDI)

Actividad concebida para asegurar la publicación y difusión en forma impresa o electrónica de los contenidos totales o parciales de dicha bibliografía especializada. Uno de sus productos más relevantes ha sido su colocación para consultar vía Internet, inicialmente en el año 1998 con el apoyo de Fundación Polar a través del portal www.sian.info.ve y su vinculación al sitio www.svcs.org.ve; y posteriormente a partir del año 2003 aparece en el portal INIA (www.inia.gob.ve), en el marco del convenio Fonaiap/Conicit.

Tesoro de Términos Locales Especializados (TES)

Contempla el desarrollo progresivo de un vocabulario normalizado con términos de indización locales. Está conformado con vocablos normalizados en su redacción para: municipios, nombres de asentamientos campesinos, fincas, estaciones

experimentales o meteorológicas; tipificación de estudios agrológicos y edafotécnicos por su grado de detalle, nombres de series de suelos o de clasificación taxonómica; nombres comunes utilizados en Venezuela para identificar cultivos; tipificación de materiales genéticos que han entrado en experimentación (híbridos, variedades o clones de musáceas); nombres de cuencas hidrográficas señalando su ubicación por entidades federales; tipos de abonos (simples o compuestos); material de apoyo docente o si en los documentos se esboza algún planteamiento metodológico, entre otros.

Este vocabulario es de gran utilidad ya que facilita la recuperación en forma selectiva de información documental, haciendo más efectivas las búsquedas y creando satisfacción entre los usuarios que aspiran precisión en las búsquedas.

Difusión Nacional e Internacional logros Varibev (DNI)

Bajo este encabezamiento, se adscriben las actividades que tienen que ver con la promoción y presentación de logros en eventos, tanto nacionales como internacionales, dando a conocer a un público mayor lo logrado en el área de compilación y sistematización de la Bibliografía Edafológica Venezolana. Este proceso se inició en el año 1957, en el seno de la Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo (su primera publicación, luego de creada en Maracay en el año 1956).

Teniendo la cualidad de haber sido un proceso sustentable a través del tiempo, que ha puesto siempre el énfasis en referenciar la documentación generada en la mayoría de las instituciones nacionales que se han ocupado de los estudios de suelos, tierras, conservación de cuencas hidrográficas y ordenación territorial; eficiencia agronómica de diversos fertilizantes y abonos orgánicos, sistemas de labranza y preparación de tierras, por citar sólo algunos de los temas que forman parte de los registros integrados en la base de datos de la Bibliografía Edafológica Venezolana.

En vista de la forma en que se publican los voluminosos estudios agrológicos y sus respectivos mapas, estas compilaciones integran y difunden la llamada literatura gris, es decir, aquella que no entra en los canales comerciales, y que por consecuencia

posee escaso tiraje y distribución, entre bibliotecas o centros de documentación.

Como resultado de la contribución de innumerables especialistas e instituciones, se dispone de la base de datos de la Bibliografía Edafológica Venezolana construida colectivamente, y que al año 2007 cuenta con 19.224 referencias-resumen. La consulta se realiza a través del link siguiente: [www.google.com/Bibliografía Edafológica Venezolana](http://www.google.com/Bibliografía%20Edafológica%20Venezolana).

En el cuadro se observa la clasificación por tipo de documento de los registros ingresados a la base de datos "BEV".

Repositorio (REP)

El repositorio estará conformado por los documentos digitalizados a texto completo, con vinculación a la base de datos referencial RED.

Con relación a los tipos de documentos incorporados a la base de datos "BEV" se concluye:

- Existe predominio de documentos monográficos, que constituyen 49,35% del total de los contenidos en la base de datos de la Bibliografía Edafológica Venezolana, hasta el año 2007.
- Una significativa proporción de las referencias-resumen corresponden a trabajos en congresos, partes de monografías o capítulos de libros, representando 39,43% de los contenidos.
- Sólo 11,22% de los registros ingresados, se corresponden con artículos en revistas. En todo caso los trabajos de esas revistas son indexados en el Sistema Bibliografía Agrícola Venezolana (BAV) y en el Sistema Internacional AGRIS/FAO.

Clasificación por tipo de documento de los registros ingresados a la base de datos de la Bibliografía Edafológica Venezolana.

Tipo de Documento*		Número de registros	% del total 19.224 Registros	Observaciones: Tipos de documentos clasificado
M	Monografía	8.601	44,74	Estudios agrológicos; Mapas temáticos; tesis; informes técnicos; libros; memorias de congresos
MS	Monografía seriada	886	4,61	Boletines técnicos SVCS Serie suelos clima CIDIAT Series A, B, C, D y E Fonaiap/INIA
AM	Analítica de monográfic	6.732	35,02	Cada uno de los trabajos incluidos en las memorias de congresos o los capítulos de un libro
AMS	Analítica de monografía seriada	847	4,41	Cada uno de los trabajos incluidos en las monografías seriadas
AS	Analíticas seriadas	2.158	11,22	Artículos en revistas técnico-científicas o divulgativas
Total		19.224	100,00	

*Clasificación según Sistema Internacional AGRIS/FAO

Manejo del cultivo de maíz en el estado Apure. Parte I

Carmen Alida Torín

Investigadora. INIA. Estación Experimental Apure.
Correo electrónico: ctorin@inia.gob.ve

Dadas las características de los sistemas tradicionales de siembra en el estado Apure, una buena producción del cultivo de maíz, *Zea mays* L., es el resultado del uso de una semilla proveniente de cultivares adaptados a la zona, la aplicación adecuada del conjunto de prácticas culturales y de la cantidad y distribución de las lluvias ocurridas durante el ciclo del cultivo; porque el rendimiento está en relación directa con la semilla utilizada, el sistema de manejo agronómico aplicado y el clima.

El potencial de producción del maíz en Venezuela es muy superior al rendimiento promedio de 2.800 kilogramos por hectárea, pero para lograr este objetivo es necesario implementar adecuadamente una serie de prácticas como: fertilización apropiada, poblaciones de plantas ajustadas a condiciones del suelo, cosecha oportuna, eficiente control de insectos y malezas, entre otras. La producción de maíz en el estado Apure en condiciones de vega o de zonas altas, ha sido afectada por siembras tardías, malezas, plagas, fertilización y reabonamiento deficientes. No obstante, de acuerdo con una "Caracterización socioeconómica del eje norte llanero del estado Apure", la producción refleja un rendimiento de 3.135 kilogramos por hectárea.

Es importante destacar que, el clima es uno de los factores importantes para la producción de maíz, ya que la mayoría de la superficie sembrada, se hace bajo condiciones de secano. Por consiguiente, la producción está relacionada significativamente con la distribución y cantidad de precipitación ocurrida. La distribución general de las lluvias, similar para toda la región de los Llanos, se presenta en dos períodos bien definidos que caracterizan el régimen de precipitación anual: un período húmedo o de lluvias (mayo a octubre), y un período seco (noviembre a abril). Más de 80% de la lluvia cae durante el período húmedo, mientras que menos de 20% cae durante el período seco, en forma de lluvias concentradas y a veces muy distanciadas entre sí.

En el eje Biruaca-Achaguas zona de mayor producción del cultivo se registran precipitaciones de 1.623,5 a 2.187,9 milímetros, con temperatura media anual de 28°C. En San Fernando de Apure se experimenta una temperatura media anual de 25,6°C que en años cálidos llega a 27,8°C, junto a una precipitación de 1.258 milímetros, mientras que en Guasualito con temperaturas bastante similares se registran precipitaciones mayores que alcanzan a 1.846 milímetros anuales y la presencia de bancos amplios en la planicie actual con desborde parcial del bajo Apure, no afectados por inundaciones y con suelos fértiles, ha facilitado el desarrollo de la actividad agrícola en la zona, donde el cultivo del maíz ha adquirido importancia.

Existen grandes posibilidades de desarrollar una actividad agrícola diversificada en los bancos, con la introducción del riego, utilizando las aguas del río Apure. Es importante destacar que el maíz necesita aproximadamente entre 600 y 800 milímetros de lluvia bien distribuido en el ciclo, principalmente en la fase de floración – llenado de grano (Bergamaschi *et al.*, 2006), los suelos livianos de bancos facilitan el drenaje interno y favorecen el intercambio de nutrientes, ya que las cantidades de agua precipitadas en las áreas citadas triplican en cantidad las necesidades del cultivo, siendo la distribución de estas cantidades factor primordial en el rendimiento en grano.

Selección y acondicionamiento del terreno

Para seleccionar el terreno donde se programará la siembra es necesario recorrerlo, decidiéndose por terrenos planos que no presenten problemas de drenaje. Se recomienda los suelos Franco-limosos o Franco-arcillosos, fértiles, con buena capacidad de retención de agua, pero bien drenados.

Es importante realizar el análisis de suelos, ya que ayuda a conocer y analizar las condiciones físicas, químicas y biológicas de éste. El análisis físico del

suelo determinará los implementos a utilizar en la preparación mecánica. El análisis químico para hacer recomendaciones sobre fertilización.

Se recomienda realizar la labor de subsolado con arado de cincel en aquellos suelos donde exista el piso de arado (capa dura del suelo) que impida el desarrollo radicular del cultivo, nivelar el terreno para manejar los excesos de agua a velocidades no erosivas y evitar encharcamientos que afecten el desarrollo del cultivo.

Preparación de la tierra

Esta labor se realiza para el sistema de siembra en terreno arado o rastreado. En este caso, la preparación de la tierra es una de las prácticas agronómicas más importantes que incide sobre el comportamiento y rendimiento del cultivar sembrado. Generalmente, la preparación se hace apresuradamente, casi al momento de la siembra, en forma inadecuada en relación a las exigencias del cultivo. La preparación de tierra es un componente esencial en el proceso de establecimiento y desarrollo de los cultivos, y al mismo tiempo es parte vital en el manejo integrado de plagas y enfermedades. Con una buena preparación se logra la destrucción de las malezas, normalmente hospederas de plagas y enfermedades, y se destruyen muchos insectos plaga.

La preparación de la tierra se debe hacer en forma escalonada en el tiempo, para permitir así la germinación de las semillas de maleza, que luego se eliminarán con las labores de rastreo, cuando todavía haya suficiente humedad en el suelo, de manera que los implementos profundicen. En todo caso conviene tener en cuenta la conservación y mejoramiento de las características del suelo.

El cultivo se puede establecer con éxito bajo los sistemas de labranza convencional o tradicional y de conservación. En áreas donde la limitante más importante para la producción de maíz es el exceso de agua superficial, se recomienda el sistema convencional de preparación del suelo para construir estructuras mejoradoras del drenaje superficial (camellones sencillos, dobles o anchos). Para la construcción de estas estructuras se requiere disturbar el suelo con arado o patrol. La labranza conservacionista permite una mayor conservación

de suelos y agua, tiene menor requerimiento de maquinaria y equipos y resulta más flexible para la siembra oportuna de maíz, ya que no requiere preparación del suelo. Este sistema de labranza incluye la labranza reducida (arado-siembra); disco-siembra y labranza en faja (se labran solamente fajas de 10 centímetros de ancho y cinco centímetros de profundidad); labranza con mulch (cobertura con residuos de cultivos) y no labranza o siembra directa.

En las pequeñas extensiones de sabana del estado Apure, la preparación de tierra se inicia en los meses enero y febrero con la destrucción de malezas mediante un pase de segadora. Posteriormente, en los meses marzo y abril queman y recogen los restos de malezas para dejar el área despejada. Otros productores realizan dos o tres pases de rotativa y luego hacen una aplicación de herbicida.

En una evaluación preliminar de las prácticas utilizadas en las principales unidades de producción que se desarrollaban en el municipio Biruaca del estado Apure, se observaron problemas de deterioro de los suelos (compactación y sellado superficial) por el sistema tradicional de labranza (rastreo), la quema de rastrojos y residuos vegetales y posible contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de agroquímicos (fertilizantes y herbicidas) aplicados sobre la superficie en suelos desnudos (Sánchez, 2005).

Para las unidades de producción que se desarrollan en el Eje Biruaca-Achaguas del estado Apure, se recomienda la labranza conservacionista, no quemar los residuos de cosecha, sino dejarlos sobre el terreno o bien incorporarlos al suelo, con la mayor frecuencia posible.

Sistemas de siembra

Existen diferentes tipos de sistemas de siembra:

Siembra manual a coa: se realiza depositando la semilla dentro del surco a una profundidad de cinco centímetros, tapando la semilla con la tierra para su germinación. La siembra mecanizada se realiza con maquinaria (tractor) que se encarga de realizar los surcos, las tolvas que trae incorporadas suministra la semilla y el fertilizante. Tiene integrado un mecanismo que se encarga de tapar la semilla.

En la siembra mecanizada y manual, la maquinaria se encarga de hacer los surcos y el productor se encarga de depositar la semilla dentro del surco; el arado tapa la semilla con la tierra que cae.

La siembra directa es la operación de siembra de los cultivos en suelos no preparados mecánicamente, en los que se abre un surco que solamente tiene el ancho y la profundidad suficiente para obtener una buena cobertura de la semilla, sin ninguna otra preparación mecánica. Se han diseñado implementos para la siembra directa para tracción animal y para tractores de un eje a fin de manejar los residuos sobre la superficie del suelo y al mismo tiempo sembrar y fertilizar.

En el caso particular de las extensiones de una a siete hectáreas de los municipios Biruaca y Achaguas, la siembra se realiza manual a coa que consiste en abrir un hoyo en el suelo, depositar la semilla y taparla. Puede efectuarla un solo trabajador aunque, con mayor frecuencia, la realizan dos: el coero y el sembrador. En unidades de producción mayores de siete hectáreas se recomienda la siembra mecanizada, para disminuir los costos, tiempo y cubrir el déficit de mano de obra

En la Estación Experimental del estado Apure y en el centro de pruebas de maquinarias agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela se han realizado experimentaciones con sembradora y asperjadora a tracción animal en siembra directa, las cuales eliminan el laboreo indiscriminado del suelo, la quema y la manipulación de insumos; tecnologías adaptadas o apropiadas a las circunstancias de los pequeños productores que no disponen de recursos para adquirir maquinarias costosas. Los resultados de estas pruebas revelan que con el sistema de siembra directa a tracción animal en una rotación de cultivos maíz-frijol-abonos verdes, hay una reducción de los costos unitarios de producción de 20% y un aumento de 40% y 27% en rendimientos para los rubros maíz y frijol, respectivamente, comparado con el sistema tradicional de labranza con rastra, siembra manual (a coa), así como la aplicación de fertilizantes y demás labores de cultivos (Sánchez, 2005).

Fertilización

El maíz tiene una alta demanda de nitrógeno, fósforo y potasio, pero se requiere un análisis de suelo con fines de fertilidad, que conjuntamente con experimentos de campo para evaluar la respuesta del cultivo a la aplicación de fertilizantes, constituyen las herramientas básicas para determinar si un suelo contiene las cantidades adecuadas de nutrientes requeridos por el cultivo y para orientar las aplicaciones de fertilizantes, con criterios integrales y enfoque de sostenibilidad.

El plan de fertilización del cultivo de maíz contempla varios aspectos, como son:

- El adecuado muestreo de suelos para obtener las muestras representativas necesarias, para lo cual el agricultor debe asesorarse con un técnico agrícola.
- El análisis adecuado de las muestras de suelo, en un laboratorio confiable
- La interpretación del análisis de suelos, por parte de un técnico calificado
- La recomendación, por parte de técnicos calificados, sobre la práctica de fertilización, con criterios integrales, considerando aspectos físicos, químicos, biológicos, posibles impactos ambientales, económicos y sociales, así como también la disponibilidad de fuentes locales y ofertas de productos en el mercado.
- El seguimiento de los productores, el cual garantice la aplicación de la recomendación dada y permita la evaluación del resultado obtenido.

En Venezuela, le corresponde al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el mérito de haber conducido la experimentación de campo, los análisis de laboratorio, el establecimiento de categorías "Alta", "Media" o "Baja" para elementos nutritivos presentes en los suelos y la elaboración de instructivos de fertilización para diferentes cultivos, en las principales áreas agrícolas del país.

Para la fertilización del cultivo de maíz, actualmente se dispone de 19 instructivos para zonas maiceras de los estados Anzoátegui, Monagas, Aragua, Cojedes, Guarico, Portuguesa, Barinas, Yaracuy y sur de Táchira.

En los paisajes de Altiplanicie y Llanura aluvial del estado Apure, donde se siembra maíz, hasta tanto no se desarrolle la investigación local, se sugiere utilizar la recomendación resumida y observaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en todo el territorio nacional (Cuadro 1):

Cuadro 1. Recomendación de fertilizantes para el cultivo de maíz (kilogramos por hectárea).

Recomendación de Fertilizante (kilogramos por hectárea)	Contenidos de Fósforo (P) y Potasio (K) en el suelo		
	Bajo	Medio	Alto
Nitrógeno (N)	120	120	120
Fósforo (P ₂ O ₅)	90 – 120	60	30
Potasio (K ₂ O)	90	45	0

Esta información debe ser interpretada con la asesoría de un técnico adiestrado en el cálculo de cantidades de fertilizantes comerciales disponibles en el mercado, que puedan satisfacer esos requerimientos, tomando en cuenta las observaciones siguientes:

Nitrógeno (N): en caso de suelos de textura fina se debe aplicar 100% de la dosis recomendada antes de la siembra y los 2/3 restantes a los 25 a 30 días después de la siembra. En caso de suelos de textura gruesa, aplicar 1/3 de la dosis recomendada con la siembra y 2/3 restantes a los 25 a 30 días después de la siembra.

Fósforo (P): cuando el contenido del fósforo es bajo y los valores de pH son mayores de 5,5, se debe aplicar 90 kilogramos por hectárea; con valores de pH menores de 5,5, se debe aplicar 120 kilogramos por hectárea; cuando los contenidos de fósforo son medio y alto, se debe aplicar dosis indicada de fertilizantes antes de la siembra.

Potasio (K): cuando los valores del potasio son bajo y medio, se debe aplicar la dosis de fertilizante recomendada, con la siembra; cuando el contenido de potasio es alto no se recomienda ninguna aplicación.

Es importante señalar, que en zonas cultivadas de alta precipitación la fertilidad natural del suelo es generalmente más baja y las necesidades de elementos nutritivos son mayores, esto indica que se debe aplicar el fertilizante en tres partes, es decir, en el momento de la siembra, a los 20 - 25 días después de la germinación y a los 35 días después de la germinación, antes que la planta presente signos de deficiencias. También es importante señalar que en suelos arenosos el fertilizante se pierde con mayor facilidad por precolación.

Los productores del estado Apure aplican fertilizante nitrogenado en forma de urea a los cinco días después de la siembra, luego aplican fórmula completa a los ocho, 35 y 45 días. Otros productores aplican solución de urea con asperjadora a los 45 días, ello se considera tardío resultando en pérdidas de producto. De acuerdo a los análisis de tejido realizados de materiales sembrados en la zona que corresponde al Eje Biruaca-Achaguas, debe considerarse el uso de microelementos, ya que éstos están limitando la producción de maíz (Sánchez, 2003).

Época de siembra

La época más apropiada para la siembra del maíz en el estado Apure, de acuerdo a estudios climatológicos, va desde el 15 de mayo hasta el 30 de junio, esto asegura la humedad y temperatura adecuada para la germinación y primeros estadios de crecimiento. Estos meses además aseguran coincidir, la prefloración, floración y llenado del grano (etapas de máxima demanda de agua) con los meses de mayor precipitación (julio-agosto), lo cual asegura una buena cosecha (Marchena, 1989).

Densidad de siembra

Los productores del estado Apure siembran manualmente dos a tres semillas por punto a una distancia de un metro lineal entre hileras y la distancia entre plantas es de 50 centímetros y a cuatro centímetros de profundidad. De acuerdo a estudios realizados en los suelos del Eje Biruaca-Achaguas, la densidad poblacional (plantas por hectárea) del maíz, no debe ser mayor a 60.000 ni menor de 40.000 plantas por hectárea en explotaciones pequeñas (de una a siete hectáreas), debido al sistema de producción común alterno de maíz-leguminosas o

maíz-algodón. En unidades de producción mayores a siete hectáreas, la densidad de siembra es mayor por estar sujetas a la calibración de la maquinaria e implementos que se utilizan.

Si se considera que el material a sembrar es híbrido de porte intermedio o bajo, se recomienda depositar de dos a tres semillas por metro lineal, a una distancia de 80 centímetros a un metro entre hileras y una distancia entre éstas de 20 centímetros a 40 centímetros entre planta.

Bibliografía consultada

- Beg, D. 2000. Fertilización del cultivo maíz. Fonaiap Divulga (Venezuela) 65:27-29.
- Bergamaschi, H.; Dalmago, G. A.; Comiran, F.; Bergonci, J. I.; Muller, A.; Franca, S.; Santos, A.; Radin, B.; Biachi, C.; Pereira, P. 2006. Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho. Pesq. Agropec. Bras. 41(2):243-249.
- Cabrera, S. 2000. Épocas de siembra y densidades óptimas en maíz. En: El maíz en Venezuela. Fontana, H.; González C. (eds.). Caracas, Venezuela. Fundación Polar. p. 295-299.
- Cabrera, S.; García, P.; Sánchez, J. 2002. Épocas de siembra de maíz (*Zea mays* L.) en los Llanos Occidentales de Venezuela. En: Jornada Científica Nacional del Maíz. (6, 2002, Maracay). Maracay, Venezuela. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Congresos/jornadas%20de%20maiz/6%20jornadas/carteles/agronomiacultivo/scabrera.htm>
- Cabrera, S. 2005. Crecimiento y desarrollo de la planta de maíz. En: Curso sobre producción de maíz (12, 2005, Araure). Memorias. Araure, Venezuela, Asoportuguesa-INIA. p. 1-35.
- Casanova, E. 2005. Manejo de macronutrientes en la fertilización del maíz en Venezuela. En: Curso sobre Producción de maíz. (12, 2005, Araure). Memorias. Araure, Venezuela. Asoportuguesa-INIA. p. 257-273.
- Comerma, J. A.; Luque, O. 1971. Los principales suelos y paisajes del estado Apure. Agronomía Tropical. 21(5):379-396.
- Derpsch, R. 1999. Expansión mundial de la siembra directa y avances tecnológicos. En: Congreso Nacional de Siembra Directa de AAPRESID (7, 1999, Mar del Plata, Argentina). p. 79-97.
- FAO, 2008. Siembra directa. (<http://www.fao.org/ag/ca/es/3g.html>) (visitada septiembre, 2007).
- Gobierno en línea. 2007. Estado Apure. (http://www.gobiernoenlinea.gob.ve/venezuela/perfil_apure.html) (visitada agosto, 2007).
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Gerencia de Investigación. Programa de Tecnología Agropecuaria. 2005. Manual de alternativas de recomendaciones de fertilizantes para cultivos prioritarios en Venezuela. Rojas de López, I. (comp.). Versión preliminar. Maracay, Ven. 263 p. (Serie manuales de cultivos INIA no. 4). (Disco compacto).
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Oficina de Desarrollo Institucional. 2007. Caracterización Socioeconómica del Sector Agrícola, Eje Norte Llanero, estado Apure. Informe Técnico de Resultados del Subproyecto "Desarrollo de la Sala Prospectiva del INIA". Primera Versión. Maracay, Ven. 53 p.
- Marcano, F. 2000. Experiencias sobre sistemas de labranza en suelos maiceros de Venezuela. En: El maíz en Venezuela. Fontana H.; González, C. (eds.). Caracas, Venezuela. Fundación Polar. p. 235-271.
- Marchena, R. 1989. Informe de Gestión Anual. Apure, Venezuela, Estación Experimental Apure. Biruaca. 12 p. (Mimeografiado)
- Marvez, P. 2005. Rasgos climáticos de los llanos venezolanos. En: Tierras Llaneras de Venezuela. Hétier, J; Falcón, R. (eds.). Mérida, Venezuela. Venezolana. p. 49-56.
- Mejía, J.; Caripe, J. 2002. Identificación, biología e interferencia de la principales especies de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). En: Curso sobre producción de maíz (9, 2002, Araure). Memorias. Araure, Venezuela. Asoportuguesa-INIA. p. 170-191.
- Millán, A.; Oliveros, M.; Villarroel, D. 1996. La preparación de tierras y su importancia en la producción de cultivos. FONAIAP Divulga (Venezuela) 52(1): 4-5.
- Millán, A; Oliveros, M. 1995. Manejo del cultivo de maíz en el estado Monagas. Fonaiap Divulga. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd49/maiz.htm>
- SAGARPA, 2008. Labranza de conservación. (http://sra.gob.mx/programas/fondo_tierras/manuales/Producci_n_Ma_z.pdf) (visitada noviembre, 2007)
- Sánchez, A. 2003. Informe de Avance. Proyecto Fonacit No. 200100981. Uso de la siembra directa con tracción animal en la rotación maíz-frijol en la planicie intermedia del eje Biruaca-Achaguas del estado Apure. 51 p. (Mimeografiado)
- Sánchez, A. 2005. Alianzas institucionales para el desarrollo agrícola equitativo y sostenible en ecosistemas aluviales complejos. Apure, Venezuela, Estación Experimental Apure. Biruaca. 6 p. (Mimeografiado).
- Schargel, R. 2005. Geomorfología de suelos de los llanos venezolanos. En: Tierras Llaneras de Venezuela. Hétier, J.; Falcón R. (eds.). Mérida, Venezuela, Venezolana. p. 57-113.

Preparación y aplicación de abonos orgánicos

La agricultura orgánica (cultivos asociados, descanso de los suelos, rotación de cultivos, uso de abonos orgánicos, como estiércol de animales, entre otros) fue practicada por nuestros ancestros y mantenida por los pequeños productores, logrando un equilibrio con su medio a través del uso sustentable de los recursos. Con el pasar de los años, ocurre la explosión demográfica en el mundo, se hace necesario aumentar la producción de alimentos y aumentar la superficie cultivada. Se da como alternativa la “revolución verde” (uso excesivo de fertilizantes químicos, plaguicidas, maquinarias, entre otros) la cual en un principio solucionó el problema de la falta de alimentos, pero con el tiempo, produjo pérdidas en la calidad de los suelos, de los ecosistemas y de la salud de los humanos. Hoy la tendencia es volver hacia un uso sustentable de los recursos y la aplicación de abonos orgánicos se considera como una alternativa para lograrlo.

La producción y uso de los abonos orgánicos se plantea como una alternativa económica para los pequeños y medianos productores, sin embargo, se debe estandarizar la producción para que la calidad de los mismos se mantenga en el tiempo. Muchas personas no tienen fe en el uso de éstos pues piensan que sus cultivos no tendrán mayores rendimientos, la misma calidad, sabor, ni tamaño que cuando utilizan abonos químicos (figuras 1 y 2). Esto es un mito que debe erradicarse. Hay experiencias en hortalizas y cacao que demuestran que el uso de abonos orgánicos reduce el ciclo de los cultivos. El tamaño de los vegetales no varía mucho y su sabor es mejor cuando son producidos con prácticas orgánicas, es por eso que en los mercados europeos ha crecido el interés por la compra de productos de origen orgánico, incluso con precios 20% por encima de los producidos de forma tradicional.

Las ventajas de los abonos orgánicos van más allá de la parte económica, permiten el aporte de nutrientes, incrementa la retención de humedad y mejora la

actividad biológica, con lo cual se incrementa la fertilidad del suelo y por ende su productividad. Existen abonos orgánicos líquidos, como el Té de estiércol, Té de compost, humus de lombriz líquido y los sólidos como el compost, bocashi, vermicompost.



Figura 1. Planta de lechosa cultivada con fertilización orgánica (Sector Caño Balza, municipio Alberto Adriani, Mérida).

María Angélica Ormeño D.¹
Adrián Ovalle²

¹Investigadora. ²T.S.U. Contratado. INIA.
Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Mérida
Correo electrónico: mormeno@inia.gob.ve y ovalleadrian@gmail.com,
respectivamente.



Figura 2. Parcela orgánica de cacao, lechosa, plátano y forestales (Municipio Alberto Adriani, Mérida).

Tipos de abonos orgánicos

Té de estiércol: es una preparación donde se convierte el estiércol sólido en un abono líquido. En ese proceso, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas. Es rápido y económico de producir.

Té de compost: la preparación es parecida al té de estiércol, con la diferencia que se agregan otros elementos, como la melaza, el suero de leche, la ceniza y otros ingredientes, los cuales aceleran la descomposición del estiércol y aumenta su contenido nutricional. Toma más tiempo en producir que el té de estiércol, pero también es bastante rápido y económico.

Compost: es la transformación de materiales de origen vegetal, animal o mixtos en humus, a través de la descomposición aeróbica (contacto con el aire). Su elaboración toma más tiempo que los dos anteriores y su costo depende de la cantidad de mano de obra utilizada para prepararlo.

Humus de lombriz o vermicompost: las lombrices se alimentan de materiales orgánicos en proceso de descomposición y producen el humus. Éste es un material biológico que está listo para ser absorbido por las raíces de las plantas. El intestino de la lombriz es capaz de convertir los nutrientes contenidos en los materiales orgánicos en asimilables y disponibles para las plantas. También toma tiempo su preparación, ya que se deben multiplicar las lombrices. La ventaja del uso de este tipo de abono es que tiene un alto valor nutricional para las plantas y su efecto se ve inmediatamente.

Para que la producción de abonos orgánicos sea económica para los productores, los insumos deben ser producidos por ellos mismos o en los alrededores de su unidad de producción, logrando independencia y reforzando el desarrollo endógeno local. Algunos productores ya elaboran sus propios abonos, sin embargo, no conocen la calidad de los mismos o puede variar sino se sistematiza su preparación.

Preparación de abonos orgánicos

Té de estiércol

Compuesto

- 50 kilogramos de estiércol de bovino (semisólido).
- 150 litros de agua (limpia).
- Un pipote de 200 litros.

Preparación

En un pipote de 200 litros, agregue el estiércol de bovino preferiblemente semisólido, agregue 100 litros de agua y revuelva. Complete con agua hasta llenar el pipote y tape. Debe estar en un lugar bajo sombra y al aire libre. Revuelva todos los días, cuando no se revuelve nacen gusanos (figuras 3 y 4). El té de estiércol estará listo (maduro) cuando huela a tierra húmeda. De acuerdo con el sitio éste demora un mes (zonas cálidas) o dos a tres meses (zonas altas y más frías). Como resultado: 200 litros de Té de estiércol concentrado. Se debe disolver en agua antes de aplicar al suelo.

Té de compost

Compuesto

- 50 kilogramos de estiércol de bovino (semisólido).
- 150 litros de agua (limpia).
- Dos litros de leche o suero.
- Dos litros de melaza o jugo de caña.
- Un kilogramo de ceniza.
- Un pipote de 200 litros.

Preparación

En un pipote de 200 litros, agregue el estiércol de bovino semisólido, agregue 100 litros de agua, un litro de suero o leche y uno de melaza, revuelva muy bien hasta que esté homogéneo (bien mezclado). Complete con agua hasta casi llenar el pipote y tape. Debe estar en un lugar bajo sombra y al aire libre. Al noveno día agregue un litro de melaza y un litro de suero o leche y revuelva. Revuelva todos los días. El té estará listo cuando huelga a tierra húmeda. Antes de usar, se puede aplicar un kilogramo de ceniza, se revuelve, se diluye en agua, antes de aplicar al suelo. Según el sitio éste demora un mes y medio (zonas cálidas) o dos meses y medio a cuatro meses (zonas altas y más frías).



Figura 3. Preparación del té de estiércol y té de compost.

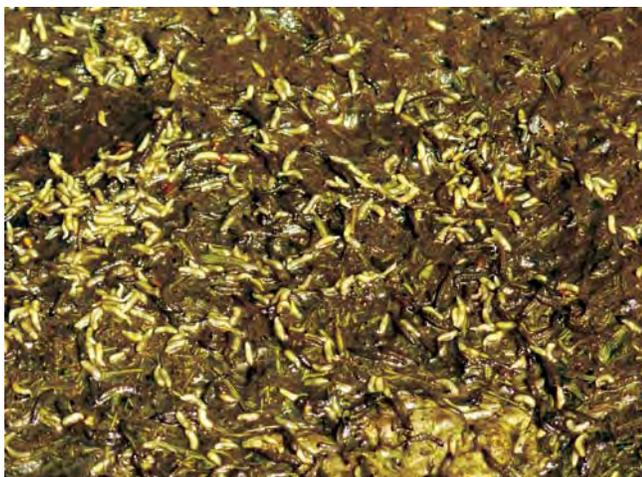


Figura 4. Gusanos en el té de estiércol.

Compost

Para la preparación de compost se pueden usar diferentes tipos de restos orgánicos. Puede utilizarse uno sólo o la combinación de varios, eso dependerá de los restos orgánicos que se produzcan en la unidad de producción.

Para producir un buen compost se debe tomar en cuenta:

Tamaño de las partículas: mientras más pequeños sean cortados los restos orgánicos, más rápido se descompondrán para formar el compost.

Aireación: es necesario voltear los restos cada cierto tiempo, con el fin de que los microorganismos que ayudan a su descomposición puedan desarrollarse. Esta labor se realiza como mínimo una vez por semana, durante el primer mes.

Temperatura: se requiere que los restos orgánicos alcancen temperaturas entre 60 y 70°C por unas dos semanas, con el fin de eliminar la mayor parte de los microorganismos patógenos y semillas de malezas, los cuales pueden estar en los restos y que no deben estar en el compost final

Acidez: es importante controlar la acidez del compost, se puede medir con un equipo especial para medir el pH (phmetro) o con cintas de colores especiales para medir pH en campo. El compost final debería tener un pH cercano a la neutralidad (pH = 7).

Altura del compostero: es importante que un compostero tenga al menos un metro de altura, esto ayudará a que los restos orgánicos alcancen las temperaturas adecuadas para descomponer los restos y eliminar los microorganismos no deseados.

Humedad: es necesario llevar un buen control de la cantidad de agua que se aplica sobre los restos orgánicos. En zonas secas y de baja humedad relativa, se debe regar con mayor frecuencia. Mientras que en los climas húmedos, el riego debe hacerse con menos frecuencia. Una forma general y práctica de saber si el contenido de agua en el compostero es la adecuada, consiste en tomar con la mano un puño de compost, si al apretarlo se desmorona es porque le hace falta agua, en cambio, si al apretarlo

chorrea agua, el contenido de agua es mayor al necesario y no se debe regar.

Ubicación: el compostero debe estar ubicado en un terreno con cierta pendiente, en una zona seca, cercana a una fuente de agua, con sombra y un techo que lo proteja de la lluvia y el sol.

La construcción de los composteros debe hacerse en lo posible con los materiales que estén disponibles en la unidad de producción, para que la aplicación de esta práctica sea una ayuda al productor al utilizar los restos orgánicos que antes eran basura, en materiales útiles para su producción. Para los bordes se pueden utilizar: bordes de tablones (orillones), bambú, pseudotallo de plátano o bloques; para el techo (hojas de palma, de plátano, bambú o láminas de zinc). Se debe construir con una pequeña pendiente (menos de 2%), con una altura de por lo menos un metro y ancho de un metro a metro y medio (depende de la distancia que sea cómoda para poderlo revisar por los lados).



Figura 5. Compostero construido con bordes de tablones en parcela de productor y relleno con conchas de cacao puro (San Miguel, municipio A. Pinto Salinas, estado Mérida).

Compost con restos de concha de cacao

La elaboración del compost debe hacerse después de la cosecha del cacao, seleccionando las mazorcas sanas para sacar las almendras. Los restos de las mazorcas se repican en pequeños pedazos a mano, utilizando machete o con una máquina repicadora, para utilizar esta última se debe esperar a que las conchas estén secas (una o dos semanas) para que el mucílago no se pegue en las cuchillas.

Una vez que el material esté listo, se llena el compostero construido, aprisionando los restos con una tabla para que se mantengan en un mismo sitio, tratando que los restos alcancen una altura mínima de un metro. Se puede ir colocando agua cada cierto tiempo mientras se colocan los restos en el compostero. Cuando esté lleno el compostero, se agrega agua arriba y se tapa con hojas de plátano, sacos viejos o cualquier otro objeto que permita mantener la temperatura del mismo.

Se debe revisar el compostero cada dos días para saber si los restos están alcanzando una temperatura elevada y la humedad sea la adecuada. Se voltea una vez por semana. Al cabo de un mes, los restos comienzan a mermar (bajar su altura, por la pérdida de agua), en este momento se debe mover la tabla y aprisionar los restos para que vuelvan a tener un metro de altura. En condiciones secas, como San Juan de Lagunilla (Mérida), el compost está listo entre los dos a tres meses. En zonas húmedas y con mayor altura el compost dura más tiempo, entre los seis a 10 meses.



Figura 6. Compost elaborado con conchas de cacao (San Juan, municipio Sucre, estado Mérida).

El compost elaborado con conchas de cacao puro aporta entre 1,05 a 2,06% de nitrógeno y más de 4% de materia orgánica. Para mejorar la calidad del compost y que contenga mayor contenido de nutrientes, puede mezclarse con estiércol de bovino, hojas de árnica, pseudotallo de plátano o cambur, melaza, entre otros. Para aplicar el estiércol o la

melaza, se debe disolver unos dos kilogramos de estiércol en un cuñete de 18 litros y aplicar sobre las conchas de cacao por capas, cuando se esté formando el compostero. El compost de conchas de cacao con estiércol de bovino aporta 1,37% de nitrógeno.

Vermicompost o lombricultivo

Para la preparación del humus de lombriz sólido y líquido de forma comercial, se utiliza frecuentemente la lombriz roja californiana, porque presenta buena tasa de reproducción y vive mucho tiempo. Por cada kilogramo de alimento que consume la lombriz, produce 600 gramos de abono.

Se debe comenzar con un pie de cría (lombrices), el cual dependerán de la cantidad de restos orgánicos que se vayan a procesar. La lombriz roja californiana se puede reproducir en una gavera, una ponchera o una construcción parecida a los composteros (canteiros). Se pueden usar varios restos orgánicos, como pastos, restos de vegetales, estiércol de bovinos y ovinos y compost no maduro, pero nunca restos ácidos, como conchas de cítricos, parchita o piña. También se pueden utilizar papeles y cartones, pero en este caso es indispensable el uso de estiércol de bovino.

En la preparación del vermicompost o lombricultivo se coloca tierra, junto con las lombrices y se humedece considerando el mismo principio que los composteros. A los dos días se puede comenzar a colocar los restos vegetales poco a poco, dependiendo de la cantidad de lombrices que se tengan. Se debe aplicar el estiércol de bovino (no crudo), disuelto en un poco de agua.

El humus sólido estará listo de dos a seis meses, dependiendo de las condiciones climáticas y el tipo y tamaño de restos orgánicos aplicados. A menor tamaño de los restos, más rápido será la transformación que hagan las lombrices. Si se aplica compost semiprocesado, el tiempo de producción del compost sólido será más rápido (dos meses). El abono sólido está listo cuando huele a tierra húmeda y está suelto como la tierra que se vende en los viveros.

Para poder extraer el abono, sin matar a las lombrices, se deben dejar sin comida por uno o dos días antes de la cosecha de lombrices. Al segundo

día, se coloca restos vegetales en un extremo del recipiente, donde se esté produciendo el humus. Las lombrices se moverán hacia la comida. Cuando el mayor número de lombrices estén de un lado del recipiente, se puede extraer el abono del otro extremo.



Figura 7. Lombricultivo producido con restos del procesamiento de uvas para vino (Municipio Mara, estado Zulia).

Para la obtención del humus líquido de lombriz, se debe colocar los recipientes o construcciones con cierta pendiente y con un orificio de salida hacia los envases, donde se guardará el líquido obtenido. Con el tiempo y el procesamiento de los restos orgánicos, se eliminarán líquidos que serán recolectados en los recipientes colocados.

Al principio el líquido obtenido será de color marrón claro, pero aún no es humus líquido. Este líquido se recoge y se vuelve a verter sobre el lombricultivo, tantas veces como sea necesario. Cuando el líquido resultante sea de color marrón oscuro y huela a tierra húmeda, estará listo como humus líquido.

Aplicación de abonos orgánicos

La aplicación de los abonos orgánicos se hace al suelo a unos 15 centímetros del tallo de las plantas pequeñas y en la prolongación de la sombra en el suelo de los árboles adultos.

Aplicación del té de estiércol

Cacao en vivero: aplicar el té de estiércol a 20% (dos partes del té de estiércol concentrado por ocho de agua), en dosis de 100 mililitros por planta por mes. Se comienza a aplicar cuando la plántula de cacao tiene unos 10 centímetros de altura (Figura 8).

Cacao en establecimiento: aplicar 250 mililitros por planta por mes, durante el primer año a 20% (Figura 2).

Cacao adulto (3 años o más): aplicar 500 mililitros por planta a 50% (mitad del té de estiércol concentrado y mitad agua). El número de veces a aplicar en el año dependerá del tipo de suelo donde esté sembrado el cacao. Si el suelo es liviano (arenoso) se puede aplicar todos los meses el primer año, y cada dos meses de ahí en adelante. Si los suelos son pesados, se debe aplicar cada 3 meses.

Lechosa: aplicar 250 mililitros por planta cada dos meses, después del transplante (20%).

Forestales (caoba, cedro, pardillo): la aplicación será igual que cacao en sus diferentes etapas.

Auyama, tomate, ají: aplicar el té de estiércol a 20% cada 15 días desde que la planta tiene dos hojas verdaderas. Se aplica hasta que el fruto esté formado, hasta una semana antes de la cosecha.

Musáceas: aplicar el té de estiércol a 30% una vez por mes. El tiempo de aplicación dependerá de los análisis de suelos.



Figura 8. Vivero con fertilización orgánica.

Aplicación del té de compost

La aplicación es parecida a la del té de estiércol en cantidad y frecuencia, sin embargo, sólo se ha probado en cacao (usando té de compost a 10% en vivero; establecimiento y adultos 20%); lechosa (20%), forestales (20% en establecimiento), musáceas (30%).

Aplicación del humus líquido de lombriz

Da buenos resultados si se alterna con la aplicación del té de estiércol. Aplicar un litro de humus en 50 litros de agua, cada 20 días para el cultivo de lechosa (150 mililitros plantas juveniles y 250 mililitros en adultas), auyama, ají, papa (cada 15 días), aplicar al suelo con asperjadora.

Aplicación del compost

La mayor ventaja de la aplicación del compost en los cultivos es la incorporación de materia orgánica al suelo. En plátano ha dado buen resultado aplicación de dos kilogramos de compost por planta, dos veces al año. El compost debe ser aplicado incorporado al suelo alrededor de los cormos de la planta de plátano o cambur.

Consideraciones finale

La decisión de cuál abono orgánico aplicar dependerá de las necesidades del suelo y de los cultivos donde se vaya a aplicar. Si los suelos tienen texturas medias (suelos francos) a livianas (arenosos), la aplicación de los abonos líquidos debe ser más frecuente (cada 15 días); si las texturas son más pesadas (arcillosos) debe distanciarse la aplicación. Si los suelos tienen contenidos bajos de materia orgánica (< 3%) se debe aplicar abonos sólidos de humus de lombriz o compost.

El compost y el humus líquido de lombriz también aportan nitrógeno. Si los suelos tienen bajos contenidos de nutrientes (fósforo, potasio, calcio, magnesio) se puede aplicar tanto el té de estiércol como el té de compost, sin embargo éstos no aportan mucho contenido de nitrógeno.

Bibliografía consultada

Benzina, A. 2001. Agricultura orgánica: fundamentos para la región andina. Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen. Alemania. p. 205-294.

Grupo Latino Ltda. 2005. Volvamos al campo: manual de cultivos orgánicos y alelopatía. Colombia, Grupo Latino Ltda. 694 p.

Jornada Nacional del Proyecto de Investigación en Red en el Marco de la Ruta del Chocolate (2. 2008. Maracay, Venezuela). 2008. Resultados de la aplicación de abonos orgánicos en plantaciones de cacao en el estado Mérida. Maracay, Venezuela, MPPCT. INIA. Un disco compacto.

Soto, G.; Meléndez, G. 2004. Cómo medir la calidad de los abonos orgánicos. Manejo integrado de plagas y agroecología. no 72: 91-97. Hoja técnica N° 48.

Restrepo R., J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares: experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 157 p.



El duraznero en Venezuela
Diagnóstico rural participativo.
Clima en unidades de producción.
Variedades. Fertilidad del suelo
y estado nutricional de las plantas.
Aspectos fitosanitario



El huerto
Una alternativa
de producción familiar

Jorman Rodríguez
Ramón Díaz
Mirian Gallardo
Gil Augusto García
Alexis Parra

**Análisis de riesgo
y puntos críticos
de control (HACCP)
en la industria porcina**

Antonia Clavijo
Morela de Rolo
Coromoto Alfaro
Carmen R. de Noguera



**Manual
de Procesamiento
Industrial
del Cangrejo Azul**

Nancy Morillo



**Compartiendo
nuestras experiencias
en la investigación
participativa**

Caso: Cultivo del melón
en San José de los Ranchos
José Antonio Salas



**Inseminación artificial
en bovinos**

Noris Roa, MV. Msc.

Análisis técnico-económico sobre elaboración del casabe. Caso zona oriental del país

La yuca, *Manihot esculenta* (Crantz), es una raíz tuberosa que se cultiva prácticamente en todas las entidades federales del país. Para el año 2006 fueron cosechadas 41.651 hectáreas, con una producción de 489.177 toneladas y un rendimiento promedio nacional de 11.745 toneladas por hectáreas.

En Venezuela se cultiva yuca en casi todos los estados, constituyendo el principal sistema de producción del renglón raíces y tubérculos del territorio nacional. Por área geográfica, la región oriental es la más importante del país. Los requerimientos anuales de productos alimenticios *per cápita* se ubican en 300 kilogramos de farináceos aproximadamente (cereales o raíces y tubérculos equivalentes). De esta categoría de alimentos, el país requiere anualmente 6,6 millones de toneladas, de los cuales se producen 2 millones y se importa otro tanto.

El cultivo de yuca podría aportar 10% de los requerimientos calóricos de la población venezolana, unas 270 kilocalorías por persona por día, equivalentes a 100 kilogramos por persona por año de yuca fresca. Esta cantidad se distribuiría en consumo directo y en forma de casabe, almidón y moñoco. Para la primera década del siglo XXI, cuando el país cuente con 30 millones de habitantes, se requerirán 3 millones de toneladas de yuca.

La ampliación del área agrícola, el suministro de semilla de alto valor genético, la aplicación de prácticas agrícolas adecuadas, el financiamiento justo y oportuno, sobre el cultivo de la yuca en el país, permitiría en forma escalonada, mejorar el aporte calórico para la población rural, campesina y peri urbana, disminuiría la dependencia sobre la importación de cereales para la alimentación animal, facilitaría la activación de las agroindustrias transformadoras del rubro, fortalecería el desarrollo de la industria nacional artesanal y daría al componente

Tulio Garbatti¹
José Mantilla²
Francía Fuenmayor³

¹Médico Veterinario, Ejercicio Libre de la Profesión.

²Ingeniero Agrónomo. Profesor jubilado Facultad de Agronomía-UCV.

³Investigadora. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

social una nueva fuente de ingresos para lograr su inserción en la población productiva.

Disponibilidad y consumo de la yuca

De la producción nacional de yuca, 44% se destina al consumo humano directo, 10% al consumo animal y 17% a la producción de casabe, 29% se reporta como pérdidas, debido a la enfermedad fisiológica conocida como rayado marrón. La disponibilidad total para el año 1993 fue de 16,5 kilogramos por habitante y el consumo real fue de 11,1 kilogramos por habitante.

En Venezuela, el casabe es el producto alimenticio más importante elaborado a partir de la yuca y tradicionalmente ha formado parte de la dieta del venezolano. El consumo de este producto es muy desigual en el país, alcanzando altos niveles en algunos estados, particularmente los de la región oriental, mientras que en otros se consume en bajas proporciones o no se consume, caso zona occidental del país.

Los estados Bolívar, Monagas, Anzoátegui y Sucre, mantienen esta tradición y han aumentado el hábito de consumo de casabe, utilizándole como el pan para el acompañamiento de las comidas diarias. Esta cultura agrícola, con transformación artesanal local y familiar, se ha extendido a otras zonas rurales y peri urbanas.

En la región de Barlovento, en el estado Miranda, es notorio el crecimiento del área agrícola sobre el cultivo de la yuca y donde la transformación artesanal se hace en diferentes presentaciones, destacándose la naiboa o casabe dulce, esta producción agrícola del cultivo no satisface la demanda local y llega a requerir producción de otros estados. En la población de Camaguán del estado Guárico, la importancia en la economía familiar artesanal de la producción de casabe, es de alto valor. Tenién-

dose al “casabe de la negra” como el embajador del Guárico, para el centro del país. En el estado Carabobo, la población del Rincón de Carabobo tiene como trabajo familiar artesanal la amplia producción de casabe. Conocido comercialmente “casabe galleta y casabitos”.

La calidad del casabe varía de una región a otra y de un productor a otro, de una misma región. No existen criterios unificados en su elaboración y calidad, y cada grupo o región lo realiza, dependiendo de su tradición. La elaboración de tortas de casabe, a partir del procesamiento de las raíces de yuca, tiene como origen prácticas ejecutadas por los aborígenes para procesar y almacenar su fuente alimenticia básica.

Por otra parte, las diferentes actividades, las edificaciones, los equipos y herramientas que integran el proceso, se han mantenido, sin incorporar innovaciones tecnológicas y sanitarias. A partir del año 1973 se observa la introducción de algunas tecnologías que facilitan y mejoran la actividad. El uso de un rallo o cigüeña motorizado, para facilitar el rallado de la raíz hasta obtener la harina húmeda. La utilización de gatos mecánicos o hidráulicos para efectuar el exprimido de la harina húmeda y lograr la humedad adecuada de forma rápida.

Actualmente, la participación del personal de las universidades, algunos ministerios del gobierno nacional (Ministerio para el Poder Popular para la Agricultura y Tierra y el Ministerio para el Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología), las alcaldías, gobernaciones e instituciones privadas, están abocadas a mejorar las prácticas, las áreas de trabajo y los equipos utilizados para la elaboración del casabe. Realizando estudios para la innovación tecnológica, el desarrollo de nuevos equipos y el mejoramiento de los existentes.

Técnicas para la elaboración del casabe: Caso Oriente

El proceso de elaboración de casabe fue tomado de la casabera Hermanos Natera, ubicada en el Fundo La Fortuna, Sector Tarapa, en la carretera nacional El Tigre - Ciudad Bolívar. Se seleccionó esta casabera por ser representativa del modelo artesanal regional.

Las edificaciones, los budares de cocción los equipos y prácticas son rudimentarias y con mucha tradición artesanal, razón para mantener ambientes críticos de producción y productividad, con calidad y presentación de los mismos discutible desde el punto de vista sanitario. La elaboración de casabe en la unidad visitada, mantiene las mismas edificaciones, equipos y procedimientos utilizados en diferentes comunidades, como son:

- Un caney techado, sin paredes, donde están ubicadas las cocinas, las cuales consisten en un fogón armado con bloques de arcilla cemento, la cámara de calor que utiliza como combustible residuos vegetales, y sobre ella los budares de concreto refractario o de lamina de hierro fundido.
- Una sección donde se ubican los peladores o ralladores de raíz de la yuca, próximo está el tanque o envases para el lavado, la cigüeña o ralladora, la prensa exprimidora y en las proximidades un área agrícola destinada al cultivo de la yuca. No cuentan con fuente de energía eléctrica y suministro de agua potable constante.

Procesamiento de la yuca

Materiales y métodos usados

Para el procesamiento de las raíces de yuca, empleadas en la elaboración de las tortas casaberas, se utilizan los materiales siguientes:

- Raíces de yuca fresca de las variedades amargas.
- Cuchillas raspadoras o machetes, para realizar el raspado y pelado de la peridermis de las raíces.
- Tanque o envase con agua, para el lavado de las raíces peladas.
- Cilindro rallador motorizado (Cigüeña).
- Estructura metálica con gato hidráulico (Prensa).
- Sacos de tejido muy tupido, para el prensado de la harina húmeda.
- Manare cernidor, para eliminar trozos gruesos de la harina húmeda.
- Envase receptor de harina de harina húmeda cernida.

- Envase o taza para dosificación de la harina húmeda usada en cada torta.
- Cocina y budares para el cocinado.
- Escobilla de fibra vegetal y paleta plástica o metálica, para el bordeado de la torta.
- Estantería de malla tipo gallinero; para el tendido de tortas.
- Bolsas plásticas para el empaque y despacho de tortas.
- Empaque en papel para los bultos de tortas.
- Combustible, material vegetal (representado por leña).

Procedimiento o método de elaboración del casabe

Recepción de materia prima: se reciben las raíces frescas de yuca amarga o brava, colocadas en sacos de polipropileno de 60 kilogramos de peso. Por su alto contenido de ácido cianhídrico, se traen de la región oriental, no representan competencia para el consumo humano fresco, su destino es industrial, con precio variable de comercialización, según contenido de almidón.

Pelado o raspado: se efectúa un raspado de la cubierta externa de la raíz para separar la peridermis oscura, despunte de la raíz para separar el pedúnculo, partes rugosas y dañadas y los materiales adheridos. En este paso se pierde menos material aprovechable que en la práctica utilizada en la zona central.

Observación: se deben establecer métodos de lavado y pelado, para disminuir pérdidas de material y mejorar condición sanitarias.

Lavado: esta labor se realiza en forma manual y consiste en colocar el material raspado en un saco de tejido amplio, sumergiendo varias veces en un envase con agua, para un lavado muy superficial, dicha labor se efectúa sin cambiar el agua, es decir, una condición sanitaria crítica.

Rallado: las raíces peladas y lavadas, son llevadas a un cilindro rallador, para lograr la textura de harina húmeda, durante el proceso esta harina cae en una pequeña cámara o batea de madera.

Prensado: el material de harina húmeda, se coloca en sacos de yute de tejido muy tupido, para facilitar solo la salida de agua y parte de gránulos de almidón, conocidos como yare. Estos sacos de 20 kilogramos aproximadamente, se colocan en el interior de una estructura de vigas que en su parte superior lleva un gato hidráulico de 10 o más toneladas, para presionar una plataforma metálica o de madera gruesa y ejercer una fuerte presión que causa el exprimido.

Rallado de repaso: la harina húmeda al ser prensada, se compacta y toma forma de una tabla sólida, la cual debe llevarse a la textura de harina de menor humedad que facilite el cernido y las labores siguientes. Para ello se lleva nuevamente a la cigüeña o cilindro rallador.

Cernido: en una pequeña zaranda (separador con una malla de dos milímetros aproximadamente) se hace la retención de las partículas gruesas, pasando el material fino y uniforme al tambor receptor.

Preparación de la harina: luego de realizar los pasos anteriores, se obtiene la harina casabera (harina húmeda), lista para ser usada en la preparación de los casabes.

Cocinado de la harina: se toma una medida (taza plástica) con un volumen determinado, se llena de la harina acondicionada y se extiende en el budare caliente, de 80 centímetros de diámetro aproximadamente, utilizando la mano y la escobilla de fibra vegetal. Transcurrido un minuto, con una pequeña paleta se lleva material desde la orilla para engrosar el borde, esta operación da dureza a la torta y facilita el volteado.

Retirado de la torta: cuando la torta aún está blanda, transcurrido un minuto y medio, se saca la torta y se lleva a los secadores.

Endurecimiento, secado: las tortas para el casabe grande, se colocan en unas tarimas o tendidos contruidos con mallas tipo gallinero, con el fin de dar un secado o dureza por un tiempo aproximado de una a dos horas.

Empacado: el casabe se coloca en un paquete o bolsa cuando se comercializa en unidades. Cuando se comercializa en tortas grandes, se coloca en paquetes de 20 tortas, también llamados bultos de casabe o cuentas de casabe.



Proceso artesanal de elaboración de tortas de casabe:
a) Rallado, b) Prensado, c) Rallado de repaso,
d) Cernido y e) Cocinado de tortas de casabe
en budares usando leña.



Innovaciones tecnológicas en el proceso de elaboración de tortas de casabe:
a) Peladora y lavadora mecánica, b) Rallador mecánico, c) Cernidor mecánico, d) Cocinado de tortas de casabe en budares usando gas y e) Empaquetado en lugar seguro.

Comercialización: se distribuye en forma directa a sitios de distribución y venta, se vende a comercializadores intermediarios y se puede preparar para pedidos especiales.

Aporte de datos

La raíces de yuca amarga provenientes de los estados Bolívar, Monagas o Anzoátegui, envasada en sacos con un peso estimado de 50 a 60 kilogramos, se compra a un costo que varía entre 8.500,00 hasta 10.800,00 bolívares (8,50 a 10,80 bolívares fuertes). En otros casos el saco se pesa y se paga entre 170,00 a 200,00 bolívares por kilogramo (0,17 a 0,20 bolívares fuerte por kilogramos).

En cuanto a la cantidad de sacos que procesan las casaberas, se constató que las pequeñas procesan 10 sacos por día, mientras que las grandes entre 40 o 50 sacos por día. La casabera de los Hermanos Natera procesa alrededor de 1.200 kilogramos por día, unos 20 sacos aproximadamente.

También se pudo determinar que las casaberas pequeñas generalmente están conformadas por el grupo familiar y contratan una o dos personas y cuentan con uno o dos trenes de cocina. En cambio, las grandes casaberas cuentan con 20 a 25 personas, incluyendo al grupo familiar y tienen entre tres y cinco trenes de cocina.

Para las actividades iniciales de pelado, lavado, rallado de la yuca se utiliza un estimado máximo de 10 sacos por hombre por día, empleándose tres hombres por día.

La distribución del trabajo se realiza de la manera siguiente: dos fogoneros, un tendedor, un ayudante, dos empacadores y una mujer para la cocina de alimentación.

Costo de las labores

Peladores hasta prensado: 40.000,00 bolívares por día (40 bolívares fuertes por día).

Cocinadores: 40.000,00 bolívares por día (40 bolívares fuertes por día).

Tendedores de casabe: 40.000,00 bolívares por día (40 bolívares fuertes por día) o 250,00 bolívares por torta (0,25 bolívares fuertes por torta).

Empaquetadores: 40.000,00 bolívares cada uno (40 bolívares fuertes por día).

Más una ración alimenticia por el día.

Combustible: se utiliza leña, recolectada en los terrenos próximos a la unidad de procesamiento.

La cantidad de harina húmeda requerida utilizada para cada torta de casabe se distribuye en dos pasos. Para un primer vaciado se usa un promedio de 637,5 gramos para el extendido y luego se realiza un relleno o repaso, utilizando un promedio de 304,5 gramos de harina. El total promedio utilizado para una torta de casabe es de 942 gramos de harina.

El peso de una torta de casabe oscila entre 876 y 900 gramos cada una y tiene en planta un costo al detal para cada torta de casabe grande de 2.000,00 bolívares (2 bolívares fuertes)

El valor del bulto de 20 tortas de casabe es de 40.000,00 bolívares (40 bolívares fuertes).

Resultados de la evaluación económica

Raíces frescas de yuca

Valor del saco de raíz de yuca = 60 kilogramos por saco x 170,00 bolívares por kilogramo = 10.200,00 bolívares por saco (10,2 bolívares fuertes por saco)

Pérdidas en el proceso

A) Pelado

Muestra de 8 kilogramos de raíces de yuca

- Pérdida por puntas y raspa = 2,4 kilogramos
- Peso de raíz pelada = 5,6 kilogramos

B) Lavado

Peso de raíz después de lavado = 5,78 kilogramos (Gana en peso 180 gramos al lavarse)

C) Primer rallado

Peso de raíz rallada (harina húmeda) = 5,375 kilogramos (Pérdidas de 0,405 kilogramos durante el rallado)

D) Prensado

Peso de la harina húmeda prensada = 3,100 kilogramos (Pérdidas de 2,275 kilogramos en el yare: almidón y otros)

E) Cernido

Peso harina húmeda fina = 2,852 kilogramos (Pérdidas de 0,248 kilogramos por ripio-partes gruesas)

F) Cocinado

Peso de harina húmeda fina para una torta = 942 gramos

Peso de una torta cocinada = 876 gramos

Pérdida por evaporación = 66 gramos

G) Resultados

A partir de 8 kilogramos de raíces de yuca se obtienen: 2,852 kilogramos de harina húmeda fina para tortas

La harina húmeda requerida para una torta: 942 gramos

De los 8 kilogramos de yuca se obtienen: 3 tortas de 3/4 (Aproximadamente 80 centímetros de diámetro)

Costos del proceso

1) Costo de la materia prima

a. 20 sacos raíz de yuca fresca x 60 kilogramos cada uno = 1.200 kilogramos por día x 170,00 bolívares por kilogramo = 204.000,00 bolívares (204,00 bolívares fuertes)

b. Gastos de empaque = 11.200 bolívares (11,12 bolívares fuertes)

c. Total = 215.120 bolívares (215,12 bolívares fuertes por día)

d. Número de tortas por día = 20 sacos x 20 tortas por saco = 400 tortas.

215.120,00 bolívares entre 400 tortas = 537,80 bolívares (0,54 bolívares fuertes por torta)

2) Valor del pelado, lavado, prensado y repaso de las raíces procesadas

a. Tres operadores = 120.000,00 bolívares (120,00 bolívares fuertes)

Costo operacional = 120.000,00 bolívares entre 400 tortas = 3.000 bolívares por torta (0,03 bolívares fuertes por torta)

3) Valor del cernido de 20 sacos de material por día, compartido con tendido = 20.000,00 bolívares (20 bolívares fuertes) entre 400 tortas:

Costo por torta = 50,00 bolívares por torta (0,05 bolívares fuertes por torta)

4) Valor del cocinado, dos persona x 80.000,00 bolívares por día (80,00 bolívares fuertes por día), cocinan 400 tortas por día:

Costo por torta = 200,00 bolívares por torta (0,2 bolívares fuertes por torta)

5) Valor del tendido en la malla solar = 20.000,00 bolívares (20,00 bolívares fuertes) entre 400 tortas por día:

Costo por torta = 50 bolívares por torta (0,05 bolívares fuertes por torta)

6) Empaquetado de las tortas de casabe y otras labores (un ayudante = 40.000,00 bolívares por día) = 40.000,00 bolívares entre 400 tortas:

Costo por torta = 100,00 bolívares por torta (0,10 bolívares fuertes por torta)

7) Gasto por servicio doméstico (elaboración de comida) = 20.000,00 bolívares por día entre 400 tortas:

Costo por torta = 50 bolívares por torta (0,05 bolívares fuertes por torta)

8) Gasto de comida por persona estimado en 6.000,00 bolívares entre 10 personas = 60.000,00 bolívares (60 bolívares fuertes) por día entre 400 tortas:

Costo por tortas = 150,00 bolívares por torta (0,15 bolívares fuertes por torta)

9) Valor del combustible consumido, con un valor referencial diario de 8.618,00 bolívares (8,62 bolívares fuertes) por día entre 400 tortas:

Costo por torta = 21,54 bolívares por torta (0,02 bolívares fuertes por torta)

10) Gastos misceláneos, mecatillo, bolsas y otros, con un estimado promedio de 4.000,00 bolívares por día entre 400 tortas:

Costo por torta = 10,00 bolívares por torta (0,01 bolívares fuertes por torta)

Resumen costos de procesamiento para una torta de casabe

Costo por actividad	Monto en Bolívares
Costo de la materia prima	537,80
Costo del pelado, lavado y rallado	300,00
Costo del cernido de harina	50,00
Costo del cocinado de torta	200,00
Costo del tendido en tarimas	50,00
Costo del empaquetado de las tortas	100,00
Costo del servicio domestico	50,00
Costo de la comida del personal	150,00
Costo del combustible (Leña)	21,54
Costos misceláneos	10,00
	1.469,34
Costo total de una torta de casabe	(1,47 bolívares fuertes)

El costo de una torta de casabe es de 1.469,34 bolívares (1,47 bolívares fuertes). El costo de un bulto (también conocido como cuenta) contiene 20 tortas, por lo tanto, tiene un costo de 29.386,80 bolívares (29,39 bolívares fuertes).

Precio de venta por torta de casabe: 2.000,00 bolívares (2 bolívares fuertes)

Costo producción de una torta de casabe: 1.469,34 bolívares (1,47 bolívares fuertes)

Margen bruto 530,66 bolívares (0,53 bolívares fuertes)

Rentabilidad 36,14%

Bultos producidos 20

Valor venta cada bulto 40.000,00 bolívares (40 bolívares fuertes)

Ingreso bruto venta 800.000,00 bolívares (800 bolívares fuertes)

Costo de producción 587.736,00 bolívares (587,74 bolívares fuertes)

Margen bruto día 212.264,00 bolívares (212,26 bolívares fuertes)

Bibliografía consultada

Fedeagro. 2007. Estadísticas agropecuarias. Producción Agrícola. En línea. Dirección URL: <http://www.fedeagro.org/produccion/Rubros.asp> (Consulta 28 de noviembre, 2007).

Montaldo, A.; Montilla, J. J. 1996. La yuca frente al hambre del mundo tropical. En: La yuca frente al hambre del mundo tropical. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela. Fedeagro. Cecotup. Fondo de Crédito Agropecuario. p. 19-34.

Ortega-Cartaya, E.; Velásquez, E. 2000. El casabe: I. Alimento aborigen, en una economía global. Fonaip Divulga (Venezuela) no. 67:5-7



Caracterización de los sistemas de producción bovinos de las sabanas del sector norte de Puerto Ayacucho, estado Amazonas

María E. Lugo Soto¹
Mireya Mireles²

Investigadoras. INIA. ¹Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas. ²Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Correo electrónico: mlugo@inia.gob.ve y mmireles@inia.gob.ve, respectivamente.

Las sabanas en el estado Amazonas constituyen zonas de transición entre los llanos venezolanos y colombianos y la gran provincia fitogenética de Guayana, las mismas representan 5% de la superficie del estado; sin embargo, estos términos se invierten en el sector norte donde las sabanas cubren 80% de la superficie y conforman una franja de unos cinco a 15 kilómetros de ancho, cubierta por vegetación de sabana e interceptada frecuentemente por bosques de galería y morichales. La ocupación de estos espacios para actividades económicas se remonta a la época colonial en la que se reporta la introducción de bovinos fundamentalmente en Ventuari, La Esmeralda y en menor escala en Río Negro. Actualmente existe un importante rebaño en la región del Ventuari, así como un auge en la región capital.

Con el fin de conocer la situación de los sistemas de producción agropecuaria del sector norte de Puerto Ayacucho, se recopiló información en las localidades de: Provincial, Pozón de Babilla y Santa Rita, por medio de entrevistas con los productores, aplicación de instrumentos de caracterización, considerando el nombre del productor, localidad, tamaño de la finca, áreas en pasturas naturales e introducidas y número de animales.

Características generales de las sabanas del sector Norte

Ubicación y división política

El sector norte está ubicado en el municipio Atures, pertenece a la parroquia Parhueña y posee una superficie aproximada de 186.500 hectáreas que se extiende hasta el límite político entre el estado Amazonas y el municipio Cedeño del estado Bolívar. Funcionalmente, incluye la población de El Burro en este último estado, por cuanto constituye

un punto de conexión importante entre Puerto Ayacucho con los centros poblados de Puerto Páez en el estado Apure y Puerto Carreño en la República de Colombia.

Características edafoclimáticas

Los suelos son Entisoles, Oxisoles y Ultisoles, arenosos hasta pedregosos ("ripio"), extremadamente ácidos con pH 3,5 a cinco y con drenaje externo casi siempre rápido. Las zonas de vida involucradas son Bosque Húmedo Tropical y transición de Bosque muy Húmedo Tropical y Bosque Tropical.

La precipitación media anual es 2.386,8 milímetros (estación meteorológica de Puerto Ayacucho) y 2.410,6 milímetros (estación meteorológica de Limón de Parhueña). La temperatura media anual es 27,5°C y la evapotranspiración potencial y real alcanza valores de 1.586 y 1.167 milímetros anuales, respectivamente. El período seco es de diciembre a marzo, con un déficit de 420 milímetros y el período húmedo, de mayo a octubre con un exceso de 1.440 milímetros.

Características socioeconómicas

De acuerdo con el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el año 2001, el municipio Atures cuenta con una población de 78.044 habitantes, correspondiendo a 78% de la población no indígena y 22% a la población indígena. Dentro de la población indígena se encuentran las etnias Piaroa, Guahibo, Curripaco, Jivi, Vaniba, Saliva y Mapoyo. En el sector norte están asentadas 29 comunidades con una población estimada de 4.593 habitantes, siendo Limón de Parhueña, Betania de Topocho y Provincial las de mayor número de habitantes con 533, 329 y 378, respectivamente.

En cuanto a la estructura de salud, en el sector se encontraron cuatro ambulatorios tipo I y uno tipo II (Puente Parhueña). En casi todas las comunidades existen escuelas rurales y se identificaron escuelas intercultural-bilingües las cuales imparten la educación en la lengua de su etnia y en castellano.

El servicio de electricidad se surte a través del sistema interconectado, procedente de la ciudad de Puerto Ayacucho, sin embargo, todavía se encuentran hogares que utilizan plantas a gasoil y otros sistemas de alumbrados (lámparas de gasolina o kerosén). El acceso principal a la mayoría de las comunidades es por vía terrestre, la cual está asfaltada, no así las calles internas que son de granzón y tierra.

Actividades agropecuarias

El sector primario de la economía está conformado por la producción agrícola y pesca. La agricultura es de tipo tradicional y migratoria, basada en la tala y quema, con bajos niveles de producción; no obstante se producen algunos alimentos que cubren gran parte de la demanda local, como las raíces (yuca, ñame, mapuey), musáceas y piña. También se desarrolla una agricultura convencional donde se utilizan fertilización, mecanización y asociaciones de cultivo, pero esta actividad resulta muy onerosa para el estado Amazonas, debido a los costos de transporte y a las importantes cantidades de fertilizantes inorgánicos que se requiere para conseguir una producción sostenida en estos suelos arenosos-ácidos.

La actividad pecuaria está concentrada en la pesca, la cual constituye una de las principales actividades productivas, jugando un papel importante en la alimentación de la población. Su consumo es generalmente fresco y salado. Se estima, que el valor de la producción de pesca es mayor que el de la producción agrícola animal y vegetal.

El sistema de explotación ganadero es del tipo extensivo, principalmente de ganadería de doble propósito. En la mayoría de la fincas existe un rebaño del tipo "Mosaico", producto de cruces de razas europeas con genotipos lecheros, razas cebuinas y criollos, así como grupos raciales con un acentuado dominio de las razas cebuinas. La producción de leche se destina para la elaboración de queso, utilizando técnicas tradicionales.



Sabana de paja peluda, *Trachypogon* sp., con baja cobertura y en suelos arenosos.



Potrerros de pasturas introducidas de estrella gigante, *Cynodon dactylon* cv Tifton.



Rebaño del tipo "Mosaico" en sabanas de paja peluda, *Trachypogon* sp.

La producción de carne, se comercializa para el consumo local. De acuerdo con datos obtenidos en el matadero municipal de Puerto Ayacucho (período 2000-2001) 1,30% de la carne beneficiada proviene del mismo estado, el resto de los estados Apure, Barinas y Bolívar.

En cuanto al número de fincas por localidad, se encontró que predominan en la zona de Provincial las fincas comprendidas entre 4 - 100 hectáreas, representando 53,33%, con una superficie promedio de 35,5 hectáreas por finca. En cambio, en la localidad de Pozón de Babilla predominan las fincas que oscilan entre 101 – 500 hectáreas, las cuales representan 44,44%, con una superficie promedio de 335 hectáreas por finca y en la zona de Santa Rita el mayor porcentaje de fincas se encuentran entre 4 - 100 y 1.001 – 1.500 hectáreas, representando cada una 26,66% (Cuadro 1).

En cuanto a la superficie de las fincas, pasturas y número de animales, la localidad de Santa Rita presenta los mayores valores en las variables: Tamaño promedio de la finca de 1.530,93 hectáreas; Superficie total de 22.964 hectáreas; Superficie de pastura nativa de 12.345 hectáreas; Superficie de pastura introducida de 135 hectáreas y Unidades animales de 1.429, pero presenta el menor valor en Unidad animal por hectáreas de pastos de 0,06 (Cuadro 2).

Mientras que en las localidades de Provincial y Pozón de Babilla tienen los valores más alto de Unidad animal por hectáreas de pastos con 0,18 y 0,07, respectivamente, lo cual se debe, posiblemente, a las prácticas conservacionistas denominada “majadas” que realizan los productores de la zona, con el fin de desarrollar el suelo (Cuadro 2).

Cuadro 1. Distribución de frecuencia de la superficie de las fincas en las localidades Provincial, Pozón de Babilla y Santa Rita del Sector Norte de Puerto Ayacucho, Amazonas. Año 2003.

Número de hectáreas	Provincial		Pozón de Babilla		Santa Rita	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
4 – 100	8	53,33	3	16,67	4	26,66
101 – 500	5	33,33	8	44,44	1	6,66
501 – 1.000	2	13,33	4	22,22	2	13,33
1.001 – 1.500	0	0	2	11,11	4	26,66

Cuadro 2. Características de las fincas evaluadas en las localidades de Provincial, Pozón de Babilla y Santa Rita del Sector Norte de Puerto Ayacucho, Amazonas. Año 2003.

Variables	Sector			
	Provincial n=15	Pozón de Babilla n=18	Santa Rita n=15	Total n=48
Tamaño promedio de las fincas (ha)	222,93	758,56	1.530,93	837,47
Superficie total (ha)	3.344	13.654	22.964	39.962
Superficie de pasturas nativas (ha)	3.133	8.850	12.345	24.328
Superficie de Pasturas introducidas (ha)	83	52	135	270
Total de rebaño (número de cabezas)	734	1.238	1.707	3.679
Unidades animales	614	1.036	1.429	3.079
UA/ha	0,18	0,07	0,06	0,07

ha = hectáreas

Las "majadas" fueron introducidas por inmigrantes llaneros y consiste en el confinamiento de bovinos en corrales de 1.000 metros cuadrados aproximadamente, para fines de ordeño, descanso y protección. Las heces son depositadas en esa área, durante un período aproximado de seis meses, para su posterior uso como sustrato para el establecimiento de pasturas y musáceas. Este sistema no se renueva con otras deposiciones, sino que se establecen en las áreas aledañas nuevas majadas de diferentes edades. También se pueden utilizar para el cultivo de especies anuales con alta demanda nutricional, como el maíz y posteriormente cultivos de menores requerimientos, como la yuca, patilla y auyama.

El área ocupada por los pastos nativos es aproximadamente de 98,89%, siendo este valor mayor a las superficies de pastos nativos de los estados Barinas, Apure, Cojedes, Guárico y Portuguesa, este alto porcentaje puede estar relacionado con lo reciente que es la ganadería en esta región, ya que su desarrollo es menor de 50 años. La superficie sembrada de pasturas introducidas es de 270 hectáreas, representando 1,11%, siendo las especies con mayor superficie de siembra del pasto aguja, *Brachiaria humidicola*, y la estrella gigante, *Cynodon dactylon* cv *Tifton*. El número total del rebaño en el sector es de 3.679 animales, con un promedio de 77 vacas por fincas y una carga animal de 0,07 unidad animal por hectárea.

Consideraciones finale

Dentro de las actividades agropecuarias en el sector Norte, la ganadería es la de menor importancia; sin embargo, existen tres localidades donde esta actividad es significativa ya que se dedican a la producción de leche y carne para el consumo local.

Las fincas en su mayoría tienen un sistema doble propósito y una alimentación basada en un alto porcentaje de pasturas nativas, no obstante, existen fincas donde se han establecido pasturas mejoradas.

Bibliografía consultada

- Corporación Venezolana de Guayana. 2003. Programa Integral para las Comunidades (PIC). Fondo de Capacitación y Desarrollo Empresarial Laboral (FONCADEL). Amazonas, Diagnóstico del Municipio Atures. Puerto Ordaz. 1 Disco compacto
- Huber, O. 1978. Breve reseña florística y fitofisionómica de la vegetación de sabana en la región de Puerto Ayacucho. Territorio Federal Amazonas. MARNR. Zona 10. CODESUR. 35 p. (Mimeografiado).
- Hernández-Valencia, I.; López, A.; López-Hernández, D. 1999. Cambios en los contenidos nutricionales en suelos arenosos de sabanas de Amazonas bajo fertilización orgánica prolongada. *Ecotropicos* (Venezuela) 12(1):9-14.
- Holdridge, L. 1978. Ecología, zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 214 p.
- Instituto Nacional de Estadísticas. 2001. Censo Nacional 2001
- López-Hernández, D.; Ojeda, A. 1996. Alternativas en el manejo agroecológico de los suelos de las sabanas del norte de Suramérica. *Ecotropicos* (Venezuela) 9(2):99-115.
- Paredes, L; Hidalgo, V.; Vargas, T.; Molinete, A. 2003. Diagnósticos estructurales en los sistemas de producción de ganadería doble propósito en el municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas. *Zootecnia Tropical* (Venezuela) 21(1):87:108.
- Programa de las Naciones Unidas. 1997. Caracterización ecológica del sector Puerto Ayacucho eje vial Norte-Sur. Estado Amazonas. SADA-Amazonas. 72 p.
- Tejos, R; Chacón, E.; Arriojas, L. 1990. Principios de manejo y utilización de pasturas nativas para la producción de carne. En: *Cursillo sobre Bovinos de* (6, 1990, Maracay, Venezuela). Memorias. Eds. Carne. D. Plasse y N. Peña de Borsotti. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Venezuela. 53-69.
- Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaria ProTempore. 1997. Situación y perspectiva de la seguridad alimentaria en la amazonía. En un marco de producción agropecuaria y de cooperación intraregional. Informe Regional N° 64. Caracas. 572 p

Investigación: base del desarrollo agrícola sustentable

Métodos prácticos para el aforo de pozos de riego

Miguel Ramón¹
Fernando Mauriello¹
Nelly Delgado¹
Boris Arteaga²

¹Investigadores. ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa. Correo electrónico: mramon@inia.gob.ve

La determinación del caudal de riego es una práctica necesaria porque permite establecer la superficie de suelo a regar para un determinado cultivo. Así, el aforo de un pozo no debe realizarse únicamente al establecerse el mismo, si no que es necesario realizarlo periódicamente, ya que permitiría establecer bajas en el caudal, durante la época seca o detectar un posible mal funcionamiento de la bomba en un momento determinado. En consecuencia, el aforo es un principio básico que permite planificar un uso eficiente de un elemento tan vital como lo es el agua de riego. Este artículo tiene como objetivo describir los tres métodos prácticos más comunes para establecer el caudal de un pozo de riego.

Los métodos aquí descritos se pueden usar únicamente cuando el caudal de agua sale de una tubería.

Aforo volumétrico

Este método de aforo volumétrico consiste en la utilización de un recipiente de capacidad conocida, con un cronometro se mide el tiempo de llenado, lo cual permite calcular el caudal mediante la formula siguiente:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q = caudal en litros por segundo.

T = tiempo de llenado en segundos.

V = volumen del recipiente en litros.

La aplicación de este procedimiento plantea algunas limitaciones e inconvenientes, como:

- Cuando la capacidad del depósito es pequeña y el caudal a aforar es considerable, el tiempo de llenado puede ser tan reducido que el dato obtenido carecerá de precisión. Un buen aforo

por este sistema se obtiene a partir de los 20 segundos de tiempo de llenado.

- Si la capacidad del depósito utilizado es muy grande se plantean problemas de transporte y manipulación.

Sin embargo, las anteriores consideraciones se pueden obviar si el pozo está dotado de una tanquilla de cemento construida a la salida de la bomba, lo cual es una situación muy común en el país.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1) Vaciar completamente la tanquilla y cerrar todas las salidas.
- 2) Determinar el volumen de la tanquilla en litros.
- 3) Prender la bomba de riego.
- 4) Iniciar el cronómetro sólo cuando el agua comience a caer en la tanquilla. En caso de no contar con un cronómetro, actualmente, la mayoría de los teléfonos celulares cuentan con un cronometro bastante preciso (Figura 1). Se recomienda tomar dos tiempos y luego estimar el promedio. Es importante señalar que el tiempo debe ser tomado en segundos y no en minutos.

Ejemplo:

Volumen de la tanquilla: 2 metros x 2 metros x 1 metros = 4 metros cúbicos = 4.000 litros.

Tiempo de llenado = 180 segundos.

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{4.000 \text{ metros cúbicos}}{180 \text{ segundos}}$$

= 0,2222 metros cúbicos por segundo =

= 22,22 litros por segundo



Figura 1. Aforo volumétrico, tiempo medido con el cronómetro del teléfono celular.

Aforo por trayectoria

Existe un cierto número de formulas y artificios que proporcionan el caudal que circula por una tubería sin necesidad de instalación de aparatos de medida. Estas formulas experimentales permiten una rápida estimación del caudal bombeado pero no responden a una exacta medida del mismo. En este caso la formula a usar es la siguiente:

$$Q = 2,216 \times \frac{D \times S}{\sqrt{k}}$$

Donde:

Q = caudal en metros cúbicos por segundo.

D = distancia en metros, desde la salida del agua de la tubería hasta su punto de contacto con el suelo.

S = área del diámetro de la tubería en metros cuadrados.

K = altura en metros desde el suelo hasta el centro de la tubería de descarga.

La tubería de descarga debe estar perfectamente horizontal, tener al menos una longitud de un metro y salir completamente llena (Figura 2).

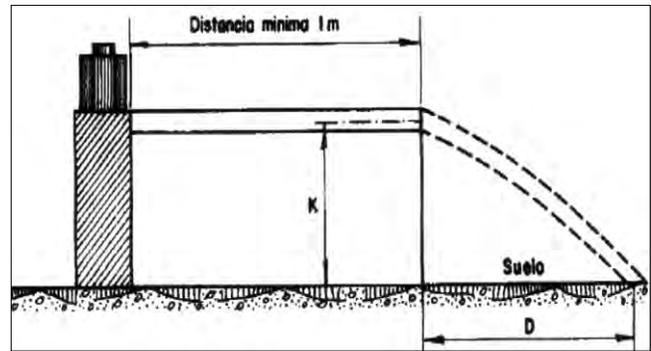


Figura 2. Aforo por trayectoria.

Ejemplo:

Una vez que la bomba esté en funcionamiento se procede a medir D y S con una cinta métrica. En cuanto a S, si el diámetro de la tubería es de 15 cm. el área puede ser calculada a través de; $S = \pi \times r^2 = 3,14 \times (0,075 \text{ metros})^2 = 0,0176 \text{ metros cuadrados}$.

Sustituyendo los valores tenemos:

$$Q = 2,216 \times \frac{D \times S}{\sqrt{k}}$$

$$= 2,216 \times \frac{(0,65 \text{ metros}) \times (0,0176 \text{ metros cuadrados})}{\sqrt{1,30 \text{ m}}}$$

Q = 0,222 metros cúbicos = 22,2 litros por segundo.

Aforo con escuadra

Este método consiste en medir la distancia horizontal (D), que existe entre la extremidad del tubo donde brota el agua y un punto situado exactamente a 30,5 centímetros por encima de la caída del agua, para lo cual se usa una escuadra bien sea de madera o metal (Figura 3).

$$Q = 3,9 \times D \times S$$

Donde:

Q = caudal en metros cúbicos por segundo.

D = distancia en metros, desde el borde del tubo hasta un punto situado a 30,5 centímetros por encima de la caída del agua.

S = área del diámetro interno de la tubería en metros cuadrados.

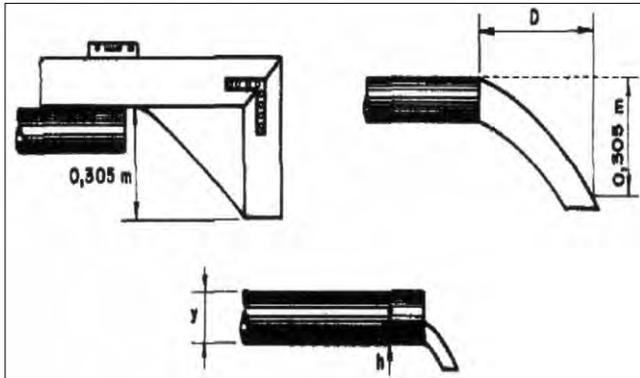


Figura 3. Método de la escuadra.

En caso de no estar completamente llena la tubería se debe usar la relación h entre y (h/y), para corregir el caudal, donde ' y ' es el diámetro del tubo y ' h ' es la altura del agua dentro del tubo.

Este es un método muy práctico que permite establecer el caudal con gran rapidez. Solo debe disponerse de un escuadra preferiblemente de metal de un metro o más en su brazo horizontal, al cual se le puede adherir una cinta métrica, y con un brazo vertical de exactamente 30,5 centímetros (Figura 4). El técnico puede construir una tabla donde, previamente, se han calculado los diferentes caudales en función de diversos valores de D , evitando de esta manera efectuar los cálculos continuamente.

Si la tubería no está completamente llena, se puede tener una idea aproximada del caudal, multiplicando el resultado obtenido por la relación de h entre y (h/y), donde ' y ' es el diámetro del tubo y ' h ' es la altura del agua dentro del tubo (Figura 3).

Ejemplo:

Tomando como ejemplo la misma tubería anterior donde $S = 0,0176$ metros cuadrados y habiendo establecido con la escuadra un valor de $D = 33$ centímetros, se tiene:

$$Q = 3,9 \times 0,33 \text{ metros} \times 0,0176 \text{ metros cuadrados} \\ = 0,02265 \text{ metros cúbicos por segundo} = 22,65 \text{ litros por segundo.}$$

En el caso que la tubería no esté completamente llena, siendo la altura de la lámina de agua dentro del tubo de 12 centímetros, se tiene una relación

de $h/y = 12/15 = 0,8$. Al multiplicar este valor por $Q = 22,65$ litros por segundo, se obtiene un caudal corregido de $Q = 18,12$ litros por segundo.



Figura 4. Método de la escuadra.

Observaciones finale

Una vez obtenidas las tres lecturas se puede estimar un caudal promedio de la manera siguiente:

$$Q = \frac{22,22 + 22,23 + 22,65}{3} = 22,36 \text{ litros por segundo.}$$

De los cálculos anteriores se puede afirmar con bastante exactitud que el caudal del pozo analizado es de 22,36 litros por segundo. La capacidad de este caudal para irrigar un cultivo agrícola depende de diversos factores entre los cuales se encuentran: el tipo de cultivo, textura del suelo, precipitación y evapotranspiración, método de riego y topografía.

En condiciones medias de suelo y clima y en cultivos con exigencias hídricas promedio, se puede estimar que:

- a) Si se dispone de agua las 24 horas, se necesitarán un litro por segundo por hectárea.
- b) Si la fuente de agua se utiliza durante las 12 horas, se requerirán de dos litros por segundo por hectárea.
- c) Si el agua se dispone únicamente durante una jornada de trabajo de ocho horas, se requerirán entonces de tres litros por segundo por hectárea.

De acuerdo con los tres escenarios señalados anteriormente, el pozo que se acaba de aforar puede regar 22 hectáreas para la situación (a), 11 hectáreas para la situación (b) y siete hectáreas para la situación (c).

Bibliografía consultada

Pascual, C. I. 1976. Conservación de la humedad del agua de riego y de la lluvia en caña de azúcar.

Normas para el Programa CHARL del Plan IPCC. Comisión Nacional de la Industria Azucarera. México, Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. 59 p.

Fusagri. 1984. Riego en las fincas. Maracay, Venezuela. Fusagri. 137 p. (Serie Petróleo y Agricultura. No 4)

Villanueva, M.; Iglesias, A. 1984. Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Capítulo X. Equipado del pozo. España, Instituto Geológico Minero de España. 426 p.



Manejo de insectos-plaga en el cultivo de la yuca

La yuca es uno de los cultivos mejor adaptado a las amplias condiciones ambientales tropicales, ya que presenta condiciones de resistencia a la sequía. El valor de la producción en el trópico de este cultivo está dentro de los 10 más importantes, y es el cuarto producto básico más importante en el mundo después del arroz, trigo y maíz, siendo un componente básico en la dieta de 1.000 millones de personas. Tiene, probablemente, dos áreas de origen, ambas en América: en la parte norte de América del Sur y en la amplia región comprendida entre México y América Central.

Actualmente, la yuca es un cultivo muy importante en regiones tropicales del mundo (latitudes menores a 30°), las cuales van desde el nivel del mar hasta los 1.800 m.s.n.m. El principal producto económico son sus raíces. Las hojas de la yuca también tienen un excelente potencial y son extensivamente utilizadas en África y Asia, ya sea para la alimentación humana o animal.

La yuca se produce en casi todos los estados del país, siendo los principales productores los estados Bolívar, Zulia, Monagas, Miranda, Barinas, Portuguesa, Anzoátegui, Cojedes, Sucre y Apure, donde se concentran 83% de la producción nacional.

Para el año 2006 fueron cosechadas 41,651 hectáreas, y se obtuvieron 489,177 toneladas, con un rendimiento promedio nacional de 11.745 kilogramos por hectáreas. Dentro del grupo de raíces y tubérculos (papa, batata, ocumo, ñame, apio, entre otros) es el cultivo que ocupa mayor área producción (58%).

Características del cultivo

La yuca pertenece a la familia de las Euphorbiaceae y dentro de esta al género *Manihot*, encontrándose 98 especies, de las cuales la especie *Manihot esculenta* Crantz es la de mayor importancia económica y la más cultivada, conociéndose con los nombres de mandioca, manioka, manioc, tapioca y cassava.

José Perozo
Francía Fuenmayor
Pedro Morales Valles

Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
Correo electrónico: jperozo@inia.gob.ve, fuenmayor@inia.gob.ve
y pmorales@inia.gob.ve, respectivamente.

Las variedades de yuca se agrupan en dos grandes grupos de acuerdo con su grado de toxicidad: Yuca dulce y Yuca amarga. Esta clasificación se basa en el contenido de glucósidos tóxicos contenidos en la raíz (ácido cianhídrico), no existiendo diferencias morfológicas entre ambas.

La yuca es un arbusto de tamaño variable que varía entre uno a cinco metros de altura. Los cultivares se agrupan según su tamaño en: 1) bajos (hasta 1,50 metros); 2) intermedios (1,50 - 2,50 metros) y 3) altos (más de 2,50 metros). Presenta un tallo arborescente, nudoso, hueco, con abundante savia, de color variado según la variedad. Las hojas son palmeadas de tres a nueve lóbulos. Una clasificación simple distingue tres tipos de lóbulos: lineal o recto, abovado y en forma de guitarra (pandurado). Las raíces son la parte más importante de la planta; alcanzan un gran desarrollo, llegando a tener hasta un metro de largo y por lo general pesan entre tres a siete kilogramos.

Manejo agronómico

La yuca tiene un alto grado de adaptación climática, pudiendo cultivarse tanto en regiones áridas y secas como en zonas lluviosas, en temperaturas desde 15°C hasta 35°C, por esta razón este cultivo se encuentra en toda la geografía nacional. Puede plantarse en una gran variedad de suelos, y la época más adecuada es en el período de lluvias. El cultivo puede adaptarse a suelos muy pobres en elementos nutritivos hasta aquellos con alta fertilidad. Los suelos deben ser sueltos, porosos, friables, con un pH entre seis y siete. En general la yuca requiere de una buena preparación del suelo y el tipo de labores que se efectúe dependerá del esquema de rotación y de los factores socioeconómicos de índole local. Los suelos recomendados para la siembra son: terrenos francos, franco arenosos o franco limosos. El exceso de humedad y el pH ácido son perjudiciales para la planta.

La propagación de la yuca es a través de estacas, y varían de tamaño entre 20 a 35 centímetros de

largo y con cuatro a cinco yemas en buen estado. El control de malezas se realiza en forma manual o con aplicación de herbicidas, dependiendo del tipo de maleza, mientras que el control de plagas y enfermedades dependerá de la incidencia de las mismas, usando para ello buenas prácticas agrícolas. La cosecha se realiza entre los ocho y 14 meses y esto dependerá del clon sembrado, de la zona geográfica y del tipo de uso que se haga: si es para consumo fresco o industrial.

Principales insectos-plaga del cultivo de la yuca

La yuca es atacada por gran número de insectos-plaga, algunos de los cuales pueden causar daños económicos considerados. En general, estos son más dañinos para el cultivo, durante el período de sequía, que en zonas de lluvias marcadas. El mejor control consiste en mantener la incidencia de los insectos-plagas a un bajo nivel de incidencia, para ello se presentan algunas recomendaciones:

- Usar estacas sanas para la siembra.
- Usar clones tolerantes a los insectos-plaga.
- No sembrar en suelos altamente infestados de insectos-plaga, en estos casos se recomienda rotación de cultivo.
- No destruir los enemigos naturales de las plagas. Cuando se aplican productos químicos se destruyen tanto las insectos-plaga como a los parásitos y depredadores de ellos, lo que hace que aumenten las plagas dañinas. Se recomienda usar productos selectivos o biocontroladores.
- Aplicar insecticida o acaricida sólo en caso de ser necesario, por ejemplo, cuando la planta no parezca estar en condiciones de recuperarse sin la ayuda de estos. El producto debe ser selectivo y preferiblemente de baja toxicidad para mamíferos.
- Tener en cuenta las medidas de cuarentena para evitar la introducción de insectos-plaga a zonas en donde no existen.
- Mantener los campos de siembra de yuca limpios: se debe recoger y destruir la soca de la yuca: tallos, hojas, raíces.

Chinche subterráneo

El chinche subterráneo, *Cyrtionemus bergi* Froeschner, es una de las pocas plagas que atacan las raíces. Las ninfas y adultos de este insecto se alimentan utilizando su aparato bucal perforador chupador en la corteza de las raíces, produciendo un manchado que permite la proliferación de hongos patógenos que reducen el rendimiento y la calidad de las raíces.

Control: cultivo de yuca intercalado con plantas de crotalaria, *Crotalaria* sp., para disminuir el ataque de esta plaga.

Chinche de encaje de la yuca

El Chinche de encaje de la yuca, *Leptopharsa illudens* Drake, se encuentra ampliamente distribuido en todo el país. Es una plaga de hábito succionador que aparece durante períodos secos. Las colonias formadas por ninfas y adultos se ubican en el envés de las hojas basales y medianas de la planta (Figura 1). Las ninfas son de color blanco y los adultos son de color cenizo. El daño es causado tanto por las ninfas como por los adultos, los signos de ataque se manifiestan por punturas pequeñas de color amarillo que se tornan de color marrón, causando un daño visible por el haz en forma de una clorosis blanquecina.

Control: el mejor control consiste en la utilización de cultivares tolerantes al ataque. El uso de insecticidas no es muy recomendable, debido a que los chinches pueden presentarse otra vez, y el uso continuo de insecticidas elimina los insectos benéficos.

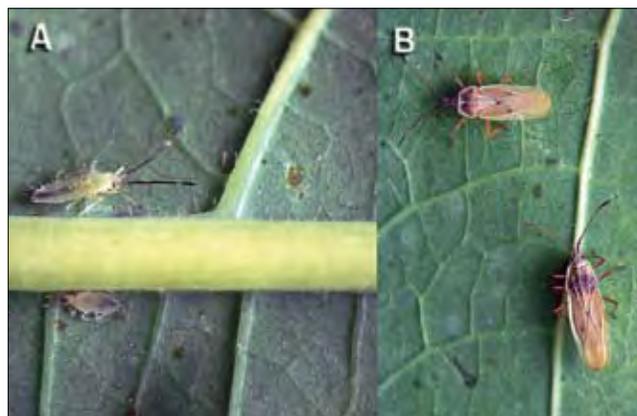


Figura 1. Ninfas (A) y adultos (B) del chinche de encaje de la yuca.

Mosca blanca

Los adultos, ninfas y huevos de la Mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Bemisia tuberculata* (Bondar), *Aleurotrachelus sociales*, *Trialeurodes variabilis* (Quaintance), generalmente se encuentran en el envés de las hojas, parte apical. Tanto los adultos como las ninfas succionan la savia de las hojas.

Cuando existen altas poblaciones de la mosca blanca, éstas pueden causar disminución del rendimiento, especialmente si el ataque es prolongado. El daño directo del adulto consiste en que las hojas apicales se tornan amarillas y sufren encrespamiento, en cuanto al daño de las ninfas, este se manifiesta en pequeños puntos cloróticos

Los adultos y las ninfas de la mosca blanca causan daño indirecto, debido a que ellos segregan una sustancia azucarada, comúnmente llamada miel por los agricultores, donde se desarrolla el hongo saprófito conocido como la fumagina, causante de la reducción de la capacidad fotosintética de las plantas, observándose en la zona afectada un polvo seco negro que forma una película o costra.

Control: utilización de cultivares resistentes o tolerantes, uso de insecticida sistémico, no usar insecticida de contacto, debido a que eliminaría a la entomofauna benéfica

Piojito o trips de la yuca

Los adultos y ninfas del piojito o trips de la yuca, *Scirtothrips manihoti* Bondar, *Chirothrips* sp. y *Corynothrips stenopterus* Williams, raspan el envés de las hojas, observándose manchas por el haz y deformaciones en las hojas como consecuencia del daño. Pueden causar la muerte del cogollo. El ataque es más frecuente en períodos de sequía. Generalmente, el ataque se inicia en las plantas ubicadas en los bordes de la plantación.

Control: utilizar variedades pubescentes, realizar monitoreos ubicando en el campo los focos iniciales y uso de productos sistémicos foliares en las plantas de los bordes, para evitar un fuerte ataque hasta el inicio del período de lluvia.

Taladrador del tallo de la yuca

El daño causado por el taladrador del tallo de la yuca, *Chilomina clarkei* (Amsel), es principalmente hecho por la larva, la cual vive en el interior del tallo, formando galerías de tres a 10 centímetros de largo, provocando un secamiento de ramas o de la planta entera, en casos severos ocurre el acame y muerte de la planta. Su ataque es fácilmente reconocible por la presencia de aserrín en las perforaciones de entrada de la plaga (Figura 2).

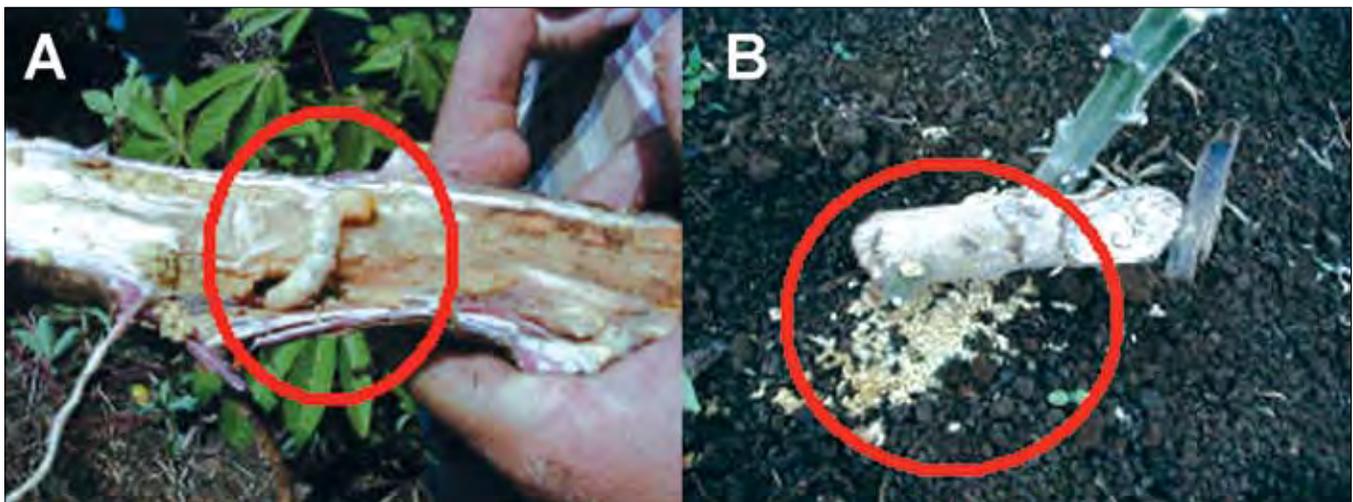


Figura 2. Larva del taladrador del tallo de la yuca (A) y daño causado en el tallo (B), la presencia de aserrín en las perforaciones de entrada de la plaga (Foto: Ricardo Larrizábal).

Cachudo de la yuca

El cachudo de la yuca, *Erinnyis ello* (L.), es una de las plagas de mayor importancia para el cultivo de la yuca, no sólo por su amplia distribución geográfica en el país, sino por su alta capacidad de consumo foliar, en sus dos últimas fases larvales. La hembra adulta es de color ceniza y de hábito nocturno, y coloca sus huevos en las hojas (Figura 3). Las larvas o gusanos se alimentan de las hojas y pueden variar mucho en su coloración (verde, negro, amarillo, otro) llegando a medir de 10 a 12 centímetros, antes de pupar en el suelo.

El ciclo biológico del insecto puede variar entre 30 y 45 días según las condiciones ambientales. Sus larvas son muy voraces y se alimentan de las hojas de la planta llegando a causar su defoliación. Algunos estudios revelan que una larva puede consumir hasta 1.100 centímetros cuadrados de superficie foliar, 75% de los cuales son ingeridos durante la última fase de desarrollo, antes de transformarse en adulto. Sin embargo, hay reportes de que la planta en etapas tardías del cultivo puede soportar hasta 80% de defoliación sin afectar su producción.

La intensidad del ataque del cachudo de la yuca puede ser importante en cualquier etapa del cultivo, pero el efecto en la producción varía de acuerdo con la edad de la planta y el estado de desarrollo del insecto. Plantas jóvenes (menores de seis meses) con ataque de larvas desarrolladas (últimas fases de desarrollo larval) pueden causar daños severos en el cultivo.

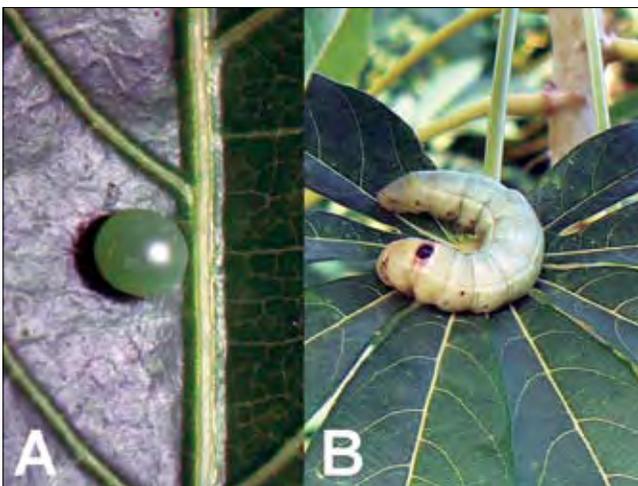


Figura 3. Huevo (A) y larva (B) del cachudo de la yuca.

Control: la buena preparación de terreno y el control de las malezas pueden reducir las poblaciones de los adultos y pupas. Monitoreos de larvas, ubicando en el campo los focos iniciales. En pequeñas plantaciones, se sugiere coleccionar las larvas manualmente y destruirlas.

Control biológico

Liberación de las avispas de trichogramma, *Trichogramma* spp, las cuales parasitan principalmente los huevos de las mariposas. La dosis recomendada de este parasitoide es de 25 a 50 avispas por pulgadas cuadradas por hectárea. Un huevo del cachudo de la yuca puede ser parasitado por varios adultos de la avispa. Los huevos parasitados pueden reconocerse fácilmente, ya que cambian completamente su coloración de verde o amarilla a una tonalidad negra. Los parasitoides pueden ser liberados en campo en su fase adulta, mediante el uso de un recipiente plástico caminando el cultivo uniformemente y golpeando el recipiente para que salgan las avispas.

Las avispas deben ser liberadas en el cultivo una vez que sean detectados los huevos del cachudo de la yuca. Es importante tener en cuenta que los huevos emergen a los tres días de ser ovipositados y que el parasitoide debe tener la presencia del hospedero para poder sobrevivir en el campo. Se recomienda realizar las liberaciones de las avispas en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde.

La liberación de depredadores, como las crisopas, *Chrysoperla externa* Hagen, es otra alternativa en el control biológico, ya que poseen un alto grado de adaptabilidad. Ellas se alimentan de los huevos y larvas recién emergidas del cachudo. El insecto introduce el aparato bucal a través del huevo y se alimenta de su contenido. Algunos laboratorios de cría venezolanos producen este depredador en forma comercial. Es recomendable realizar las liberaciones, a razón de 10.000 individuos por hectárea, conjuntamente con la avispa trichogramma, con el fin de garantizar el control de las larvas recién emergidas.

El uso de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* es otro mecanismo de control, ya que el organismo afecta y produce la muerte de las larvas

de las mariposas, especialmente aquellas que se alimentan del follaje. El *Bacillus thuringiensis* al ser asperjado sobre la planta es consumido con la hoja e introducido dentro del intestino de la larva, donde se adhiere a la pared intestinal, allí libera toxinas que enferman a la larva, la cual deja de comer y muere de septicemia al cabo de dos a tres días. Las larvas afectadas aparecen suspendidas de sus pseudopatas traseras, presentando una coloración cremosa y consistencia blanda, la cual al ser presionada emana un líquido amarillento. La dosis recomendada es tres gramos por litro de agua, siendo más efectivo en las tres primeras fases de desarrollo de la larva. Se recomienda aplicarlo cuando las larvas están pequeñas

Utilización del patógeno *Baculovirus erinnyis*, el cual es un organismo que es capaz de enfermar a las larvas del cachudo de la yuca, provocándoles diarrea, pérdida del apetito y cambio en el color de su piel. Las larvas atacadas se pueden observar en las plantas colgadas de los últimos pares de pseudopatas. La solución del virus se puede preparar con las larvas enfermas, las cuales se licuan, tamizan y mezclan con agua suficiente para obtener el volumen deseado de solución. La dosis para una hectárea dependerá del tamaño de larvas enfermas en el campo, ejemplo: ocho larvas de siete a nueve centímetros de largo, 22 de cuatro a seis centímetros y 30 larvas hasta cuatro centímetros. En plantaciones comerciales, donde se han registrado ataques de la plaga, se han observado larvas afectadas de manera natural, sin embargo, los productores por desconocimiento o falta de medios para su conservación y procesamiento, normalmente no recurren a su uso como medida de control biológico. Las larvas infectadas en las primeras horas normalmente pierden el brillo y la movilidad, y al abrir la larva puede observarse una coloración blanquecina de aspecto lechoso.

Mosquita de las agallas

Los adultos de la mosquita de las agallas, *Iatrophobia brasiliensis* (Rübsaamen), se encuentran en la superficie de las hojas, donde depositan sus huevos. Las larvas se alimentan de las hojas y provocan un crecimiento celular anormal formándose una agalla, producto de una respuesta fisiológica de la planta (Figura 4). Las larvas varían de color, pueden ir de amarillo verdoso a rojo, son angostas en la base y pueden ser de forma curva. Una vez completado su

ciclo de vida el adulto emerge de la agalla y vuela para reproducirse. Las agallas se pueden observar fácilmente por el haz de la hoja. La mosquita de las agallas es común en el cultivo, pero no representa una importancia económica.



Figura 4. Agallas producidas por la mosquita de las agallas.

Barrenador de los brotes de la yuca

Las larvas de la mosca del barrenador de los brotes de la yuca, *Lonchaea chalybea* Wiedemann, causan daño en los brotes apicales de la planta, los cuales se presentan secos, de color marrón oscuro y cubierto de secreciones gomosas (Figura 5). Hay una detención del crecimiento y formación de brotes laterales como consecuencia del cese de la dominancia apical, disminuyendo el material de siembra.

Control: uso de trampas artesanales con atrayentes, para la captura de adultos. Destrucción de los brotes atacados.



Figura 5. Daños causado por el barrenador de los brotes de la yuca (Foto: María Bertorelli).

Mosca de la yuca

Las hembras de la mosca de la yuca, *Anastrepha manihoti* Costa Lima y *Anastrepha pickeli* Costa Lima, colocan sus huevos dentro del tejido del cogollo de la planta, aproximadamente en los primeros 20 centímetros; al eclosionar los huevos, las larvas van haciendo galerías en el interior del cogollo, consumiendo parte de la médula (figuras 6 y 7). Al salir la larva a pupar en el suelo, deja un orificio de salida, que es la puerta de entrada de la bacteria *Erwinia* spp., la cual, a su vez, daña los cogollos de la planta, produciendo pudriciones blandas, ocasionando la disminución de material de siembra.

Control: uso de trampas artesanales con atrayentes, para la captura de adultos, destrucción de los frutos atacados.



Figura 6. Adulto de mosca de la yuca, *Anastrepha manihoti* Costa Lima.



Figura 7. Daño causado por mosca de la yuca en frutos, *Anastrepha pickeli* Costa Lima (Foto: Mario Cermeli).

Ácaros

Los ácaros son plagas severas que atacan el cultivo de yuca, encontrándose en gran número en la cara abaxial de las hojas, frecuentemente en los periodos secos del año, pudiendo causar daños considerables en la parte foliar y disminución de los rendimientos. Los ácaros se alimentan penetrando el estilete en el tejido foliar, succionando el contenido celular. Los síntomas son daños característicos que van desde áreas cloróticas a necrosadas. En algunos casos causan la defoliación de las hojas y brotes nuevos (figuras 8 y 9)

Dentro de las especies de ácaros se encuentran: *Mononychellus dorestei*, *Mononychellus tanajoa*, *Mononychellus progresivus*, *Tetranychus urticae*, *Olygonychus peruvianus*, entre otras.

Control de ácaros:

- Realizar inspecciones periódicas al cultivo para ubicar los focos iniciales.
- Destruir los restos de cultivos, después de la cosecha, en aquellas plantaciones donde ocurren altas poblaciones de ácaros.
- Adecuar la densidad de las plantas en el campo, entre 10.000 y 12.000 plantas por hectárea, con el fin de disminuir la dispersión de los ácaros
- Implementar medidas de control biológico mediante el uso de ácaros benéficos
- Usar adecuadamente los acaricidas de última generación, aplicando la dosis adecuada y en la época oportuna, con el fin de no eliminar los ácaros benéficos comunes en el cultivo



Figura 8. Adultos y ninfas de ácaros.



Figura 9. Daño causado por ácaros en la planta de yuca.

Bibliografía consultada

- Arnal, E.; F. Ramos. 2000. Incorporación de registros de interés a la lista de moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) de Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana 15(1):97-107.
- Arnal, E., F. Ramos. Mosca blanca de las solanaceas *Aleurotrachelus trachoides* (Back) 1800. Compiladores. Plagas Agrícolas de Venezuela: Artrópodos y Vertebrados (En línea). Venezuela, Sociedad Venezolana de Entomología. Consultado 25 julio 2007. Disponible en <http://www.plagas-agricolas.info.ve/fichas/ficha.php?hospedero=397&plaga=1>
- Arnal, E., F. Ramos. Mosca blanca de la yuca *Bemisia tuberculata* (Bondar). Compiladores. Plagas Agrícolas de Venezuela: Artrópodos y Vertebrados (En línea). Venezuela, Sociedad Venezolana de Entomología. Consultado 25 julio 2007. Disponible en <http://www.plagas-agricolas.info.ve/fichas/ficha.php?hospedero=418&plaga=147>
- Arnal, E.; Rusell, L.; Debrot, E.; Ramos, F.; Cermeli, M.; Marcano, R.; Montagne, A. Lista de moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) y sus plantas hospederas en Venezuela. Florida Entomologist 76 (2) 365-381. http://brokert10.fcla.edu/DLData/EN/EN00000003/EN00154040/76_2/98p0236m.pdf
- Bertorelli, M., Montilla, J.; Luna, C., J. 2006. Estrategias para el manejo integrado de las principales plagas del cultivo de la yuca en la zona sur del estado Anzoátegui (En línea). Maracay, Venezuela. Revista Digital CENIAP HOY Número 10, 2006. Consultado 6 agosto 2007. Disponible en www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n10/arti/bertorelli_m/arti/bertorelli_m.htm
- Belloti, A. C. 1985. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Andrews K. L. y J. Q. Quezada.
- Cartay, R. 2004. Difusión y comercio de la yuca (*Manihot esculenta*) en Venezuela y en el mundo. Agroalimentaria no. 18:13-22.
- Ceballos, H. 2002. La yuca en Colombia y el mundo: Nuevas perspectivas para un cultivo milenario. En: La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Ospina B, Ceballos H. (Comps.). Cali, Colombia, CIAT. p. 1-13.
- Ceballos, H.; De La Cruz, G. A. 2002. Taxonomía y morfología de la yuca. En: la yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Ospina B, Ceballos H. (Comps.). Cali - Colombia, CIAT. 16-32 p.
- Fernández Y., F.; Rosales, C. J. (Comp.) 2003. Entomofauna agrícola venezolana. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Zoología Agrícola. 33 p.
- Lozano, J. C.; Belloti, A.; Reyes, J. A.; Hoeeler, R.; Leihner, D.; Doll, J. 1981. Problemas en el cultivo de la yuca. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 208 p.
- Montaldo, A. 1996. La yuca frente al hambre del mundo tropical. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela. Facultades de Agronomía y de Ciencias Veterinarias. 570 p.
- Nunes, A. R. 2000. Principais pragas e seu controle. En: Embrapa mandioca e fruticultura 53 - 78 p.
- PRODECA, C. A. 2005. Estudio de mercado de la yuca y sus derivados en Venezuela. (En línea). Consulta: 25 Febrero 2007. Disponible en <http://www.infocentro.gob.ve/viewusuario/docs/laYucaysusDerivados-enVzla.pdf>
- Lardizábal, R. 2002. Manual de producción de Yuca Valencia. Honduras, Fintrac CDA. Centro de Desarrollo de Agronegocios. 25 p.

Propuesta para la evaluación fenológica del cultivo de maíz en Venezuela

Pedro Monasterio¹
Lorenzo Velásquez²
Gleenys Alejos¹
Luís Lugo³
Waner Maturé⁴
Jacinto Tablante⁴
Luís Rodríguez⁴
Daniel Araujo⁵

¹Investigadores. ⁴Técnicos Asociados a la Investigación. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy.

²Investigadores. ⁵Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa.

³Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico. Correo electrónico: pmonasterio@inia.gob.ve

La producción de maíz en Venezuela presenta múltiples problemas derivados de la siembra en zonas agroecológicas, con marcadas diferencias en cuanto a las características físicas y químicas de los suelos, regímenes pluviométricos y altitud, entre otros factores climáticos, los cuales influyen en los rendimientos (Cabrera y García 1999). El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C y días soleados con poca nubosidad para que se produzca la germinación en la semilla, temperaturas menores 8°C anulan la germinación, sin embargo, para la fructificación se requieren temperaturas mayores a 20°C.

Las necesidades de agua del cultivo también varían a lo largo de todo el ciclo vegetativo, pero es necesario mantener una humedad constante en la zona radical, especialmente en los momentos críticos que son floración y llenado de grano (Monasterio *et al.* 2008). La necesidad hídrica durante el ciclo es de aproximadamente 700 a 850 milímetros de agua bien distribuidos. Es recomendable en las zonas que siembran con riego, aplicar uno o dos riegos antes y durante la fase de floración, porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de granos en la mazorca. En este sentido, Cabrera (2005) hace énfasis en que el maíz es uno de los cultivos de mayor riesgo de los sembrados en Venezuela, porque su éxito depende del comportamiento de las condiciones climáticas, principalmente de la intensidad y distribución de la precipitación. Estas variaciones producen cambios y estímulos fisiológicos que modifican la apariencia de las plantas, de acuerdo con ciertos ritmos periódicos, llamados fases de desarrollo o fases fenológicas y son llamadas observaciones fenológicas.

Asimismo, Azkue (2000) indicó que el ciclo biológico cambia con el genotipo y con los factores del clima, es decir, que las plantas del mismo genotipo sembradas bajo diferentes condiciones climáticas, pueden presentar diferentes estados de desarrollo después de transcurrido el mismo tiempo cronológico. Por lo que cada vez cobra mayor importancia el uso de escalas fenológicas, las cuales permiten referirse a las observaciones y prácticas de manejo del cultivo en una etapa de desarrollo determinado. Este artículo permite aportar información a los productores, sobre la base de la combinación de diferentes tablas fenológicas internacionales aplicadas al ciclo productivo del maíz, con el fin de contribuir al mejoramiento de la producción y sostenibilidad del ambiente, de la misma forma, la propuesta se fortaleció con el aporte de la experiencia de los investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Portuguesa, Guárico y Yaracuy en el desarrollo del cultivo maíz, conjuntamente con los investigadores en manejo climático, para combinar los dos aspectos fundamentales en la siembra y desarrollo del cultivo de maíz.

Desarrollo del cultivo maíz en función de la propuesta fenológica

Es necesario destacar algunos conceptos para poder hacer el seguimiento más fácil de la propuesta fenológica, para lo cual vamos a definir de forma sencilla cada término que aparece en la tabla propuesta.

Etapas del cultivo

Cada etapa de crecimiento esta conformada por un conjunto de fases, mínima de dos, que conforma el

ciclo del cultivo. En el maíz existen dos etapas básicas y fácilmente observables y medibles que son:

- Etapa vegetativa que va desde la germinación hasta que aparece la hoja bandera y termina el crecimiento del tallo, destacándose el embuchamiento de la flor masculina (Espiga)
- Etapa reproductiva, que comprende las fases de floración desde que aparece la flor masculina (Espiga) hasta la aparición de las barbas (Estigma) que es la floración femenina. Esta fase termina con la maduración del polen, que al unirse con las barbas produce la polinización (cambio de color de las barbas o estigmas) y termina con la maduración del grano para su aprovechamiento por el productor.



Floración (apertura y liberación de polen maduro)



Desarrollo vegetativo de la planta de maíz



Cambio de color de las barbas o estigmas

Fases: la aparición, transformación, crecimiento o desaparición de un órgano en el ciclo de una planta se llama fase, la germinación en maíz, el cambio de color de las barbas al ser polinizadas, aparición de la espiga, madurez del polen, nacimiento de una hoja son todas fases fenológicas en el ciclo de desarrollo de la planta de maíz y pueden ser visibles fácilmente.

Subfases: son los diferentes cambios que sufre un órgano de la planta específico, por ejemplo: la mazorca, tiene tres subfases que son: grano en ampolla, grano pastoso (Jojoto) y grano maduro. Se identifican fácilmente al abrir la mazorca o al

observar la barba quemada y cobertura de la mazorca verde (Fase de Jojoto), pero si la cobertura se observa de un color dorado o seco, entonces el grano esta maduro. También en algunas variedades o híbridos la mazorca cuelga del tallo, con la punta hacia el piso o raíz de la planta, llamada comúnmente lagrimeo.

Escala de evaluación

Todas las fases que forman el ciclo de cultivo tienen tres momentos básicos, los cuales son: inicio (menor a 10%); plenitud (entre 50 y 75%) y final (mayor a 76%) todas expresadas en porcentaje (%); es decir, al contar 10 plantas en una hilera escogida al azar, el porcentaje se determina de la manera siguiente: si una planta estaba floreada de las 10 plantas de la hilera contada, la fase de floración esta en el estado de inicio, con un valor de 10% y así sucesivamente. Otro ejemplo, si en la hilera contada, seis planta están con flores, entonces el porcentaje es de 60% y como el porcentaje de la fase es mayor de 50%, pero menor de 75%, entonces la fase esta en plenitud, es decir, en su mayor expresión. Si el número de plantas con flores fue de ocho en la hilera, esto representa un valor de 80%, como es mayor a 75%, entonces la fase esta en la condición de final. Todas las fases y subfases se evalúan de la misma manera.

Fase de germinación (1): la plántula emerge a los cuatro o cinco días después de la siembra, se observa la aparición de una punta blanca llamada comúnmente clavo y técnicamente coleóptilo en la superficie del suelo. Es importante anotar la fecha de aparición del clavo, porque desde ese momento comienza el ciclo vegetativo y termina la fase de germinación. Asimismo, los cuidados más importantes son: control biológico o químico del gusano medidor, barredor cogollero y bachacos, siempre usando el manejo integrado de plagas para resguardar el ambiente y no usar excesivos plaguicidas.

Fase de emergencia de hojas (2): comprende la formación de todas las hojas de la planta, las cuales desarrollan dos hojas por semana, hasta que la planta comienza la diferenciación de la punta del tallo y desarrolla el nudo donde comienza a crecer la panícula o floración masculina. Este espacio de tiempo lo forman la fase de emergencia

de la plúmula y desarrollo de hojas. normalmente la planta desarrolla dos hojas por semana para un total de 16 hojas en los cultivares modernos, contando el tiempo desde la germinación, hasta la diferenciación de tallo (desarrollo de la panícula). En esta fase es donde se deben aplicar las dosis de abono. El abono inicial cuando la planta haya desarrollado dos hojas y el reabono con urea, cuando haya desarrollado entre seis y ocho hojas. Si la siembra se hizo abonada, es decir, al momento de la siembra, el reabono se puede aplicar más temprano, alrededor de los 20 a 25 días después de germinado. Es importante que los cálculos de las dosis de abono sean realizados en función del análisis de suelo realizado en la parcela.

Fase de elongación del tallo (2): durante esta fase el tallo se desarrolla totalmente, apreciándose la distancia entre los nudos que lo forman. Comenzando desde el tercer par de hojas hasta la hoja bandera, antes del inicio de la floración. Dentro de esta fase esta la subfase aparición de raíces adventicias (1): que consiste en la aparición en los nudos inferiores de raíces (verticilos radicales), los cuales penetran en el suelo y sirven de sostén a la planta. En este momento la floración masculina (espiga) ha surgido de la hoja bandera y la planta ha alcanzado su altura definitiva. Es importante que exista en el suelo agua disponible y de ser posible aplicar riego, ya que es el momento más crítico de la planta y es donde el rendimiento se ve afectado sensiblemente, si hay déficit de agua en el suelo.

Fase de floración (3): en esta fase ha concluido el crecimiento vegetativo y se determina por la subfase emergencia de la panícula (embuchamiento), se observa fácilmente la hoja bandera y la planta se prepara para floración femenina 60 días después de la emergencia y presenta las subfases: Emergencia de la panícula o floración masculina desde el centro de la hoja bandera (2) y la apertura y liberación del polen maduro, esta subfase se aprecia fácilmente, porque al mover la planta cae una especie de polvillo de color crema o amarillo sobre las hojas. También se observa colocado sobre las barbas, dando así comienzo a la fase de maduración con la polinización de la mazorca. El problema más grave que se puede presentar es la falta de agua disponible para la planta, el estrés hídrico afecta significativamente la polinización y el resto de la fase de maduración.

Fase de madurez (6): esta fase está comprendida por cuatro subfases explican las condiciones del grano, las cuales van desde su desarrollo embrionario. Estas son las subfases de polinización (3), llenado de grano (4), madurez de grano (5) y secado de grano (6). Las barbas son receptivas al polen que fertiliza el óvulo, dando inicio al desarrollo y producción del grano. El cambio de color de las barbas es indicativo que en el grano comienza el proceso de llenado. El grano pasa por tres pasos:

grano en ampolla, 12 días después de la emergencia de las barbas; grano en estado pastoso jojoto, 24 días después de la emergencia de las barbas y madurez fisiológica, 60 días después de la aparición de las barbas. En algunos cultivares la mazorca cuelga del tallo (lagrimeo) y cambia el color de la cobertura (seco), en otros se produce un secado de la planta, aunque también existen cultivares que mantienen la planta verde después de la madurez fisiológica del grano

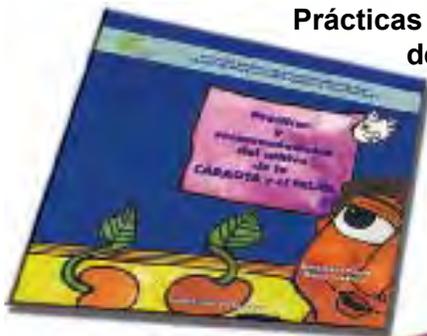
Tabla propuesta para la evaluación fenológica del maíz en Venezuela

Fase o nombre	Subfase	Tiempo de observación	Comienzo de la Fase	Escala de evaluación en el campo
Germinación (1)		A partir del cuarto día después de la siembra	Aparición del coleóptilo en la superficie del suelo	Conteo de plantas en 10 metros lineales en cuatro puntos de la parcela.
Emergencia y desarrollo de hojas (2)		A partir del quinto día en condiciones normales de humedad	Aparición de dos hojas expandidas.	Inicio: menor o igual 10%. Plenitud: 50% ≤ 75%. Final: mayor a 75%
Elongación del Tallo (3)		Visitas semanales	Alargamiento de la distancia entre nudos y aparición del tercer par de hojas expandidas.	Conteo de plantas en 10 metros lineales en cuatro puntos de la parcela.
	Aparición de raíces adventicias (01)	Visitas semanales	Aparición de las raíces de sostén y el par 12 de hojas expandidas.	Inicio: menor o igual a 10%. Plenitud: 50% ≤ 75%. Final: mayor a 75%
Floración (4)		Visitas interdiarias	Aparición de la hoja bandera, cese del crecimiento del tallo, presencia de 15 hojas expandida, embuchamiento de la panícula, y engrosamiento de la mazorca en el quinto y sexto nudo.	Conteo de plantas en 10 metros lineales en cuatro puntos de la parcela. Inicio: menor o igual a 10%. Plenitud: 50% ≤ 75%. Final: mayor a 75%
	Emergencia de la Panícula (02)	Visitas interdiarias	Aparición de la Panícula.	
Madurez (6)	Polinización (03)	Visitas interdiarias	Cambio de color de los estigmas. (Barbas).	Conteo de plantas en 10 metros lineales en cuatro puntos de la parcela.
	Llenado de granos (04)	Visitas interdiarias	Oscurecimiento total y secado de los Estigmas Barbas.	Inicio: menor o igual a 10%. Plenitud: 50% ≤ 75%. Final: mayor a 75%
	Madurez del Grano (05)	Visitas interdiarias	Cambio de color de la cobertura en la mazorca.	
	Secado de granos (06)	Visitas interdiarias	Secado de la planta y en algunos cultivares lagrimeo de la mazorca. El grano alcanza la dureza y su grado de humedad óptimo para la cosecha.	

Bibliografía consultada

- Azkue, Mercedes. 2000. La fenología como herramienta en la agroclimatología. Maracay, Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Noviembre de 2000. Publicación-e No. 7, 378 Kb, 33 archivos, 1 carpeta. <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Monografias/fenologia/fenologia.ht>
- Bletter Gastiazoro, J. s/f. Fenología agrícola. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Comahue, Argentina (Borrador). p. 4.
- Cabrera, S.; García, P. 1999. El cultivo de maíz en Venezuela. En: Reunión Latinoamericana del maíz (18. 1999. Sete Lagoas. Mina Gerais, Brasil). Memorias. Gerais, Brasil, EMBRAPA. CIMMYT. p. 150-160.
- Cabrera, S. 2005. Crecimiento y desarrollo de la planta de maíz. En: Curso sobre producción de maíz (12. 2005. Portuguesa, Venezuela) Portuguesa, Venezuela, Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa (Asoportuguesa). p. 1-35.
- Monasterio, P.; García, P.; Alejos, G.; Pérez, A.; Tablan-te, J.; Maturet, W.; Rodríguez, L. 2008. Influencia de la precipitación sobre el rendimiento del maíz: caso híbridos blancos. Revista. Agronomía Tropical Volumen 58 (1): 69 -72.
- Magalhães, P.; Ozanan, F.; Paiva, E. 1995. Fisiología da planta de milho. Circular Técnica Nº 20. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo CNPMS. Sete Lagoas, G. 27p.<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ecofisiologia.htm>
- Parson, B. D. 2001. Maíz. Manuales para la educación agropecuaria. Editorial Trillas. México, D. F. 56 p.
- Solano, O; S.; Tomas, D.; Moreno, C. s/f. Manual de instrucciones para realizar observaciones fenológicas en cultivos. La Habana, Cuba, Departamento de Meteorología Agrícola. Instituto de Meteorología. 23 – 117 p.

Prácticas y recomendaciones del cultivo de la CARAOTA y el FRIJOL



María Elena Morros
Maruja Casanova



Guía Práctica sobre alternativas de control de insectos-plaga en los cultivos de Caraota y Frijol



Eustaquio Arnal
Fidel Ramos

¿Que es eso que llaman Biotecnología?



Guía Prácticas para el reconocimiento y control de las principales enfermedades de los cultivos de Caraota y Frijol

María Suleima González N.

Producción artesanal de semilla de CARAOTA

María Elena Morros

Microbiota del pescado fresco, salado y enlatado

Nancy Morillo¹
Jean C. Belandria²
Neliana Berrio²

Investigadora¹, Licenciados². INIA. Estación Local el Lago. Maracaibo.
Correo electrónico: nmorillo@inia.gov.ve; jbelandria7@yahoo.com

El pescado presenta una composición nutricional que lo identifica como alimento de excelente calidad, con valores proteicos superiores a 21%, bajo contenido de grasas saturadas y elevadas grasas insaturadas, por lo que es un alimento muy apreciado.

Como consecuencia de su composición química y de la reacción poco ácida de su carne, el pescado constituye un alimento altamente perecedero, debido a que sufre procesos autolíticos de degradación rápida y un acelerado crecimiento microbiano. El pescado, se puede deteriorar por la acción de enzimas autolíticas endógenas y el desarrollo de una flora contaminante variada. La flora contaminante se encuentra, básicamente, sobre la piel, branquias e intestino. Como consecuencia de este crecimiento aparecen los compuestos volátiles que confieren mal olor al pescado, principalmente: trimetilamina, amoníaco, mercaptanos, sulfuro de dimetilo, aldehídos, indol, entre otros. Las mismas son características del proceso de putrefacción.

La trimetilamina es el producto típico que se origina en la descomposición. De todos los cambios deteriorantes que pueden ocurrir en el pescado, uno de los que produce mayor impacto sobre su calidad, es el ocasionado por la acción de los microorganismos.

Microorganismos en pescado fresco

La microflora del pez vivo depende del ambiente natural en que vive; las especies microbianas aisladas en el intestino son las mismas que se han aislado en el agua donde se han capturado. Al realizar una revisión sobre la microbiota del pescado fresco y salado, se puede observar que en el pescado recién capturado los microorganismos, se encuentran principalmente en la piel, branquias e intestinos. Esta carga bacteriana está influenciada por la estación del año, temperatura del agua, especie del pescado, manipulación, tamaño de la pesca y método de captura.

La contaminación posterior a la captura del pescado se puede producir: a bordo del barco, por utilización de cajas y otros materiales sin desinfección, durante las distintas fases que preceden a su venta y durante ella, por el empleo de hielo de mala calidad bacteriológica y por lavado del producto con aguas contaminadas.



Pescado fresco a nivel de expendio.

Según Pascual (1992) la flora contaminante habitual del pescado pertenece a varios géneros, como: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Serratia*, *Sarcina*, *Bacillus*, *Vibrio*, *Clostridium*. Dentro de estos géneros, el más abundante es *Pseudomonas* (60%). Sin embargo, varios autores mencionan que en el pescado se pueden encontrar patógenos de importancia comercial (Cuadro 1).

Entre las especies bacterianas de interés sanitario que pueden formar parte de la microflora normal del pescado, se encontraron el *Clostridium botulinum* tipo E y la *Shigella*, aunque no es normal en el pescado, se puede transmitir al hombre por pescado contaminado. El *C. botulinum* es una bacteria que forma esporas. Su toxina, ha sido causa de brotes de botulismo en alimentos como pescado crudo, ahumado, fermentado y en conservación, principalmente.

Cuadro 1. Principales patógenos en pescado de importancia comercial.

Microorganismo	Hábitat	Contaminación	Enfermedad	Sensibilidad
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Agua, pescado, halófilo, heces de enfermos (gastroenteritis), Temperatura: 15°/43°C, pH: 7,5-8	Ingestión de pescados o mariscos crudos. Contaminación cruzada	Gastroenteritis aguda	Temperatura: < 5°C 60°C/15 minutos
<i>Vibrio cholerae</i>	Tracto intestinal	Ingestión de carne cruda, contaminación cruzada.	Diarrea, fiebre, vómitos, en algunos casos la muerte	Temperatura: 60°C/30 minutos

Además existen otras sustancias como la histamina que es producida en los alimentos por la descarboxilación de la histidina, esta reacción es catalizada por la enzima histidina descarboxilasa contenida en algunas bacterias. La histamina es uno de los principales compuestos implicados como causante de casos de envenenamiento y manifestaciones alérgicas originadas por el consumo de pescado del suborden *Scombroidei* y orden *Clupeiforme*, entre las cuales se encuentran especies comerciales como el atún, macarela y sardina.

La histamina es una sustancia muy activa que provoca diversos desórdenes fisiológicos en individuos afectados. La misma se produce, al hombre ingerir estos alimentos con elevado contenido de histamina, ocasionando el envenenamiento del individuo, caracterizado por náuseas, vómitos, disfagia, dolor de cabeza, enrojecimiento facial, urticaria, sensación de ardor en el tórax, hinchazón de los labios, shock anafiláctico

La aparición de los síntomas usualmente ocurre a los pocos minutos de la ingestión del alimento contaminado. La intoxicación por histamina representa en la actualidad un problema de salud pública de alcance mundial.

En el año 1996 se registraron en Caracas, Venezuela, 240 casos de personas con signos de intoxicación escombroides, debido al consumo de atún en mal estado presumiblemente causada por fallas en las cámaras de congelación que transportaban el pescado, ocasionando aumento en el contenido de la flora de microorganismos

Microorganismos en pescado seco salado

El proceso de salazón del pescado se utiliza como una técnica de conservación del mismo, la cual se origina por la falta de refrigeración, sin embargo, aún sigue siendo utilizada por la industria pesquera en muchas regiones del país. El efecto conservador fundamental se debe a que contribuye a disminuir la actividad del agua (a_w) del pescado, pero sino se realiza un buen método de salado se originan productos en condiciones higiénicas inapropiadas que favorece el crecimiento de microorganismos. La descomposición del pescado seco salado puede ocurrir debido al crecimiento de halobacterias o mohos, entre las cuales podemos citar: *Pseudomonas salinaria*, *Pediococcus halophylus*, *Serratia salinaria*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y entre los mohos el *Aspergillus terreus*, *Aspergillus penicillioides*, *Aspergillus niger*.

Este tipo de microorganismo (bacterias) tiene características proteolíticas causando mal olor, ablandamiento de carnes. Y en el caso de los hongos y levaduras producen el efecto "Dun", caracterizada por la aparición de manchas o puntos de color pardo tostado en la superficie de la carne.

Microorganismos en pescado enlatado

Los alimentos enlatados pueden ser apropiadamente conservados mediante procesos térmicos. Sin embargo, en el proceso de enlatado no se realiza una eliminación completa de los microorganismos.

En este tipo de productos se pueden localizar el *Clostridium botulinum*, *C. sporogenes*, *C. putrefaciens* y el *Bacillus* spp., entre otros. Siendo su hábitat normal el suelo, polvo y vegetación, produciendo botulismo, enfermedad que en algunos casos puede llegar a ocasionar la muerte.

Estos microorganismos son sensibles a temperaturas de 121°C por un tiempo de exposición de 15 minutos, sino son destruidos pueden producir cambios en el color, sabor, textura e hinchazón de la lata.

Bibliografía consultada

Graü, C.; Elguezabal, L.; Vallenilla, O.; Zerpa, A. 2003. Evaluación de la flora microbiana halófila conta-

minante del pescado seco-salado elaborado en el estado Sucre. Revista Científica, Facultad de Veterinaria-LUZ, 13(4):319-325.

Pascual, M. 1992. Microbiología alimentaria. Ediciones Díaz de Santos. p.179.

Barboza, Y.; Izquierdo, P.; González, E.; Torres, G.; Márquez, E. 1999. Evaluación microbiológica y características químicas del pescado salado consumido en la ciudad de Maracaibo, Venezuela. Revista científica, Facultad de Veterinaria-LUZ. 9(2):134-137.

Izquierdo, P.; Allara, M.; Torres, G.; Fernández, A.; Paulinkevicius M.; Fuenmayor, J. 2001. Bacterias productoras de histamina en tres especies de pescado. Revista científica, Facultad de Veterinaria-LUZ. 11(5):431-435.



Poda del árbol de cacao

Luis E. Sánchez¹
Dercy Parra²
Olivier Rondón²

Investigadores. INIA. ¹Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.
²Estación Experimental Miranda.
Correo electrónico: lsanchez@inia.gob.ve, dmparra@inia.gob.ve, orondon@inia.gob.ve, respectivamente.

El cacao, *Theobroma cacao* L., es un cultivo atacado por diferentes hongos que producen grandes pérdidas de cosecha. Los que más se destacan por su agresividad y daño son: *Crinipellis pernicioso* y *Moniliophthora roreri*, los cuales producen las enfermedades de la escoba de bruja y la moniliasis, respectivamente; en especial ésta última es la que causa mayores pérdidas de cosecha en el occidente del país. En el campo, la principal estrategia de convivencia con la moniliasis se realiza sobre la base del control cultural, debido a que el combate químico de la enfermedad no ha demostrado ser eficaz a nivel técnico, ni pertinente desde el punto de vista social y ambiental.

La poda, especialmente la de mantenimiento, es la base de todas las medidas de control cultural, ya que su correcta y sistemática aplicación, por lo menos una vez por año, permite:

- Mantener el árbol con la altura adecuada (máximo cuatro metros), para facilitar la cosecha de todos los frutos maduros y remover los enfermos.
- Permitir la circulación del aire y la entrada de los rayos solares a las partes internas del árbol, con el fin de disminuir la humedad
- Facilitar cualquier medida sanitaria que se decida aplicar, por ejemplo la aspersión de un producto fitosanitario

La poda consiste en eliminar chupones y ramas sobrantes o mal ubicadas, partes secas de la planta, permite curar heridas y darle claridad interna al árbol. Todo esto con el fin de prolongar la vida útil del árbol, aumentar el rendimiento biológico y por ende su capacidad productiva. Una disminución drástica del follaje, por podas fuertes, afecta considerablemente la cosecha y puede ocasionar daños en la corteza por sensibilidad, al cambiar abruptamente de la penumbra a una exposición fuerte del sol. En lo posible, las podas deben ser ligeras, buscando una estructura adecuada del árbol, mejorando la aireación y una apropiada penetración de luz para lograr una mejor fotosíntesis.

Tipos de poda

De acuerdo con el objetivo que se persigue con la poda, ésta puede ser de formación, mantenimiento o rehabilitación.

Poda de formación: se inicia desde que la planta está en el vivero, y termina cuando el árbol tiene un año de vida. La finalidad es darle al futuro árbol la forma deseada. Con esta poda se obtiene:

- El crecimiento de un solo tallo en cada punto de siembra.
- Controlar la forma del árbol, de manera que la mesa o molinillo (bifurcación del tallo) quede entre uno y 1,40 metros de altura.
- Seleccionar tres o cuatro ramas para formar la mesa del árbol.
- En injertos, orientar las ramas para que crezcan bien distribuidas.

Las ramas seleccionadas deben quedar bien distribuidas en todas las direcciones de manera que el espacio ocupado por el árbol quede cubierto balanceadamente.



Árbol de cacao bien podado.



Planta de cacao que requiere de poda de formación.



Poda de Formación. Selección de ramas.

Poda de mantenimiento: su finalidad es mantener la forma y altura adecuada del árbol. Se realiza por lo menos una vez por año, durante toda la vida de la planta, y consiste en:

- Eliminar chupones y ramas entrecruzadas.
 - Cortar ramas que crecen hacia adentro o hacia el suelo.
 - Hacer despuntes de ramas, tanto laterales como en la copa, para evitar entrecruzamientos con árboles vecinos o crecimiento más arriba de cuatro metros.
 - Aclarar el árbol para dar aireación y luz dentro del follaje.
 - Quitar y destruir las partes dañadas o enfermas.
- Eliminar plantas parásitas, como pajarito (*Phthirusa* sp.) o guinchos (bromeliáceas).
- Poda de rehabilitación:** esta suele ser la poda más fuerte y traumática a la cual se somete una plantación. A este tipo de poda hay que recurrir como parte de las labores de recuperación de un cultivo que no ha recibido, durante mucho tiempo, mantenimiento adecuado. Debe ir acompañada de una adecuación del sombrero, restitución de drenajes y de resiembras. Consiste en realizar los cortes de ramas y chupones necesarios con la finalidad de restituir la forma y altura a un árbol que presenta una o varias de las características siguientes:
- Altura mayor de cuatro metros con ramas gruesas por encima de esta altura.
 - Crecimiento y forma desordenada del árbol. Excesivo número de ramas, chupones que han formado nuevas mesas.
 - Árbol muy invadido de insectos-plaga y enfermedades, como las mencionadas anteriormente.

Pasos a seguir en la poda de rehabilitación

- Realizar todos los cortes gruesos; es decir, las ramas o chupones no deseados con un diámetro mayor a cuatro centímetros.
- Eliminar ramas superpuestas o entrecruzadas con otras del mismo árbol o de los vecinos, con crecimiento hacia abajo o hacia adentro.
- Aclarar el árbol internamente, eliminando ramas en exceso y de preferencia las que presenten invasión de escoba de bruja.
- Limpiar el árbol, tumbando todos los frutos enfermos, especialmente con escoba de bruja y monilia.
- Repicar finamente y encallejonar dentro de la plantación todo el material vegetal que fue eliminado del árbol.
- A los tres meses de realizada esta labor, se debe hacer una selección de las ramas que se dejarán, eliminando las restantes. Es muy importante hacerlo, ya que de lo contrario proliferará un gran número de ramas y chupones no deseados.

Recomendaciones generales

- La poda de mantenimiento se debe llevar a cabo preferiblemente una vez terminada la cosecha principal.
- La poda de rehabilitación conviene realizarla en cualquier época, lo más pronto posible.
- Los cortes gruesos se deben efectuar a ras del tallo, para no dejar tocones que sirven de refugio a insectos que luego dañan partes sanas del árbol.
- No dejar al árbol muy desprotegido de hojas, ya que su recuperación y fructificación demora más de lo conveniente. Además, la incidencia directa del sol en el tallo puede dañar la corteza y los cojines florales
- Realizar los cortes con herramientas adecuadas: serruchos o cuchillos bien afilados, evitando desgarraduras de la corteza.
- A todo corte de ramas mayores de tres centímetros de diámetro se le debe aplicar con una brocha una solución que contenga un fungicida, más insecticida y cal. Este tipo de solución denominada pasta cubre corte, evita la invasión del tallo de insectos u hongos.

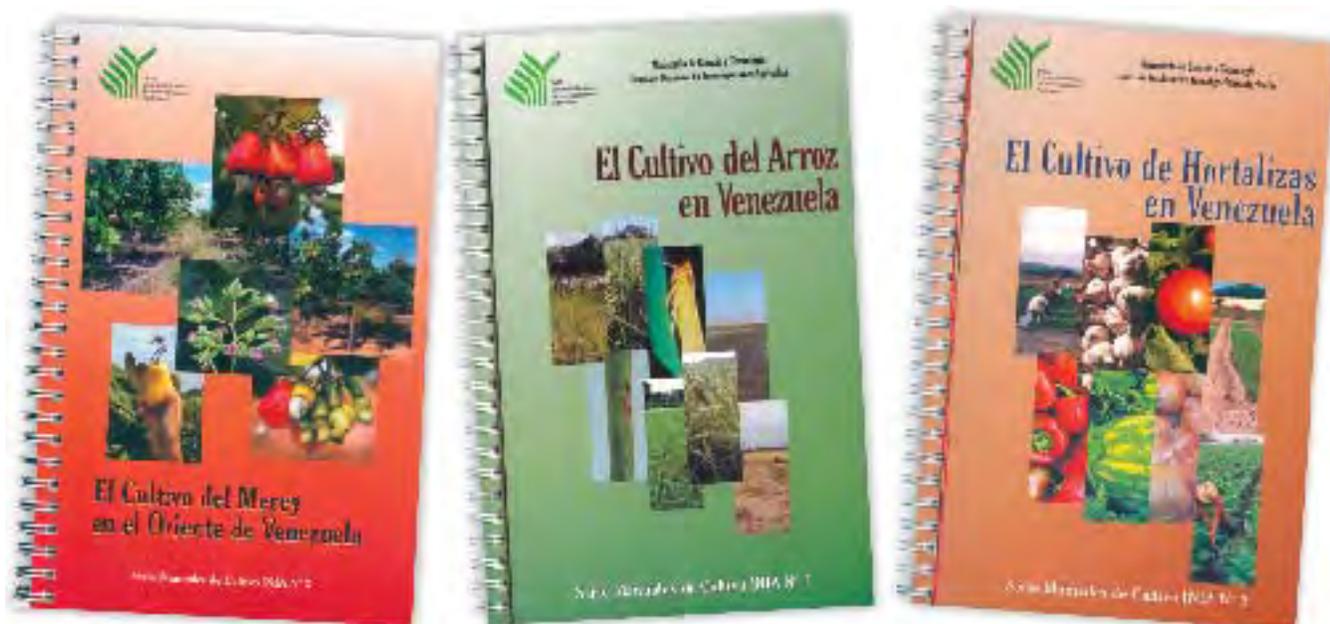
Preparación de la pasta cubre corte

Existen diferentes posibilidades de preparación. A continuación se presentan dos tipos.

1. Se utilizan 100 gramos de un producto fungicida elaborado con oxiclورو de cobre, 200 gramos de cal y 20 gramos de un insecticida en polvo. Preparación unir todos los ingredientes y agregar medio litro de agua. Aplicar con una brocha de cerda o fique
2. Se usa medio litro de aceite quemado de motor y 20 gramos de insecticida en polvo. Preparación mezclar los ingredientes y aplicar igual que en el caso anterior, teniendo cuidado de no hacer derrames innecesarios en la corteza del árbol.

Bibliografía consultada

- Mejía, L.; Palencia, G. 2000. La poda del árbol de cacao. En: Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. Bucaramanga, Colombia, Corpoica. p. 92-95.
- Sánchez, L.; Gamboa, E.; Rincón, J. 2003. Control químico y cultural de la moniliasis del cacao (*Moniliophthora roreri*) en el estado Barinas. Rev. Fac. agron. (LUZ). 20:188-194
- Vidal, R.; Clemente, J. 1996. Podas en el cacao. Maracay, Venezuela, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 3 p.



Metodología para evaluar las principales enfermedades que afectan al cultivo de arroz en Venezuela

María Navas¹
Orlando Torres¹
Margelys Salazar¹
Rosa Álvarez²
Edicta Reyes²
Orlando Moreno²
Nelly Delgado²
Gelis Torrealba³
Marco Acevedo³
William Castrillo³

Investigadores INIA. ¹Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
²Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa.
³Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico.
Correo electrónico: minavas@inia.gob.ve; otorres@inia.gob.ve;
msalazar@inia.gob.ve y ralvarez@inia.gob.ve

El arroz, *Oryza sativa* L., es uno de los rubros más relevantes en Venezuela, concentrándose su cultivo en los estados Guárico, Portuguesa y Barinas. Uno de los aspectos más importantes para garantizar la sostenibilidad del mismo, es la generación de nuevas variedades que satisfagan la demanda de los productores. En este sentido, en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) se conduce un programa de mejoramiento genético, que tiene como objetivo la generación de cultivares que ofrezcan altos rendimientos, buena calidad molinera y resistencia o tolerancia a las principales plagas presentes en el país. En dicho programa, se contempla la evaluación y selección de germoplasma de arroz con relación a las principales enfermedades, con el fin de identificar materiales genéticos resistentes o tolerantes.

En la actualidad, los centros internacionales como el Instituto Internacional de Investigación de Arroz (IRRI), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR), tienen como objetivo la generación de líneas de arroz, así como la conservación del recurso fitogenético y el intercambio de las mismas entre programas nacionales de varios países. Esto brinda la oportunidad de evaluar, en cada región, el germoplasma producido anualmente por dichas instituciones, lo cual permite la selección de líneas promisorias en las regiones productoras. Por tal motivo, en el país anualmente se evalúa germoplasma de arroz suministrado por estos centros, así como el generado en el programa propio del INIA, para estudiar el comportamiento general de estos materiales a las principales enfermedades.

Dentro del esquema del programa de mejoramiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas se contempla la evaluación de materiales incluidos en los ensayos: set de parentales, líneas en generaciones tempranas y avanzadas, ensayos de líneas de observación, preliminar de rendimiento y líneas élites. Además del germoplasma suministrado por centros internacionales, se evalúan los viveros provenientes del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego y los viveros del Instituto Internacional de Investigación de Arroz, entre los cuales están: Vivero Internacional de Observación de Arroces Híbridos, Vivero de Observación para Arroces de Tierras Bajas y Vivero de Observación de Arroces Irrigados.

Las evaluaciones para enfermedades se realizan en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas, aprovechando las condiciones climáticas óptimas de precipitación, humedad relativa y temperatura, para el desarrollo de diferentes patógenos fungosos, que conjuntamente con una metodología de evaluación adecuada, permite una selección confiable de genotipos resistentes o tolerantes.

La metodología resumida consiste en establecer, 20 - 25 días antes de la siembra de los materiales a evaluar, las franjas de los esparcidores de inóculo de piricularia, *Magnaporthe grisea* (*Pyricularia oryzae*), los cuales consisten en una mezcla de semillas, en igual proporción, de variedades que presentan susceptibilidad al patógeno (Cimarrón, Fanny, Araure I, Araure IV y Fonaiaip I), con el fin de someter las líneas experimentales a una presión permanente y uniforme de todas las formas pato-

génicas del hongo. Estas franjas de 0,5 metros de ancho son sembradas con una densidad de 800 kilogramos por hectárea, ubicando las parcelas a evaluar en forma perpendicular (Ver figura

Los materiales experimentales son sembrados a chorro corrido, con semilla seca, a una densidad de cinco gramos por metro lineal. La unidad experimental consta de dos hileras de un metro de longitud, con una separación de 0,3 metros entre las mismas. Por cada 30 materiales, se siembran tres testigos, con reacción: resistente, moderadamente susceptible y susceptible a pircularia, para determinar la presencia del patógeno en el campo.

Se realizan las labores correspondientes al control de malezas y fertilización; esta última, basada en los análisis de suelo y los requerimientos del cultivo, con excepción de la dosis de nitrógeno, la cual es incrementada a 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea, para predisponer las plantas al ataque de pircularia (Pantoja *et al.* 1997) y se mantiene un sistema de riego de secano favorecido; es decir, aplicando lámina de agua, sólo cuando lo requiere el cultivo.

Se comienza con la evaluación de pircularia, a los 32 y 45 días después de la siembra (dds), en el caso de los materiales que lo requieran, se hace un rechequeo a los 60 días después de la siembra. Posteriormente, a los 100 días después de la siembra, se realiza la evaluación de pircularia en el cuello, escaldado: *Monographella albescens*; pudrición de la vaina: *Sarocladium oryzae*; helmintosporiosis: *Cochiobolus miyabeanus*; falso carbón: *Ustilaginoidea virens* y manchado del grano (complejo de hongos), según la escala del Sistema de Evaluación Estándar del Instituto Internacional de Investigación de Arroz (SEEI) publicado en el año 2002. Esta escala toma valores del cero al nueve, donde cero es la ausencia de síntomas y nueve es la expresión máxima de severidad e incidencia.

Sobre la base de los resultados obtenidos se seleccionan líneas tolerantes o resistentes a las distintas enfermedades, considerándose como susceptibles, aquellos materiales que tengan mayor grado o igual que cuatro, y resistentes, menor o igual a tres, según el Sistema de Evaluación Estándar del Instituto Internacional de Investigación de Arroz.



Vista panorámica de las franjas constitutivas de los esparcidores de inóculo de pircularia y las hileras de materiales experimentales sembrados en el Campo Experimental del INIA-Barinas.

Esta metodología permite contar con una herramienta de importancia como criterio de selección entre un gran número de genotipos potenciales, dentro de los programas de mejoramiento, así como mantener una base de datos, referente al comportamiento del germoplasma que maneja el Programa de Mejoramiento Genético de Arroz y su reacción a las principales enfermedades.

En el cuadro se muestra la cantidad de materiales evaluados y seleccionados por el Programa Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz, durante el período 1997-2006, tolerantes o resistentes a las principales enfermedades que afectan al cultivo. Como se puede observar, de un total de 11.692 materiales evaluados en diferentes generaciones, desde segregantes (F_3) hasta líneas fijas (F_9), se seleccionaron 2.670 materiales, lo cual corresponde a 23% del total, valor similar al promedio alcanzado en los programas internacionales para evaluación de plagas, que se ubica alrededor de 30%. Es de hacer notar, que los 2.105 materiales del banco de germoplasma son evaluados, con el objetivo de caracterizar el germoplasma existente y como fuente de potenciales progenitores para el programa. Se puede resaltar que el mayor número de materiales seleccionados correspondió a las poblaciones segregantes F_3 , con 58%, seguida de las poblaciones F_4 con 16%, esto indica que dentro de ese conjunto de materiales segregantes evaluados, existe alto potencial de encontrar líneas con buen desempeño ante las principales enfermedades. Finalmente, los materiales provenientes del Instituto

Internacional de Investigación de Arroz en Filipinas, generalmente son los menos seleccionados (0,8%), debido a la alta susceptibilidad a enfermedades.

Germoplasma de arroz evaluado y seleccionado por su reacción a las principales enfermedades, durante el período 1997-2006.

Viveros	Nº de entradas evaluadas	Nº de líneas seleccionadas
Vioflare	2.154	363
Vioflares R	486	41
Viveros adicionales	1.761	199
Segregantes F ₃	2.739	1.557
Segregantes F ₄	1.557	429
Viveros de vuelco	50	4
Banco de germoplasma	2.105	Parentales
Vivero italiano	145	32
IRLON	205	22
IIRON	325	23
IRHON	165	0
Total	11.692	2.670

Fuente: Programa de Mejoramiento Genético de Arroz. Año 2006

Bibliografía consultada

Álvarez, R.; Reyes, E.; Moreno, O.; Delgado, N.; Torrealba, G.; Acevedo, M.; Castrillo, W.; Navas, M.; Salazar, M.; Torres, O.; Torres, E. 2003. Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz en Venezuela:

Una estrategia nacional para impulsar el mejoramiento genético de arroz en el país. III Conferencia Internacional de Mejoramiento Poblacional en Arroz. Septiembre. UCV Maracay, estado Aragua.

Navas, M.; Gamboa, C.; Torres, O.; Salazar, M.; Marín, C.; Crespo, J.; Gutiérrez, R. 2003. Estimación de la época de mayor presión de inóculo de *Pyricularia grisea* Sacc. en el Campo Experimental del Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas, Venezuela. Investigación Agrícola 8: 2. Disponible en internet. URL:<http://www.redpav-fpolar.info.ve/danac/volumen8/art2/index.html>

Navas, M.; Gamboa, C.; Álvarez, R.; Moreno, O.; Ramones, N.; Cardona, R.; Rodríguez, H.; Torrealba, G.; Acevedo, M.; Salazar, M.; De La Cruz, R.; Castrillo, W.; Torres, O. 2001. Evaluación de germoplasma de arroz (*Oryza sativa*) en relación con su resistencia a las principales enfermedades foliares en el Campo Experimental del Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas. XVII Congreso Venezolano de Fitopatología. Maracay, estado Aragua

International Rice Research Institute (IRRI). 2002. Standard Evaluation System for rice (SES) 60 p. In: www.knowledgebank.irri.org/ses/top/htm

Pantoja, A.; Fisher, A.; Correa-Victoria, F.; Sanint, L.; Ramírez, A. 1997. MIP en arroz; manejo integrado de plagas; artrópodos, enfermedades y malezas. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 141 p.



Insectos del cacao almacenado: daños provocados y métodos de detección

Rafael Vicente Navarro
Rigel J. Liendo

Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

El almacenamiento de granos comestibles puede ser afectado por el ataque de organismos plaga, que luego se reflejan en la pérdida de su calidad. Entre estos organismos plaga se incluyen: roedores, aves, insectos y microorganismos.

La accesibilidad de los roedores y aves puede prevenirse mediante barreras físicas; sin embargo, los insectos no se pueden descartar totalmente por éste medio, porque existe la posibilidad de que los productos agrícolas que se almacenan estén infectados.

Daños provocados

Los insectos tienen la particularidad de poder sustentarse con diversas fuentes nutritivas: sustancias alimenticias que contengan menos de 2% de carbohidratos (*Tribolium confusum* y *Lasioderma serricorne*), frutos secos con contenido mayores de 60% de azúcares (*Carpophilus* sp.), almendras con 50-70% de contenido de grasa (*Ephestia cautella*) y pescado fresco con 20% de proteína (*Dermestes maculatus*).

Los daños que provocan los insectos en los productos almacenados son de diversos tipos: deterioro físico del producto, merma de su valor nutritivo y disminución del contenido comestible para el consumo humano y animal. En este sentido, las pérdidas de materia seca comestible pueden estimarse en alrededor de 0,5 a 17% en cereales y hasta 50% en leguminosa.

Un sólo insecto es capaz de consumir hasta 35 miligramos de materia seca, desde el momento en que inicia su desarrollo hasta que se convierte en adulto. Por otra parte, sus excretas (principalmente, ácido úrico), metamorfosis, secreciones y restos de cuerpos muertos, también son problemas importantes en el control de calidad de los productos

alimenticios. Existen riesgos mayores como es el caso del *Tribolium* spp (escarabajo de la harina), el cual segrega sustancias como 2-etil 1,4 benzoquinona, 2-metil 1,4 benzoquinona y 2 metoxi 1,4 benzoquinona, que se presumen cancerígenos e imparten olores indeseables a los alimentos. De ahí, que la pérdida de las propiedades reológicas de los productos de panificación se atribuye a la contaminación causadas por insectos. Otros cambios provocados por los insectos son: la disminución del contenido de proteína y de los niveles de azúcares reductores en productos y granos almacenados. Los insectos también son responsables por la infestación y proliferación de hongos micotoxinogénicos en los granos almacenados.

Otro aspecto interesante de los insectos que atacan a los granos almacenados es su tamaño pequeño, de alrededor de tres a cinco milímetros, lo que limita las posibilidades de detectarlos. Sin embargo, son altamente prolíficos y capaces de multiplicarse en muchas generaciones de insectos en un período de un año.

En muchas oportunidades, los daños a los granos de cacao que ocasionan los insectos no son totalmente apreciados durante su examen, porque apenas se evidencia un pequeño agujero en la cáscara, aunque también se puede detectar su existencia a través de los excrementos adheridos a la cáscara; sin que esto implique, que forzosamente, hubo penetración hasta los cotiledones del grano.

Insectos asociados con los granos almacenados de cacao

Aunque en el trópico, el período de almacenamiento de las almendras de cacao es relativamente breve, después la cosecha y su beneficio, la implementación de medidas de control débiles permite

la supervivencia de estos organismos durante su traslado a los países consumidores, por lo que posteriormente se pueden dispersar en los almacenes. En el Cuadro 1 se presentan los insectos más importantes que están asociados con los granos almacenados.

Polilla del algodón almacenado
Ephestia cautella (Walter)
Lepidoptera: Pyralidae

La mariposa mide 13 milímetros de longitud y es de color grisáceo. En las alas anteriores presenta una franja oscura poco visible y dos zonas oscuras en el protórax. Es de hábitos nocturnos y descansa en lugares sombríos durante el día. En posición de reposo las alas forman una especie de techo sobre el abdomen. Se le considera plaga primaria por el



daño que ocasiona, aunque es poco frecuente su presencia.

Polilla del arroz
Corcyra cephalonica (Stainton)
Lepidoptera: Galleridae

Es la polilla más grande que infesta los granos almacenados. Tiene una longitud aproximada de 15 milímetros, es de color gris azulado sucio, ocasionalmente con tintes verdes, y su cabeza es bastante visible. En reposo adopta una posición característica, con la cabeza levantada y las alas sobre la línea media del cuerpo, dando la apariencia a un avión que va despegando. Se la considera una plaga primaria.



Cuadro 1. Insectos más frecuentes en granos de cacao almacenado.

Orden/familia	Nombre común	Common name	Especie (Autor)
Lepidoptera			
Pyralidae	Polilla de algodón	Almond moth	<i>Ephestia cautella</i> (Walker)
Galleridae	Polilla del arroz	Rice moth	<i>Corcyra cephalonica</i> (Stainton)
Pyralidae	Polilla de la harina*	Indian meal moth	<i>Plodia interpunctella</i> (Hübner)
Coleoptera			
Tenebrionidae	Gorgojo rojo de la harina	Red flour beetle	<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)
Anobiidae	Gorgojo del tabaco	Cigarette beetle	<i>Lasioderma serricorne</i> (F.)
Trogositidae	Carcoma mayor	Cadelle	<i>Tenebrioides mauritanicus</i> L.
Cucujidae	Gorgojo extranjero	Foreigngrain beetle	<i>Ahasverus advena</i> (Waltl.)
Cucujidae	Gorgojo aplanado	Rusty grain beetle	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Sep.)
Anthribidae	Gorgojo del café	Coffee bean weevil	<i>Araecerus fasciculatus</i> (DeGeer)
Nitidulidae	No tiene	It not have	<i>Carpophilus obsoletus</i> Erich.
Nitidulidae	No tiene	Corn sap beetle	<i>Carpophilus dimidiatus</i> (F.)

Polilla de la harina

Plodia interpunctella (Hübner)

Lepidoptera: Pyralidae

Es la polilla más llamativa de todas las que atacan los granos almacenados, debido al color marrón rojizo de sus alas anteriores, tanto en la base como en los dos extremos libres. La parte media de su cuerpo es de color blanco grisáceo y las patas marrones rojizas. Cuando la mariposa está en reposo las alas están dobladas en forma estrecha cerca de la línea media del cuerpo y las antenas descansan sobre estas. Mide 18 milímetros de envergadura y se le considera plaga primaria.



Gorgojo rojo de la harina

Tribolium castaneum (Herbst)

Coleoptera: Tenebrionidae

Es común en sitios con granos almacenados. Los adultos tienen un tamaño de 3,5 milímetros de longitud, son muy activos, y de color café rojizo brillante. Su cuerpo es aplastado y oval, los márgenes de la cabeza son casi continuos con los ojos, los cuales son grandes; la distancia que hay entre ellos es igual al diámetro de los ojos. Las antenas terminan en una clava o región dilatada de tres segmentos, los cuales se agrandan



repentinamente. Ataca una extensa variedad de granos blandos y todo tipo de harinas, de allí, que se le considera una plaga primaria de estos productos.

Gorgojo del tabaco almacenado

Lasioderma serricorne (F.)

Coleoptera: Anobiidae

Los adultos miden de dos a 2,5 milímetros de longitud, son ovalados y de color amarillo rojizo. Tiene la cabeza encorvada hacia abajo, formando un ángulo casi recto con el cuerpo dando una apariencia de joroba cuando se le ve de lado. Los élitros son enteramente lisos y los segmentos antenales son de tamaño uniforme. Ataca el tabaco almacenado y procesado, así como los productos elaborados con algún contenido de grasa.



Carcoma mayor de los granos

Tenebrioides mauritanicus L.

Coleoptera: Trogositidae

Es un escarabajo grande de unos ocho milímetros de longitud, alargado, oblongo, aplastado, de color



café oscuro a negro brillante. EL protórax está fuertemente contraído en la base y los últimos cuatro segmentos antenales se ensanchan en forma de mazo. Es de poca importancia económica, pues se alimenta de granos dañados y con hongos.

Gorgojo extranjero de los granos

Ahasverus advena (Waltl.)

Coleoptera: Cucujidae

Es un gorgojo de color café rojizo, de unos dos milímetros de longitud, corto y fornido. Las antenas terminan en un mazo y están recubiertas de pelos. Es de poca importancia económica, ya que se alimenta de los hongos que existen en los granos.



Gorgojo aplanado de los granos

Cryptolestes ferrugineus (Steph.)

Coleoptera: Cucujidae

Existen varias especies. Es uno de los insectos más pequeños de los que comúnmente se encuentran en granos almacenados, mide de uno a dos milímetros de largo. Son de forma aplastada y de color rojizo o pardo claro. Su característica más sobresaliente son las antenas, casi tan largas como el cuerpo. Se alimenta de granos rotos y partidos, generalmente asociados con otros insectos plagas de granos y productos almacenados.



Gorgojo del café

Araecerus fasciculatus (De Geer)

Coleoptera: Anthribidae

Se le reconoce porque tiene la cabeza prolongada hacia delante, mide de tres a cuatro milímetros de largo, y de color marrón rojizo con puntuaciones blancas, tanto en los élitros como en el pronoto. Sus antenas poseen once segmentos, los dos primeros son de forma ovalada y los tres últimos engrosados. Todo el cuerpo se encuentra recubierto de pelos cortos blanquecinos. Se le ha encontrado atacando café y cacao almacenado.



Métodos de detección

Detectar la contaminación de los productos almacenados, causada por los insectos, constituye un requerimiento esencial para asegurar su calidad. Actualmente, el mantenimiento de la calidad y la reducción de la contaminación son exigencias de la Organización Internacional de Normas (ISO por sus siglas en inglés) para poder acceder a los mercados internacionales de estos productos.

Los métodos de detección de insectos se dividen en dos categorías: Los que se aplican a muestras agrícolas y los que se emplean en la detección *in situ*: monitoreo de almacenes a granel, facilidades de almacenamiento y en las empresas que fabrican alimentos.

Los métodos de detección de insectos se basan en principios físicos o envuelven reacciones químicas específicas. Muchos de estos métodos revelan la existencia de insectos vivos, a través de medios directos o indirectos. La inspección visual, muestreo y tamizado, y el método de Berlese, permiten la

localización de insectos libres vivos. Los insectos que están ocultos se detectan por medio de las técnicas del rayos X, teñido, gravedad específica, resonancia magnética nuclear (RMN por sus siglas en inglés) y espectrometría cercana al infrarrojo (NIR por sus siglas en inglés).

Los insectos vivos o muertos se detectan por medio del conteo de fragmentos y el uso de los Rayos X. En el Cuadro 2, se presenta un resumen de los diversos métodos de detección de contaminación por insectos, en alimentos procesados y granos almacenados.

Cuadro 2. Métodos de detección de insectos.

Métodos	Aplicabilidad	Ventajas y desventajas
Métodos físicos		
Inspección visual	Granos enteros, alimentos procesados.	Método cuantitativo, requiere ensayo.
Muestreo y tamizado	Granos enteros y productos de molienda.	No detecta la infestación escondida de los granos. Su precisión depende de la densidad de insectos, número y cantidad de muestras.
Técnica de rayos-X	Granos enteros.	El costo de capital y las facilidades para su implementación son prohibitivos.
Resonancia Magnética Nuclear (RMN)	Granos enteros.	Requiere un amplio equipamiento.
Espectrofotometría Cercano al Infrarrojo (NIR).	Granos enteros.	No se usa comercialmente.
Métodos químicos		
Prueba de Elisa	Granos enteros, productos de molienda y especias.	Sensible, específico - especie, usado comercialmente.
Análisis del contenido de ácido úrico	Granos enteros, productos de molienda y especias.	Método oficial aceptado, no especifica el nivel de infestación recurrente.
Análisis de dióxido de carbono (CO ₂)	Granos enteros.	Método oficial aceptado, necesita de tiempo de incubación de las muestras. No es aplicable a granos que contienen 14% de humedad o mayores.
Método de la gravedad específica	Granos enteros excepto outs y maíz.	Simple y rápido. No es sensible cuando hay huevos y larvas jóvenes presentes.
Contaje de fragmentos	Granos enteros, productos de molienda y alimentos procesados.	Factores relacionados con los métodos de molienda / procesamiento y la excesiva presencia de insectos muertos pueden afectar los resultados.
Técnicas de teñido		
Huevos	Granos enteros.	Específico para los huevos de <i>Sitophilus</i> spp.
Método de la Nihíndrina.	Granos enteros.	Los huevos y larvas jóvenes no son evidenciados.

Fuentes: AOAC (1995); Dent y Brickey (1984); Johnson et al. (1973); Joshi et al. (1975); Kragy y Schatzki (1991); Ridgway y Chambers (1996) y Troller (1983). Muestreo y tamizado

Muestreo y tamizado

Este método es el más antiguo y ampliamente utilizado. Su uso es tedioso, pero permite detectar de manera rápida la presencia de insectos, su ubicación precisa y frecuencia. Para aplicarlo, se requiere que el tamaño de la muestra oscile entre 0,5 y un kilogramo.

Durante el proceso de extracción se recuperan formas libres vivas, por ejemplo; adultos y larvas. Sin embargo, resulta práctico cuando la contaminación es mayor a cinco insectos por kilogramo los insectos se encuentran distribuidos de manera uniforme en la masa de granos. El método también depende en su precisión del número, cantidad de cada muestra y de la densidad de la población de insectos. Es un medio de muestreo rápido que no es exigente en cuanto a requerimientos de equipos. No obstante, su principal desventaja radica en que no es capaz de indicar el grado de contaminación interna.

Rayos X

Es el método más preciso para detectar la infestación interna de los cereales por insectos vivos y muertos. Es bastante útil cuando el número de muestras es alto durante el proceso de control calidad del procesamiento y empaquetado de alimentos. Entre sus limitaciones se encuentran: su carencia de capacidad para la detección de huevos y larvas jóvenes, y el costo elevado que se requiere para su implementación.

Técnicas de Resonancia Magnética Nuclear (NMR) y Espectrofotometría Cercano al Infrarrojo (NIR)

Permiten detectar la presencia de insectos en función del contenido corporal de hemolinfa, lípidos y quitina; además, facilitan la diferenciación de los granos infectados y de los no infectados. Una limitación de NMR es que presenta dificultades para poder diferenciar entre la humedad del grano y la humedad proveniente del insecto, lo que limita su sensibilidad en determinadas circunstancias. No obstante, el análisis con el NIR se ha usado con éxito para descubrir la presencia de ácaros en pienso para animales, midiendo la diferencia de absorción entre la hemolinfa y el agua en el pienso.

Prueba de Elisa

La prueba de Elisa (Anglicismo de Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) ha extendido su uso, exclusivo en las pruebas clínicas, hacia la detección de residuos de pesticidas, micotóxicos e insectos en productos agrícolas almacenados.

Se basa en la detección de la miosina, proteína del músculo presente en todos los estados larvarios, excepto en los huevos de los insectos. El contenido de miosina se incrementa desde el estado larvario hasta la madurez, disminuye en el estado de crisálida y vuelve a aumentar hasta que el insecto alcanza la fase adulta. Su fundamento es que la miosina está ausente en los granos almacenados y alimentos procesados.

La prueba de Elisa también es útil como indicador de la cantidad de biomasa acumulada por los insectos durante un determinado período de almacenamiento. No excluye el análisis a los insectos benéficos como las Himenopteras que son parásitos de insectos.

Análisis del ácido úrico

El ácido úrico es el principal constituyente de las excretas de los insectos, pero la cantidad excretada varía de acuerdo con la especie y el estado de desarrollo del insecto.

Existen diversos medios analíticos para la determinar el ácido úrico en granos almacenados. Entre ellos se destacan los calorimétricos, fluorométricos, enzimáticos, así como las diversas técnicas basadas en el análisis cromatográfico. La cuantificación de ácido úrico es un método indirecto para estimar el grado de infestación por insectos. Sin embargo, la precisión de los análisis puede estar afectada por el ácido úrico proveniente de parásitos, insectos predadores e insectos que son esporádicos en los almacenes.

Análisis del dióxido de carbono

Es un método oficial (AOAC, 1995) basado en la detección de la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) producido por los insectos que contaminan a los granos almacenados durante un período de 24 horas.

Posee varias limitantes, entre las que se destacan: consumen mucho tiempo, para que funcione el contenido de humedad de los granos no debe ser inferior de 14%, requieren un largo periodo de incubación, y es menos sensible cuando los niveles de infestación son bajos. Por otra parte, si la infestación sólo se debe a la presencia de insectos en estado de larvas y/o huevos, no se detectan los niveles de CO₂ producidos debido a la baja capacidad respiratoria durante estos estadios de vida de los insectos.

Método de la gravedad específica

Se trata de un método indirecto que permite detectar la presencia de los insectos escondidos en los granos almacenados. Se basa en el hecho de que las larvas que invaden el endospermo, crean una cavidad que altera la densidad específica del grano almacenado.

Cuando una mezcla de granos infestados y no infestados se introduce en una solución salina con la densidad apropiada, los granos infestados suben y flotan en la superficie de la solución, mientras que los sanos quedan en el fondo. Entre las limitantes de este método, se señalan las siguientes: está restringido a estimaciones cualitativas, no es posible especificar la especie y ciclo de vida en que se encuentra el insecto, los granos infestados con larvas jóvenes y/o huevos no flotan en la solución salina.

Contaje de fragmentos

Es un método oficial (AOAC, 1990) que se fundamenta en el contaje de fragmentos aislados de manera directa de los productos alimenticios procesados y de granos enteros que son molidos hasta un tamaño de partícula de 1,5 milímetros para detectar la infestación interna. Los fragmentos y partes de insectos son colectados en una trampa en un sistema constituido de una fase de aceite mineral en agua. Los glóbulos de aceite son concentrados y extraídos para visualizar los fragmentos. Estos fragmentos son separados por filtración y recogidos en papel de filtro para su examen microscópico. El número de fragmentos resultantes se encuentra condicionado a las condiciones de infestación y a los métodos de molienda o procesamiento de los alimentos. El personal técnico debe ser bien entrenado en el examen microscópico de los fragmentos.

Técnica de teñido

La técnica del Teñido Rollo de huevos se aplica sólo para detectar la infestación producida por gorgojos. Su aplicación no se ha extendido mucho debido a que las sustancias químicas empleadas causan daños en los granos almacenados.

Método de la nihindrina

Este método es muy efectivo para detectar la presencia de insectos escondidos en granos almacenados. Se basa en poner en contacto los aminoácidos libres que están presentes en la hemolinfa del insecto con un papel impregnado con nihindrina, para generar la formación de puntos color púrpura. Los resultados de la reacción se evidencian en menos de una hora a una temperatura entre los 20 y 25°C. El total de los puntos color púrpura determina el número de insectos escondidos y el grado de infestación de los granos.

Otros métodos de detección

Existen otros métodos para la detección de insectos en los granos y productos alimenticios almacenados, en los que se utilizan técnicas, tales como: la aplicación de calor seco para su extracción y un embudo Berlese para capturarlos; el tratamiento de los granos con álcalis (o método de gelatinización con hidróxido de sodio) hasta que el endospermo y la cubierta de la semilla se hacen traslucidos, lo que permite que se puedan visualizar los insectos inmaduros; la utilización de sensores para detectar señales ultrasónicas que los insectos emiten cuando se alimentan del interior del grano; y el uso de trampas físicas (Pibfall, Porbe y trampa PC), las cuales permiten detectar y monitorear las poblaciones.

Bibliografía consultada

- COVENIN. Norma Venezolana. Granos Cacao. Anteproyecto 1^a. COVENIN 50 (R), 442 (R), 374 (R), 1339 (R) y 1340 (R).
- Hodges, R. J.; Robinon, R.; Hall, D. R. 1996. Quinones contamination of dehusked rice by *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera Tenebrionidae). J. Stored Res. 32:31-37.
- Koehler, R. P.; W. H. Kern, G.: Castner, J. L. 2000. Stored product pests. Cooperative Extension Service [en

[línea]. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Disponible: http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_AE138.

Moreira, M. 1998. Insectos plagas del cacao almacenado en Venezuela [en línea]. Maracay, Venezuela. FONAIAP, CENIAP. Disponible en: <http://www.plagas-agricolas.Info.icola/cacao.almacenado/index.html>.

Moreira, M.; Cermeli, M.; Maldonado, G. 1991. Insectos plagas de granos y productos almacenados. Maracay, Ven. FONAIAP. CENIAP. Instituto de

Investigaciones Agronómicas. 56 p. (Serie B - N° 16).

Snelson, J. T. 1987. Grain Protectants. Australian Center for International Agricultural Research. Canberra. Australia. Monograph N° 3.

Talbot, M.; Koehler, P. G. 2000. Pest management strategies for storing grains in Florida [en línea]. Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Disponible en: http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_AE138.



Producción artesanal de semilla asexual de yuca

Eduardo Ortega-Cartaya



Manejo integrado de plagas

Silvestre Fernández



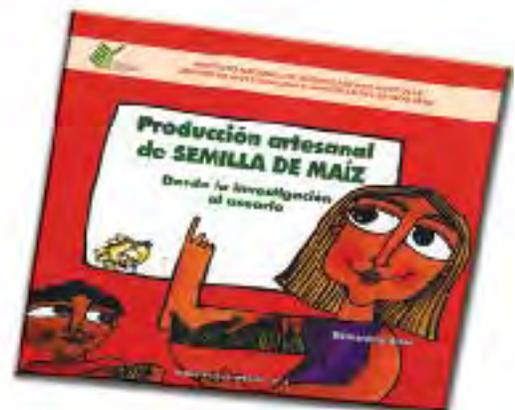
El milagro del nacimiento vegetal

José Francisco Ramos
Maruja Casanova



Producción artesanal de semilla de PAPA

Mirian Gallardo



Producción artesanal de semilla de maíz

Desde la investigación al usuario
Bernardino Arias

Parcela demostrativa como método de extensión

Actualmente se ha planteado, entre los funcionarios relacionados con la actividad agropecuaria nacional, la necesidad de realizar parcelas demostrativas, con el fin de que los agricultores adopten ciertas prácticas agrícolas o más extensamente, los denominados paquetes tecnológicos. El concepto de parcela demostrativa es una versión actual de la técnica denominada demostración de resultados, que junto con la demostración de método son algunas técnicas clásicas de la extensión agrícola. Los resultados de la misma están destinados a convencer a una comunidad de agricultores las bondades de las prácticas demostradas.

Sin embargo, se comete un grave error cuando se asume que basta con demostrar para que el campesino o productor agrícola adopte. El proceso de adopción, para el cambio, en agricultura suele ser tan complejo que su comprensión puede estar lejos de nuestro dominio y, por lo tanto, se tiende a simplificar con resultados generalmente pobres o nulos en el mejoramiento de la productividad y, más allá, de las condiciones socioeconómicas de la familia.

La racionalidad, en la toma de decisiones, de cualquier productor agrícola bien sea un campesino, pequeño o mediano productor responde a la optimización, lograda en el tiempo, de una combinación personal específica de sus recursos: económicos, de información y ecológicos. Esta combinación puede tener rasgos comunes para un cierto grupo de agricultores y es lo que se identifica como dominio de recomendación.

Se debe tener en cuenta que muchas prácticas producen respuestas estadísticas y económicamente significativas, si y sólo si, van acompañadas de otras. Por ejemplo, suministrar alimento concentrado a las vacas lecheras solo producirá ganancias si éstas tienen potencial genético para responder y, por supuesto, si no tienen algún problema sanitario. La fertilización sólo dará buenos resultados si los otros factores agronómicos del cultivo han

sido optimizados (preparación de suelo, pH, semilla, riego, época de siembra, control de plagas, entre otros).

De manera que cierta práctica “novedosa” solo puede tener alta probabilidad de ser adoptada por un grupo de agricultores si la misma esta dirigida a un cierto dominio de recomendación; reuniendo como mínimo las cualidades siguientes:

- Haber sido validada para el medio ambiente que producen a quienes va dirigida.
- El costo de su adopción debe ser rentable (análisis económico) y su financiamiento debe estar al alcance de los productores.

La parcela demostrativa como medio o instrumento para lograr un cambio en las formas de producción debe ser ejecutada de manera participativa con los agricultores. Esta participación debe realizarse en todas las fases siguientes: identificación del problema, planificación, desarrollo y evaluación de resultados.

Identificación del problema: cuando el asesor técnico o agente de extensión tiene experiencia en la producción y está familiarizado con los agricultores es posible que conozca bien las causas que están limitando la producción, en este caso la identificación de los problemas puede no requerir mayor investigación. En el caso contrario, se deben hacer entrevistas mediante sondeos como mecanismo apropiado para la identificación de los problemas sentidos, los cuales limitan la producción.

En esta y en todas las fases de ejecución de la parcela demostrativa es muy deseable que participen los expertos en el cultivo o animales, según se trate el caso.

Planificación: una vez identificado el problema cuya solución se abordará con la parcela demostrativa, se planifican las tareas o actividades que serán desarrolladas en el transcurso del tiempo, así

Luis E. Sánchez F.

Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.
Correo electrónico: lsanchez@inia.gob.ve

como los insumos y mano de obra que requerirán. Acá se debe negociar el compartir los gastos que se incurrirá. El agricultor podría participar con la mano de obra y el proyecto con los insumos; en este caso, el producto de la parcela demostrativa también hay que acordarlo como se distribuirá entre los diferentes participantes.

Es bueno enfatizar que si los insumos o equipos que se empleen en el desarrollo de la parcela demostrativa ameritan costos considerables o si su consecución es difícil, por que no se consiguen en el comercio de la localidad, los resultados aún cuando sean prometedores los agricultores seguramente no los adopten y seguirán con sus modos de producción. En todo caso, en un programa para toda una comunidad se debe prever el financiamiento o subsidio para que un grupo amplio de agricultores participen en el cambio tecnológico que se quiere implantar. En este sentido, también es válida la consideración realizada al inicio del párrafo, queda claro que la parcela demostrativa consume un presupuesto, el cual debe costear el programa de extensión y desarrollo.

En la planificación es necesario hacer el cronograma de las tareas en una cartulina grande y colocarla en un lugar visible de la casa del productor. A continuación se presenta un modelo a manera de ejemplo:

Parcela demostrativa sobre: (Identificar con claridad el objetivo que se quiere lograr)

Ejecución: corresponde a la realización de las diferentes tareas de acuerdo a la planificación.

Se deben cumplir con los compromisos adquiridos en las fechas señaladas, de lo contrario los agricultores pueden perder interés en el trabajo. En esta fase, se recomienda llevar un registro de los gastos incurridos, detallando la mano de obra y los insumos consumidos. En cuanto a estos últimos se deben registrar todos, aún cuando provengan del financiamiento del programa (subsidio). Se puede aprovechar en este paso para convocar días de campo, con los agricultores vecinos, y realizar demostraciones de método de cualquier práctica clave para el logro de los resultados.

Evaluación: al cierre del ciclo productivo, una vez realizada la cosecha, debe convocarse a una reunión de productores para presentar los resultados y sacar las conclusiones. En el caso de cultivos perennes, como el cacao, en el cual la cosecha total es la suma de varias recolecciones, la reunión puede ser realizada al final de la misma; sin embargo, eventos de demostración de resultados pueden hacerse en cualquier momento, cuando se considere interesante la observación de los avances. Para el caso de cultivos de ciclo corto, el momento de la cosecha puede ser el indicado para observar resultados.

Finalmente, debe entenderse que la extensión es un proceso de enseñanza- aprendizaje, la cual busca mejorar las condiciones socioeconómicas de la familia, la producción de alimentos y, a largo plazo, el desarrollo de un sector y del país. Es un camino largo y complejo, en el cual el agente de extensión debe hacerse parte cotidiana de la comunidad que quiere ayudar.

Cronograma de tareas (actividades)

Fecha de ejecución	Descripción de la tarea	Responsable o participantes	Insumos y mano de obra requeridos

Enfermedades asociadas al consumo de productos pesqueros ocurridas en el estado Sucre

El estado Sucre es una de las regiones más importantes en lo que a la actividad pesquera se refiere, con una gran extensión de costas marinas que permiten ser la puerta de entrada de un flujo importante de comunicación y de interrelaciones que conforman formas ventajosas en la implicación de los productos pesqueros en brotes importantes de toxiinfecciones alimentarias, siendo significativa la participación de la sardina, atunes y moluscos por ser productos pesqueros de elevado consumo en la región.

La problemática presentada en el estado Sucre se debe a las condiciones de manipulación, almacenamiento y transporte de los productos pesqueros en general y a la incriminación de buena parte de ellos en afecciones entéricas e intoxicaciones, específicamente envenenamiento por histamina, históricamente imputado al consumo de especies marinas escómbridos (atunes, cabaña, jurel, entre otros) y actualmente se involucra en estos brotes a la sardina (*Sardinella aurita*), recurso pesquero de gran importancia en la cadena agroalimentaria y principal fuente de materia prima de plantas procesadoras de pescado del país.

Dada las circunstancias, en la que se ha demostrado la naturaleza frágil de la carne del pescado y a su susceptibilidad a sufrir deterioro por la acción microbiana, aunado a los innumerables casos que involucran a anchoas, caballas, sardina y ciertas especies de tunidos en intoxicaciones de origen alimentario, se hará mención de las enfermedades transmitidas por estos productos pesqueros y que han sido consideradas como causas importantes de la caída de producción por prohibiciones de su comercialización.

Intoxicación por histamina

La histamina es una sustancia muy activa que provoca diversos desordenes fisiológicos y patológicos en los individuos afectados. Se produce en

los alimentos por la descarboxilación de la histidina. Esta reacción es catalizada por la enzima histidina descarboxilasa contenida en algunas bacterias. La enzima no se distribuye en forma amplia entre las bacterias, es concentrada en ciertas especies de bacterianas, como *Clostridium*, *Lactobacillus*, entre otras.

El pescado escómbrido (atún, cabaña, jurel) y otro no escómbrido, como la sardina posee grandes cantidades de una sustancia conocida como la histidina, la cual se encuentra libre en sus tejidos musculares y que sirven de sustrato para la histidina – descarboxilasa, enzima bacteriana.

El hombre al ingerir alimentos con alto contenido de histamina se produce la metabolización de esta sustancia, ocasionando el envenenamiento del individuo, caracterizado por los síntomas siguientes: náuseas, vómitos, dolor de cabeza, enrojecimiento facial, urticaria, sensación de ardor en el tórax, hinchazón de los labios y shock anafiláctico que en la mayoría de los casos puede llegar a provocar la muerte del individuo. La aparición de los síntomas usualmente ocurre de unos pocos minutos a tres horas de ingestión del producto contaminado y la duración depende, en gran parte, de la condición fisiológica del paciente, llegándose a restablecerse en horas o varios días.

En general, el desorden fisiológico ocasionado en el paciente al principio puede ser benigno, pero estos síntomas primarios de la etapa prepatogénica de la enfermedad pueden complicarse a lo largo del cuadro evolutivo de la intoxicación. La dosis tóxica inicial para la histamina no se conoce con certeza. La practica ha demostrado que ciertas especies de pescado tienen altas concentraciones del aminoácido histidina, que es transformada por la enzima descarboxilasa (que solo poseen ciertas bacterias) en la histamina causante de la intoxicación del individuo.

Crucita Graü de Marín¹
Hilda Marva²
Aracelys Zerpa de Marciano²

¹Investigadora. ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA.
Centro de Investigaciones Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta.
Correo electrónico: cgrau@inia.gov.ve

Investigaciones realizadas confirman que ciertas especies de Enterobacteriaceae, Clostridium y Pseudomonas son portadoras de la histidina - descarboxilasa y que la producción de histamina por estas bacterias no está relacionada directamente con el número que deterioran el producto, sino con la capacidad fisiológica de cada especie involucrada de poder sintetizar la histidina descarboxilasa.

Por esta razón, las enterobacterias constituyen el grupo más prolífico entre las bacterias formadoras de histamina, señalando además que *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis* y *Enterobacter aerogenes* se ubican dentro de este grupo y que sólo *Morganella morganii*, *Hafnia alvei* y *Klebsiella pneumonia* han sido reportadas en brotes de intoxicación por histamina, estos microorganismos han sido aislados en muestras de sardina, procedentes del mercado municipal de Cumaná y de los diferentes sitios de expendios ubicados en la boca del río Manzanares.

Por otra parte, es importante destacar que en cuanto a la incidencia de brotes en la región, no existen buenas estadísticas, al igual que para otras Enfermedades Transmitidas por Alimentos, siendo de tal magnitud el problema que se considera según fuentes del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel", que en Venezuela las enfermedades transmitidas por los alimentos siguen siendo un problema grave de salud pública, mal conocido, difícilmente cuantificable, debido a los pocos reportes existentes como consecuencia inmediata de la falta de registros oficiales y la publicaciones de los mismos. Sin embargo los funcionarios de salud pública admiten la ocurrencia de los brotes, los cuales inciden negativamente en la salud de la población y la producción, trayendo como consecuencia restricciones en las actividades extractivas de la pesca artesanal y de comercialización de estos productos por las autoridades sanitarias en detrimento del pescador.

Intoxicación por ciguatera

Grave intoxicación, conocida como una enfermedad circunscrita al trópico, causada por la ingestión de una gran variedad de peces de hábitat coralino y que acumulan la toxina por la vía de la cadena de alimentos (trófica). Se vincula al dinoflagelado (microalga) *Gambierdiscus toxicus*, como la fuente de la toxina (altamente resistente al calor, de natu-

raleza liposoluble) que es transmitida a través de la bioacumulación en un huésped intermediario marino denominado "transvector" "primario o secundario al consumidor final, como es el caso del hombre. Se considera transvectores primarios aquellas especies que acumulan la toxina por ingestión directa del agente causal. Los peces herbívoros se le incluyen en este grupo. Los transvectores secundarios son aquellos que a su vez se alimentan de transvectores primarios y están representados por peces carnívoros de niveles tróficos superiores.

La sintomatología se caracteriza por un doble componente, alteraciones gastrointestinales y desórdenes neurológicos, con una tasa de mortalidad menor de 1%. Se presenta un cuadro de gastroenteritis, continuando con una sensación de debilidad general de dos a siete días, al tiempo que se presenta un cuadro de parestesia a nivel de las extremidades que se puede prolongar hasta tres semanas o más. El cuadro neurológico se caracteriza por dolores musculares, sensación de vértigo, hiperestesia superficial con sensación de quemaduras, alucinaciones y pesadillas. El cuadro cardiovascular se caracteriza por bradicardia e hipotensión y cianosis. De todos los síntomas, los neurológicos son los más severos y se pueden prolongar por meses e incluso por años. En casos agudos la ciguatera produce la muerte por fallas respiratorias, debido a la parálisis de la musculatura respiratoria. Se han registrado casos de muerte por deshidratación severa.

En el estado Sucre el fenómeno conocido como "ciguatera" no es desconocida, el primer brote oficialmente confirmado ocurrió en octubre del año 1991, reportado por La Barbera y Graü de Marín en el año 1992, registrándose un total de dos personas muertas y 78 intoxicadas con síntomas severos de ciguatera. Las especies involucradas fueron identificadas como barracuda o picua, cataco, entre otros. La ocurrencia de este evento sumergió al estado Sucre en una etapa bastante difícil por la toma de medidas impartidas por los entes gubernamentales y el sector salud, siendo afectados los consumidores y pescadores artesanales.

Es importante hacer mención de otros brotes de toxiinfecciones alimentarias, siendo significativa la participación no sólo de especies como el atún y sardinas, sino otros vectores de enfermedades entéricas, como es el caso de los moluscos bival-

vos implicados en los brotes de cólera en los años 1992, 1997 y 1998. El agente causal se identificó como la bacteria *Vibrio cholerae* O1, biotipo clásico, serotipo Inaba. La principal característica de esta especie patogénica es que causa afecciones gastrointestinales, con síntomas que se agravan según la condición fisiológica de los individuos afectados, particularmente en pacientes inmunodeprimidos (con las defensas bajas por enfermedades como el cáncer, sida y otras).

El impacto socioeconómico de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos se considera realmente importante. En los últimos años se ha notado un resurgimiento en la región, como consecuencia de la precaria situación sanitaria, el incremento de ventas ambulantes de productos derivados de la pesca sin las condiciones higiénicas – sanitarias apropiadas, el deterioro de la economía y a la inexistencia de un programa sanitario de prevención y control. En el país se antepone las medidas de restricciones de extracción, comercialización y consumo sólo cuando ocurren brotes de significación, sin embargo estas medidas temporales no son eficaces para controlar la incidencia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

Bibliografía consultada

Ababouch, L. 1991. Envenenamiento de alimentos por histamina. Fish tech news. Programa de investigación cooperativa en tecnología de productos

pesqueros en África, Asia y Latinoamérica. FAO. DANIDA. 11(1).

Arnold, S. H.; Brown, W. D. 1978. Histamine toxicity from fish products. Ads. Food. 24:113 -154.

Graü de Marín, C.; Zerpa, A. 1996. Determinación de la calidad microbiológica del pescado fresco expendido en mercados de Cumaná. Edo. Sucre. En: Primeras Jornadas Técnicas de la Región Oriental (1. 1996. Cumaná, Venezuela). Memorias Maracay, Venezuela, FONAIAP. 192 p. (Publicación especial. N° 35.)

Graü de Marín, C. 1999. Flora productora de histamina en sardina (*Sardinella aurita*). Informe Técnico. FONAIAP. CIAE / Sucre – Nva Esparta. 46p.

Graü, C.; Sánchez, D.; Zerpa, A.; Vallenilla, O.; Berti, O. 2003. Estudio de la microflora asociada a la formación de histamina en Sardina (*Sardinella aurita*). Rev. Científica. FCV-LUZ (Venezuela) 13(3):199-204.

Graü, C.; La Barbera, A.; Zerpa, A.; Silva, A.; Gallardo, O. 2004. Aislamiento de *Vibrio* spp. y evaluación de la condición sanitaria de los moluscos bivalvos *Arca zebra* y *Perna perna* procedentes de la costa nororiental del Edo. Sucre. Venezuela. Rev. Científica. FC -LUZ (Venezuela) 14 (6): 513-521.

La Barbera, S. A.; Graü de M., C.; Silva, S.; Gallardo, O.; Zerpa, A. 1992. Primer brote de ciguatera en el estado Sucre. Acta Científica Venezolana. 43(1). 320 p

Organización Panamericana de la Salud (OPS). 1998. Informe final. En: Consulta Técnica FAO / OPS / OMS sobre inocuidad y comercialización de los alimentos frente a la epidemia del cólera en las Américas. Buenos Aire, 6 –8 de abril. Washington, DC. Documento HpV/ FOS / 005/92.



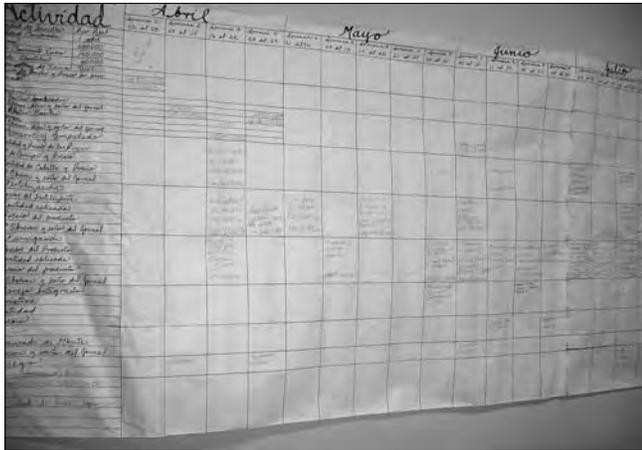


Figura 2. Papelógrafo.

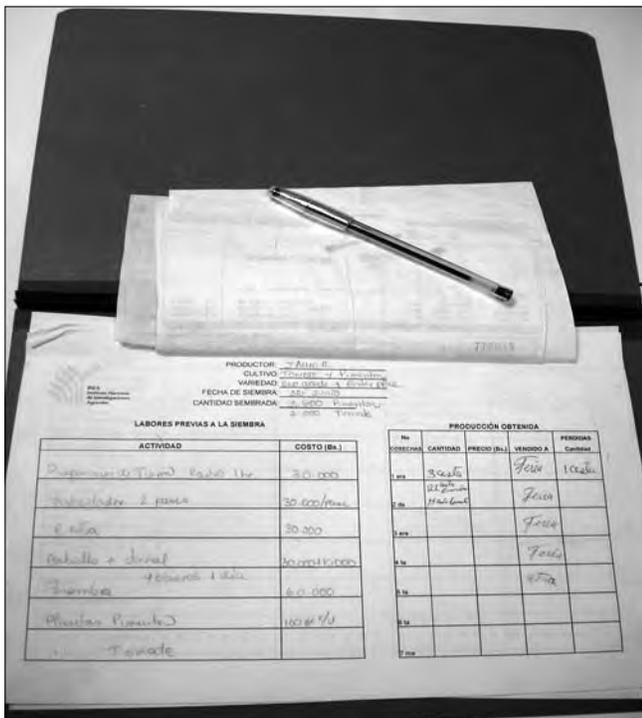


Figura 3. Calendario semanal.

¿Cómo se hace?

En una carpeta marrón tamaño oficio se coloca una primera hoja, llamada hoja de identificación, donde se registran los datos del cultivo, como variedad, fecha de siembra y cantidad sembrada; las labores previas a la siembra, como las actividades referidas a preparación de tierras, adquisición de semillas, y mano de obra de la siembra, cada una con su respectivo costo. Al margen derecho, de

la primera hoja, se coloca un cuadro para anotar la producción obtenida, indicando el número de la cosecha, cantidad de cestas, precio de venta, comprador y pérdidas.

En la segunda hoja se coloca un cuadro con cinco columnas y ocho filas, en el cual se anotaran las actividades planificadas para un mes (Figura 4). En la primera columna se describen las actividades a realizar, en cada fila se describe una actividad, en los casos de fertilización, manejo de plagas, enfermedades y malezas, es importante registrar el nombre del producto, la cantidad comprada, el precio del mismo, cuantas personas lo aplicaron, en cuantos días y costo por día de la mano de obra. En las actividades relacionadas sólo con la mano de obra, se debe registrar la cantidad de personas, el número de días laborados y el costo por día trabajado. Esta información se registra hasta que ocurra la última cosecha y se decida abandonar la parcela, hasta una nueva siembra. Posteriormente, en una hoja resumen se suman los gastos generados en cada actividad y se determina el costo total (Figura 5).

El agricultor prefiere llenar el calendario en su casa los días domingo por la tarde, en ese momento, ordena y registra las actividades realizadas en la semana y planifica las que, probablemente, realizará la semana próxima.

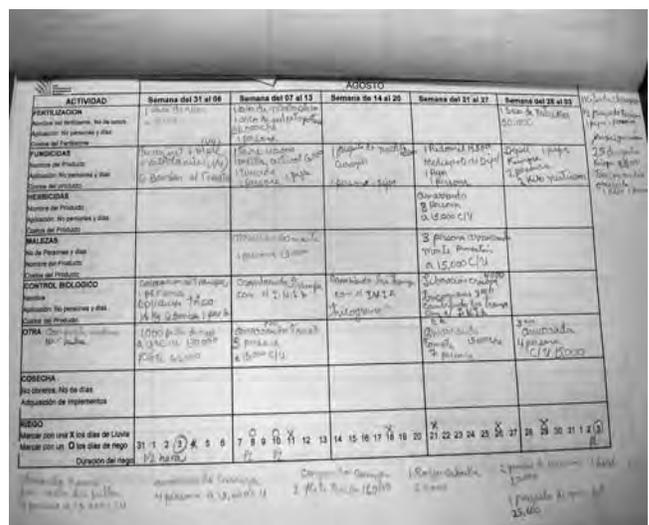


Figura 4. Hoja de registro de actividades.

CULTIVO	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Bs.	Total Bs.	%
1. Preparación de tierra	Revo. tractor	Hr.	6	25.000	150.000	
	Sustrato Cobalto				85.000	
2. Siembra	Semilla, Huelmo, Fite		5800	90	522.000	
	Subsistencia, Glifosato		2.500	65	162.500	
3. Fertilización	Urea	Jornales	8	17.000	136.000	
	Amorfo	Jornales	34	13.000	438.000	
	Superfosf	Jornales	4	45.000	180.000	
	10-10-10	"	4	57.000	228.000	
	10-10-10	"	2	42.000	84.000	
	Superfosf	"	11	30.000	330.000	
4. Fungicidas	Mancozeb	Saco	12,8	1.000	12.800	
	Mancozeb	Jornales	18	15.000	270.000	
					1.399.500	
5. Herbicidas	Glifosato	Frasco	1	12.000	12.000	
	Amorfo	Frasco	1	15.000	15.000	
	Glifosato 10.0%				1247.000	
6. Mallas	Malla	23	15.000	300.000		
7. Controladores Biológicos	Chrysopa		7.000		81.000	
	Chrysopa				3.000	
	Chrysopa		5	15.000	75.000	
8. Riego	3000/2000				1800.000	
9. Cosecha						
TOTAL						

Ingresos Totales= Cantidad producida x Precio de venta
 Ganancia neta= Ingresos - Costos
 Costo por Kilogramo Producción Total Costos / Total Kg producidos

10.000 kg 85.000 = 850.000
 3300 Paja 110 = 363.000
 4000 manzanas 80.000 = 320.000
 25000 25 = 625.000

Figura 5. Hoja resumen de costos.

Que permite el calendario semanal

- Llevar el registro de actividades realizadas en el cultivo.
- Llevar el registro de la producción semanal del cultivo.
- Conocer a partir de que semana el cultivo comienza la producción comercial y tiempo que estará cosechando.
- Conocer los ingresos netos semanales y totales del cultivo.
- Llevar el rendimiento del cultivo.
- Registrar los precios de venta del mercado en una época del año específica
- Llevar el registro de los costos por actividad.
- Conocer que actividad representó mayor costo.
- Llevar el registro de la cantidad de cada producto utilizado (kilogramos de fertilizantes, litros de herbicidas, otros).
- Realizar la programación de la aplicación de los

diferentes productos durante el ciclo del cultivo, como fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, entre otras.

- Llevar el registro de los productos o insumos más utilizados.
- Registrar los períodos de lluvias y los días de riego.
- Registrar la cantidad de jornales utilizados por actividad.
- Determinar los costos por cesta cosechada.
- Determinar los costos por kilogramo producido.
- Determinar la ganancia neta.
- Determinar el precio mínimo de venta.
- Determinar los márgenes de comercialización.

Importancia del calendario semanal

Cuando un agricultor conoce gran parte de la información que obtuvo al llevar el calendario, puede hablar con mas propiedad sobre el rendimiento y comportamiento agronómico del cultivo, además permite evaluar y tomar decisiones sobre la futura siembra, considerando elementos fundamentales, como la inversión económica requerida para una determinada cantidad a sembrar, así mismo, prever el momento en que se requiere mayor inversión y mano de obra.

Lo ideal sería que agricultores de diferentes zonas utilicen el calendario semanal, ya que permitiría conocer la información de distintos cultivos en diferentes épocas del año y estimar producción e inversión por actividad del sector hortícola en una determinada región.

Es necesario enfatizar en los agricultores la importancia que tiene el registro de los acontecimientos de sus actividades en las diferentes siembras, la historia económica de los cultivos no está escrita con datos verdaderos de mano de nuestros agricultores, muchas decisiones de inversión en un determinado rubro se basan en estadísticas en las cuales no participan los agricultores, por ello, es necesario enseñar y concientizar a los agricultores sobre la necesidad de crear un sistema de información adaptado a su comodidad y entendimiento de ellos mismos.

Plaguicidas en cultivos agrícolas de las márgenes del Río Manzanares

Osmicar Vallenilla¹
José Javier Alió²

¹Técnico Asociado a la Investigación. ²Investigador. INIA.
Centro de Investigaciones Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta.
Correo electrónico: ovallenilla@inia.gob.ve y jalio@inia.gob.ve,
respectivamente.

Como consecuencia de la lucha del hombre con la naturaleza para satisfacer sus necesidades, especialmente alimenticias, se generó el incremento de los monocultivos, con el fin de lograr una alta producción y un mayor margen de rentabilidad. En este proceso el hombre fue eliminando competidores, plagas y depredadores en las áreas de cultivo, simplificando el ecosistema y haciéndolo más inestable. Actualmente no es posible concebir una agricultura con altos rendimientos sin la utilización de medidas de protección de plantas, que sustituyan a las defensas que originalmente el ecosistema natural proveía. Entre estos controladores los plaguicidas tienen una participación considerable. Si bien los plaguicidas ayudan a producir alimentos y fibras textiles de manera más fácil, abundante, económica y eficiente, su uso intensivo y desmedido ha traído como consecuencia resultados contradictorios. Por un lado, el uso de agroquímicos tóxicos contribuyó al incremento de la disponibilidad de alimentos, y el uso de plaguicidas, como el DDT (1,1,1-Tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)-etano o según su antigua denominación Dicloro-difenil-tricloroetano) previno que varios millones de personas padecieran de malaria, pero por otro lado, el uso de plaguicidas está causando deterioros al medio ambiente, a la salud pública y una destrucción progresiva de los enemigos naturales de los organismos con potencial para convertirse en plaga.

Generalidades sobre los plaguicidas

El término plaguicida hace referencia a cualquier tipo de sustancia orgánica e inorgánica utilizada para controlar organismos considerados como plagas y así beneficiar la gestión del productor en los cultivos agrícolas.

Los pesticidas o plaguicidas son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o

interrumpir el crecimiento de plagas en su sentido más amplio. El uso de pesticidas se masificó a partir de la segunda guerra mundial y está estrechamente vinculado con los cambios introducidos en los modelos de producción y cultivo que duplicaron la productividad de la agricultura respecto al resto de la economía. Los plaguicidas por sí solos son responsables de al menos 30% de ese aumento de producción. El primer plaguicida utilizado en los años '40, el DDT, fue presentado al mundo como la solución para todas las plagas sin efectos negativos para el hombre, e hizo a su descubridor, el químico Suizo Paul Hermann Müller, merecedor del Premio Nobel.

Los plaguicidas son biocidas y, por lo tanto, sustancias tóxicas y peligrosas. Su toxicidad ha sido confirmada por diferentes estudios: inducen actividad enzimática mediante radicales libres; afectan los procesos reproductivos; alteran el metabolismo de las grasas; alteran la respuesta inmunológica; el transporte de vitaminas y de glucosa, así como causan trastornos neurológicos, entre otros efectos. Algunos son considerados mutagénicos o carcinogénicos, no sólo en la especie humana, sino también en las comunidades bióticas con diferente nivel de sensibilidad.

La agricultura es la actividad económica en la que el consumo de plaguicidas es mayor. Las cosechas se ven afectadas por una gran diversidad de plagas, así como por la competencia de las malas hierbas. Además, la introducción de especies nuevas por el agricultor, las cuales son más productivas, generan desequilibrios ecológicos que trae como consecuencia la proliferación de plagas debido a la desaparición de los depredadores naturales.

Los productos agropecuarios, como la carne, la leche y sus derivados, son de uso frecuente en la dieta del hombre y, por lo tanto, la aplicación de pesticidas organoclorados ha sido prohibida

o restringida en el entorno del ganado bovino en muchos países, ya que estos pesticidas pueden acumularse en el cuerpo del ganado y eventualmente pasar al hombre. Por ejemplo, cuando se emplean pesticidas para controlar parásitos; en el control de insectos en los establos; al asperjar alimentos para los animales, como las praderas, el heno ensilado, alimentos concentrados, entre otros, pueden pasar al ganado al ser ingeridos y producir también contaminación ambiental en el agua, aire, o suelo.

Aunque los pesticidas han sido diseñados para ofrecer una alta especificidad de acción, su uso provoca innumerables efectos indeseados como la generación de organismos resistentes, la persistencia ambiental de residuos tóxicos y la contaminación de recursos hídricos con degradación de la flora y fauna. Al aparecer resistencia en la especie a combatir se requiere el incremento de las cantidades necesarias de pesticida o la sustitución por agentes más tóxicos para lograr controles efectivos.

Los pesticidas organoclorados son contaminantes orgánicos persistentes que se dispersan y acumulan en el medio ambiente y en la cadena alimentaria. Para los humanos, la principal vía de exposición a estos compuestos es la dieta, fundamentalmente a través de carne y productos lácteos. La población infantil está expuesta a ellos ya sea en el útero, por medio de la placenta, y tras el nacimiento, por la leche materna. Los pesticidas sintéticos y compuestos organoclorados, como los presentes en plásticos, pueden tener más influencia de lo que se ha pensado hasta ahora. Esta influencia se da especialmente en aquellos tipos de cáncer con dependencia hormonal, como el cáncer de mama, testicular o de próstata, ya que muchos de estos compuestos son perturbadores del sistema endocrino y, como tal, tienen efectos nocivos sobre los sistemas hormonales.

Los plaguicidas organoclorados se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente terrestre y acuático, como consecuencia de que en las últimas décadas han sido utilizados constantemente para combatir plagas en la industria, la agricultura e incluso durante las campañas de salud cuando se emplean para contrarrestar enfermedades transmitidas por vectores animales. Todos los compuestos organoclorados son considerados sustancias

persistentes, ya que su tiempo de degradación en los suelos es de cinco y hasta 30 años. Lo anterior obedece a que su estructura química es muy estable por lo que se degradan lentamente en condiciones extremas en el medio ambiente. Esa permanencia favorece la incorporación a las cadenas tróficas, la acumulación en los tejidos grasos humanos y animales, y la bioconcentración. Aunque los organoclorados se utilizan escasamente desde los años '80, en nuestro país aún se detectan sus residuos en tejidos vivos.

La contaminación de los cursos de agua se produce en forma directa por la aplicación de pesticidas en las aguas (arrozales), por lavado de envases o equipos y por descarga de remanentes y residuos. Igualmente es importante la contribución indirecta producida por lixiviación (infiltración) de productos, caída por desniveles y por contaminación de suelos. Las aguas contaminadas expanden el tóxico a la flora y fauna produciendo la muerte de especies, el aumento de la intoxicación humana, la pérdida del curso de agua como recurso utilizable y la probable contaminación de las reservas hídricas (acuíferos). Asimismo, la aplicación sistemática de plaguicidas altera los equilibrios existentes en las cadenas tróficas normales al causar la desaparición o disminución de los enemigos naturales de distintas plagas, de descomponedores de materia orgánica, de incorporadores de nitrógeno y de otras especies fundamentales para el ambiente, por ejemplo los polinizadores.

Cultivos y plaguicidas utilizados en la cuenca del Río Manzanares

El uso desmesurado de plaguicidas, por parte de los ribereños del río Manzanares, particularmente en el valle de Cumanacoa, estado Sucre, aunado al efecto de la escorrentía causado por las intensas lluvias en las cabeceras de dicho río, pueden constituir su principal contaminante. Durante la época de lluvias los campesinos siembran sus cultivos cerca del río y utilizan plaguicidas para la fumigación de los mismos. Las lluvias, por su parte, arrastran los excedentes de plaguicidas hasta el cauce del río, contaminando sus aguas, así como la flora y fauna acuáticas.

Los cultivos son extensiones de sembradíos que generalmente se ubican a los márgenes de los

cuerpos de agua, por su fácil acceso al vital líquido. Las siembras presentes a lo largo del río Manzanares son muy diversas, encontrándose cultivos de: caña de azúcar, plátano, frutales, raíces, diversas hortalizas y flores, entre otros (ver figura). La mayoría de los productores locales trabajan en fincas con menos de 10 hectáreas.

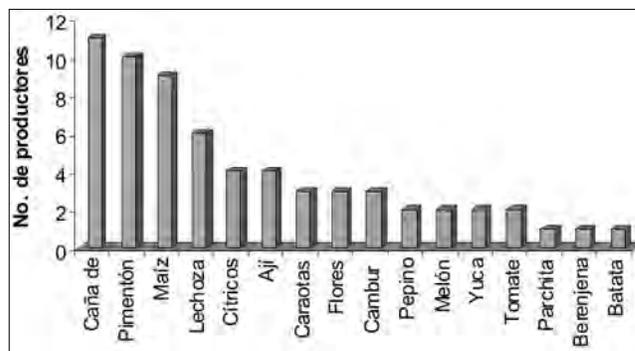
Para obtener un mayor rendimiento de estos cultivos los productores adoptan varias medidas de protección, entre ellas el uso de fertilizantes y pesticidas. Los herbicidas e insecticidas utilizados en la zona de estudio se agruparon, dividiéndolos en clorados y no clorados (cuadro 1 y 2). La diversidad de herbicidas clorados casi duplica a la de los no clorados (Cuadro 1), además se observa que los herbicidas Paraquat® y Hierbatox® son los compuestos clorados más utilizados por los productores de la zona en los diferentes tipos de cultivos, mientras que el “Limpia maíz” es el herbicida no clorado con mayor frecuencia de uso.

Con relación a los insecticidas, la baja diversidad de productos clorados contrasta con la mayor frecuencia de uso y numerosa lista de compuestos no clorados empleados en la zona. Entre los compuestos clorados, el DDT es el de mayor frecuencia de empleo entre los agricultores, mientras que el Lebaycid® y Lannate® son los compuestos no clorados con mayor utilización.

Cuadro 1. Herbicidas clorados y no clorados utilizados por productores agrícolas en la cuenca del río Manzanares, estado Sucre.

Herbicidas	Marca	Porcentaje registrado
Clorados	Paraquat®	23,1
	Hierbatox®	20,5
	Ametrol®	10,3
	Diuron®	10,3
	Ametril®	7,7
	Dicamba®	2,6
No clorados	Limpia mayz	17,9
	Glifosato®	2,6
	Inisan®	2,6
	Cupravit®	2,6

®Marca registrada



Números de productores y cultivos agrícolas registrados en la cuenca del río Manzanares, Estado Sucre.

Cuadro 2. Insecticidas clorados y no clorados utilizados por productores agrícolas en la cuenca del río Manzanares, estado Sucre.

Insecticida	Marca	Porcentaje registrado
Clorados	DDT	15,5
	Basagran®	7,7
	Cubret®	7,7
No clorados	Lebaycid®	19,2
	Lannate®	15,4
	Parathión®	7,7
	Malathión®	7,7
	Almidor®	7,7
	Nuvacrón®	3,8
	Temíz®	3,8
	Gespiron®	3,8

®Marca registrada

A pesar de que muchos de estos plaguicidas están prohibidos en nuestro país, su adquisición sigue siendo posible en la región y la mayoría de los agricultores locales aún los utilizan. Este comportamiento puede deberse al desconocimiento por parte de los productores de los efectos que estos compuestos pueden causar a sí mismos y al ambiente, así como de las ventajas que presentan otros plaguicidas legalmente permitidos. Por otra parte, el empleo de compuestos organoclorados como insecticidas, como el DDT, es menos prevalente en la zona.

Se recomienda a los organismos competentes realizar jornadas de concientización, conjuntamente con los productores, sobre el deterioro que pueden causar a las aguas del río Manzanares la utilización de plaguicidas o insecticidas prohibidos. Así mismo, es importante desarrollar programas de educación ambiental en todas las comunidades, escuelas y liceos que se encuentran en las cercanías de dicho río.

Una de las labores a llevar a cabo en el programa de extensión rural del INIA en la cuenca del Río Manzanares, debería ser la instrucción para los productores sobre la existencia de otros tipos de pesticidas orgánicos vegetales que son menos contaminantes y riesgosos para la salud. Por otra parte, se debe dar amplia difusión entre los productores acerca de las alternativas que tiene un eficiente manejo integrado de insectos-plaga, así como las ventajas de emplear pesticidas legalmente permitidos, para mejorar las operaciones agrícolas en la zona y reducir el deterioro ambiental en dicha cuenca.

Bibliografía consultada

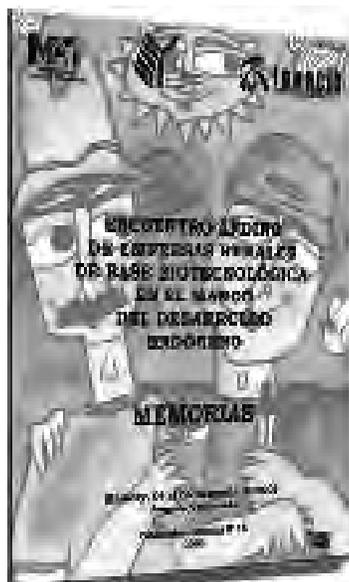
Olivera, S.; Rodríguez, D. 1995. Pesticidas, salud y ambiente. México, Primavera. 110 p.

Pitarch, E. 2001. Desarrollo de metodología analítica para la determinación de plaguicidas organofosforados y organoclorados en muestras biológicas humanas (en línea). Tesis Doctoral. Universidad Jaume I de Castellón, España, Departamento de Ciencias Experimentales y Química Analítica. p. 15-25. Consultado 14 abril de 2008. Disponible en http://www.tdx.cbuc.es/TESIS_UJI/AVAILABLE/TDX-0213104-125638/pitarch.pdf

Pinto, M.; Montes, R.; Tamayo, R.; Cristo, V. 1986. Determinación de residuos de pesticidas organoclorados en grasa perirrenal de bovinos. Revista Agro Sur 14(1):30-41.

Prado, G.; Méndez, I.; Díaz, G.; Noa, M.; González, M.; Ramírez, A.; Vega, S. 2001. Factores de participación en el contenido de plaguicidas organoclorados persistentes en leche humana en una población sub-urbana de la ciudad de México. Revista Agro Sur 29(2):128-140.

Vallenilla, O.; Heredia, D. 2007. Determinación de compuestos organoclorados en camarones del río Manzanares. Período marzo-julio de 2006. Trabajo Especial de grado para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental. Instituto Universitario de Tecnología "Jacinto Navarro Vallenilla", Carúpano. 55 p.



Encuentro andino de empresas rurales de base biotecnológica en el marco del desarrollo endógeno

Memorias

Maracay, 04 al 06 de agosto de 2005
Aragua - Venezuela

Inseminación artificial en bovinos

Noris Roa, MV. Msc



Utilización de la harina de pescado en la formulación de alimentos para crecimiento y engorde animal

Crucita Graü de Marín¹

Hilda Marva²

Aracelys Zerpa de Marcano²

¹Investigadora. ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta. Correo electrónico: cgrau@inia.gov.ve

La utilización de la harina de pescado en la formulación de alimentos (piensos compuestos) para aves, ganadería, cultivos de camarones o langostinos y peces, ha sido cuestionada por las autoridades sanitarias de muchos países importadores, juzgándola como fuente probable de agentes causales de diversas patologías enfermedades o de estar contaminada por dioxinas, micotoxinas u otros agentes patógenos, como la bacteria *Salmonella*.

El procesamiento de la harina y el aceite de pescado están basados en una tecnología que se ha desarrollado con considerables progresos e innovaciones en los últimos años. El producto es obtenido por molturación y desecación de pescados enteros, de partes de éstos o de residuos de la industria conservera, a los que se puede haber extraído parte del aceite. El proceso normal de fabricación se inicia con el picado o molido del pescado, seguido de su cocción a 100°C, durante unos 20 minutos. Posteriormente, el producto se prensa y se centrifuga para extraer parte del aceite. En el proceso se obtiene una fracción soluble que puede comercializarse independientemente (solubles de pescado o agua de cola) o reincorporarse a la harina. El último paso es la desecación de la harina hasta un máximo de 10% de humedad. En las primeras etapas del proceso se añade un antioxidante para evitar el enranciamiento de la grasa y la posible combustión de la harina. Recientemente se han desarrollado nuevos procedimientos, como harinas especiales, harinas LT, los cuales se basan en la utilización de pescado entero fresco bien conservado y desecado a baja temperatura (menor a 70°C).

El valor nutritivo de la harina va a depender en primer lugar del tipo de pescado seleccionado. Así, la harina de arenque tiene un contenido mayor en proteína (72% vs. 65%, como media) y menor en

cenizas (10% vs. 16-20%) que las harinas de origen sudamericano o las de pescado blanco. Esta última tiene un contenido en grasa inferior (5% vs. 9%) que los otros dos tipos. Es importante hacer referencia que en el caso particular del Perú, en el procedimiento industrial estándar para la producción de harina de pescado se utilizan equipos de alta tecnología y como materia prima para su producción se utilizan productos de la pesca pelágica como la anchoveta, *Engraulis ringens*; Jurel, *Trachurus symmetricus Murphy* y la sardina, *Sardinops sagax*. Todas las operaciones en el proceso de producción son realizadas en forma automática y continua, para evitar la contaminación externa y la adulteración del producto con otros ingredientes proteicos.

El componente nutritivo más valioso de la harina de pescado es la proteína. Tiene una proporción ideal de aminoácidos esenciales altamente digeribles, que varía relativamente poco con el origen de la harina. Además, la proteína tiene una escasa antigenicidad, por lo que resulta muy adecuada en la producción de piensos destinados para la dieta de animales jóvenes. La harina de pescado se considera una excelente fuente de proteína, lisina y metionina by-pass en rumiantes, aunque por su baja palatabilidad (si no está bien procesada) su uso en vacas de leche debe limitarse a 0,5 kilogramo por día. La degradabilidad media de la proteína está en torno a 40%, pero es altamente variable, dependiendo del grado de deterioro durante el almacenamiento y de la cantidad de solubles reciclados.

Razones para su utilización

- Elevado contenido proteico (sobre 65%) y una composición de aminoácidos esenciales excelente, solo inferior a la de la proteína de la leche y los huevos, y muy superior a la de cualquier otro producto vegetal proteico.

- La digestibilidad del producto es elevada y en muchos casos superior a 90% calculado en visiones (*in vivo*).
- Su contenido de vitaminas, sobre todo las del complejo B es muy conveniente, además de ser la única que contiene cantidades importantes de vitamina D.
- Posee cantidades importantes de elementos minerales, como el selenio y otros, que actúan como elementos coadyuvantes (cooperadores) en los procesos enzimáticos.
- Tanto las harinas como los aceites de pescado contienen ácidos grasos del tipo Omega-3 poliinsaturados (de cadena larga), conformados por los dos ácidos más importantes, como son el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Se encuentran de forma natural y abundante en los pescados azules (atún, bonito, trucha, sardinas, chicharro, anchoas y salmón) pero también en los alimentos enriquecidos en Omega-3. Son indispensables en la dieta del humano para obtener ventajas en el funcionamiento del sistema cardiovascular, en la conformación del sistema nervioso central de la retina del ojo, en la prevención de la aterosclerosis, infartos, artrosis, entre otros.

Estudios recientes han demostrado que el DHA es la base para la elaboración de una sustancia llamada neuroprotectina D1, que reduce la producción de la proteína responsable de la enfermedad de Alzheimer. La neuroprotectina protege las células del cerebro contra otros subproductos celulares dañinos, prolonga la vida de las células del cerebro y reduce la inflamación, que son procesos que ocurren al empezar el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer. Es también una sustancia clave en la comunicación entre las células del cerebro.

Producción y demanda

En los últimos 20 años se ha podido comprobar un incremento en la demanda de estos productos, siendo más ostensible en los últimos años, con los consiguientes incrementos de sus precios en el mercado. Este fenómeno se debe, en parte, a la iniciación de lo que se ha llamado “revolución azul”, vale decir la “acuicultura”, ampliamente desarrollada en China, con un crecimiento sostenido que se

estiman superiores a 7%. Así surgieron las industrias de la salmicultura, truchas, carpas, bagres entre los peces, y en la ostricultura la producción de ostiones, erizos en los mariscos.

Una de las mayores salidas para la harina de pescado en China, es en los concentrados proteicos, los cuales contienen entre 35 a 44% de proteínas, donde los fabricantes de alimentos o los agricultores, los mezclan con cereales u otros nutrientes para producir alimentos terminados. Normalmente, la producción de alimentos para cerdos y aves es de 18 millones de toneladas. El uso de harina de pescado en estos alimentos, oscila entre 4 y 10%.

El mercado europeo corresponde a un consumo de 1,2 millones de toneladas por año, de los cuales la Unión Europea se autoabastece con 450 mil toneladas de harinas, seguido por el Perú con 380 mil toneladas, Noruega con 152 mil toneladas, Islandia con 147 mil toneladas y Chile con 71 mil toneladas.

No obstante, se debe hacer mención que los últimos años se ha ido produciendo un descenso en la elaboración de aceites y harinas, debido principalmente a factores climáticos que afectan la dinámica de las aguas y nutrientes, y por ende la pesca, como consecuencia inmediata del calentamiento global, es por ello, que la tendencia que actualmente se observa en la zona centro sur, es la de cambiar el destino de la pesca para la producción de filetes y pescados enteros congelados.

En cuanto a las posibilidades futuras del uso de las harinas de pescado en la acuicultura, es importante señalar que las existencias de harinas permiten tener seguridad en su uso, ya que subirá de 34% del destino actual a 48% para el año 2010.

Factores que inciden en la calidad

La calidad de la harina de pescado no tiene que ser disminuida durante su proceso de elaboración, ella va depender de la frescura del producto, la temperatura y condiciones de almacenamiento, factores fundamentales que inciden en el deterioro por la actividad microbiana, enzimática o enranciamiento, y como consecuencia de su contenido de peróxidos, nitrógeno volátil total y aminos biogénicas tóxicas (sustancias producidas en procesos de fermentación o putrefacción por acción de bacteria, hongos y le-

vaduras). Además, las temperaturas altas y tiempos prolongados de secado disminuyen la disponibilidad de aminoácidos por formación de productos de Maillard (un excesivo calentamiento da lugar a la oxidación y destrucción total de ciertos aminoácidos). Finalmente, el reciclado de solubles altera la composición química y la solubilidad de la proteína del producto terminado. El proceso de fabricación de la harina tiene, pues, un efecto importante sobre su valor nutritivo, siendo éste superior en las harinas especiales que en las harinas clásicas.

Otro aspecto que se debe considerar en la calidad de la harina de pescado es la contaminación con hongos que pudieran dar origen a la presencia de micotoxinas. La harina de pescado bajo ciertas condiciones de humedad, producto de un deficiente secado o un inadecuado almacenamiento, se convierte en un sustrato potenciador del crecimiento de distintas especies de hongos, como *Aperguillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Mucor*.

Si bien es cierto que para la producción de la toxina se requiere un valor de actividad de agua (*Aw*) elevado en la harina, el contenido de humedad no debe superar 10%. Las micotoxinas comprenden un conjunto de sustancias químicamente complejas y poco correlacionadas entre sí, sintetizadas como metabolitos secundarios por ciertos hongos y son responsables de graves problemas en la salud humana y animal, como: lesiones y síntomas en diversos órganos (fibrosis hepática, cáncer hepático, hemorragia intestinal, afectación del sistema nervioso central, atrofia de la medula ósea, degeneración miocárdica y efecto inmunosupresor sobre el timo), aumento de la fragilidad vascular con hemorragias, efectos nefrotóxicos, entre otros.

Es importante destacar que durante muchos años se ha venido investigando la presencia de micotoxinas en harina de pescado. Estudios realizados en Perú y Chile no reportan su presencia en el producto. Actualmente, todas las plantas chilenas han implementado un sistema de detección de puntos críticos en la fabricación de harinas de pescado, fundamentado en un nuevo enfoque para controlar la calidad e inocuidad de estos productos, que implica no solo el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, manipulación y distribución. Este nuevo enfoque es conocido con el nombre de análisis de peligro y punto crítico de control.

Sin embargo, en Venezuela la industria pesquera refleja una heterogeneidad de niveles de transformación que van desde el meramente artesanal al altamente industrializado. Investigaciones recientes realizadas en el laboratorio de microbiología de productos pesqueros del Centro de Investigaciones Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta del INIA reportan variaciones considerables en el contenido de humedad y una elevada incidencia de hongos en la harina de pescados, en su mayoría representados por hongos del género *Aspergillus* y *Penicillium*. Los hongos aislados se ubican dentro de la categoría de hongos filamentosos xerotolerantes.

El crecimiento de estos mohos está condicionado a parámetros, como actividad de agua (conocida como *Aw*, definida como la cantidad de agua libre en el alimento que se encuentra disponible para ser utilizada por los microorganismos contaminantes, como bacterias y hongos) pH, temperatura, disponibilidad de oxígeno y potencial redox. El desarrollo fúngico sólo ocurre en condiciones favorables y son capaces de producir una disminución considerable en la calidad del producto y por lo tanto la pérdida del valor nutricional. Los resultados revelan que la presencia de estos hongos determina la posibilidad de formación de micotoxinas representando un riesgo a través de la cadena alimentaria del consumidor final. Por lo que se remienda a los productores del país realizar un mejor control sanitario del producto.

Bibliografía consultada

- Palacios Fontcuberta, M. A. 2000. Productos de la pesca y la acuicultura. Nuevo enfoque de la calidad: "De la granja al tenedor". Alimentación, Equipos y Tecnología 19(5): 149-157.
- Graü de M, Crucita. 2006. Control de calidad de los productos pesqueros en Venezuela. INIA Divulga (Venezuela) no. 8:44-46
- Graü de M, Crucita. 2006. Método sistemático para la gestión de calidad en productos pesqueros. INIA Divulga (Venezuela) no. 9:41-42
- Zaldivar Larrain, F. J. Las harinas y aceites de pescado en la alimentación acuícola. En: Simposium internacional de Nutrición Acuícola (3 al 6 de septiembre del 2002. Cancún, México). Memorias. Eds. Cruz-Suárez, I. E.; Ricque-Maried, D.; Tapia-Salazar, M.; Gaxiola - Cortez, M.g.; Simoes, N. Cancún, México. p. 516- 527

Evaluación de necesidades en comunidades rurales

Ángel A. Berrío González

Investigador. INIA. Gerencia General. Oficina de Desarrollo Institucional

*"Pregúntame cuál es la cosa más importante del mundo y te diré:
es la gente, es la gente, es la gente ..."*

("El arte de la facilitación", Hunter, Bailey y Taylor 1995)

La dinámica de los procesos socioculturales que tienen lugar en el seno de las comunidades rurales venezolanas, demandan la instrumentación de metodologías, técnicas y herramientas que nos ayuden a comprender mejor la dinámica de los cambios que se están gestando en esos sistemas sociales. Estos cambios tienen sus implicaciones tanto para la seguridad agroalimentaria, como para el desarrollo rural integral del país. Conocer los patrones demográficos que rigen las poblaciones rurales, cuáles y cuántos servicios demandan, así como los requerimientos en educación, tecnología, empleo, seguridad y salud, son algunas de las preguntas que debemos hacernos como responsables de la planificación del sector. Lo dicho anteriormente nos plantea la urgencia de abordar el tema de la "evaluación de necesidades" o "análisis de necesidades" como mecanismo para garantizar el efectivo impacto de las acciones institucionales orientadas a influenciar positivamente la productividad del sector agrícola nacional.

La evaluación de necesidades se puede considerar como: "... un conjunto de procedimientos desarrollados, con el propósito de establecer prioridades y tomar decisiones acerca de planes, programas, proyectos, el desarrollo organizacional y la distribución de recursos. Estas prioridades tienen su fundamento en necesidades que previamente han sido identificadas" (Witkin y Altschuld 1995). Por otra parte, al referirnos a los sistemas sociales agrícolas, se hace énfasis en tratar de influir sobre la estructura y la función de individuos o grupos dentro de los subsistemas sociales establecidos (organizaciones, estados, municipios) y en nuestro caso nos referimos al contexto agrícola nacional dentro de ambas perspectivas, la organizativa (cooperativas y asociaciones de productores) y la espacial (rural) (Brown 1998; Harper 1998).

Por otra parte, la determinación de necesidades es considerada como una modalidad de investigación

social aplicada, fundamentalmente de carácter evaluativo, que consiste en identificar y priorizar los problemas existentes en un contexto determinado y orientada a la planificación de intervenciones sociales, resultando así indispensable para el diseño de planes o programas orientados a satisfacer las necesidades de la población objetivo (Hernández, Pozo y Alonso 2004).

Desde hace tiempo la evaluación de necesidades es considerada como una importante herramienta para favorecer el desarrollo comunitario, pero con frecuencia se le subestima. La metodología puede identificar necesidades colectivas no cubiertas aún, proporcionando evidencia que puede servir de soporte a las decisiones de política de Estado, sectoriales o comunitarias. La metodología de la evaluación de necesidades se ha venido aplicando con éxito desde hace algún tiempo en diferentes campos de la vida del hombre, algunos de estos campos de aplicación incluyen: el educativo, la salud, el transporte, el sector humanitario (ONG's), la agricultura y el medio ambiente (Israel e Ilvento 1995; Rouda y Kusy 1995; Organización Mundial de la Salud 2000; ICARDA 2002; Darcy y Hoffman 2003; Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América 2005; Ruggieri 2006).

Un concepto que comúnmente se asocia con la evaluación de necesidades es el "mercadeo social", término utilizado para describir aquellos planes y programas que tienen como objetivo fundamental producir cambios en el comportamiento de los individuos por el bien de la sociedad. En este sentido, organizaciones como el INIA persiguen estimular el cambio en las comunidades rurales y por ende en la sociedad agrícola en general. En este sentido, el mercadeo social es un proceso que implica la evaluación de necesidades y deseos de la clientela, el desarrollo e implementación de programas orientados a cubrir esas necesidades y finalmente la evaluación del éxito del programa (Kotler y Zal-

tman 1971, citado por Brown 1994; Kotler y Fox 1995; Berrío y Henderson 1998).

Definición de “necesidad”

El término “necesidad” puede ser interpretado como un nombre o como un verbo. Si nos referimos al vocablo “necesidad” como nombre, estaríamos especificándolo como una diferencia entre “*lo que es*”; es decir, el estado actual de los acontecimientos y “*lo que debería ser*”; es decir, el estado deseado de los acontecimientos. En este sentido, una “necesidad” no es un objeto, si no una valoración que hacemos, al analizar el estado actual de los acontecimientos y compararlo con una visión de un estado futuro mejor de los mismos acontecimientos. La necesidad no es en sí misma ni el estado actual ni el futuro, sino la diferencia entre ellos; en pocas palabras, es el problema o la preocupación manifiesta por un grupo social o comunidad. Por otra parte, si nos referimos al término “necesidad” como verbo (necesitar), estaríamos refiriéndonos a aquello que es necesario para cubrir esa diferencia o incompatibilidad entre los acontecimientos actuales y futuros (Witkin y Altschuld 1995; Kaufman 1982; citado por McCaslin y Tibeziinda 1997).

Existen dos vocablos, comúnmente utilizados en la evaluación de necesidades y que se prestan a confusión, el primero se refiere a la expresión “deseo”, no es lo mismo una necesidad que un deseo; una persona puede desear muchas cosas, más puede no necesitarlas para la resolución de sus problemas o preocupaciones. El segundo es el término “solución”, considerado como el medio para lograr un fin; si alguien expresa la necesidad de asistencia técnica, diagnóstico de laboratorio, título de propiedad de la tierra, o recursos para el financiamiento de sus cosechas; estamos hablando entonces de soluciones, cuando lo que realmente importa son las necesidades o problemas subyacentes.

Por qué de la evaluación de necesidades

Con la promulgación de la Ley Orgánica de Planificación (Gaceta Oficial N° 5.554, de fecha 13 de noviembre del año 2001) se desarrolla el concepto de planificación como una tecnología a ser implementada por el Estado y la sociedad, para lograr su cambio estructural. La planificación se concibe

entonces como una práctica para transformar y construir nuevas realidades con la capacidad de alcanzar propósitos, interpretar intereses de la sociedad e incorporar, en las reflexiones del presente, las necesidades de las generaciones futuras. Igualmente la ley se alinea con lo planteado en el artículo N° 299 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, donde se promueve mediante mecanismos efectivos la participación social, para asegurar una planificación estratégica, democrática, participativa y de consulta abierta (Constitución de la República, 1999).

Por otra parte, al referirse dicha ley a la construcción, viabilidad y perfectibilidad de la planificación (capítulos I y II) se señala específicamente en el artículo N° 4, lo siguiente: “Se entiende por construcción, la definición en un plan de una o varias imágenes objetivos, partiendo de determinadas condiciones iniciales y estableciendo las trayectorias que conduzcan de las condiciones iniciales a la imagen objetivo”. En pocas palabras, la ley hace referencia a la evaluación de necesidades, tomándose como punto de partida las “condiciones iniciales” (lo que es) y siguiendo la trayectoria en un *continuum* hasta la “imagen objetivo” (lo que debe ser). Asimismo, la ley define claramente lo que se entiende por: a) imagen objetivo; b) condiciones iniciales; c) trayectorias, d) viabilidad, e) evaluación de resultados, f) seguimiento y g) evaluación de impacto. En este sentido, el Estado de manera directa exige a sus instituciones que las necesidades de la comunidad sean determinadas con anterioridad al desarrollo de políticas, planes y programas que de una u otra manera afecten al colectivo rural, la seguridad alimentaria y el desarrollo sustentable de la agricultura; esto con el objeto de hacer efectiva la participación de las comunidades en el diseño de su propio futuro (Ley Orgánica de Planificación 2001).

Algunos países del mundo moderno, como los Estados Unidos de América, poseen una legislación que asegura la aplicación de la metodología de la evaluación de necesidades en los clientes de sus instituciones públicas; asegurándose así que sus planes y programas se diseñen para copar las necesidades del colectivo. En este país, 30 de 54 agencias gubernamentales (55%) que tienen que ver con la labor humanitaria o de salud, tienen por mandato realizar procesos de evaluación de necesidades tanto a nivel nacional, como estatal y

local previo a la adjudicación de recursos en planes o programas (Zangill 1977, citado por McCaslin y Tibeinda 1997).

La Comunidad Económica Europea, al referirse al ciclo del proyecto indica que los proyectos se planifican y se llevan a cabo según una secuencia bien establecida, que empieza con una estrategia convenida, que supone la idea de una acción precisa, que luego se formula, ejecuta y evalúa para mejorar la estrategia y las intervenciones futuras (Comunidad Económica Europea 2001). En líneas generales el ciclo del proyecto lo conforman las fases siguientes: identificación, diseño, implementación y evaluación. Estando la evaluación de necesidades como elemento central al proceso. En la Figura 1, se presenta el ciclo del proyecto de acuerdo con Blackman (2003).

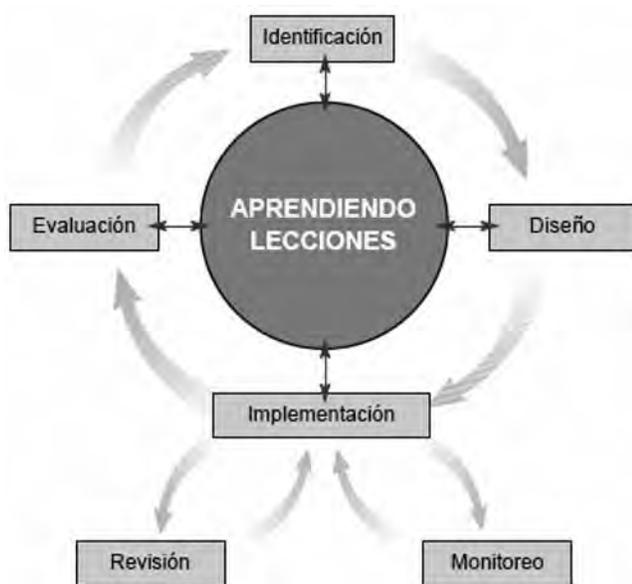


Figura 1. Ciclo del proyecto (Blackman 2003).

“Sólo podemos desarrollar un proyecto efectivo, cuando realmente conocemos lo que las personas quieren” (Blackman 2003). En la gestión del ciclo de proyectos, el primer paso es la identificación de la problemática que será abordada por el proyecto. La identificación de los problemas de una comunidad y de las personas que se verán afectadas por éstos es fundamental para el éxito del proyecto; más aún, a la evaluación de necesidades le debe seguir mandatoriamente una “evaluación de capacidades”, para así poder determinar las fuerzas que la

comunidad tiene para el abordaje de los problemas detectados (Nieto, Schaffner y Henderson 1997; Blackman 2003).

En este orden de ideas, algunos autores nos señalan las razones por las cuales las instituciones públicas y también las organizaciones no gubernamentales (ONG's) que fundamentan su actividad sobre las comunidades, deben involucrarse en la evaluación de necesidades, la resolución de problemas comunitarios y el desarrollo de objetivos y metas locales. Butler y Howell (1980); han identificado algunas razones que justifican la evaluación de necesidades en las comunidades:

- Conocer más sobre los residentes actuales y cómo se verán afectados por el crecimiento y desarrollo de las comunidades rurales, necesidad de nuevos mercados de trabajo, escuelas, transporte, seguridad, entre otros.
- Conocer más sobre los residentes potenciales, cómo se verán afectados por su ingreso a las nuevas comunidades.
- Identificar necesidades de servicios públicos o de la expansión de los ya existentes.
- Conocer la opinión pública sobre las metas y prioridades de las comunidades rurales.
- Evaluar sistemáticamente planes, programas y servicios existentes, planificando para su perfeccionamiento.
- Proveer de una justificación y explicación para la adjudicación de recursos presupuestarios.
- Desarrollar un mayor entendimiento en las comunidades sobre sus propios problemas y de su efecto sobre la gente y las organizaciones en la comunidad.
- Construir una base sólida de soporte a las organizaciones responsables de las decisiones públicas y desarrollar un mayor “sentido de pertenencia” a través de involucrarse.
- Dar a conocer a las comunidades las capacidades instaladas de planificación, seguimiento y evaluación dentro de las organizaciones públicas u ONG's.

- Tomar en cuenta el conocimiento local y las capacidades de las comunidades con el objetivo de contribuir con el desarrollo rural integral.

Contexto de la evaluación de necesidades

La evaluación de necesidades recibe su carácter y elige su método en función del contexto en el cual se desarrolla. Esto quiere decir que ocurre como parte integral del ciclo que encierra: planificación, instalación e implementación y evaluación de planes y programas. El contexto de aplicación de la evaluación de necesidades en comunidades rurales se circunscribe a las necesidades de legislación, cambio social, cambio económico y problemas específicos relacionados con el impacto en su crecimiento (Butler y Howell 1980; Witkin y Altschuld 1995).

Se han identificado cinco perspectivas de contexto relacionadas, por una parte con la institución que evalúa las necesidades y por la otra, con la recolección de data relativa a esas necesidades. Estos contextos son: la planificación, la evaluación, la gestión del ciclo del proyecto, los sistemas de información gerencial y la colaboración interinstitucional (Witkin y Altschuld 1995).

De acuerdo con Grayson (2002), la evaluación de necesidades puede ser utilizada para generar ideas y documentar percepciones sobre determinados problemas en un contexto "exploratorio", al igual que para recolectar información que sirva de soporte a distintas alternativas en un contexto de "toma de decisiones", más aún para estimar la aceptabilidad relativa de varias alternativas en un contexto de "identificación de amenazas potenciales", igualmente para seleccionar la alternativa de política y/o programa más plausible en un contexto de "influencia institucional en respuestas a necesidades sectoriales" y finalmente, para determinar si las necesidades han sido cubiertas en un contexto de "efectividad de las unidades ejecutoras". En la Figura 2, se presenta el ciclo de la evaluación de necesidades, de acuerdo con Witkin y Altschuld (1995).



Figura 2. El ciclo de la evaluación de necesidades (Witkin y Altschuld 1995).

Metodología para la evaluación de necesidades

Los enfoques metodológicos existentes en el ámbito de la evaluación de necesidades son múltiples; sin embargo, la utilización de esta gran gama de posibilidades es pobre en la práctica. Witkin (1994), citado por Hernández; Pozo y Alonso 2004), reporta que 69% de los trabajos realizados en el área de la evaluación de necesidades sólo utilizan un método de recolección de datos, siendo la modalidad de encuesta la más utilizada; mientras que sólo 39% de las evaluaciones utiliza dos o más métodos. Más aún, la mayoría de los estudios no reportan priorización de las necesidades, ofreciendo sólo información de carácter general y de poca utilidad para el planificador (Hernández, Pozo y Alonso 2004).

Existen dos aspectos fundamentales detrás de la evaluación de necesidades en las comunidades rurales, uno de ellos es descubrir la naturaleza del problema social que el plan, programa o proyecto tiene la expectativa de aminorar; y el otro es el estudio de la realidad que tiene la población rural que experimenta dicho problema o necesidad. Retomando lo antes dicho, a continuación se señalan algunos elementos claves que hay que tomar en cuenta antes de la evaluación de necesidades:

- El valor que tiene la participación de todos los involucrados.

- El escoger apropiadamente la metodología para la obtención de información acerca de los problemas críticos que afectan a la comunidad.
- El reconocer los valores y creencias del grupo, cuyas necesidades están siendo determinadas.
- La evaluación de necesidades es un proceso participativo y por lo tanto no es algo que “se hace” a las comunidades.
- La evaluación de necesidades es un proceso eminentemente político, algunos pueden verlo como una pérdida de control del grupo social, sin embargo las prioridades fijadas por el colectivo son las que mandan.
- Las herramientas para la recolección de data o información no son por sí mismas una evaluación de necesidades, ésta es sólo una etapa del proceso (Grayson 2002).

Butler y Howell (1980), nos indican que la calidad de la información sobre la comunidad objetivo depende de la técnica o combinación de técnicas que se utilicen. Existen técnicas de recolección de información que se adaptan a distintas situaciones, es por eso que se recomienda una combinación de técnicas para que se pueda tener una imagen clara de las necesidades a ser evaluadas. En este sentido se recomienda tomar en cuenta los aspectos siguientes a la hora de seleccionar el método:

- El problema (definir el problema y su manejabilidad).
- El costo (determinar el tiempo, dinero y otros recursos necesarios para obtener la información).
- El líder (determinar quién puede asumir la responsabilidad o liderazgo en la obtención de la información).
- La población (tomar en cuenta la población u organización que la técnica seleccionada describirá).

Por otra parte Witkin y Altschuld (1995), sostienen que los niveles de necesidades y la población objetivo son algo de vital importancia para la evaluación de necesidades. Se han identificado tres niveles de poblaciones objetivo asociado a sus respectivas necesidades, estos son:

Nivel primario: se centra en los receptores de servicios (estudiantes, productores, clientes, pacientes y otros).

Nivel secundario: se centra en los proveedores de servicios y creadores de políticas (profesores, administradores, staff profesional, investigadores y otros).

Nivel terciario: se centra en los proveedores de recursos o soluciones (edificios, equipos, materiales, tecnología, logística y otros).

Asimismo, con el objetivo de que el proceso arroje los mejores resultados se han identificado tres fases o etapas inherentes a la conducción de procesos de evaluación de necesidades, estas son:

Fase de preevaluación: fase fundamentalmente exploratoria, en la cual se establece lo que ya se sabe sobre necesidades del sistema,

Fase de evaluación: fase dedicada a la recopilación de la data necesaria para establecer prioridades.

Fase de postevaluación: fase en la cual se utiliza la información recopilada para la configuración de planes o programas orientados hacia la solución de los problemas.

Las técnicas de evaluación de necesidades varían de acuerdo con la perspectiva del autor; de esta manera tenemos que Butler y Howell (1980), recomiendan la utilización de un “método combinado” que incluye el análisis de “información preexistente” acerca de la población objetivo (análisis de censos y estadísticas locales, y de contenido de informes de evaluaciones previas) y técnicas que utilizan “nueva información” (observación participante, estudio de casos, análisis de redes sociales, encuestas, informante clave, historia de vida, grupo nominal, Delphi y foro comunitario).

Igualmente, Witkin y Altschuld (1995) y McCaslin y Tibeziinda (1997), promueven la utilización también de un “método combinado” que incluye técnicas individuales asociadas a técnicas grupales de recolección de información. Las técnicas individuales comprenden la obtención de información, sin que exista interacción entre las personas durante el proceso e incluyen las entrevistas personales, el

informante clave, cuestionarios y las observaciones personales. Mientras que las técnicas grupales les permiten a los participantes interactuar durante la actividad de evaluación de necesidades e incluyen el Delphi, grupos focales, el grupo nominal y métodos grupales informales (reuniones, foros y otros).

Por otra parte, Expósito (2003), al referirse a la evaluación de necesidades en el contexto rural, indica que el “diagnóstico rural participativo” es una herramienta fundamental del proceso y lo define como un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico y de ahí comiencen a autogestionar su planificación y desarrollo. En general, el diagnóstico rural participativo se utiliza para obtener los datos necesarios para un proyecto nuevo o para analizar el desarrollo de un proyecto y si fuera necesario, proceder a ajustarlo. Se trata de evaluar los problemas y las oportunidades de solución, identificando los posibles proyectos de mejoramiento de los problemas más destacados y, por ende, de las condiciones de vida de hombres y mujeres tanto del ámbito rural como urbano. En este sentido, señala el autor que en las últimas dos décadas se ha intensificado el enfoque participativo, tratando así de buscar el máximo de participación de los involucrados. En la Figura 3 se muestran los diferentes niveles de participación.

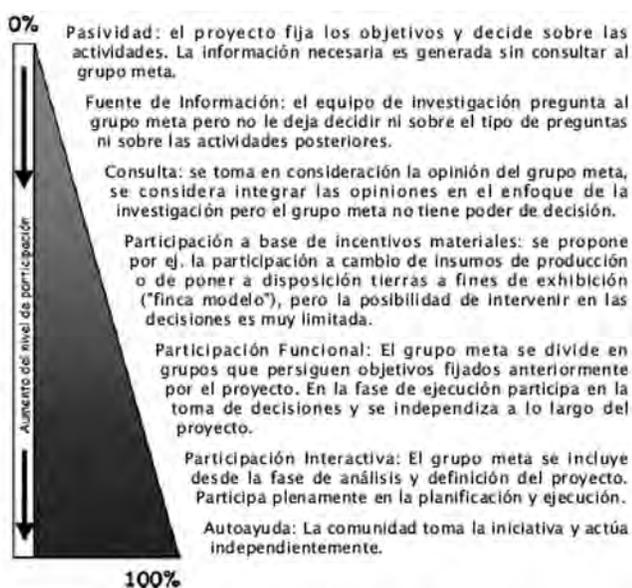


Figura 3. Distintos niveles de participación (Expósito 2003).

Finalmente, Hernández, Pozo y Alonso (2004), proponen la utilización de un “modelo multimétodo” en la evaluación de necesidades. Esto quiere decir que en la medida de lo posible la recopilación de información debe manejar tanto técnicas cuantitativas como cualitativas de investigación. Las técnicas cualitativas de investigación sirven para la identificación de las áreas específicas de necesidad (entrevista personal, grupos de enfoque y otros), mientras que las cuantitativas sirven para la descripción y priorización de las necesidades existentes (entrevista estructurada, cuestionario y otros).

El procedimiento general que sirve como guía para el desarrollo de actividades sobre evaluación de necesidades, debe considerar los elementos siguientes:

- Determine el propósito de la evaluación de necesidades.
- Defina las metas y objetivos que se persiguen con la evaluación de necesidades.
- Seleccione la técnica de recolección de información para la evaluación de necesidades.
- Diseñe el instrumento de evaluación y el procedimiento para lograr la información necesaria.
- Prepare un estimado del tiempo y presupuesto necesario para conducir la evaluación de necesidades.
- Realice una prueba piloto, tanto del instrumento como del procedimiento a utilizar.
- Recolecte la información.
- Analice la data y la información recolectada.
- Prepare un informe de los resultados.
- Evalúe el esfuerzo realizado (¿qué funcionó y que no funcionó?, ¿qué problemas se encontraron?, ¿cómo se puede mejorar el procedimiento?).
- Use la información recolectada para: a) desarrollar planes, programas, y/o proyectos para resolver los problemas percibidos como nece-

sidades; b) comunicar la información recopilada a los potenciales usuarios; c) sensibilizar a los potenciales usuarios para que mejoren el diseño e implementación de planes, programas, y/o proyectos; d) poner a la disposición de la comunidad la información a tiempo y en forma comprensible; y e) elaborar un proyecto de desarrollo comunitario participativo.

Conclusión y recomendaciones

El INIA ha asumido un modelo de investigación que se define como: "... integral, multidimensional, polivalente, solidario, visionario, generador de conocimientos, tecnologías en la vanguardia del saber con enfoque sistémico, holístico, transcendental, que potencien nuestros recursos, revalorizando la agricultura tropical. Articulados con las instituciones nacionales e internacionales, con las comunidades, estableciendo redes, alianzas, convenios, compromisos y retos. Modelos participativos, que convoquen y mantengan presencia, que generen respeto y credibilidad por su pertinencia. Capaces de superar dificultades y obstáculos institucionales, políticos y económicos. Aptos para consolidar y reproducir logros. Que consideren y valoren el conocimiento local, sus saberes, que hagan aportes al Producto Interno Bruto y otros factores del desarrollo. Potenciándose continuamente en una cadena de valores. Que sientan y valoren el papel de la agricultura en el desarrollo rural, reduciendo la pobreza, incrementando el crecimiento económico local y nacional" (INIA 2006).

La esencial conclusión que emerge sobre el modelo asumido es que hay que reflexionar sobre el ciclo de los proyectos de investigación en el INIA y para eso debemos hacernos las preguntas siguientes: 1) en la fase del ciclo del proyecto de investigación denominada identificación, ¿se establece clara y sistemáticamente la evaluación o análisis de necesidades como parte integral del proceso?; 2) en el seguimiento y control de los proyectos, ¿se incluye la revisión continua de la data sobre la evaluación de necesidades y su actualización? y 3) ¿se incluye en el ciclo del proyecto la evaluación del impacto de la intervención, en particular sobre el grupo social objeto de la misma?.

Por lo anteriormente expuesto, se recomienda el análisis crítico de los métodos y técnicas de

evaluación de necesidades como herramientas institucionales que pueden fortalecer el ciclo de los proyectos de investigación en el INIA, con miras hacia su adopción. Lo anterior implica el desarrollo de una norma institucional que contemple la inclusión de esta metodología de evaluación de necesidades en el modelo de investigación INIA. La lógica del proceso de investigación agrícola nos indica que la investigación por demanda debe necesariamente coexistir con la investigación básica y tecnológica, de manera que ambos tipos no son excluyentes, sino por el contrario complementario.

En este sentido, la Oficina de Desarrollo Institucional (ODI) del INIA actualmente desarrolla instrumentos y metodologías prácticas para consolidar este proceso; una de ellas es el levantamiento de información agrícola y social en las distintas regiones del país, muy necesarias para la toma de decisiones y el establecimiento de políticas regionales y locales, y la otra es el desarrollo de una "caja de herramientas" contentiva de una serie de procedimientos y técnicas que puedan servir como base para ser utilizadas en el análisis de necesidades de las comunidades rurales agrícolas. En este esfuerzo debe prestarse especial atención a la función primordial de extensión agrícola, que se desarrolla a través de las Unidades Funcionales de Extensión Rural (UFER), la cual es de vital importancia para el logro del objetivo de la determinación de necesidades en el sector rural venezolano.

Bibliografía consultada

- Berrío, A. y Henderson, J. 1998. Assessing customer orientation in public, non-profit organizations: a profile of Ohio State University Extension. *Journal of Agricultural Education*. 39 (4). p. 11-17.
- Blackman, R. 2003. Gestión del ciclo de proyectos. Recursos ROOTS 5 de TEARFUND. 84 p.
- Brown, K. M. 1998. Diffusion of innovations. University of South Florida. http://www.hsc.usf.edu/~kmbrown/Diffusion_of_Innovations_Overview.htm
- Brown, S. M. 1994. Marketing programs. In Blackburn, D. J. (Eds.), *Extension handbook: processes and practices* (p.69-78). Toronto, Canada: TEP.
- Butler, L. y Howell, R. 1980. Coping with growth: community need assessment techniques. *Western Regional Extension Publication* (WREP 44).

- Dercy, J. y Hofman, C. 2003. According to need?: need assessment and decision making in the humanitarian sector. Humanitarian Policy Group Report 15. 80 p.
- Expósito, M. 2003. Diagnóstico Rural Participativo: Una guía práctica. Centro Cultural Poveda. República Dominicana. 118 p.
- Grayson, T. 2002. Need assessment: a mini-workshop on need assessment. Assessment of Programs and Services in Student Affairs (APSSA). Champaign, Illinois.
- Harper, C. 1998. Exploring social change: America and the world. Prentice-Hall Inc. 342 p.
- Hernández, S.; Pozo C. y Alonso, E. 2004. La aproximación multimétodo en evaluación de necesidades. Apuntes de Psicología. Vol. 22 (3). pp. 293-308.
- International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). 2002. Needs assessment on feeds, livestock and rangelands in Afghanistan. Aleppo Syria. 92 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). 2006. Modelo de investigación. www.inia.gob.ve
- Israel G. e Ilveto, T. 1995. Everybody wins: involving youth in community needs assessment. Journal of Extension 33 (2): <http://www.joe.org/joe/1995april/a1.html>
- Kotler, P. y Fox, K. F.A. 1995. Strategic marketing for educational institutions. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Ley Orgánica de Planificación. 2001. Gaceta Oficial N° 5.554 de fecha 13 de noviembre de 2001.
- McCaslin, N. L. y Tibenzinda, J. 1998. Assessing target group needs (Chapter 5). In: Improving Agricultural Extension: a reference manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy. <http://www.fao.org/docrep/W5830E/w5830e00.HTM>
- Nieto, R.; Schaffner, D. y Henderson, J. 1997. Examining community needs through a capacity assessment. Journal of Extension. 35(3). <http://www.joe.org/joe/1997june/a1.html>
- Rouda, R. y Kusy, M. 1995. Need assessment: The first step. Technical Association of the Pulp and Paper Industry.
- Ruggieri, D. 2006. Training need assessment. About Inc. <http://adulthood.about.com/>
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 2005. Environmental health needs and habitability assessment. 38 p.
- World Health Organization (WHO). 2000. Evaluation of psychoactive substance use disorder treatment. Need Assessment: Workbook 3. 52 p.
- Witkin, B. y Altschuld, J. 1995. Planning and conducting needs assessments: a practical guide. SAGE Publications, Inc. 302 p.



Biología Agrícola

en síntesis

Un aporte a la difusión de los conocimientos básicos de la biología agrícola y su aplicación en la producción agroalimentaria venezolana

Catálogo ilustrado de los peces de la cuenca del río Cataniapo

Justa María Fernández
(INIA - Estación Amazonas)

Con la colaboración de
Francisco Provenzano R.
(UCV - Instituto de Zoología Tropical)
y **Carlos Andrés Lasso A.**
(FLASSA - Museo de Ciencias Naturales La Salle)



Recetas III

Tesoros de la cocina

a base de caraotas y otros granos

Chivo mermado con frijol rojo

(6 raciones)

Juana Gudiño

El Cují – estado Lara

Ingredientes

- 1 kg de pulpa de chivo.
- ½ kg de frijol.
- Aliños verdes.
- 1 pimentón rojo.
- 2 cebollas medianas.
- Jugo de naranja.
- 2 cucharadas de vino.
- 1 cucharada de salsa inglesa.
- 2 cucharadas de pasta de tomate.
- 1 cucharada de azúcar morena.
- Sal al gusto.

Preparación

Cocine en agua la pulpa de chivo hasta ablandar.

Luego coloque en un caldero y agregue todos los ingredientes (excepto el frijol) hasta obtener una salsa.

Aparte cocine el frijol en agua con sus respectivos aliños, hasta ablandar pero conservando su consistencia seca y añada al chivo y cocine por unos 20 minutos para que el grano absorba el sabor.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	330	55
Grasa (g)	100	16,7
Carbohidratos (g)	370	61,7
Fibra Total (g)	125	21
Hierro (mg)	74	12,3
Kcal	3700	617

En esta edición hacemos entrega de la tercera parte de las recetas que aparecen en la publicación "Tesoros de la cocina a base de caraotas y otros granos", impresa en el año 2005 por el INIA,

Carato de quinchoncho

"Recetas Tradicionales de Venezuela"

Instituto Nacional de Nutrición

Ingredientes

- 6 tazas de quinchonchos.
- 20 g. de clavos de especias.
- 2 gotas de vainilla.
- ½ cucharadita de canela molida.
- 12 cucharadas de azúcar.
- 6 tazas de agua.

Preparación

Limpie y lave los quinchonchos.

Remoje los quinchonchos el día anterior en abundante agua. Bote el agua de remojo y móntelos a fuego lento con agua suficiente. Cuando hierva cambie el agua de cocción para eliminar el sabor amargo y deje ablandar.

Licue con las 6 tazas de agua y páselo por un colador fino

Agregue la vainilla, la canela, el clavo, el azúcar y bata de nuevo.

Sirva frío.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	209	13,93
Grasa (g)	10	0,67
Carbohidratos (g)	512,4	34,16
Fibra Total (g)	238	15,87
Hierro (mg)	49	3,27
Kcal	2974	198,27

“Palo a pique” frijol con arroz pintao

(8-10 raciones)

Patricia Chalbaud

<http://www.venezuelatuya.com/cocina>

Estado Cojedes

Ingredientes

- 500 g frijoles blancos o rojos.
- 2 litros de agua.
- 250 g tocino picado.
- 1 cucharadita de aceite con onoto.
- 8 dientes de ajo.
- 2 cebollas medianas.
- 5 tomates maduros.
- 1 pimiento verde.
- 2 ajíes dulce.
- 1 cucharadita de comino.
- 1 cucharadita de tomillo.
- 2 clavos de olor.
- Topochos.
- Huevos.
- 2 pedacitos de papelón y sal al gusto.

Preparación

Hierva los frijoles en los dos litros de agua hasta que ablanden, en una olla aparte cocine, con el aceite, el tocino cortado en dados pequeños. Agregue los ajos, la cebolla, el tomate, el pimiento y el ají dulce picados finamente

Sofría y añada luego las especias, el papelón y la sal, déjelo cocinar brevemente hasta que los sabores estén mezclados. Agregue los frijoles escurridos y deje que se unan muy bien hasta que se impregnen los frijoles del sofrito. Sirvalos calientes y acompañe con huevo frito y tostones de topocho.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	167,4	16,8
Grasa (g)	168,9	16,9
Carbohidratos (g)	390	38,9
Fibra Total (g)	118,7	11,9
Hierro (mg)	48,4	4,84
Kcal	3747	374,7

Ensalada de Quinchoncho

“Recetas Tradicionales de Venezuela”

Instituto Nacional de Nutrición

Ingredientes

- 1 taza de quinchonchos.
- ¼ de un pimentón grande.
- 2 tomates grandes.
- ½ lechuga.
- 1 cucharadita de cilantro.
- 1 cucharadita de perejil.
- 1 hojita de hierbabuena.
- 1 cucharada de jugo de limón.
- 1 cucharada de aceite.
- Sal al gusto.

Preparación

El día anterior a la preparación, limpie y lave los quinchonchos y remójelos en abundante agua.

Bote el agua, y en una olla móntelos a fuego lento con suficiente agua. Cuando hierva, cambie el agua de cocción para evitar el sabor amargo y deje ablandar.

Escorra los quinchonchos (es una ensalada) y deje enfriar.

Agregue la cebolla, el pimentón, el tomate y la lechuga, previamente lavados y picados.

Sazone con el cilantro, el perejil, el jugo de limón, el aceite, la hierbabuena y la sal.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	49,10	12,28
Grasa (g)	13,9	3,48
Carbohidratos (g)	101,3	25,33
Fibra Total (g)	57,7	14,43
Hierro (mg)	19,5	4,88
Kcal	726,7	181,7

Crema de quinchonchos

“Recetas Tradicionales de Venezuela”
Instituto Nacional de Nutrición

Ingredientes

- 2 tazas de quinchonchos.
- 1 diente de ajo.
- 1 cebolla mediana.
- 1 ramito de perejil y cilantro.
- 2 cucharadas de margarina.
- 2 tazas de leche.
- Sal y pimienta al gusto.

Preparación

Limpie y lave los quinchonchos.

Remoje los quinchonchos el día anterior en abundante agua. Bote el agua de remojo y móntelos a fuego lento con suficiente agua. Cuando hierva, cambie el agua de cocción para eliminar el sabor amargo y deje ablandar.

Agregue la cebolla, las hierbas, el ajo, la sal y la pimienta. Deje cocinar por 10 minutos.

Baje el fuego y retire las hierbas. Licue los quinchonchos con la leche y cuele la preparación.

Llévelo de nuevo al fuego, revolviendo constantemente hasta que tenga consistencia de crema. Agregue la margarina y sirva.

Nota: puede untarlo en pan y galletas.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	102,5	17,08
Grasa (g)	46,2	7,7
Carbohidratos (g)	191,8	31,97
Fibra Total (g)	95,8	15,97
Hierro (mg)	21,85	3,64
Kcal	1593	265,5

Sopa de tapiramo

(5 raciones)

Natividad Salazar

Santa María de Ipire – estado Guárico

Ingredientes

- 500 g de tapiramo.
- ¼ kg de ñame.
- ¼ kg de batata.
- ¼ de huesos o chuletas ahumadas.
- 1 plátano maduro.
- 1 cebolla mediana.
- 1 pimentón.
- 250 g de apio españa, cilantro y ajoporro.
- Pimienta y comino (1/2 cucharadita).
- Cabeza de ajo.
- 2 ajíes.
- Sal al gusto.
- 3 cucharaditas de aceite, más colorante natural (onoto).

Preparación

Cocine los granos solos en agua hasta que estén blandos y luego lávelos con abundante agua. Cóloselos nuevamente a hervir con agua suficiente a fuego moderado.

Aparte coloque a ablandar todas las verduras cortadas en dados medianos. Sofría en aceite anotado el ajo, ají, cebolla, pimentón y las hierbas aromáticas (apio españa, cilantro y ajoporro) y sal al gusto. Luego incorpore las verduras blandas y las hierbas sazonadas a los tapiramos. Espere que espese y sirva caliente.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	194,72	38,9
Grasa (g)	53,96	10,79
Carbohidratos (g)	789,82	157,96
Fibra Total (g)	165,85	33,17
Hierro (mg)	32,57	6,51
Kcal	4423,80	884,76

Sopa de chivata

(6 personas)
Juana Gudiño

Ingredientes

- ½ kg de chivata.
- ¼ kg de jamón serrano.
- ¼ kg de tocineta.
- Aliños verdes.
- 200 g de arroz blanco.
- 3 tomates grandes.
- 3 ajíes dulces.

Preparación

Cocine la chivata en agua. Durante su cocción (cada 20 minutos aprox.), bote dos veces el agua, antes de que ablanden.

Aparte sofría el jamón y la tocineta, junto con los tomates licuados y los aliños en trocitos, dejándolos cocinar hasta obtener un preparado consistente.

Luego, agréguele el arroz a la chivata y cuando éste ablande, añádale el preparado y deje cocinar por media hora, hasta que espese.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	273,87	45,65
Grasa (g)	57,96	9,66
Carbohidratos (g)	514,4	85,73
Fibra Total (g)	26,10	4,35
Hierro (mg)	157,5	26,25
Kcal	3674,72	612,45

Frijol colado

Ing. Blanca Ugarte Quiroz
Tomado de: curso alta comida china. Nivel I
Barquisimeto – estado Lara

Ingredientes

- 300 g de caraotas negras.
- ½ taza de ajonjolí previamente tostado.
- 1 litro de agua.

- 1 ½ taza de leche en polvo.
- 500 g de azúcar.
- 1 cucharadita de vainilla.
- 1 astilla de canela.
- 5 clavitos de olor.

Preparación

Remoje las caraotas y póngalas a sancochar hasta que estén sumamente blanditas (sin botarles el agua). Hiérvalas con canela y clavitos.

Licue las caraotas con agua y leche. Póngalas en una olla con fondo grueso.

Añada azúcar y cocine removiendo constantemente con la cuchara de madera, teniendo en cuenta que no se pegue. Siga cocinando hasta que tome punto, es decir, que se espese bastante y tenga la consistencia de crema espesa.

Añada el ajonjolí y remueva bien. Agregue vainilla. Si se desea puede agregar una cucharadita de margarina. Se puede consumir solo o untado con pan.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	124,6	8,31
Grasa (g)	78,2	5,21
Carbohidratos (g)	753,9	50,27
Fibra Total (g)	96,1	6,41
Hierro (mg)	23,2	1,55
Kcal	4217,8	281,17

Dulce de quinchoncho

(5 raciones)
Irma Navas de Solano
La Victoria – estado Aragua

Ingredientes

- 500 g de quinchoncho.
- 300 g de azúcar o 1 lata de leche condensada.
- 2 cocos.
- ½ litro de leche líquida.
- Clavos de especias y vainilla al gusto.

Preparación

Ponga a ablandar los granos de quinchoncho con los clavos de especias. Cuando éstos estén blandos déjelos enfriar. Luego cuélelos, proceda a pasarlos por un cedazo o colador, haciendo presión para separar la piel del grano, quedando una pasta de los mismos.

Extraiga la leche a los cocos y coloque a fuego moderado. Remueva lentamente esta pasta de quinchoncho diluida con la leche y el azúcar o la leche condensada. Al hervir coloque a fuego lento. Incorpore la leche de los cocos y la vainilla, siga revolviendo hasta que tome una consistencia gruesa (se forman bombitas muy lentamente).

Apague y deje enfriar para luego conservar en la nevera y servir.

Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	129	25,8
Grasa (g)	77	15,4
Carbohidratos (g)	534,5	106,9
Fibra Total (g)	131	26,2
Hierro (mg)	28,15	5,63
Kcal	3349	669,8



Revista INIA Divulga

Instrucciones a los autores

De los trabajos a publicar

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos rubros de la producción:

- Agricultura de sabanas.
- Agricultura de laderas.
- Agricultura familiar.
- Agroecología.
- Agroeconomía.
- Agronomía de la producción.
- Alimentación y nutrición animal.
- Apicultura.
- Aspectos fitosanitarios: identificación, biología y control de las principales malezas, plagas y enfermedades que afectan los cultivos, manejo integrado de plagas.
- Biotecnología.
- Cadenas agroalimentarias
- Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos.
- Investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.
- Investigación participativa.
- Información y documentación agrícola.
- Manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios.
- Pastos y forrajes.
- Pesca y acuicultura (continental y marina).
- Producción y reproducción animal.
- Recursos fitogenético
- Recursos naturales.
- Recursos pesqueros.
- Sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas.
- Sanidad animal: identificación, diagnóstico, sintomatología, epidemiología y control de las enfermedades que atacan a las especies bovina, caprina, ovina, porcina, equina y aves.
- Tecnología de alimentos.
- Misceláneas.

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de interés para los sistemas de producción agrícola, pecuaria o pesquera, así como para cualquiera de los eslabones de las cadenas agroalimentarias.

3. Los trabajos deberán tener un máximo de cinco páginas, tamaño carta, escritas a espacio y medio, con márgenes de 3 cm por los cuatro lados. En casos excepcionales, se aceptan artículos con mayor número de páginas, los cuales serán editados para publicarlos en dos partes y en números diferentes 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 solicitud firmada por el autor responsable y con cada uno de los coautores plenamente identificados, junto con dos copias del artículo en papel y la grabación en un disco flexible de 3,5" en formato MS Word o RTF a la dirección siguiente:
 Revista INIA Divulga
 INIA - Gerencia de Negociación Tecnológica
 Unidad de Publicaciones
 Apdo. 2103A, Maracay 2101
 Email: inia_divulga@inia.gob.ve
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. El título debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo. No se deben incluir: nombres científicos, ni detalles de sitios, lugares o procesos.
2. 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.
3. 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.
4. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos acápites).
5. 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, persuasivo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple.
6. 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).
7. El artículo debería contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto. En el caso de fotografías, son preferibles las dia-positivas, pero también pueden usarse fotos sobre papel, siempre y cuando tengan el tamaño y la calidad adecuadas (9 x 12 o 10 x 15 cm). No se aceptarán materiales digitalizados. Los cuadros y gráficos deben ser claros y sencillos, presentados en página aparte, en formato MS Excel o MS Word.
8. Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando el cargo (Investigador, Técnico Asociado a la Investigación), la unidad ejecutora de adscripción al momento de preparación del artículo y la dirección donde pueden ser ubicados.

