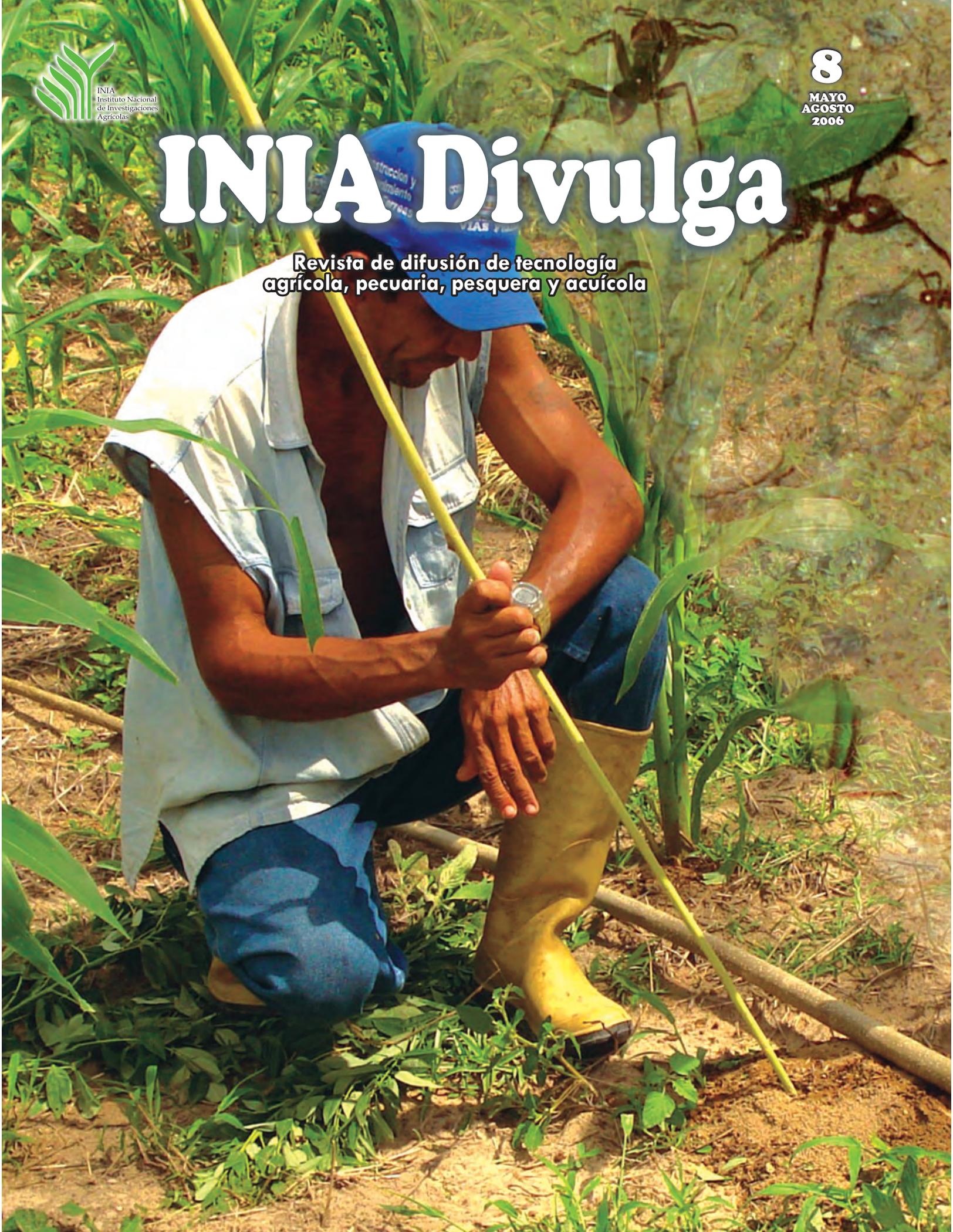


# INIA Divulga

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



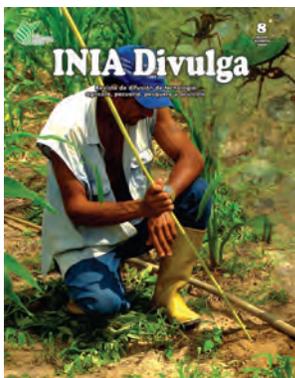
# Contenido

<b>Editorial</b> .....	1	<b>Tecnología poscosecha</b>	
		- Procesado artesanal y valor agregado de frutales.	
		<i>O. Bonafine; A. Cañizares; D. Laverde</i> .....	51
<b>Elaboración de productos agrícolas</b>		<b>Sanidad animal</b>	
- Sustitutos o reemplazantes de la manteca de cacao.		- Diarrea viral bovina. Cómo afecta a los animales.	
<i>R. Liendo</i> .....	2	<i>M. Bracamonte; C. Obando; N. Plaza</i> .....	19
- Control de calidad de los productos pesqueros en Venezuela.		<b>Aspectos fitosanitarios</b>	
<i>C. Graü de Marín</i> .....	44	- Prevención del daño causado por bachacos en frutales y hortalizas.	
		<i>A. Aponte; M. Salas; O. Núñez</i> .....	40
<b>Ciencia, producción y protección animal</b>		<b>Información y documentación agrícola</b>	
- Ultrasonografía. Uso en la reproducción del bovino de doble propósito.		- Mejoramiento genético de arroz en Venezuela. Resumen histórico.	
<i>N. Roa A.; E. Castillo</i> .....	8	<i>O. Torres; M. Salazar; M. Navas; R. Álvarez; E. Reyes; O. Moreno; N. Delgado; G. Torrealba; M. Acevedo; W. Castrillo</i> .....	14
- Contenido de grasas en las sardinias.		<b>Pesca y acuicultura</b>	
<i>O. Vallenilla; A. Cabello; J. Mingo</i> .....	30	- Utilización de moluscos bivalvos para el tratamiento de efluentes en granjas camaroneras.	
<b>Agronomía de la producción</b>		<i>N. Morillo; J. Blandria</i> .....	47
- Diversidad y producción de la piña en el municipio Atures del estado Amazonas.		<b>Misceláneas</b>	
<i>D. Betancourt</i> .....	33	- Recetas. Tesoros de la cocina a base de carotas y otros granos.....	57
- Manejo del gusano barredor en el cultivo del arroz.		<b>Instrucciones a los autores</b> .....	64
<i>L. Vivas; D. Astudillo</i> .....	37		
<b>Recursos naturales</b>			
- La iguana verde como especie promisoría.			
<i>S. Ramírez</i> .....	11		
- Distribución espacial de las redes de estaciones meteorológicas en Venezuela.			
<i>M. Rodríguez de Paiva; A. Cortez; M. Núñez†; F. Ovalles; J. Rey</i> .....	23		

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

## INIA Divulga

**Nº 8**  
**MAYO - AGOSTO**  
**2006**



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

Elio A. Pérez S.  
Editor Jefe

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  
2500 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

### Escuela Superior de Agricultura Tropical

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), al reflexionar sobre sus potencialidades en talento humano, conocimientos, tecnologías, innovaciones e infraestructura, reconoce sus propias competencias para ejercer la función docente y contribuir a la formación integral del ser humano que se incorporará a los diversos eslabones que demanda el nuevo modelo agrario socialista en el país. El doctor Prudencio Chacón, convencido visionario de estas fortalezas, en su condición de Presidente del instituto, inicia e impulsa, junto a una comisión de investigadores, los trámites necesarios para solicitar ante el Consejo Nacional de Universidades autorización para cumplir con este nuevo reto.

El 22 de julio de 2005 es publicado en la gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38234, la autorización al INIA para ejercer la función docente, a través de cursos conducentes y no conducentes a grado académico.

A partir de ese momento comienzan en la institución numerosos talleres de trabajo con especialistas en el área docente, diseñadores curriculares de reconocida trayectoria e investigadores de diversas disciplinas, a fin de estructurar los programas conducentes a grado académico, dando inicio con los cursos de Formación Docente de los talentos INIA, con miras a desarrollar competencias para su incorporación activa en los programas académicos a desarrollarse. Además se diseñan los postgrados con grado de Maestría en Desarrollo Sustentable en Territorios Rurales y dos Doctorados en Biotecnología Agrícola, uno con mención animal y otro con mención vegetal. Estos programas esperan ser iniciados en el año 2007 o principios del año 2008.

Es así como nace la Escuela Superior de Agricultura Tropical (ESAT) para administrar la función docente del INIA, permitiendo al instituto consolidar las experiencias de investigación, producción, docencia y extensión, desarrolladas y construidas colectivamente por sus trabajadores y trabajadoras, en aras de contribuir con el desarrollo rural integral del país. A través de la ESAT se aprovecha la amplia experiencia que posee el INIA en docencia, evidenciada en la participación de sus investigadores como facilitadores, tutores y asesores, que le han permitido interactuar en el proceso de enseñanza-aprendizaje con instituciones de educación superior, tanto nacionales como internacionales.

En la ESAT se establecen códigos emergentes en la educación que promueven un ambiente de disciplina, ética, solidaridad, compromiso y, sobre todo, de respeto hacia el ser humano, sus valores, cultura, tradiciones.

El diseño curricular se sustenta en la teoría de la transversalidad curricular, cuyos contenidos y propósitos de aprendizaje van más allá de los espacios disciplinarios y temáticos convencionales. Por ello, se han definido cinco ejes transversales: trópico, sustentabilidad, nueva ruralidad, soberanía alimentaria e innovación.

La ESAT tiene como objetivo formar talento humano, basados en los principios filosóficos del constructivismo, el humanismo y del aprender haciendo. La visión es constituirse en un espacio que permita una educación integral, donde los participantes desarrollen competencias para responder al mandato constitucional de promover la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral, así como, contribuir a reducir la brecha técnico científica que existe en Venezuela y en los países tropicales y caribeños, formación básica para lograr la seguridad y soberanía alimentaria de la población; La ESAT se fundamenta en los pilares de la educación: aprender a ser, aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a convivir.

La Escuela Superior de Agricultura Tropical tiene su máxima representación en el Consejo Superior, quien es el órgano asesor de la Junta Directiva y la Presidencia del INIA en los temas vinculados a las actividades docentes del instituto, y lo integran el Decano de Postgrado quien lo preside y los Directores (as) de Investigación; Académico; Extensión y Secretaría, un representante de los facilitadores y un representante de los participantes del último año de estudios de las sedes de la ESAT.

**Marisol López**

Directora Académica ESAT  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas



#### Junta Directiva

Prudencio Chacón **Presidente**  
Tania Rodríguez **Secretaría**  
Cánovas Martínez **Miembro Principal**  
Alberto Lovera **Miembro Principal**  
Stalin Torres **Suplente**

#### Gerencia Corporativa

Tania Rodríguez **Gerente General**  
Amelia La Barbera **Gerente de Investigación**  
Ignacio Entrena **Gerente de Negociación Tecnológica**  
Doris Torres **Gerente de Desarrollo Institucional**  
Omar Ledezma **Gerente de Recursos Humanos**  
Jesús Medina **Gerente de Administración y Servicios**  
Ramón Rea **Coordinador-Gerente Programa Tecnología Agropecuaria**  
Armando Melo **Consultoría Jurídica**  
Xiomara Bracho **Contraloría Interna**

#### Unidades Ejecutoras

##### Directores

Belkis Rodríguez **Ceniap**  
Jesús Infante **Amazonas**  
Angel Leal **Anzoátegui**  
René Torres **Apure**  
Jazmín Florio **Barinas**  
Alí Flores **Bolívar**  
Alcibiades Cabrera **Delta Amacuro**  
Carlos Romero **Falcón**  
Rita Tamasaukas **Guárico**  
Isabel Montilla **Lara**  
Wilfredo Franco **Mérida**  
Deisy Parra **Miranda**  
José Pérez Buriel **Monagas**  
Nelly Delgado **Portuguesa**  
Ramón Guzmán **Sucre**  
Maira Fuenmayor **Táchira**  
Itamar Galíndez **Trujillo**  
Blas Linares **Yaracuy**  
Glenys Andrade **Zulia**

# Sustitutos o reemplazantes de la manteca de cacao

**Rigel J. Liendo**

*Investigador. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.  
Maracay, estado Aragua.*

**D**esde el año 1930 ha existido un gran interés por el uso de otras grasas distintas a la manteca de cacao en la confitería; sin embargo, cuando una grasa con diferente composición se añade a la manteca de cacao, la forma cristalina de la grasa resultante generalmente se altera, produciendo entonces cambios en su perfil de fusión. Este cambio, denominado “incompatibilidad”, también se detecta por la suavidad o esponjado del producto. El grado de “incompatibilidad” está relacionado con la proporción de grasa de confitería, la cual puede ser añadida a la manteca de cacao sin que se produzca el efecto de suavidad (Martin Jr. 1987).

Las grasas que no son la manteca de cacao fueron originalmente llamadas “mantecas duras”, pero hay mucha confusión sobre la clasificación de las grasas de confitería. Dependiendo de cuál “manteca dura” se usa, ellas pueden ser: ‘extendidas’, cuando la grasa es añadida a la manteca de cacao en una proporción generalmente superior a 15% (ocasionalmente por encima de 50%), o reemplazantes, si la grasa dura es la principal grasa añadida y la manteca de cacao proviene de la cantidad disponible en el polvo de cacao (Martin Jr. 1987).

Miniffie (1980) y otros autores, dividen a estas grasas en: ‘Sustitutos’, cuando ellas no tienen triglicéridos de configuración simétrica, y ‘Equivalentes’, también llamadas CBEs o equivalentes de la manteca de cacao, si la grasa está compuesta por fracciones de grasa que contienen estos triglicéridos simétricos. Los sustitutos de la manteca de cacao son, por lo general, las grasas láuricas y las grasas sustitutas (extendidas) no láuricas. Por el contrario, las grasas equivalentes están formadas de triglicéridos simétricos de grasas y aceites, exceptuando a la manteca de cacao.

En la industria de la confitería se utilizan cientos de toneladas de grasas vegetales para la formulación de sus productos. Esas grasas y aceites se utilizan

como grasas especiales en cubiertas de confitería, centro de caramelos, pastelería y productos no-lácteos. Su uso obedece a que la manteca de cacao está sujeta al fenómeno de abigarramiento, hay dificultades para temperarla y se puede fundir fácilmente con el calor del verano. Por estas razones, la manteca de cacao no es siempre la grasa ideal para muchas aplicaciones en la confitería. Aunque muchas de sus propiedades son muy apreciadas por los confiteros, como su brillo, la textura no-mantecosa a temperatura ambiente y su capacidad de fundir con rapidez a la temperatura corporal en la boca; además de sus cualidades excelentes, como la resistencia a la oxidación y el alto coeficiente de contracción en la cristalización. Inicialmente, estas grasas se diseñaron para otros usos y productos, como es el caso de los aceites hidrogenados que producían una grasa muy suave comparada con la manteca de cacao. Al hacer la combinación de estas grasas hidrogenadas con la manteca de cacao se obtenía una mezcla incompatible, donde la grasa mostraba una decoloración pronunciada y un aspecto abigarrado. Finalmente, los químicos e investigadores especializados en aceites desarrollaron nuevas tecnologías que proporcionaban grasas con características relacionadas estrechamente con aquellas de la manteca de cacao. Esas grasas son conocidas hoy como “mantecas duras”, desarrolladas de aceites vegetales domésticos y de otros aceites, como: almendras de palma, coco, palma y otras de origen exótico: shean, sal e illipe, nativas de otras partes del mundo.

En el Cuadro 1 se presenta la comparación de las propiedades físicas de varios tipos de “mantecas duras” (equivalentes de la manteca de cacao - grasas especiales no-hidrogenadas que contienen algunos ácidos grasos y triglicéridos simétricos insaturados como la manteca de cacao denominadas CBE), CBE no-láuricas (sustitutos de la manteca de cacao - usualmente mezclas de aceite de soya y algodón parcialmente hidrogenado y muchas veces fraccionado, aunque puede venir de otras

fuentes como aceite de maní, girasol y maíz) y CBE láurica (puede ser hidrogenada, fraccionada o interesterificada-hidrogenada-fraccionada, usualmente originaria del aceite de palma de almendras y coco). La comparación se hizo con la manteca de cacao, por el índice de sólido de grasa a 50; 70; 80; 92 y 100%. Una “manteca dura” de alta calidad debe tener en su composición una alta proporción de sólidos de grasa a temperatura ambiente (Babayán 1978; McHenry y Fritz 1987). El grado muy cercano al óptimo es de aproximadamente 50% y los valores menores a éste porcentaje producen una sensación pegajosa y mantecosa en la boca (Anon. 1984).

**Cuadro 1. Aceites vegetales crudos comerciales usados en mantecas duras.**

Láurica	No Láurica
Almendras de palma	Illiipe
Nuez de coco	Shea
Tucum	Semillas de algodón
-	Palma
-	Semillas de soya

Fuente: Paulicka, 1976.

Las “mantecas duras” o grasas especiales se obtienen de una variedad de aceites y grasas crudas. En el Cuadro 2 se muestra una clasificación útil de los aceites vegetales más comunes, considerados como fuentes para la producción de grasas duras. Los aceites crudos de coco y almendras de palma, representativos de los aceites láuricos se encuentran en mayor disponibilidad. El aceite crudo de tucum es limitado en cuanto a su disponibilidad y suministro, y se extrae del fruto de una especie de palma silvestre, mediante el prensado. Los aceites de illipe y shea son cosechados de manera silvestre y se procesan para obtener aceites crudos no láuricos, pero son de baja disponibilidad y también pobres en calidad. Las “mantecas duras” se obtienen, en la práctica, a partir de los aceites refinados disponibles, los cuales son modificados por procesos químicos o termomecánicos/químicos.

Las tecnologías comerciales más utilizadas para la modificación de los aceites naturales comprenden la hidrogenación, interesterificación, reemplazo o reesterificación y fraccionamiento. Se puede emplear, una o la combinación de estas operaciones. Un manufacturador hábil puede obtener una “manteca dura” bastante aceptable dependiendo de la naturaleza, capacidad del proceso y de la disponibilidad de aceite crudo.

**Cuadro 2. Comparación de varios tipos de mantecas duras con la manteca de cacao.**

Índice* de sólidos de grasa	Manteca de cacao	Aceite de palma Kernel fraccionada	CBS**no-láurico parcialmente hidrogenado			CBS*** no-láurica parcialmente hidrogenada y fraccionada	Grasa vegetal no-láurica fraccionada pero hidrogenada	Equivalente de manteca de cacao típico	
a 50 °F	76	73	54 min.	59 min.	60 min.	60 min.	69 min.	55 min.	80%
a 70 °F	73	72	39 min.	47 min.	50 min.	50 min.	59 min.	31 min.	76%
a 80 °F	62	62	29 min.	39 min.	43 min.	44 min.	53 min.	12 min.	64%
a 92 °F	10	9	12 máx.	20 min.	25 min.	28 min.	22 min.	3 máx.	8%
a 100 °F	0	0	1 máx.	5 máx.	12 máx.	16 min.	5 máx.	1 máx.	0
Punto de fusión de Whiley	92°F	94°F	94-97°F	100-103°F	104-107°F	108-110°F	99-103°F	87-93°F	-

\* Determinado usando el método AOAC Cd- 10-57.

\*\* Preparado de aceite de soya o algodón parcialmente hidrogenado.

\*\*\* Preparado de aceite de soya o algodón parcialmente hidrogenado y fraccionado.

Fuente: Anon. 1984.

Las mantecas hidrogenadas son obtenidas del aceite de soya y de las almendras de palma, pero con fines algo diferentes. La grasa dura lograda por hidrogenación, bajo condiciones “trans” del aceite de soya (índice de iodo aproximadamente de 70), es útil para la preparación de recubrimiento en confitería que sirve como adorno de tortas suaves. La “manteca dura” de almendras de palma que es producida por hidrogenación (índice de iodo de 5,0 y punto de fusión de 104,5°F o 40°C) se utiliza como sustituto de la grasa láctea (imitación de la grasa láctea) en la formulación de ciertos productos. También, es sustituto de la manteca de cacao como revestimiento de bajo costo (Paulicka 1976).

Los sustitutos de la manteca de cacao más elementales son creados mediante la hidrogenación. La meta es la obtención de grasas con las propiedades físicas y funcionales, índice sólido de grasa (ISG) y punto de fusión muy similar a la manteca de cacao. El rearmado es hecho muchas veces con aceite láurico para distribuir aleatoriamente los radicales de ácidos grasos en la molécula de triglicérido que provoca un punto bajo de fusión y el cambio favorable en la composición del ISG. Muchas veces las mezclas son mucho más eficaces con diferentes grasas hidrogenadas y fraccionadas pero por exigencias específicas (Anon. 1984; Martin Jr. 1987).

Otro medio para la modificación de las grasas es la cristalización fraccionada, la cual puede ser ejecutada por numerosas vías. Cuando el fraccionamiento es llevado a cabo por la vía de la solidificación de una grasa fundida o aceite seguido de la separación de los sólidos por prensado hidráulico, el proceso es denominado “Winterization”. El producto resultante es una fracción dura llamada “manteca prensada”. Un proceso continuo que persigue el mismo objetivo y es bastante eficiente envuelve la formación de una emulsión o dispersión de la grasa parcialmente solidificada en agua con la ayuda de un detergente que es añadido. Los sólidos así dispersados son más fáciles de separar mediante una centrifuga (Anon. 1984).

Las mantecas duras empleadas en la formulación de revestimiento afectan la apariencia, textura, sensación en la boca, liberación del sabor y olor y estabilidad de anaquel de los revestimientos acabados. La mezcla de grasas incompatibles resulta en alteraciones del punto de fusión y de los sólidos de

grasa, apariencia de cristales abigarrados y el desarrollo de variaciones texturales indeseables que afectan su sensación en la boca y, posiblemente, la liberación del sabor y olor. En ciertas aplicaciones y en revestimientos, todas las grasas juegan un rol en las características de los productos finales. Cuando se hace revestimiento para confitería, en última instancia, los confiteros pueden considerar los niveles de manteca de cacao añadidos por la vía del polvo de cacao y licor de cacao (algo de manteca de cacao es inevitable en el licor y polvo de cacao). En el caso de productos con altos contenido de grasa láctea se requiere de más cantidad de grasa substitutiva de la manteca de cacao que en los productos que muestran menores cantidades de la misma grasa (Babayán 1978 y Anon. 1984). La razón más importante para el uso de grasas substitutivas de la manteca de cacao obedece a razones más de índole económico. En países como Dinamarca, Reino Unido e Irlanda para mencionar algunos añaden hasta 5% grasas substitutiva de la manteca de cacao, aparte de la grasa láctea que ha sido permitida por muchos años (Boletín Internacional del Cacao 1994).

### Grasas duras CBE

Las grasas duras CBE (sustituto no-láurico de la manteca de cacao) son especialmente hidrogenadas y contienen algunos de los ácidos grasos y triglicéridos simétricos insaturados de la manteca de cacao. Estas grasas duras son de origen tropical y se obtienen a partir de la manteca de illipe y del aceite de la nuez de shea, que pueden ser suplementados con las estearinas fraccionadas del aceite de palma, grasa de sal y aceite del mango Kernel, o con aquellas grasas que no requieren fraccionamiento. La grasa de illipe (producida de las plantas *Shorea stenoptera* o de la *Bassia longifolia*) es nativa de la India, Borneo y Malasia pero no proceden de plantaciones establecidas, sino por el contrario, de plantas aisladas en la selva. Es una de las más comunes como sustituto de la manteca de cacao en la industria de confitería, aunque posee diferencias muy significativas con relación a la velocidad de la formación de sus cristales.

El empleo de la grasa de illipe en cantidades excesivas, en productos del tipo chocolatado, afecta el temperado a rangos altos de temperatura, que conduce al riesgo de la pérdida de calidad, lo

cual está muy asociado con el abigarramiento de la grasa. Por otra parte, el punto de fusión de la manteca de illipe es mucho mayor que el de la manteca de cacao; si bien ésta es mezclable en todas las proporciones con la misma manteca de cacao. Las otras alternativas son el aceite de palma que viene de Malasia e Indonesia y la grasa de shea que es obtenida de la nueces de un árbol de África (*Butyrospermum parkii*). Ambas son mucho más suaves que la manteca de cacao debido a sus triglicéridos di-insaturados y tri-insaturados, y pueden ser sometidas a fraccionamiento para su empleo en productos de tipo achocolatados (Anon. 1984 y Martin 1987).

Las grasas equivalentes se pueden mezclar con la manteca de cacao, sin que se alteren las características de fusión del producto final. Cuando toda la manteca de cacao se sustituye por una grasa CBE, hasta 25% de CBE, el producto es denominado súper revestimiento; aunque estos modelos de revestimientos son más comunes fuera de los Estados Unidos de América. Las grasas CBE pueden emplearse en confites del tipo achocolatado y no-achocolatado, en revestimiento y productos moldeados o como una capa extra de revestimiento debajo del recubrimiento de chocolate para proteger la capa interna del producto de la migración de la grasa que proviene del centro. El nivel de reemplazo aceptado legalmente es hasta 15% de la fase de grasa (5% del peso total) en chocolates en Dinamarca, Reino Unido, Irlanda y en revestimiento sólo en Suiza. En los Estados Unidos y Canadá no pueden señalarse como chocolate aquellos productos elaborados con grasas substitutivas de la manteca de cacao, según las regulaciones existente en esos países (Anon. 1984).

### **Grasas no-láuricas CBE**

Son sustitutos de la manteca de cacao, que se obtienen del aceite de soya o algodón parcialmente hidrogenado, y muchas veces son fraccionadas. Otras fuentes de donde se puede producir incluyen las almendras de palma, maní, maíz, girasol, entre otras. Según su forma de obtención están separados en dos tipos: hidrogenadas selectivamente y las fraccionadas.

Las grasas hidrogenadas son producto de aquellos aceites con altos niveles de ácidos grasos insatu-

rados, proporcionan estabilidad al sabor y olor y a la estructura de los productos cuando participan en su formulación. Puede conservar altos niveles del ácido graso trans oleico y el desarrollo del ácido esteárico se puede minimizar. Además, se puede ajustar el contenido de sólidos de grasa para optimizar su comportamiento de fusión a temperatura ambiente y también para rangos de fusión significativamente más altos que la temperatura corporal (37-40°C).

La CBE hidrogenadas de manera selectiva son empleadas mayoritariamente en la composición de revestimientos para bizcochos y galletas, en imitación de chip con sabor y olor a chocolate en pastelería y en altos volúmenes en revestimiento de bajo costo que incorporan el sabor y olor a chocolate. Su uso como centro de caramelo es limitado por su austera a pobre sensación en la boca y su restringida liberación del sabor y olor. En cambio, las CBE no láurica obtenidas por fraccionamiento tienen un alto contenido de sólidos de grasa a temperatura ambiente, entre otras ventajas liberan mejor el sabor y olor y están mucho mejor concebidas para su uso en confitería. Los fabricantes recomiendan el uso de está grasa dura no láurica fraccionada en la composición de los revestimientos en combinación con el licor de chocolate y la leche en polvo que contenga grasa de mantequilla.

Por otro lado, comparada con las mantecas duras láuricas no requiere temperado y son más compatibles con la manteca de cacao. Puede ser sujeta a calentamiento y su brillo original y lustre es resistente, además puede ser colocado en centro de productos de confitería con alto contenido de humedad sin el riesgo de que ocurran problemas de saponificación. Para producir el mismo grado de viscosidad y finura que las mantecas duras láuricas, sólo se precisa de 3 a 4% con respecto a las otras grasas de revestimiento. Su inconveniente está relacionado con la sensación gomosa o cerosa que confiere al producto en contraposición con las grasas láuricas; sumado al hecho de que generalmente son mucho más difíciles de remover de los grandes moldes (Anon. 1984).

### **Grasas CBE láurica**

Son un sustituto de la manteca de cacao basado en aceites del tipo láurico, que se produce mediante

operaciones de hidrogenado, fraccionamiento o la combinación de interesterificación-hidrogenado-fraccionamiento. Los aceites más empleados son los que se originan de la almendras de palma y coco. Otras fuentes incluyen los aceites de las almendras de palma sudamericana, tucum, cohune y el aceite de babassu. Las grasas láuricas pueden ser hidrogenadas e interesterificadas, con el fin de producir una grasa con punto de fusión e IGS bastante aproximado a la manteca de cacao.

En general, los fabricantes pueden mezclar aceite de almendras de palma con otros aceites láuricos hidrogenados o parcialmente hidrogenados para producir mantecas duras láuricas con una variedad de puntos de fusión y IGS.

Los aceites de coco y de las almendras de palma contienen en su composición bajos contenidos de ácidos grasos insaturados, como oleico y linoléico. Cuando son hidrogenados hasta la saturación, se convierten en grasas que exhiben como propiedad, la de fundirse con relativa rapidez y completamente durante su calentamiento, lo cual es una característica opuesta a la suavidad gradual mostrada por las grasas no láuricas. Sin embargo, las grasas láuricas presentan incompatibilidad con la manteca de cacao y las grasas duras domésticas por su composición de triglicéridos asimétricos. Por lo general, cuando se usan en la formulación de revestimiento pueden ser mezcladas con polvo de cacao pero con bajo contenido de grasa. Los problemas asociados con su incompatibilidad limitan su empleo en productos que requieran licor o manteca de

cacao en su formulación, porque podría propiciar formaciones eutécticas, una suavidad inusual y problemas de abigarramiento en la superficie durante el almacenamiento del producto.

Las mantecas duras láuricas pueden ser empleadas en revestimientos que requieran atemperamento y en aquellos también que se autoatemperan. Son blandas en la boca, brillante en colores, libres de olores objetables y muestran resistencia a la rancidez oxidativa. Cuando se utilizan grasas láuricas del tipo saturado derivado del aceite de coco estas grasas pueden llegar a alcanzar un punto de fusión cercano a los 38°C y la producida a partir del aceite de almendras de palma puede fundir cerca de los 45°C. Aunque esas grasas láuricas hidrogenadas no están disponibles para revestimiento de confitería, son regularmente usadas en las formulaciones de bizcochos y galletas, maní tostado, toques de relleno y en otras aplicaciones en la industria alimentaria. Asimismo, es bien conocida su gran resistencia al abigarramiento pero pueden ser susceptibles a la descomposición hidrolítica. Esta puede comenzar con un sabor y olor jabonoso cuando pequeñas cantidades de grasa láurica son atacadas y desdoblada por enzimas en presencia de agua (Anon. 1984).

El Cuadro 3 presenta las diferentes características de las grasas duras reemplazantes de la manteca de cacao que se usan como revestimiento. Se observa que las grasas duras no láuricas pueden tolerar hasta más de 25% de manteca de cacao en su formulación cuando son utilizadas como re-

**Cuadro 3. Características como revestimiento de las grasas duras utilizadas como sustituto de la manteca de cacao.**

Láuricas fraccionadas	No láurica fraccionadas/hidrogenadas	Láuricas hidrogenadas/fraccionadas	No láurica hidrogenada
Excelente sensación en la boca	Buena/sensación austera en la boca	Buena sensación en la boca	Austera/pobre sensación en la boca
Excelente liberación de sabor y olor	Buena liberación de sabor y olor	Buena liberación del sabor y olor	Austera/pobre liberación de sabor y olor
Buena liberación en el moldeado	Buena liberación en el moldeado	Buena liberación en el moldeado	Escasa liberación del molde
Excelente estabilidad a la oxidación	Buena estabilidad a la oxidación	Excelente estabilidad a la oxidación	Buena estabilidad a la oxidación
Tolera hasta 6% de manteca de cacao	Tolera hasta 25% de manteca de cacao	Limitada tolerancia a la manteca de cacao	Limitada tolerancia a la manteca de cacao
Buena gomosidad	Buena gomosidad	Buena gomosidad	Buena gomosidad

Fuente: Steven Lenig, Industrial Products Group, Stokely-Van Camp, Columbus, Ohio (citado por Anon. 1984).

vestimiento en confitería; sin embargo, las grasas láuricas no pueden tolerar más de 6% de manteca de cacao. Por otra parte, las grasas láuricas fraccionadas muestran características funcionales mucho mejores desde el punto de vista químico y organoléptico como grasas substitutivas de la manteca de cacao (Anon. 1984).

### Bibliografía consultada

- Anon. 1984. Confectionery fats - for special uses. Journal of the American Oil Chemistry Society. 61(3) 468-472.
- Babayar, V. K. 1987. Medium chain triglycerides and structured lipids. Lipids. 22(6).
- Boletín Internacional del Cacao. 1994. Organización Internacional del Cacao. Londres. Reino Unido. No. 7.
- Centro de Comercio Internacional (CCI). 1991. Cacao fino o de aroma: estudio de la producción y el comercio mundiales. Ginebra-Suiza. UNCTAD/GATT. 60 p.
- Chaiser, S.; Dimick, P. S. 1989. Lipid and hardness characteristics of cocoa butter from different geographic regions. Journal American Oils Chemical 's Soc. 66(11):1771-1780.
- Chatt, E. M. 1963. Cocoa: cultivation, processing, analysis. Wiley (Interscience). New York.
- Lovegren, N. V.; Feuge, R. O. 1965. Solificación of cocoa butttter. Journal American Oils Chemical's Society. 42:308-312.
- Martin Jr., R. A. 1987. Chocolate. Avances in Food Science. 31:211-342.
- McHenry, L.; Fritz, P. J. 1987. Cocoa butter biosynthesis: Effect of temperature on *Theobroma cacao* Acytransferases. Journal American Oils Chemical's Society. 64(7):1012-1015.
- Minifie, B. W. 1980. Chocolate, Cocoa and Confectionery Science and Technology. Avi Publishing, New York.
- Paulicka, F. R. 1976. Speciality fasts. Journal American Oils Chemical 's Soc. 53.



# Ultrasonografía. Uso en la reproducción del bovino de doble propósito

Noris Roa A.<sup>1</sup>  
Enayarix Castillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Investigador. <sup>2</sup>Técnico Superior Universitario contratada.  
INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.  
Maracay, estado Aragua.  
Correo electrónico: nroa@inia.gov.ve

**D**entro de las explotaciones pecuarias, un factor de gran importancia es la reproducción, la cual debe considerarse para mejorar la eficiencia productiva del rebaño. La ultrasonografía es una herramienta precisa en el diagnóstico de la gestación, cuyo mayor impacto consiste en evaluar precozmente y con alto porcentaje de certeza la concepción, principalmente a partir del día 23 de gestación. Esta técnica permite incrementar la eficiencia reproductiva del rebaño, programar fechas de partos y atención de parturientas. El estudio del sistema reproductivo de la hembra a través de la ultrasonografía abarca la dinámica folicular, actividad o fase luteal, involución uterina; así como la evolución del desarrollo de la gestación, determinando viabilidad, sexo fetal y alteraciones reproductivas, como quistes ováricos, metritis y momificaciones fetales.

## Principios básicos de la ultrasonografía

El equipo de ultrasonido utiliza ondas de sonido de alta frecuencia, expresadas en unidades de megahertz (MHz), 1 MHz es equivalente a 1.000.000 de ondas de sonido por segundo, para producir imágenes de los órganos internos y de los tejidos blandos. El equipo está conformado por una consola y el transductor. El transductor posee una gran cantidad de pequeños cristales, cuya vibración por el paso de la corriente eléctrica produce la emisión de ondas que se transmiten a través de los tejidos en diferentes ángulos e intensidad.

La ecografía se fundamenta en el principio impulso-eco, donde los impulsos viajan a través de los tejidos a una velocidad constante, hasta encontrarse una superficie reflectante, que envía de regreso parte de ellos a la fuente emisora. Las ondas de sonido tienen las características siguientes:

**Período:** es el tiempo que demora en completarse un ciclo.

**Amplitud:** es la altura de la onda, equivalente a la intensidad o volumen del sonido, y se mide en decibelios (dB).

**Velocidad:** depende del medio que el sonido atraviese, en tejido blando es de 1.540 metro por segundo.

**Frecuencia:** es el número de ciclos o períodos por segundo (entre dos y 10 megahertz).

**Longitud:** es la distancia que la onda recorre en un segundo; es decir, 0,3 - 1,5 milímetros en caso de los ultrasonidos.

De acuerdo con el tejido escaneado, el color de las imágenes se traduce en distintas tonalidades de grises, desde blanco hasta negro, donde se precisan imágenes hiperecogénicas (más blancas en el monitor), anecogénicas (negras) o hipocogénicas (oscuras). Los líquidos se visualizan en color negro, pero los gases, músculos, huesos y estructuras sólidas se muestran en blanco. Los límites entre dos tejidos adyacentes de diferentes densidades se denominan interfase, y posibilitan delimitar los órganos y tejidos que son objeto de investigación; mientras que las densidades permiten evaluar los cambios normales o anormales de los órganos correspondientes (Campo 1998).

## Utilización del ecógrafo

En el diagnóstico y valoración ultrasonográfica del sistema reproductor de la vaca es imprescindible lograr imágenes de alta calidad, para ello se debe hacer lo siguiente:

- Inmovilizar al animal en el brete.
- Lubricar el transductor, antes de introducir la sonda.
- Vaciar la ampolla del recto, sacando el material fecal y efectuar una breve exploración rectal con el propósito de conocer la ubicación del útero y los ovarios.
- Introducir la sonda transrectal, sujeta entre los dedos pulgar, índice y medio, localizarla entre el útero y los ovarios, desplazándola suavemente.

Con movimientos controlados del transductor se logra una buena sucesión de imágenes, correspon-

dientes a los distintos cortes de órganos o tejidos examinados.

Las imágenes recopiladas en la ultrasonografía se evalúan mediante visualizaciones en planos bidimensionales y tridimensionales en el monitor.

## Tipos de ecografías

**Ecografía del útero:** el útero se examina en toda su dimensión con cortes transversales, longitudinales y oblicuos. En la ultrasonografía del útero es fundamental el análisis de los cambios morfológicos durante el ciclo estral de la vaca. El incremento de volumen es evidenciado por el aumento de vasodilatación y edema, y por la acumulación de líquido intrauterino en el cérvix y vagina. El espesor del útero comienza a aumentar tres a cuatro días antes de la ovulación y disminuye a los tres o cuatro días después de ésta. Luego permanece sin cambios durante el diestro. El líquido intrauterino comienza a ser visible tres o cuatro días previos a la ovulación y disminuye entre los días tres y seis del ciclo. La evaluación de la forma y tamaño uterino puede convertirse en un indicador que refleja la presencia de progesterona o estrógeno circulante (Stroud 1994).

**Ecografía de los ovarios:** en la imagen ultrasonográfica de los ovarios, los folículos se muestran a través de imágenes no ecogénicas de color negro, en forma redondeada o en estructuras irregulares debido a la compresión de los folículos adyacentes al cuerpo lúteo y la compresión de los folículos por el estroma ovárico. Para la evaluación de los ovarios y los folículos se utiliza con mayor frecuencia un traductor lineal de 7,5 megahertz, para obtener imágenes de mayor precisión (Rupérez 1997a).

La determinación de la dinámica de las ondas foliculares mediante ultrasonografía, es uno de los resultados de mayor impacto en la biotecnología de la reproducción bovina. El inicio de una onda folicular se caracteriza por la formación de un gran número de folículos simultáneamente, selección del folículo dominante y atresia de los folículos más pequeños, recesivos o subordinados.

**Ecografía del cuerpo lúteo:** el cuerpo lúteo se muestra evidente en imágenes ultrasonográficas alrededor de los dos o tres días posteriores a la ovulación. Esta estructura es hipoecogénica en la vaca, algo oscura y redondeada con un tamaño de 1,5 a 3,5 centímetros. El cuerpo lúteo, se muestra

evidente utilizando sondas de 5,0 y 7,5 megahertz de doble frecuencia, es identificado como una estructura esférica u ovalada con una ecotextura diferente al estroma ovárico, se determina la posición, se mide y se promedian los diámetros longitudinales y transversales. En algunos casos la cavidad dentro del tejido luteal, que también es objeto de estudio, se registra y se mide.

## Diagnóstico de gestación por ultrasonografía

Actualmente, el uso de la técnica de la ultrasonografía, para el diagnóstico precoz de la gestación o determinación temprana del feto, es cada vez más sistemático entre los veterinarios clínicos. Las investigaciones al respecto revelan imágenes de la dinámica embrionaria y fetal en rangos de 3,5 a 4,0 milímetros alrededor del día 22, hasta 64,5 a 67,5 milímetros a los dos meses de preñez. La morfología del embrión se transforma de una fina línea a una forma de herradura entre los días 20 a 25, pero luego se aprecia en forma de "L" mayúscula (Pierson *et al.* 1993).

De acuerdo con Pierre *et al.* (1997), es difícil detectar el embrión antes del día 20 posfertilización; sin embargo, el día 21 se notan los latidos cardíacos. En la práctica ultrasonográfica, a partir del día 25 se puede observar el cuerpo embrionario, mientras los latidos del corazón nos indican que vive. En este momento también es posible realizar las mediciones correspondientes, comprobar si es normal su desarrollo y detectar la presencia de uno o más embriones. El diagnóstico precoz de la gestación necesita un mínimo de experiencia y especial cuidado; sobre todo se debe confirmar posteriormente la preñez, ya que existe una tasa normal de reabsorción embrionaria. Desde este punto de vista, la ecografía no es una técnica que sustituye el control de la gestación por la palpación rectal, que con experiencia es confiable, rápido y económico, pero sí es una ayuda valiosa, particularmente para casos dudosos, emergencias, animales de alto valor y en vacas repetidoras.

Cuando se adquiere cierta experiencia en la ultrasonografía el error diagnóstico es mínimo. Diagnosticar una vaca gestante es fácil; donde debemos tener un máximo de precisión es en el examen de una hembra vacía. Siempre es recomendable tener en cuenta los elementos siguientes:

- Ciertas vacas con útero flácido retienen líquido intrauterino. La ultrasonografía de los ovarios indica la ausencia de estructura luteal.
- Algunas vacas en la fase estral acumulan líquido del celo en la curvatura mayor del útero, siendo las imágenes similares a una gestación precoz. La ultrasonografía de los ovarios revela la presencia de un folículo preovulatorio y ausencia de cuerpo lúteo.
- El diagnóstico de la mortalidad embrionaria y fetal se sustenta en indicios, como la observación de las membranas fetales sin feto, cuernos uterinos sin feto y sin metritis, presencia de fetos sin latidos cardíacos, ni pulso en el cordón umbilical, sin movimiento en general, y de aspecto y desarrollo anormales (Pierre *et al.* 1997).

### Sexaje por ultrasonografía

La técnica de ultrasonografía ha causado gran impacto por su aplicación práctica en el sexaje de los fetos. La identificación del sexo se realiza sobre la base de la localización del tubérculo genital, estructura anatómica que se transforma posteriormente en el pene en el macho y en el clítoris en la hembra, y se puede observar con precisión entre los días 55 y 75 de la gestación (Rupérez 1997a).

Para realizar este tipo de examen es necesario ser minucioso y tener experiencia, por lo que se recomienda identificar bien la cabeza, el corazón, las costillas, el cordón umbilical, las extremidades, la cola y buscar con exactitud el tubérculo genital (Rupérez 1997b). Para determinar el sexo en bovinos también podemos observar el escroto en el macho y las glándulas mamarias en la hembra durante el período comprendido entre los días 70 y 120 de la preñez. La técnica del sexaje requiere de la eficacia, experiencia y paciencia del operador, de un ecógrafo de alta resolución y buenas condiciones de trabajo. La cabeza, el latido cardíaco y el cordón umbilical son estructuras de referencia para conocer la situación del feto, si existen estas condiciones se logra un diagnóstico fiable entre 96 y 99% de los casos; se mejora la rentabilidad de la granja, se obtiene mejor organización y selección del reemplazo, se planifica la venta de los animales excedentes y se puede dirigir el desarrollo genético del rebaño.

### Impacto de la ecografía o ultrasonografía

La aplicación del ultrasonido en los bovinos y equinos tiene su inicio a partir del año 1980; sin em-

bargo, su desarrollo y perfección en los estudios de eventos reproductivos se han acelerado en la presente década.

El proceso de aprendizaje y la adquisición de habilidades para la aplicación de la ecografía con fines diagnóstico y de utilización de biotecnologías en la reproducción bovina, es relativamente rápido, de gran expectativa e interés del veterinario. Para un uso más eficiente, la adquisición del equipo de ultrasonido debe ir asociada a un entrenamiento especializado, a una actualización científica y técnica sistemática, así como al conocimiento operativo del mismo para efectuar cualquier reparación oportuna.

El examen del sistema reproductor bovino por ultrasonido es altamente eficiente en la evaluación útero-ovárica, permite una valoración confiable de la dinámica de las ondas foliculares, precisa las características del cuerpo lúteo, el diagnóstico precoz de la gestación, la identificación del sexo de la cría y la observación de los procesos patológicos principales de los órganos de la reproducción.

### Bibliografía consultada

- Campo, E. 1998. Aplicación de los ultrasonidos. Pie Medical en fisiología y patología de la reproducción. La Habana, Cuba, Universidad Agraria de La Habana. Facultad de Medicina Veterinaria. Manual Pie Medical. p. 273-282
- Lechero Latino. 1995. Sexado de embriones. Lechero Latino. p. 14-15.
- Pierre, M.; Martínez, B.; Méndez, M. J. 1997. Uso de la ecografía en la reproducción del ganado vacuno. Frisona Española - Temario del Criador- Ene-Feb. p. 114-118.
- Pierson, R. A.; Bo, G. A.; Adams, G. P. 1993. Uso de la ultrasonografía para el estudio de los eventos reproductivos en el bovino. Simposio Internacional de Reproducción Animal. Resúmenes, 22 - 24 oct. Córdoba, Argentina. p. 10
- Rupérez, R. 1997a. Aplicación de la ecografía en la reproducción bovina. España. Albéitar, Nº 4. p. 697-707
- Rupérez, R. 1997b. Diagnóstico del sexo fetal por ecografía en la vaca. En: Tamayo, M. y otros. V Curso práctico de reproducción en vacunos – Cursos Veterinarios Prácticos de Navarra. La Habana, Cuba, Universidad Agraria de La Habana. Facultad de Medicina Veterinaria. p. 12
- Stroud, B. K. 1994. Clinical applications of bovine reproductive ultrasonography. Texas. The continuing education article 7. p. 1085-1097

# La iguana verde como especie promisoria

**Sonsirée Ramírez Carroz**

Investigadora. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.  
Correo electrónico: sramirez@inia.gob.ve

La fauna silvestre constituye una fuente tradicional e importante de proteínas para los pobladores de Latinoamérica. La destrucción del hábitat, sumado a la presión humana por la cacería ha llevado a algunas especies al riesgo de desaparecer (Altuve 2001). Ejemplo de esta situación es la iguana verde (*Iguana iguana*), que está al borde de la extinción en algunas de sus áreas de distribución natural del continente americano.

En Venezuela, esta especie no está considerada en peligro de extinción, ni vulnerable, hasta el punto que está incluida en la lista oficial de animales de caza (Resolución N° 102 de fecha 28/10/1996 publicada en Gaceta Oficial N° 5108 de fecha 06/11/1996) y anualmente se declara una cuota de ejemplares para cacería deportiva, según el calendario cinegético que administra el Ministerio del Ambiente. No obstante, su protección está sujeta a la Ley de Protección a la Fauna Silvestre (Gaceta Oficial N° 29289 de fecha 11/08/1970).

Además de ser preciada para la caza deportiva, en el país existen regiones que la incluyen en su dieta (carne y huevos), así como le atribuyen propiedades curativas (por ejemplo, su sangre para el asma). En los estados Falcón y Zulia es consumida frecuentemente, por lo que es posible observar en las carreteras de estos estados la venta de estos animales, en grupos de siete a 10 individuos o hasta por sacos. Muchas veces algunos ejemplares son hembras ovadas.

Esta situación puede ser preocupante, ya que esta especie tarda de dos a tres años en alcanzar la madurez sexual y se conoce que la sobrevivencia de las crías, es de 5% (Werner 1991), colocando en una situación difícil a las poblaciones silvestres de la iguana verde.

La inquietud generada por los hechos explicados, llevan a buscar alternativas para la conservación de esta especie, pero que a la vez permitan su aprovechamiento. Las experiencias de otros países

en la cría de iguanas en cautiverio, con la subsiguiente liberación, demuestran que en Venezuela es posible desarrollar proyectos similares. Existe un mercado cautivo que explotar en cuanto a carne y huevos, otro que explorar con las pieles y crías para mascotas.

La operación de zocriaderos de iguana verde, ya sea a nivel artesanal o de otro tipo, permitiría el aprovechamiento comercial de la especie y sus productos, colaborando con la conservación de las poblaciones silvestres de la misma en sus áreas de distribución.

## Algunos aspectos de su biología

La iguana verde es distribuye geográficamente desde Sudamérica septentrional hasta México. Habita en zonas boscosas, orillas de ríos, caños y manglares, hasta en plazas urbanas (FAO/PNUMA 1985, González-Fernández 1991).

Es de color verde o rojizo, con su cola verde con anillos negros. Tiene una papada grande y una cresta en ambos sexos, pero que es más pequeña en las hembras. Los machos adultos pueden pesar cuatro kilogramos y crecer hasta 1,8 metros. Las hembras adultas son de 1,2 - 2,6 kilogramos (Ojasti 1996).

Siempre se ha mencionado que la iguana verde se alimenta de plantas, incluyendo hojas, flores, frutos, brotes (FAO/PNUMA 1985, González-Fernández 1991). No obstante, la dieta de la iguana verde varía según su edad. Los juveniles (primer año y probablemente el segundo) poseen una dieta que incluye tanto insectos como hojas, capullos y frutos, luego de este tiempo, cambian su preferencia a una dieta herbívora. (Frye 1991; Henderson 1974).

Las iguanas verdes tienen un ciclo anual (FAO/PNUMA 1985). Se aparean durante el comienzo de la estación seca. En Venezuela, las iguanas ponen en diciembre (estado Apure), a finales de

enero (Cojedes) y en marzo (costa venezolana) (González-Fernández 1991).

Uno o dos meses después del apareamiento las hembras ponen una nidada de 17 a 76 huevos (Ojasti 1996), que son depositados en cuevas (nidos comunes) que ellas mismas excavan en terrenos altos de suelos franco-arenoso, aprovechando para ellos los taludes de carreteras, tapones de lagunas y barrancas de ríos o caños (González-Fernández 1991).

En el final del período de incubación, de aproximadamente 73 días, las nuevas iguanas emergen del nido, coincidiendo con el comienzo de la época de lluvias. (Ojasti 1996). Al nacer las iguanas tienen un tamaño de 15 centímetros y son de color verde esmeralda. Alcanzan la edad adulta a los cuatro años (González-Fernández 1991).

Son diurnas, sedentarias y arbóreas, permaneciendo inactivas 90-96% del tiempo, excepto las hembras con huevos maduros que se mueven a sus nidos comunes en el suelo (Ojasti 1996).

Durante la estación de apareamiento los machos se tornan territoriales, iniciando enfrentamientos entre ellos, realizando movimientos de la cabeza y persecuciones a través de las ramas de los árboles (Ojasti 1996). Un macho puede fecundar a varias hembras, pero éstas no mantienen territorialidad entre ellas. (González-Fernández 1991).

### **Algunas experiencias en zoocría de iguana verde**

En Panamá, desde el año 1983, se desarrolla con éxito el proyecto "Manejo de la iguana verde del Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian", con apoyo de la Fundación Pro Iguana Verde, quienes investigan la posibilidad de reestablecer la iguana como fuente de proteína y a la vez asegurar su supervivencia, la que se ha visto amenazada por su consumo directo y la destrucción de su hábitat.

Con este objetivo establecieron un zoocriadero experimental, donde incuban huevos obtenidos en el medio natural y levantan las crías hasta una edad adecuada para ser liberadas. Al aumentar la sobrevivencia de los neonatos hasta en 90% (desde

5% en vida silvestre), aseguran la continuidad de la especie y permiten el aprovechamiento de la misma por parte de la población que la incluye en su dieta cotidiana (Werner 1986, 1987, 1988, 1991; Werner y Rand 1983).

La experiencia también permite utilizar estos conocimientos para aplicarlos en zoocriaderos con fines comerciales, aspecto ya mencionado por Werner (1988).

A raíz de las diversas experiencias obtenidas de la cría de iguana en cautiverio, la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello y la Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON, Panamá), elaboraron una cartilla, "Guía para el manejo y cría de la iguana verde (*Iguana iguana* Linneo)" (González y Ríos 1997), con el fin de estimular esta actividad entre los campesinos y pobladores rurales de Panamá, mediante prácticas sencillas, fáciles y económicas, utilizando materiales al alcance de cualquier persona y los conocimientos sobre la biología de la especie.

### **Potencial de la cría de iguana en Venezuela**

Estas experiencias de otros países latinoamericanos podrían adaptarse a nuestro país para desarrollar la cría de la iguana en cautiverio, con el fin de generar y aumentar la fuente proteica de la población, mientras que se conserva la especie. Esta actividad también produciría beneficios de diversa índole para las comunidades que la realicen.

Entre los beneficios económicos para propietarios de zoocriaderos de iguana tenemos las ganancias netas obtenidas de la venta de la carne y huevos, en el mercado local y regional, de la piel y de los juveniles como mascotas, en el mercado nacional e internacional. Mientras que en los beneficios socioeconómicos para la localidad o para la región se encuentra la generación de empleos directos, mediante la operación de los zoocriaderos de iguana verde, artesanales o no, y los empleos indirectos mediante la distribución y comercialización de los productos obtenidos de la zoocría.

Por otra parte, el aumento en el conocimiento de la biología, fisiología, ecología, entre otros, de la iguana, contribuiría con la mejora del mantenimien-

to de la especie en cautiverio. Estos serían avances importantes para la ciencia, ya que permiten el desarrollo de métodos nuevos para zoodieros de iguana, y de equipos más eficientes y económicos.

Por último, la disminución de la presión sobre las poblaciones silvestres de iguana, permitiría su aumento o retorno a las condiciones naturales, ya sea mediante la liberación de individuos nacidos en cautiverio, pero rehabilitados para adaptarse a la vida en libertad, en áreas protegidas o no, dentro de su distribución geográfica, o por la disminución de la cacería.

## Bibliografía

- Altuve, J. 2001. Aprovechamiento sostenible de la fauna silvestre en Venezuela. Trabajo de ascenso. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". 84 p.
- FAO/PNUMA. 1985. Manejo de fauna silvestre y desarrollo rural. Información sobre siete especies de América Latina. Documento Técnico N° 2. 73 p.
- Frye, F. 1991. Practical guide for feeding captive reptiles. 1ª reimpresión. 1ª edición, Krieger Publishing Company. Florida. USA. 171 p.
- González-Fernández, M. 1991. La iguana. COPIF N° 1. p. 8-10.
- González, A; Ríos, V. 1997. Guía para el manejo y cría de la iguana verde (*Iguana iguana* Linneo). Convenio
- Andrés Bello – Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Panamá. 46 p.
- Henderson, R. 1974. Aspects of the ecology of the juvenile common iguana (*Iguana iguana*). Herpetológica 30 (4): 327-332.
- Ojasti, J. 1996. Wildlife utilization in Latin America: current situation and prospects for sustainable management. (FAO Conservation Guide – 25). 250 p.
- Venezuela. 1970. Ley de Protección a la Fauna Silvestre. Gaceta Oficial N° 29289 de fecha 1/08/1970.
- Venezuela. 1996. Lista oficial de animales de caza. Resolución N° 102 de fecha 28/10/1996. Gaceta Oficial N° 5108 extraordinario de fecha 06/11/1996.
- Werner, D. 1986. Iguana management in Central America. BOSTID Developments 6 (1): 1-6.
- Werner, D. 1987. Manejo de la iguana verde en el bosque tropical. Interciencia 12 (5): 226-229.
- Werner, D. 1988. Benefits of iguana management in Latin America. En: 2º Simposium Internacional de Vida Silvestre. Acapulco, México. Memoria. p. 532-548.
- Werner, D. 1991. The rational use of green iguanas. En: Neotropical wildlife use and conservation. Eds. Robinson, J; K. Redford. The University of Chicago Press. USA. p. 181-201.
- Werner, D. y Rand, A. S. 1983. Manejo de la iguana verde en Panamá. Symp. Conserv. Manejo Silv. Neotrop. p. 77-80.



# Mejoramiento genético de arroz en Venezuela.

## Resumen histórico

**E**l arroz es uno de los principales cereales sembrados en el país y es el único cultivo donde hemos logrado autoabastecernos. Dentro de los factores que se pueden señalar para este logro, está la dedicación y el esfuerzo de los productores arroceros y un sostenido trabajo de mejoramiento genético, que a lo largo de 63 años ha logrado poner a disposición de los productores, variedades que han solventado las principales limitaciones que se ha presentado en el cultivo. En estas líneas se hace un recuento histórico de lo que ha sido el mejoramiento genético de arroz en Venezuela y de los acontecimientos relacionados al mismo, los cuales han permitido consolidar el trabajo de mejoramiento de arroz en el país.

Los primeros trabajos de mejoramiento de arroz en Venezuela se inician en el año 1943 bajo la Dirección General Sectorial de Investigación, del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) siendo evaluado un grupo de variedades Zenith, introducidas de los Estados Unidos de América (EE.UU.) y la seleccionada fue la variedad Blue Rose de calidad de grano regular.

Para el año 1944 se recomendó la variedad Bluebonnet, introducida de los Estados Unidos de América (EE.UU.), la misma es seleccionada del cruce de 'Rexoro' x 'Fortuna' de calidad de grano superior a la 'Zenith', pero con tendencia al volcamiento.

Entre los años 1951 y 1952, fue recomendada la variedad Bluebonnet-50, derivada del Bluebonnet

**Orlando Torres<sup>1</sup>**  
**Margelys Salazar<sup>1</sup>**  
**María Navas<sup>1</sup>**  
**Rosa Álvarez<sup>2</sup>**  
**Edicta Reyes<sup>2</sup>**  
**Orlando Moreno<sup>2</sup>**  
**Nelly Delgado<sup>2</sup>**  
**Gelis Torrealba<sup>3</sup>**  
**Marco Acevedo<sup>3</sup>**  
**Willian Castrillo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.

<sup>2</sup> Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa.

<sup>3</sup> Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico.

Correo electrónico: [otorres@inia.gob.ve](mailto:otorres@inia.gob.ve), [msalazar@inia.gob.ve](mailto:msalazar@inia.gob.ve), [minavas@inia.gob.ve](mailto:minavas@inia.gob.ve), [ralvarez@inia.gob.ve](mailto:ralvarez@inia.gob.ve), [ereyes@inia.gob.ve](mailto:ereyes@inia.gob.ve), [omoreno@inia.gob.ve](mailto:omoreno@inia.gob.ve), [ndelgado@inia.gob.ve](mailto:ndelgado@inia.gob.ve), [gtorrealba@inia.gob.ve](mailto:gtorrealba@inia.gob.ve), [macevedo@inia.gob.ve](mailto:macevedo@inia.gob.ve), [wcastrillo@inia.gob.ve](mailto:wcastrillo@inia.gob.ve), respectivamente.

original, con más resistencia al volcamiento, mejor calidad de grano, pero susceptible al virus de la hoja blanca.

En el año 1953 fue creada la Estación Experimental de Araure, iniciándose los trabajos en mejoramiento genético de arroz por el Maestro Eduardo Chollet Boada, el cual es considerado como el padre del mejoramiento genético de arroz en el país. Esta estación con el transcurso de los años, se convierte en líder de la investigación arroceros del país; inicialmente enfrenta problemas de orden presupuestario, hasta el punto de verse obligada al cese de las actividades a principio del año 1957.



**Maestro Eduardo Cholet, padre del mejoramiento genético del arroz en Venezuela**

Se reinician las actividades de mejoramiento genético en la Estación Experimental Turén, en el año 1958, pese a dificultades de índole económico, se realizaron labores efectivas de investigación. En arroz los trabajos fueron orientados hacia la obtención de variedades resistentes a las enfermedades comunes que afectaban al cultivo en las zonas arroceras y cuyos efectos terminaron por causar una paralización de las actividades de este cultivo. Entre estas enfermedades se encuentran por su importancia económica, las conocidas como hoja blanca, helmintosporiosis y piricularia, recomendándose como solución temporal, las variedades Morotuto, Chollet y Payara. La primera fue colectada en el año 1946, siendo resistente a las condiciones de secano, pero susceptible al volcamiento y de regular calidad de grano. Las restantes, fueron consideradas como de solución transitoria adaptándose más hacia las condiciones de suelo pobre.

En el año 1961, se crea el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Fonaiap), organismo rector y ejecutor de la investigación agrícola oficial de estado venezolano, como unidad administrativa del Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas (Conia).

Asimismo, en el año 1962 se comenzó a distribuir una nueva línea que se llamó Llanero-501, la cual en diferentes localidades presentó moderada resistencia al virus de la hoja blanca, piricularia en la hoja, helmintosporiosis, resistencia a la sequía, buena capacidad de producción y buena calidad de grano. Esta variedad se originó del cruce de la variedad Berlín introducida de Centro América y la variedad Tremesino, introducida de España. Junto con este material se probaron otros cultivares, destacándose la variedad Llanero-501.

Los cultivos de las variedades Chollet y Payara se realizaban de forma limitada en terrenos de Sabanas, de baja fertilidad y en mayor extensión, la variedad Llanero-501, durante el año 1964. Se continuó con la evaluación de líneas derivadas de cruces de la variedad Chollet con las variedades Berlín, Llanero-501 y Bluebonnet, tratando de mejorar ciclo, uniformidad en maduración, resistencia al volcamiento y mejor calidad de grano.

En el año 1965, se comienza a observar síntomas de piricularia en la variedad Llanero-501 en el cuello de la panícula. Se libera la variedad Portuguesa I,

de porte alto con baja capacidad de macollamiento y buena calidad de grano.

Durante el año 1966, se siguió evaluando líneas derivadas de los cruces antes mencionados, así como también, cultivares de otros países que habían manifestado resistencia a piricularia, como las variedades Dawn, señalada como resistente al ataque de ratas, Saturno y Blue-Belle.

Se estableció en el año 1967 un proyecto cooperativo que se llamó "International Blast Nursery for the Americas" (Viveros Internacional de Piricularia para las Américas), conformado por un grupo de líneas procedentes de Estados Unidos de América, Surinam, México y Colombia. En este mismo año se introdujo la variedad IR-8 de Filipinas, con rendimientos altos, buena reacción a las enfermedades para ese entonces, pero de regular calidad de grano, su permanencia en el mercado fue muy corta debido a este problema.

Continuaron las evaluaciones de líneas avanzadas de cruces de variedades Chollet x Llanero, en el año 1969. Se recomienda comercialmente la siembra de las variedades Starbonnet, Blue-Belle y Dawn por su buena calidad de grano.

Hasta el año 1970 el programa de mejoramiento genético estuvo enfocado hacia la obtención de variedades de porte alto, a partir de ese año, se cambia el criterio de selección hacia variedades enanas y se liberan las variedades Acarigua-350, Portuguesa II y Llanero mejorado. Estas variedades tienen el origen y características siguientes:

- Variedad Acarigua-350: se origina del cruce de la variedad Chollet x Llanero-501, es precoz, de buena resistencia a plagas, enfermedades y de buena calidad de grano.
- Variedad Portuguesa II: derivada del cruce de Llanero-501 x Bluebonnet-50, es precoz, resistente a plagas, enfermedades y de buena calidad de grano.
- Cultivar Llanero mejorado: también es precoz, resistente a plagas y enfermedades, además de buena calidad en el molino.

Se estableció, en el año 1971, un programa cooperativo con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, el cual permitió aumentar el banco de germoplasma existente. Del CIAT se

introdujo, en el año 1972, la variedad Cica-4 y del International Rice Research Institute (IRRI) la variedad IR-22 con los resultados experimentales, se recomendó la siembra comercialmente.

La variedad Cica-6 se introdujo en el año 1974, la cual no logró el posicionamiento en el mercado por ser altamente susceptible a piricularia.

Los centros de investigaciones adscritos a la Dirección General Sectorial de Investigación son traspasados al Fonaiap, en el año 1975. Se libera la variedad Araure-1 tolerante a sogata, virus de la hoja blanca, moderada resistencia a piricularia, actualmente es muy susceptible a este virus, presenta buenas características agronómicas y buena calidad de grano.

Mientras que en el año 1979, es liberada la variedad Ciarllacen-1, la cual es resistente a piricularia, presenta buena calidad de grano, buena adaptación a condiciones de baja lámina de agua; la misma fue sembrada en la región del Delta.

En el año 1982, se libera la variedad Araure-2 con buen potencial de rendimiento, resistente al virus de la hoja blanca, piricularia, falso carbón, escalado, moderada resistencia al añublo de la vaina, pero de regular calidad de grano.

Son liberadas, en el año 1984, las variedades Araure-3 y Araure-4, la primera adaptada a condiciones de secano para sustituir a la variedad Cica-4, con moderada resistencia a piricularia y hoja blanca y buena calidad de grano. La segunda, variedad de riego, se libera con la finalidad de sustituir a la variedad Araure-1, mostrando resistencia moderada a piricularia, resistencia al virus de la hoja blanca, tolerancia a poblaciones moderadas de sogata y buena aceptación de calidad de grano.

Igualmente es liberada la variedad Cimarrón, en el año 1988, de buenas características agronómicas, resistencia a poblaciones moderadas de sogata y al virus de la hoja blanca, tolerante a piricularia, buen potencial de rendimiento y buena calidad de grano. Actualmente, la producción de semilla de esta variedad alcanza 6,47% del mercado de semilla nacional y es sembrada principalmente en Calabozo, en el ciclo de verano, también se libera la variedad Palmar, con resistencia a las razas predominantes de piricularia, virus de la hoja blanca, buen potencial

de rendimiento, con grano largo, en límite inferior, pero con poco yeso y centro blanco.

Se continuó con la evaluación de las introducciones de centros internacionales, durante el año 1992, tanto de germoplasma avanzado como segregantes, comenzándose a realizar cruces con el sistema modificado de cruzamiento, entre las variedades comerciales y progenitores con fuentes de resistencia a piricularia y hoja blanca y de buena calidad de grano.

Las variedades creadas por el Fonaiap, se liberan en el año 1993, entre ellas 'FONAIAP-1' siendo éstas de buenas características agronómicas, buen potencial de rendimiento, ciclo intermedio, resistente a piricularia, añublo de la vaina, manchado del grano, tolerante al daño mecánico de sogata y al virus de la hoja blanca. Buena calidad molinera, grano largo y con escaso centro blanco; la producción de semilla de esta variedad alcanza 17,99% del total de la producción nacional y 'FONAIAP-2', de buenas características agronómicas, ciclo intermedio, resistente al virus de la hoja blanca, piricularia, moderada susceptibilidad al añublo de la vaina. Buen potencial de rendimiento y de buena calidad de grano, tanto molinera como culinaria, con problemas de acame.

Hasta el año 1993, el Fonaiap era la única institución que trabajaba en las actividades de mejoramiento genético en el cultivo del arroz, a través de sus centros de investigaciones ubicados en la zona arroceras. A partir de ese año se incorporan al trabajo de mejoramiento genético del cultivo, la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (Unellez), La Fundación Polar, a través de la Fundación de Desarrollos Agrícolas Nacionales (Danac), Fundación servicios para el agricultor (Fusagri), la Universidad Central de Venezuela, Asociación de Productores de Semillas Certificadas de los Llanos Occidentales (Aproscello), Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa (Asoportuguesa), Asociados Chispa, Industria Agrícola Nacional Asociados (IANA), entre otros.

En el transcurso del año 1995, los arroceros y las instituciones de apoyo al sector, sintieron la necesidad de responder a las limitaciones del cultivo y mejorar la productividad del circuito. Con este objetivo constituyeron la Fundación Nacional del Arroz (Fundarroz), el cual se financia fundamentalmente

con aportes del sector arrocero, Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (Fonacit), entre otros.

Con el fin de aumentar la oferta de nuevas variedades de arroz obtenidas mediante una investigación sistemática, con la participación de equipos interinstitucionales e interdisciplinarios, Fundarroz plantea la necesidad de elaborar un proyecto nacional para la obtención de cultivares adaptados a las principales zonas de producción del país, conocido como Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz en Venezuela (PNMGA). Este proyecto se llevó a cabo en el año 1997 e inicialmente participan Fundarroz, Fundación Danac, Conicit, Fonaiap, Unellez y el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR).

El Fonaiap cambia de nombre y pasa a llamarse Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), en el año 2000. Finaliza la primera etapa del proyecto; continuándose a su vez con la segunda etapa que recibe el nombre de Proyecto Nacional de Mejoramiento de Arroz manteniendo las siglas (PNMGA), en esta fase intervienen INIA, Fundarroz, Fonacit y FLAR. Es liberada, por parte del INIA, la variedad FONAIAP-2000, la cual posee

buen comportamiento agronómico, resistente a plagas y enfermedades, pero tiene poca aceptación por bajo contenido de amilosa. También es lanzada, producto del PNMGA, la primera variedad denominada FUNDARROZ PN-1, de buen comportamiento agronómico, susceptible a Rhizoctonia, pero no se establece en el mercado por su inestabilidad en el rendimiento de grano entero; la fundación Danac libera la variedad D-Primera en ese mismo año.

En el año 2002, se liberan las variedades D-sativa de Fundación Danac, Zeta 15, de Mida Calabozo y FEDEARROZ 50 de Fedearroz Colombia, distribuida en Venezuela por Aproscello.

Para el año 2003, se lanza la variedad Venezuela 21 del Convenio INIA – Fundarroz.

### Logros alcanzados por el convenio INIA – Fundarroz

Los logros alcanzados a través del convenio INIA – Fundarroz, durante el período 1997 – 2006, están resumidos en el Cuadro, donde se puede observar, que durante ese período se han evalua-

#### Resumen de los logros alcanzados en el Proyecto Nacional de Mejoramiento Genético de arroz (PNMGA). Período 1997 – 2006.

Viveros	Nº de entradas evaluadas	Nº de líneas seleccionadas	% seleccionados	Resultado global
<b>Vioflare</b>	2.154	363	16,85	- Dos variedades liberadas: Fundarroz PN 1 y Venezuela 21.- Una en proceso de lanzamiento Centauro.- 10 líneas élites.- Tres líneas en ERU's.- 16 líneas en preliminar de Rendimiento.- 56 líneas en ensayo de líneas de observación.
<b>Vioflares R</b>	486	41	8,43	- Una línea élite. - 12 líneas en preliminar de rendimiento.
<b>Viveros adicionales Segregantes F3</b>	1.761	199	6,75	- Cuatro líneas élites.
	2.739 F3	1.557 F4	56,84	
	1.557 F4	429 F5	27,55	- Cinco líneas élites.- 24 en ensayos de líneas de observación.
<b>Viveros de vuelco Banco de germoplasma Somaclones</b>	50	4	8	- Tres líneas élites.
<b>Vivero italiano</b>	2.105			
<b>IRLON</b>	146	3	2,05	
<b>IIRON</b>	145	32	8,96	
<b>IRHON</b>	205	22	10,73	- Dos líneas élites.
	325	23	7,07	- Una línea élites.
	165	0	0	
<b>Total</b>	<b>11.838</b>			

do un total de 8.747 líneas, de las cuales se han obtenido cuatros variedades, dos liberadas oficialmente FUNDARROZ PN -1 y Venezuela 21, una en proceso de liberación, la variedad Centauro, y otras dos elegibles, pero que no fueron lanzadas oficialmente, como lo es la variedad Araure 50 y Guarico 45. En la actualidad se tiene un total de 26 líneas élites.

A través de la presencia de los investigadores enlace en el FLAR, se han logrado estructurar 514 cruces simples y 784 cruces triples. Se han conducido un total de 235 ensayos, durante los ciclos de invierno y verano, en las principales zonas arroceras del país.

### Bibliografía consultada

Salih, A. 1994. Informe de Proyecto de Mejoramiento Genético de Arroz 1993 – 1994. Proyecto Cooperativo Fonaiap – Fundación Polar.

El arroz en Venezuela.1990. En: Taller “La importancia del arroz (*Oryza sativa* L.) en la estrategia agrícola y alimentaria en Venezuela. Compiladores: Meliton Adams, Rubén E. Vargas, Alvaro Montaldo. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 263 p. (Revista de la Facultad de Agronomía, Alcance, N° 39)

Mejoramiento genético. 2004. En: El cultivo del arroz en Venezuela. Compilado por Orlando Páez. Maracay, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. p. 59 – 87. (Serie Manuales de Cultivos INIA N° 1)

Torres A., O. 2005. Producción y certificación de semilla de arroz. Mimeografiado. 16 p.



Comportamiento fenológico y caracterización de la colección de mango del Ceniap

Autores:  
Luis Rodríguez  
Indira Domínguez  
Luis Domínguez  
Miguel Rodríguez



Sistemas Expertos para recomendaciones de cal en los suelos de Venezuela

Autores:  
Isaura López de Iturriz  
Marcelo Iturriz Goyari

Recuperación de granjas con métodos orgánicos



Recuperación de granjas con métodos orgánicos

Autores:  
Isaura López de Iturriz



Referencial metodológico para la aplicación del diagnóstico rural participativo

Autores:  
Luis Domínguez  
Indira Domínguez  
Luis Domínguez  
Miguel Rodríguez

Referencial metodológico para la aplicación del diagnóstico rural participativo

Un paradigma alternativo útil en la investigación agrícola

Autores:  
Luis Domínguez  
Indira Domínguez  
Luis Domínguez  
Miguel Rodríguez

Insectos plagas del tomate

Manejo integrado

Autores:  
Luis Domínguez



Insectos plagas del tomate

Manejo integrado

Autores:  
Luis Domínguez

# Diarrea viral bovina. Cómo afecta a los animales

**Magaly Bracamonte**  
**César Obando**  
**Noris Plaza**

*Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.  
Maracay, estado Aragua.  
Correo electrónico: mbracamonte@inia.gov.ve; cobando@inia.gov.ve;  
nplaza@inia.gov.ve, respectivamente*

**L**a diarrea viral bovina es una enfermedad infecto-contagiosa causada por un virus, el cual pertenece al género Pestivirus y a la familia Flaviviridae, este virus resulta rápidamente inactivado por el calor, desecación, luz ultravioleta, detergentes y solventes orgánicos.

Se han identificado dos biotipos del virus, tipificados por su efecto sobre cultivos celulares, citopatogénico y no citopatogénico, a este último se debe la infección en 90% de los bovinos, así como también es uno de los causantes de las alteraciones reproductivas, y pertenece al grupo de virus que actúan en el complejo respiratorio bovino, siendo por lo tanto, responsable de grandes pérdidas económicas en la ganadería bovina, aunque también puede afectar ovejas, cabras y rumiantes salvajes quienes pueden actuar como reservorios.

La diarrea viral bovina fue descrita por primera vez en Estados Unidos de América en el año 1946 y desde esa fecha se ha señalado en otros países, como Inglaterra, Australia, Kenya y Alemania, entre otros. En Venezuela, inicialmente se sospechó su existencia en el año 1987, en el estado Carabobo, y estudios serológicos efectuados en diversas entidades del país en el año 1999, mostraron una amplia difusión. Adicionalmente, otros estudios serológicos retrospectivos, señalan su presencia en Venezuela desde la década de los '70.

## ¿Cómo se transmite la enfermedad?

La diarrea viral bovina se transmite por dos vías, en forma vertical y horizontal:

**Transmisión vertical:** la infección ocurre en vacas susceptibles que se infectan durante la preñez, pasando el virus de una generación a otra. En muchos casos la transmisión vertical es precedida por una horizontal a la madre, y durante esta infección aguda de la madre, el virus atraviesa la placenta e infecta el feto. Los animales recién nacidos que no

hayan recibido leche materna, y resulten con importantes concentraciones de inmuno-globulinas son indicativos de estímulo antigénico intrauterino. Además, puede ocurrir transmisión vertical, después de la transferencia de embriones, si la receptora o el donante son persistentemente infectados.

**Transmisión horizontal:** se realiza por contacto directo de los animales susceptibles con animales persistentemente infectados, es la forma más importante de transmisión en condiciones naturales y la más eficiente es el contacto directo nariz-nariz. En los toros persistentemente infectados, con infección aguda, el semen también resulta una fuente importante de transmisión.

## ¿Qué es un animal persistentemente infectado?

Estos virus se consideran de los más exitosos en la naturaleza para difundirse, causar la enfermedad y persistir en una población sin ser descubiertos, el virus se mantiene así a través de los animales persistentemente infectados.

Si el feto es infectado antes de los cuatro meses de gestación (120 - 125 días) con un biotipo no citopatogénico, su sistema inmune no es capaz de reconocer al virus como invasor y se convierte en inmunotolerante al virus infectante toda su vida. Los becerros desarrollan tolerancia específica al virus de la diarrea viral bovina, y no desarrollan anticuerpos. El virus persiste en todos los tejidos, especialmente en las células del sistema inmune y en tejidos privilegiados, como el sistema nervioso central. Los becerros liberan el virus de la diarrea viral bovina en todas las secreciones y excreciones corporales y reaccionan a otros virus, como los herpes bovino-1 y el parainfluenza-3

Los becerros persistentemente infectados son pequeños y a menudo mueren antes de llegar a ser adultos por infecciones oportunistas, como la

neumonía. La infección persistente debe ser considerada en todo ternero nacido con pequeña talla, escaso desarrollo, poca ganancia de peso, y con cuadros recurrentes de enfermedades respiratorias y digestivas. En Estados Unidos de América existen estudios epidemiológicos que indican una posibilidad entre 0,4 y 1,7% de bovinos en esta condición.

La persistencia viral es común en los pestivirus, y es el resultado de la interacción dinámica entre factores del animal y del virus por mecanismos como: infecciones transplacentarias, inmunotolerancia, cepas no citolíticas, anticuerpos de baja afinidad o variación antigénica.

### ¿Cómo afecta a la ganadería bovina?

Las infecciones con el virus de la diarrea viral bovina pueden ser subclínicas, como resultado del primer contacto del virus con un animal inmunocompetente. Por lo general, los bovinos desarrollan anticuerpos neutralizantes a los 14 - 28 días post infección, los cuales le confieren protección de por vida. Esta forma de infección usualmente pasa desapercibida y ocurre entre 70 y 90% de los casos. Los animales presentan fiebre y disminución de los glóbulos blancos, lo cual no es comúnmente notado por el veterinario o ganadero. Los anticuerpos adquiridos por el calostro desaparecen durante los primeros seis meses.

La forma aguda se presenta entre 10 a 30% de animales seronegativos e inmunocompetentes, mayormente entre los seis y 24 meses de edad, caracterizada por un período de incubación de cinco a siete días. Los animales muestran depresión, inapetencia, descarga ocular y nasal y puede haber lesiones ulcerativas en la boca, además de diarrea con caída de la producción de leche. La viremia tiene una duración de tres o cinco días y, finalmente, el virus puede ser removido por los anticuerpos neutralizantes o se desarrollará una infección subclínica con la subsiguiente recuperación del animal.

El virus participa en el complejo diarrea neonatal bovina cuando nacen infectados o fracasa la transferencia pasiva de anticuerpos, debido al rol inmunosupresor del virus de la diarrea viral bovina,

aumentando la posibilidad de infecciones secundarias por otros agentes intestinales y respiratorios, elevando la mortalidad en terneros por problemas respiratorios e intestinales, pudiendo estar acompañados por lesiones erosivas y hemorrágicas en la boca.

**Infección venérea:** los toros infectados en forma aguda o persistentemente infectados, producen semen con baja motilidad e incremento del porcentaje de anormalidades morfológicas de las células espermáticas, ya que el virus replica en la vesícula seminal y glándula prostática, resultando el medio ideal para la transmisión del virus a las vacas susceptibles.

**Infecciones en hembras gestantes:** la infección a través de la placenta es muy frecuente, y como afecte el feto dependerá del período de gestación en el cual ocurra la infección. Los animales al ingerir calostro absorben anticuerpos neutralizantes y resultan positivos a las pruebas serológicas, pero sus niveles desaparecen más rápido que los becerros inmunocompetentes.

Si el feto se infecta entre los días 125 y 180 de su desarrollo, puede ocurrir muerte fetal, por malformaciones graves del sistema nervioso central, de los ojos, defectos maxilares, atrofia y retardo en el crecimiento, igual efecto producen las vacunas a virus vivo administradas entre los 90 y 180 días de gestación.

La enfermedad mucosal describe la forma fatal del virus de la diarrea bovina, y ocurre exclusivamente en animales inmunotolerantes y persistentemente infectados, usualmente entre seis meses y dos años de edad. Inicialmente cursa con decaimiento, inapetencia y fiebre, con hemorragias petequiales en las mucosas; base de los dientes, lengua y paladar duro, hemorragia en órganos internos, diarrea sanguinolenta, anemia y muerte. El virus actúa produciendo alteración de la función plaquetaria. Puede cursar de forma aguda o crónica, pero siempre es fatal.

**Enfermedades respiratorias:** se desarrollan porque el virus origina inmunodepresión sistémica y pulmonar, aumentando la patogenicidad de los otros agentes respiratorios.



**Problemas respiratorios e intestinales, debido a la inmunosupresión, causada por el virus de la diarrea viral bovina.**

### ¿Cómo se diagnóstica la enfermedad?

El diagnóstico se fundamenta por la confirmación del laboratorio, debido a que no existen signos clínicos característicos en una infección con el virus de la diarrea viral bovina. La muestra ideal para el diagnóstico es la sangre, con y sin anticoagulante, tomada preferiblemente durante los primeros tres días de observar los síntomas clínicos.

Sí el estudio se realiza con anticoagulante, éste tiene como objetivo utilizar los glóbulos blancos para el aislamiento viral, detección de antígeno o de genoma viral, debido a que el virus de la diarrea viral bovina tiene una fuerte afinidad por ellos. Las muestras sin anticoagulante son destinadas a la obtención de sueros, útiles para el aislamiento viral y para la medición de anticuerpos por seroconversión.

En caso de presentarse abortos deben recolectarse trozos de hígado, bazo, riñón y pulmón de los fetos abortados, además de la placenta y enviarlos en bolsas plásticas selladas o en frascos estériles herméticamente cerrados, en una cava con suficiente hielo para su conservación.

**Aislamiento viral en cultivo celular:** las muestras se cultivan en células de riñón fetal, pulmón o cornete nasal bovino.

**Detección de antígenos virales:** mediante inmunofluorescencia, inmunoperoxidasa y ELISA para captura de antígenos.

**Detección de anticuerpos:** se realiza por medio de sero-neutralización, ELISA indirecta o competición,

que pueden ser aplicadas a muestras de leche, plasma y suero.

**Detección de ácido nucleico viral:** la reacción en cadena de la polimerasa es altamente sensible al virus de la diarrea viral bovina, es un método usado para la amplificación selectiva in vitro de una región particular del genoma viral, y se hace sobre órganos homogeneizados (enfermedad aguda) o suero (infección persistente).



**Incoordinación motora, causada por el virus de la diarrea viral bovina.**

### ¿Cómo se puede prevenir la enfermedad?

Desde los primeros reportes de la enfermedad en el mundo, la vacunación ha sido la herramienta elegida para combatir este virus. Sin embargo, las vacunas inactivadas proveen inmunidad por corto tiempo, usualmente por cuatro meses, y deben utilizarse en forma estratégica en rebaños infectados. Las vacunas a virus vivo modificado, han estado asociadas con efectos indeseables en el feto, al atravesar la placenta el virus vacunal. Se ha comprobado que la cepa vacunal alcanza los ovarios, produciendo disfunción ovárica y reducción de la fertilidad.

Debido a las limitantes que tiene el uso de vacunas para el control efectivo del virus de la diarrea viral bovina se han desarrollado programas de erradicación sin vacunación, dirigidos a:

- Identificación y separación de los rebaños infectados.
- Monitoreo y certificación de rebaños no infectados.

- Eliminación del virus de la diarrea viral bovina de los rebaños, sobre la base de o apoyado en la identificación y remoción de los bovinos persistentemente infectados.

En Suecia y Noruega comenzaron este programa en el año 1993, seguidos por Finlandia y Dinamarca en 1994. En algunos países el virus ha sido completamente erradicado, lo que ha sido bastante exitoso y ha permitido implementarlo en otros países, como Alemania, Italia y Holanda. Tomando en consideración estos aspectos, sería una alternativa factible para algunas fincas del país, con rebaños infectados y pérdidas de consideración, donde los beneficios posteriores compensarán los costos de su implementación.

### Bibliografía consultada

- Bitsch, V.; Ronsholt, L. 1995. Control of bovine viral diarrhoea virus infection without vaccines. *Vet. Clin North Am Food Animal Practice*. 11(3):627-640.
- Celedon, M.; Roco, L.; Quinteros, G.; Santibañez, M.; Berríos, P. 1997. Puesta en evidencia del VDVB en bovinos clínicamente afectados. *Arch med vet*. 29(2):189-195.
- Organización Internacional de Epizootias. 2004. Manual técnico. Carpeta 2.10.6. Diarrea Viral Bovina.
- Tizard, I. R. 2000. *Inmunología veterinaria*, 6 ed. Interamericana. México. Mc Graw Hill. p. 90-102.



# Distribución espacial de las redes de estaciones meteorológicas en Venezuela

**María Fernanda Rodríguez de Paiva**  
**Adriana Lelys Cortez Marín**  
**María Carolina Núñez†**  
**Francisco Ovalles**  
**Juan Carlos Rey**

*Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.  
Maracay, estado Aragua  
Correo electrónico: mfrdriguez@inia.gob.ve, acortez@inia.gob.ve,  
mnunez@inia.gob.ve, fovalles@inia.gob.ve, jcrey@inia.gob.ve,  
respectivamente.*

Venezuela presenta una enorme variabilidad fisiográfica: las cuencas del Amazonas y del Orinoco, zonas planas (llanos colombianos y venezolanos) y zonas montañosas (Andes colombianos, venezolanos y la Cordillera de la Costa en Venezuela). Debido a su configuración y ubicación, Venezuela es un país con gran diversidad de zonas climáticas, producto del comportamiento de los elementos meteorológicos, como la radiación, temperatura, precipitación, evaporación, humedad atmosférica, nubosidad, viento, aunado a los factores de continentalidad, relieve, altitud, longitud y latitud.

Una de las herramientas más modernas en el manejo de la información espacial, es el uso de los sistemas de información geográfica, los cuales permiten combinar y manejar distintos niveles de información espacial (geo-referenciadas), además permiten diseñar y aplicar modelos para predecir situaciones futuras. En el caso del manejo de la información climática, estos sistemas permiten contar con información confiable, como es la ubicación de las estaciones meteorológicas, con la finalidad de optimizar su uso para el análisis espacial de las variables climáticas (Jacob 2002).

## ¿Qué es una red meteorológica?

Es el conjunto de estaciones de observación, medición y registro de los diferentes fenómenos atmosféricos, convenientemente distribuidas, útiles para determinar el tiempo y el clima de una región dada (Torres 1995).

En Venezuela la instalación de las redes nacionales se realizó fundamentalmente durante los primeros años de la década de los 50 y 60, en cooperación con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y proyectos nacionales e internacionales, que han generado recursos para operar y mantener estas

redes. Con el transcurrir de los años, la cobertura geográfica de las estaciones, la calidad del instrumental, la frecuencia de las inspecciones ha decaído por una serie de factores, siendo el principal el económico, entre otros.

## Importancia de las redes de estaciones meteorológicas

Las estaciones meteorológicas en su conjunto son la base para el análisis del estado del tiempo en todo el país y naciones adyacentes, con el cual se confecciona seguidamente el pronóstico del tiempo. Y son el lugar donde se realizan observaciones y mediciones de elementos meteorológicos.

## Distribución de las redes de estaciones meteorológicas

Las redes meteorológicas en Venezuela están distribuidas en todo el territorio nacional, con una mayor concentración al norte del Orinoco. Pertenecen a distintas instituciones que realizan estudios meteorológicos en el país, como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el Ministerio del Ambiente (Minamb), la Fuerza Aérea Venezolana (FAV), la Universidad Central de Venezuela (UCV) y Edelca. Con el sistema de información geográfica ArcView 3.2 se tomó el relieve como criterio de análisis en la distribución de zonas montañosas y zonas planas. De la totalidad de las estaciones fueron seleccionadas aquellas con ubicación geográfica exacta, y dividiendo al país en seis regiones geográficas: occidental, centro occidental, central, los llanos, oriental y guayana.

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial y Pizarro (1993), se ha establecido que para la existencia de una buena red pluviométrica, en terrenos montañosos el ideal debe contar al menos con un pluviómetro cada 25 kilómetros

cuadrados, mientras que en terrenos planos debe disponerse de uno cada 50 kilómetros cuadrados. Otros autores han señalado que para zonas tropicales, mediterráneas o templadas las densidades mínimas son de una estación cada 600-900 kilómetros cuadrados para zonas planas y una estación cada 100-250 kilómetros cuadrados para zonas montañosas.

## Regiones geográfica

### Región occidental

Abarca una superficie de 86.487 kilómetros cuadrados y tiene 109 estaciones meteorológicas, donde 36% de la superficie son zonas montañosas, con 58 estaciones, y 64% son zonas planas, con 51 estaciones. Cuando se considera el total de estaciones,

la región tiene una distribución aceptable en cuanto al número de estaciones por kilómetros cuadrados, ya que al discriminar por tipo de estaciones y relieve se tiene que la red pluviométrica en zonas montañosas, está distribuida una estación cada 671 kilómetros cuadrados, que representa 4% de lo requerido, el cual sería 1.235 estaciones y en las zonas planas se encuentra a 1.588 kilómetros cuadrados, representando 3% del número total de estaciones requeridas (1.112). Mientras que la red climatológica en zonas montañosas está distribuida una estación cada 2.573 kilómetros cuadrados, que es 10% del ideal de estaciones, y en zonas planas se encuentra a 3.476 kilómetros cuadrados, equivalente a 26% del total de estaciones necesarias (62). En cuanto al número de años de registros, las estaciones en la región occidental tienen entre 35 y 85 años de información (Figura 1).

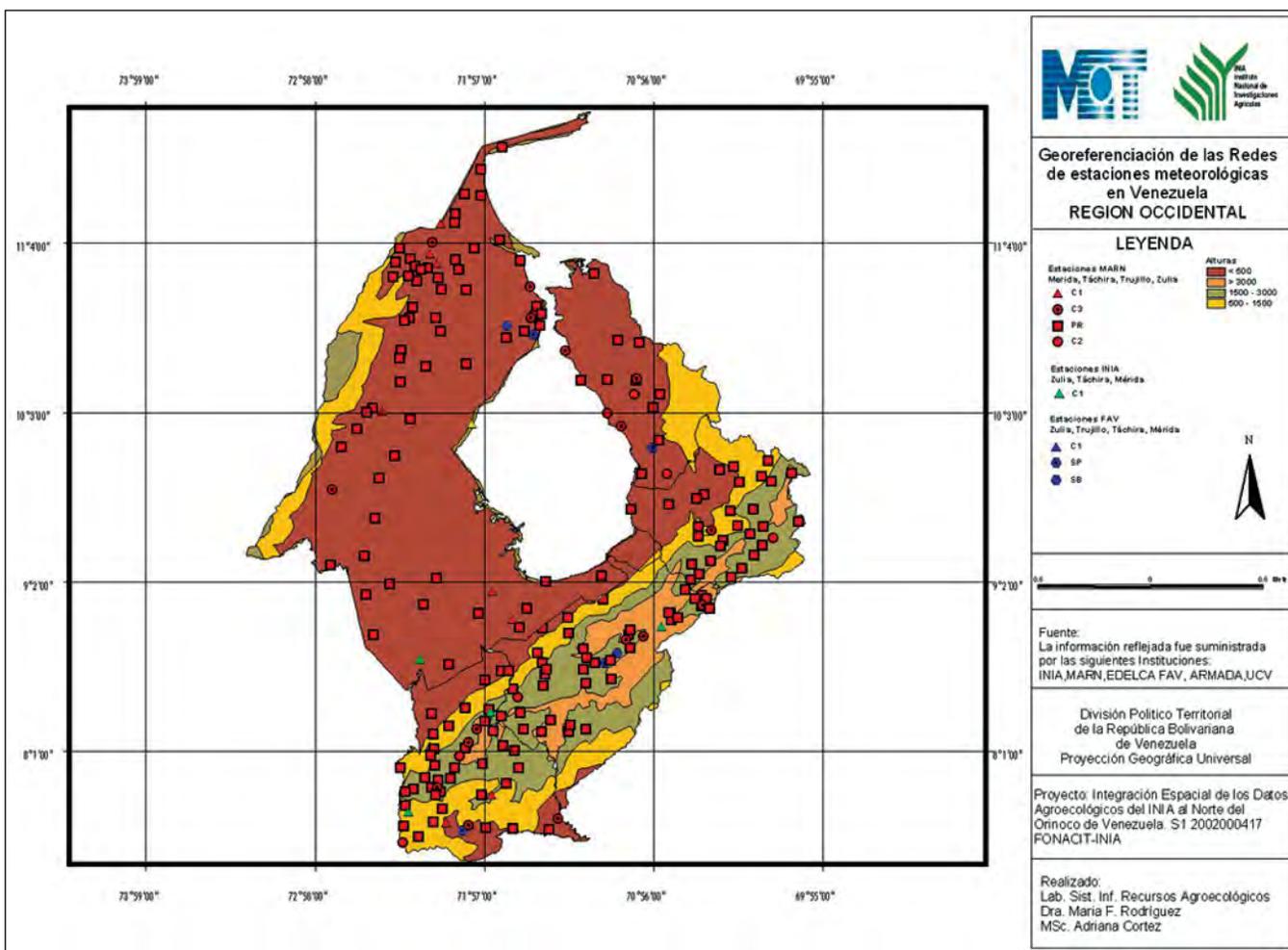


Figura 1. Distribución de las estaciones en la región occidental de Venezuela.

### Región centrooccidental

Cuenta con una superficie de 72.654 kilómetros cuadrados y tiene 113 estaciones, donde 37% de la superficie son zonas montañosas, con 44 estaciones, y 63% son zonas planas, con 69 estaciones. Cuando se considera el total de estaciones, la región presenta una deficiencia en cuanto al número de estaciones por kilómetros cuadrados, ya que al discriminar por tipo de estaciones y relieve, la red pluviométrica en las zonas montañosas posee una estación cada 789 kilómetros cuadrados lo que representa 2% del número de estaciones necesarias (1.703), y en las zonas planas hay una estación cada 975 kilómetros cuadrados, representando 8% del ideal de estaciones necesarias 917. Mientras que en la red climatológica en las zonas montañosas tiene una estación cada 2.682

kilómetros cuadrados, la cual es 9% de las estaciones requeridas (241), y en las zonas planas una estación cada 2.083 kilómetros cuadrados, el cual representa 43% de lo requerido (51). En cuanto al número de años de registros, las estaciones presentes en la región centro occidental tienen más de 64 años de información (Figura 2).

### Región central

Abarca una superficie de 22.405 kilómetros cuadrados. Las zonas montañosas ocupan 46% del área con 61 estaciones, y las zonas planas 54%, con 54 estaciones. La red pluviométrica en las zonas montañosas cuenta con una estación cada 340 kilómetros cuadrados, representando 7% de lo requerido (422), y en zonas planas una estación cada 499 kilómetros cuadrados, que representa 10% de las estaciones necesarias (250). En la red

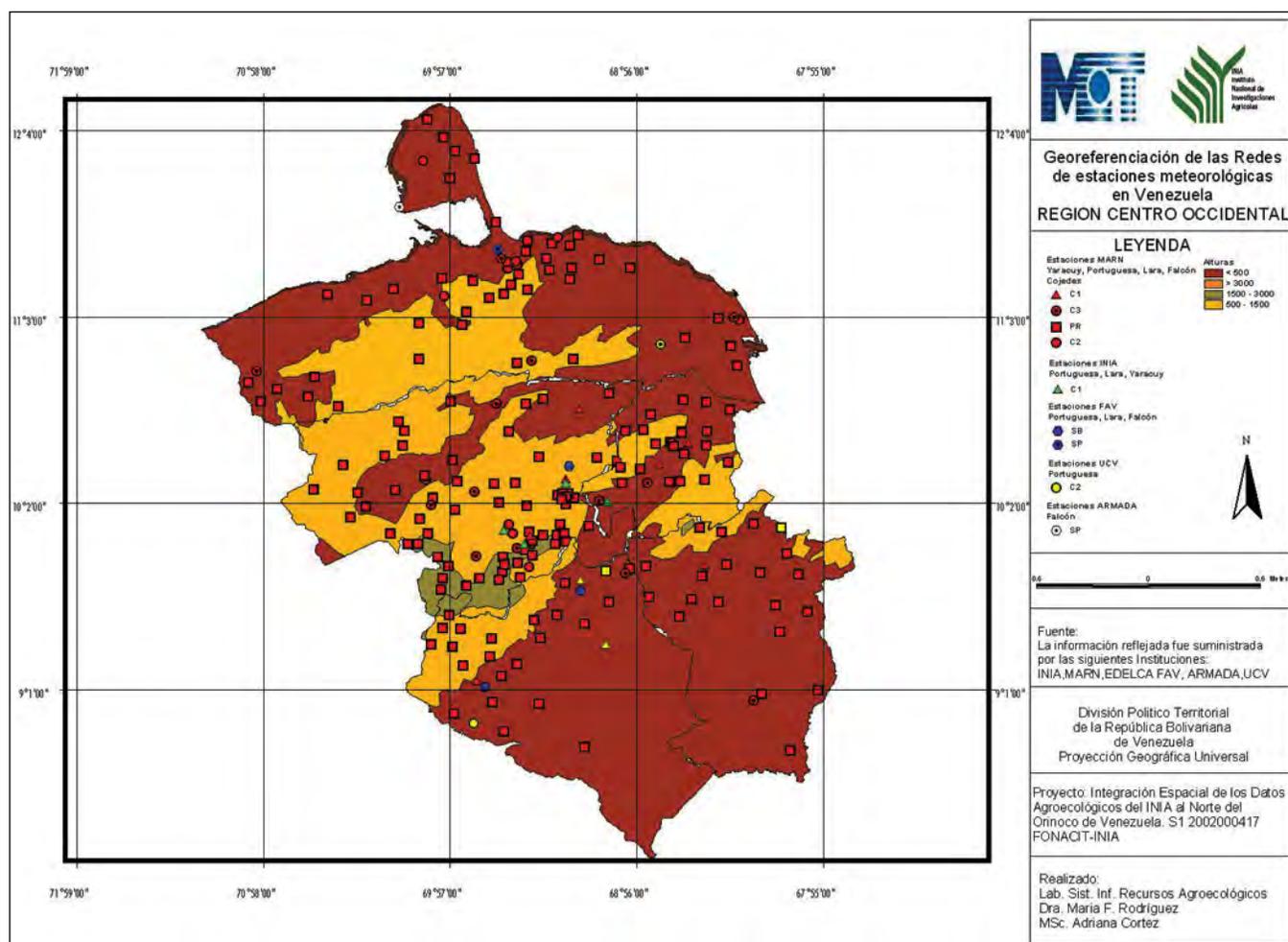


Figura 2. Distribución de las estaciones en la región centrooccidental de Venezuela.

climatológica de la zona montañosa se localiza una estación cada 811 kilómetros cuadrados, representando 31% de lo necesario (42), y en las zonas planas una estación cada 1.040 kilómetros cuadrados, el número ideal de las estaciones sería de 14, lo que significa que se tiene 86% de las necesarias. En promedio, las estaciones tienen más de 75 años de registros de datos (Figura 3).

### Región de los llanos

Presenta una superficie de 176.994 kilómetros cuadrados y tiene 69 estaciones meteorológicas, de las cuales 4% son zonas montañosas, con 10 estaciones y 96% son zonas planas, con 59 estaciones. La red pluviométrica en zonas montañosas está distribuida una estación cada 824 kilómetros cuadrados, por lo que la red actual representa sólo 3% del número total de estaciones requeridas

(264). Las zonas planas tienen una estación cada 4.156 kilómetros cuadrados, que representa 1,2% de lo requerido, el cual sería 3.407 estaciones. La red climatológica presenta en zonas montañosas sólo una estación cada 3.298 kilómetros cuadrados, constituyendo en la actualidad 8% de la cantidad de estaciones requeridas. En zonas planas existe una estación cada 8.519 kilómetros cuadrados, equivalente a 10% del mismo total de estaciones necesarias (189). En cuanto al número de años de registros, las estaciones presentes en la región de los llanos, tienen más de 65 años de información (Figura 4).

### Región oriental

Presenta una superficie de 129.933 kilómetros cuadrados y tiene 56 estaciones meteorológicas, de las cuales 5% son zonas montañosas, con nueve esta-

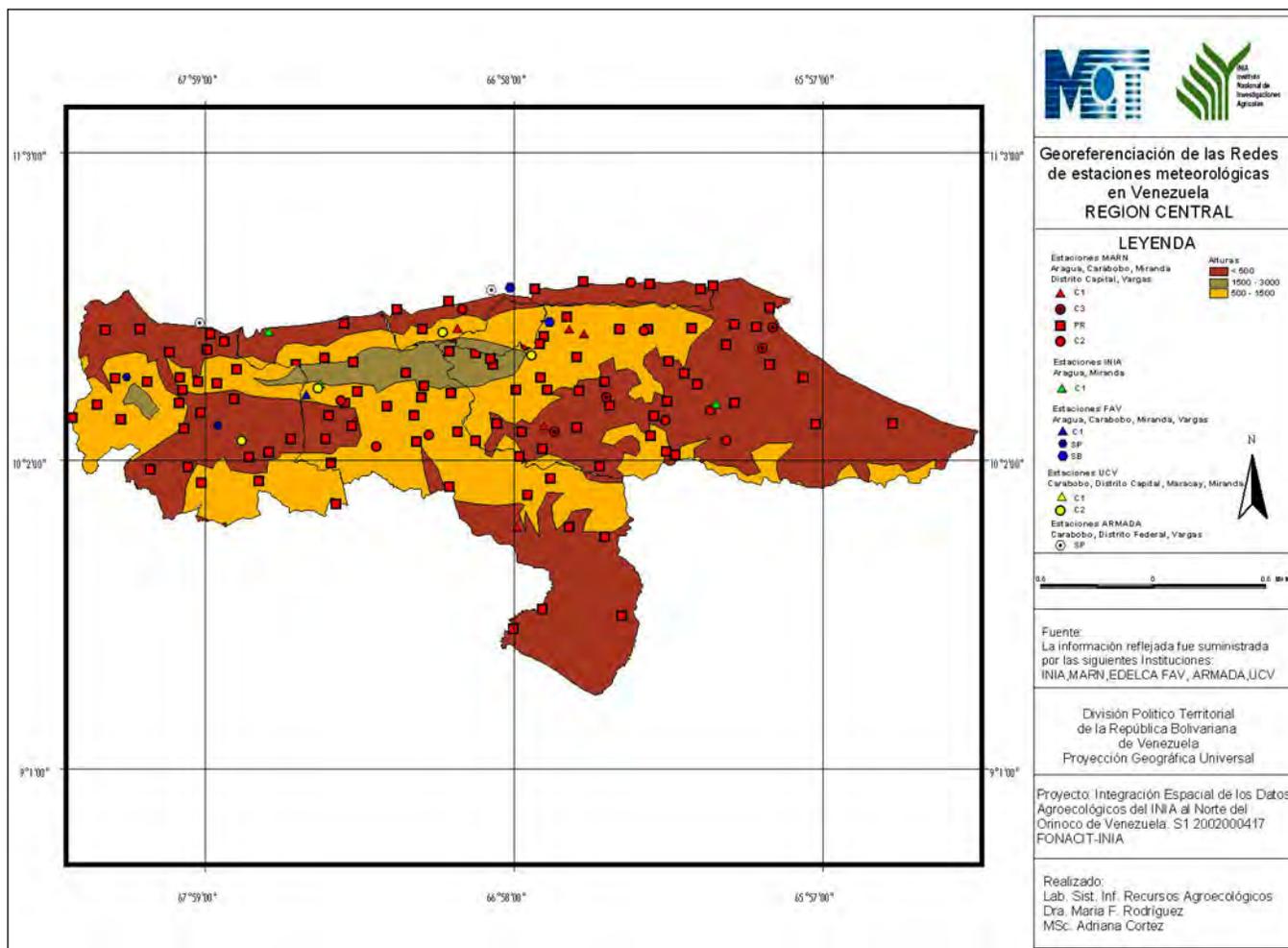


Figura 3. Distribución de las estaciones en la región central de Venezuela.

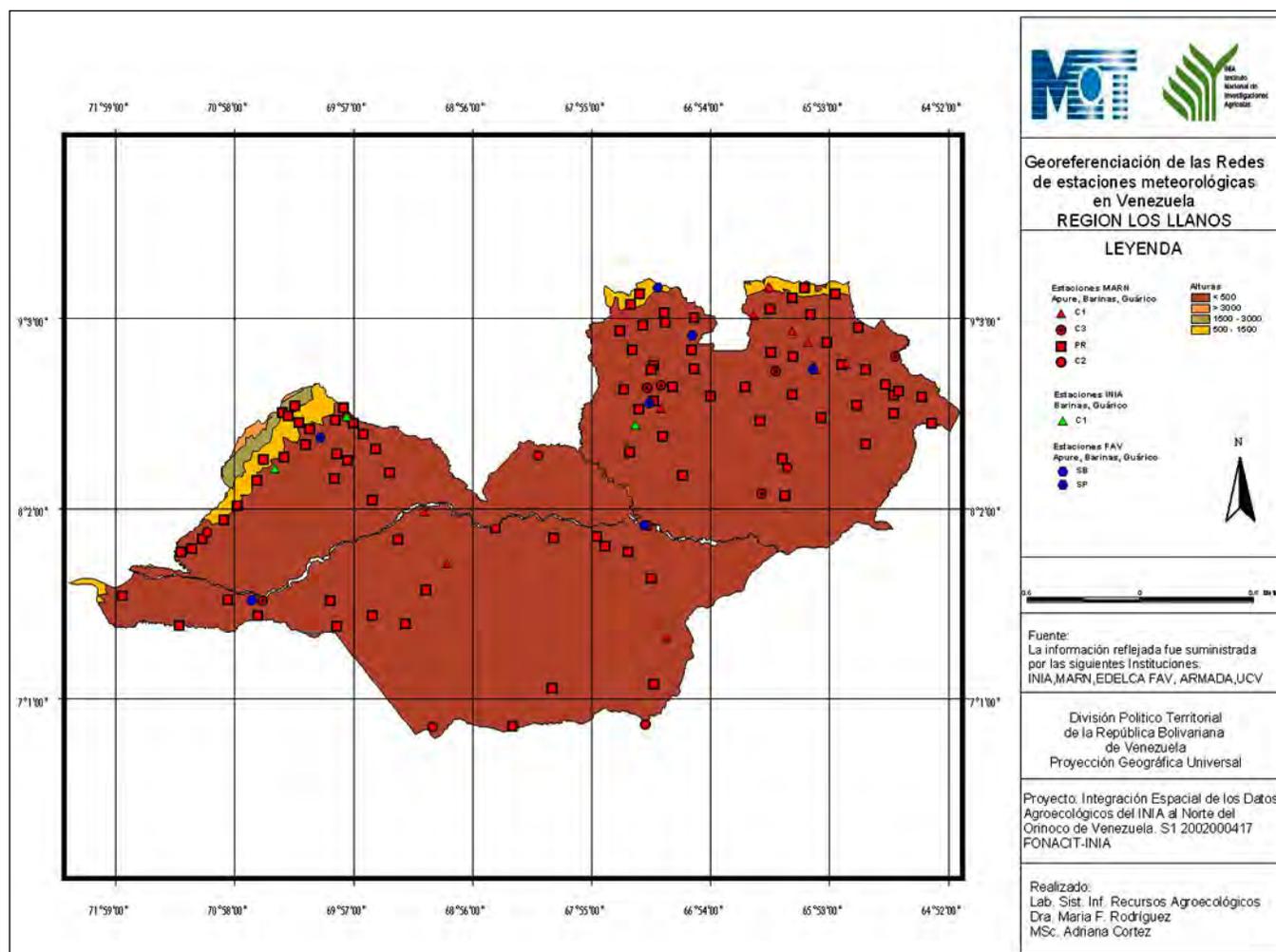


Figura 4. Distribución de las estaciones en la región los llanos de Venezuela.

ciones, y 95% son zonas planas, con 47 estaciones; cuando se considera el total de las estaciones la región oriental presenta una deficiencia. En las zonas montañosas, la red pluviométrica está distribuida en una estación cada 843 kilómetros cuadrados, y la red actual representa sólo 3% del número de estaciones necesarias (236). En las zonas planas se distribuye una estación cada 3.875 kilómetros cuadrados, la red actual sólo representa 1,3% de las estaciones requeridas (2.480). En cuanto a la red climatológica, en zonas montañosas la red actual tiene distribuida una estación cada 2.953 kilómetros cuadrados, 8% de las estaciones necesarias. En las zonas planas está distribuida una estación cada 8.268 kilómetros cuadrados, y la red actual representa 11% de las estaciones requeridas. En la región oriental se cuenta con más de 66 años de información (Figura 5).

### Región Guayana

Cuenta con una superficie de 426.789 kilómetros cuadrados y 138 estaciones, donde 44% son zonas montañosas y 56% zonas planas, con 76 y 62 estaciones, respectivamente. De acuerdo con el número total de las estaciones existe una deficiencia de ellas. La red pluviométrica en las zonas montañosas está distribuida en una estación cada 23.386 kilómetros cuadrados, representando sólo 0,10% del número de estaciones necesarias (7.483). En las zonas planas está una estación cada 4.280 kilómetros cuadrados, lo que representa sólo 1% de las estaciones requeridas (4.793). La red climatológica de las zonas montañosas está distribuida en una estación cada 46.773 kilómetros cuadrados, lo que equivale a sólo 0,5% de las necesarias. En las zonas planas se distribuye una estación cada 9.887

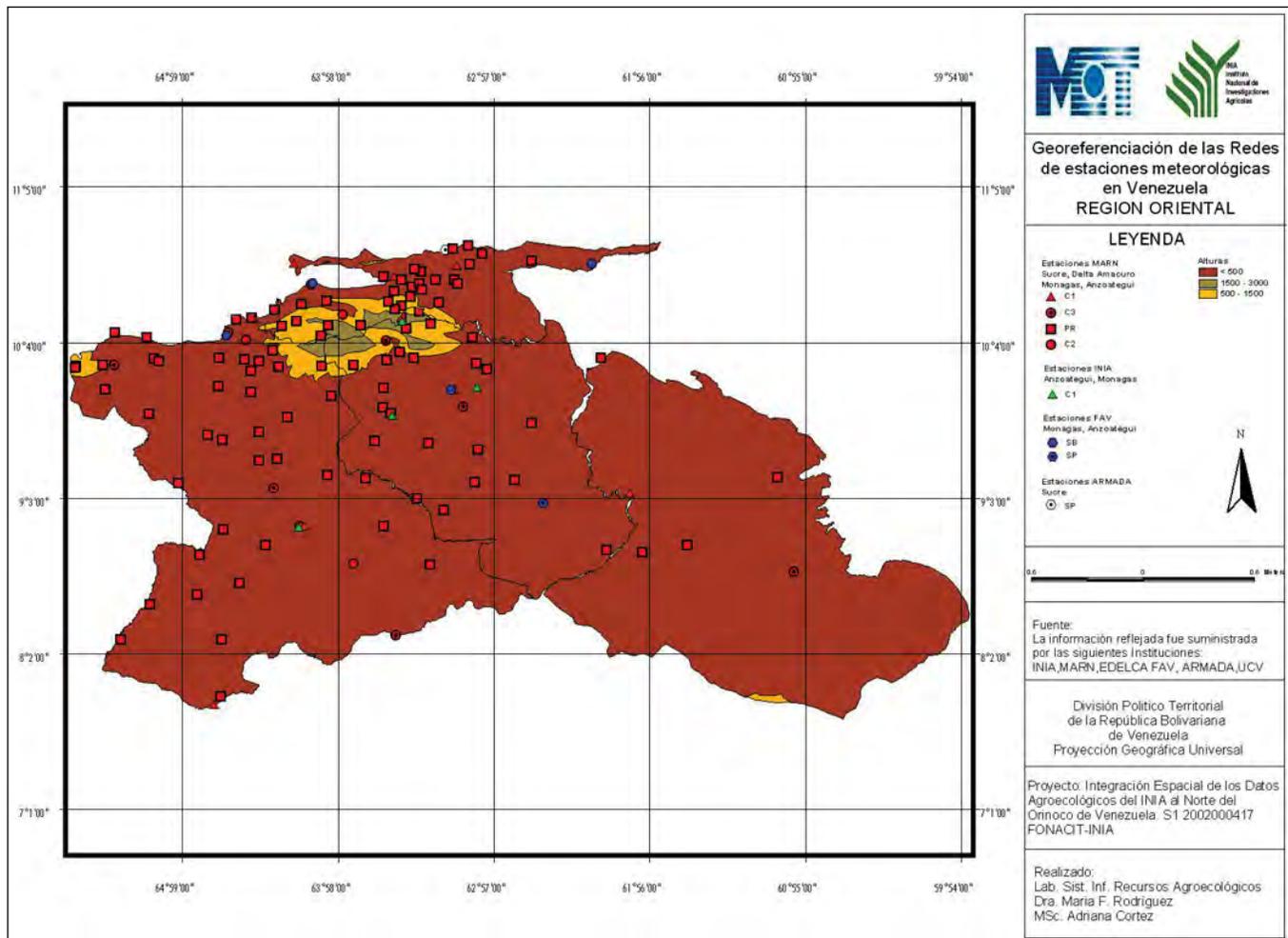


Figura 5. Distribución de las estaciones en la región oriental de Venezuela.

kilómetros cuadrados, el número de estaciones requeridas sería de 266 y la red actual representa sólo 9% de ellas. De la región Guayana se dispone de 47 años de información (Figura 6).

**Consideraciones finale**

Actualmente se cuenta con 758 estaciones meteorológicas en todo el territorio nacional, de las cuales 52 (20%) son climatológicas y sinópticas; el resto 706 (80%) son estaciones pluviométricas y oceanográficas. En cuanto a su ubicación, 288 estaciones (38%) están en las zonas montañosas y 470 (62%) en las zonas planas. En el país existe una deficiencia en cuanto al número de estaciones por superficie, ya que 67% de las regiones no re-

únen los requerimientos mínimos del número de estaciones por kilómetros cuadrados, mientras que una parte de las regiones se considera aceptable (23%). Esta situación plantea la necesidad de incrementar el número de estaciones para alcanzar los estándares propuestos, los cuales permitan tener una mejor caracterización de los parámetros climáticos. En cuanto a los períodos de información disponibles (registros), éstos se consideran aceptables o significativos para las evaluaciones, ya que se cuenta con períodos menores o iguales a 30 años de registros. Para el sector agrícola estas limitaciones son aún mayores, debido al carácter local que tiene la producción, ya que sólo se dispone de estaciones en áreas cercanas a las zonas productoras en la mayoría de los casos.

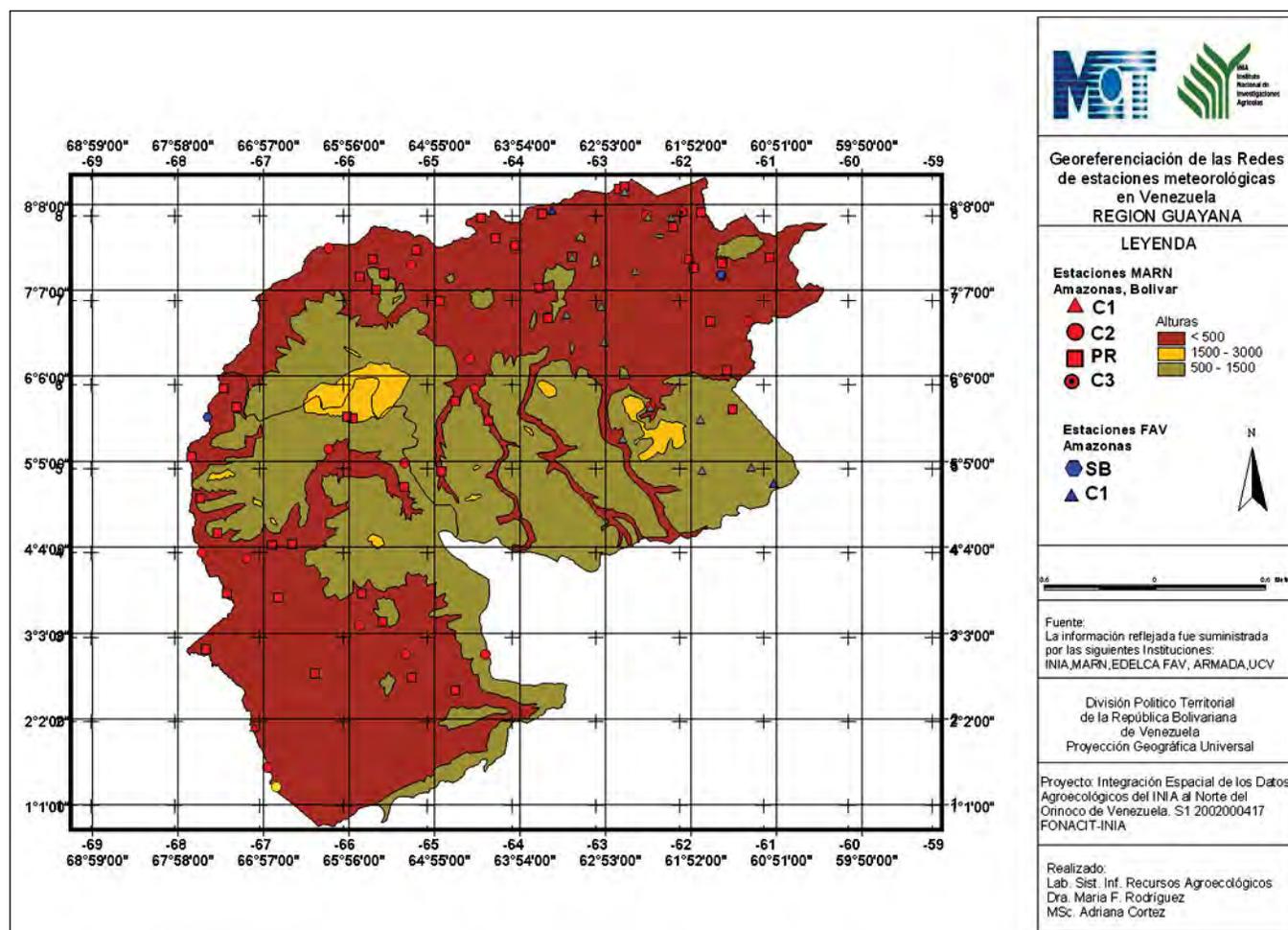


Figura 6. Distribución de las estaciones en la región Guayana de Venezuela.

### Bibliografía consultada

Jacob, H. 2002. Trabajos de investigación. CNDG Biblioteca. Instituto Geofísico del Perú. 3:105-114.

Linsley, R.; Kohler, M.; Paulhus, J. 1988. Hidrología para ingenieros. 2 ed. México, México, Mc Graw-Hill Latinoamericana. 386 p.

Pizarro, R. 1993. Elementos técnicos de hidrología III. Proyecto regional mayor sobre conservación de recursos hídricos en áreas rurales de América Latina y el Caribe. Talca, Chile, Universidad de Talca. 135 pp.

Torres, E. 1995. Agrometeorología. México, México, Trillas. 154 p.

- Sistemas alimentarios de raíces y tubérculos**  
Autor: Eduard Ortega Cañaya

---

- El cultivo de la piña en Venezuela**  
Autores: Isabel Montilla de Bravo  
Silvestre Fernández  
Dylcia Alcalá de Marcano  
Myriam Gallardo

---

- Recursos fitogenéticos en Venezuela**

---

- El cultivo de la yuca**  
Autores: José Torres  
Novis Monero  
Nancy Contreras



## Contenido de grasas en las sardinas

Osmicar Manuel Vallenilla<sup>1</sup>  
Ana M. Cabello<sup>2</sup>  
José Alió Mingo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Técnico Asociado a la Investigación. <sup>2</sup>Investigadores. INIA.  
Centro de Investigación Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta.  
Correo electrónico: ovallenilla@inia.gob.ve

La sardina, *Sardinella aurita* (Figura 1), es una especie de amplia distribución en zonas tropicales y subtropicales, encontrándose desde el Cabo Cod en Estados Unidos de América hasta Brasil, donde es reemplazada por *Sardinella brasiliensis* (Cervigón 1991). En Venezuela, su presencia en grandes concentraciones está asociada con áreas de surgencia y de alta productividad primaria de la región nororiental, entre ellas la costa norte del estado Sucre y el Golfo de Cariaco, donde constituye el recurso pesquero de gran importancia y un eslabón primordial de la estructura trófica del ecosistema marino costero. El mayor porcentaje de la captura de las sardinas (80%) es utilizado como materia prima en plantas productoras de enlatados y harina de pescado o para exportación, como troncos de sardinas congelados; además de un porcentaje menor que es usado para consumo directo de la población, estimado en 15%, y de 2 a 5% que es empleado como carnada para la captura de especies de interés comercial, como el atún, pargo y mero (Guzmán 2000).



Figura 1. Ejemplares de sardinas, *Sardinella aurita*.

La reproducción de la sardina tiene lugar todo el año, pero se han descrito dos períodos de mayor

intensidad: enero-marzo y octubre-noviembre. Estos se han relacionado con los eventos de surgencia o enriquecimientos de las aguas que ocurren periódicamente, los cuales son más intensos en el nororiente venezolano (Guzmán *et al.* 2001). Durante los últimos cinco años, la comercialización de la sardina en los mercados internacionales se ha orientado más a la exportación de sardinas enteras, troncos o filetes congelados, debido principalmente a la escasez en algunos países cercanos a Venezuela y la relación cambiaria actual, que hace preferible el negocio de congelado para satisfacer la demanda de empresas conserveras en el extranjero, dificultando la exportación de nuestros enlatados.

En los dos últimos años se ha observado una severa escasez en las pesquerías de este rubro. Esto se atribuye a una reducción en la velocidad promedio del viento entre los años 2004 y 2005, lo cual se asocia con altas temperaturas en el agua de mar y un bajo enriquecimiento de nutrientes, ocasionando una reducida productividad primaria en las zonas de distribución de la sardina. En general, se piensa que debido a los cambios climáticos que están ocurriendo en las zonas de pesca, se están alejando las sardinas de sus zonas habituales de distribución (R. Guzmán, com. pers.).

Desde el punto de vista alimenticio, la sardina constituye un recurso nutricionalmente importante, tanto por su elevado valor nutritivo como por reducido precio. Asimismo, se encuentra que 100 gramos de sardinas frescas pueden aportar, dependiendo de la época del año, entre 16 a 20 gramos de proteínas, además de 2 a 12 gramos de grasa de elevada insaturación y cantidades apreciables de minerales.

### Generalidades de las grasas

La grasa es una molécula de carbono, hidrógeno y oxígeno. Químicamente es un éster de tres moléculas

las de ácido grasos y una de glicerina. Las grasas y los aceites son sustancias oleaginosas, más ligeras que el agua e insolubles en ella, que constituyen los principales lípidos. Las grasas contribuyen a la textura y a las propiedades sensoriales de los alimentos. Se tiene criterio generalizado de que el aceite de pescado puede ser utilizado para tratamiento de enfermedades, ya que el pescado tiene gran cantidad de propiedades nutritivas y terapéuticas que dan solución a ciertos problemas relacionados con el colesterol, como la hipertensión o las jaquecas, entre otras dolencias (Corper 1996).

El consumo de aceite y pescados grasos se convirtieron en novedades de salud durante los años 80, cuando fue reportado que estos eran ricos en omega 3 y omega 6, siendo estos ácidos grasos los que ayudaban a proteger al cuerpo humano de enfermedades de diferentes orígenes. Se conoce que la grasa de la sardina es rica en omega 3 y 6 (Badaracco y Lombardi 1997), en una proporción de 7:1, y tienen propiedades que se asocian con la prevención y el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares, como el infarto al miocardio y los accidentes cardiovasculares.

Los peces pueden ser clasificados de acuerdo a su contenido de grasa, en magros y grasos, dependiendo de cómo almacenan los lípidos como sustancias de reserva energética. Los primeros usan el hígado como depósito de energía, mientras los segundos almacenan grasas en todas las partes del cuerpo. Los lípidos presentes en las especies de peces óseos pueden ser divididos en dos grandes grupos, los fosfolípidos y los triglicéridos; los primeros constituyen la estructura integral de la unidad de membrana en la célula. Los segundos o triglicéridos, son empleados para el almacenamiento de la energía en depósitos de grasas, generalmente dentro de células especiales rodeadas de una membrana fosfolipídica y una red de colágeno relativamente débil (Huss 1998).

La información que aquí se desarrolla se basa en la determinación del contenido de total de grasas en sardinas de la región oriental de Venezuela, efectuada durante los meses de mayo a diciembre del año 2005.

En general, el contenido total de grasa de la sardina demostró variabilidad, encontrándose valores promedio desde uno hasta seis por ciento (Figura 2). El contenido de grasa alcanzó 3,7% del peso total del

músculo, durante el mes de mayo; seguidamente, aumentó entre los meses de junio y septiembre desde 5,04% a 6,04%, época en la que se cree que hay la mayor cantidad de alimento disponible por la influencia del período lluvioso. Luego, el contenido de grasa en el músculo de la sardina descendió y entre octubre y diciembre se registraron valores de 4,97% a 2,18%. Se considera que durante esta última etapa la sardina está saliendo de la época de desove, por lo que pierde gran parte de la reserva de energía, la cual se había acumulado, y se prepara para la nueva etapa de reproducción.

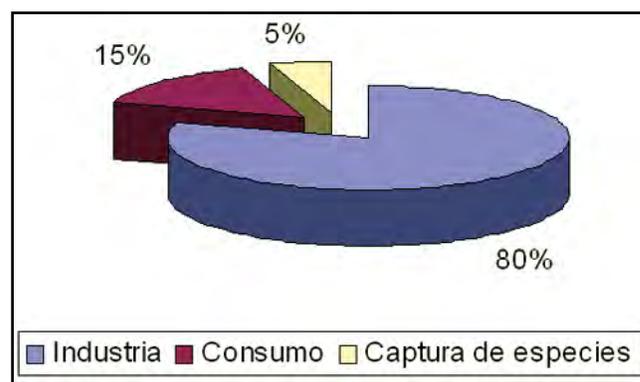


Figura 2. Variación mensual del contenido promedio de grasas en sardinas, durante el año 2005.

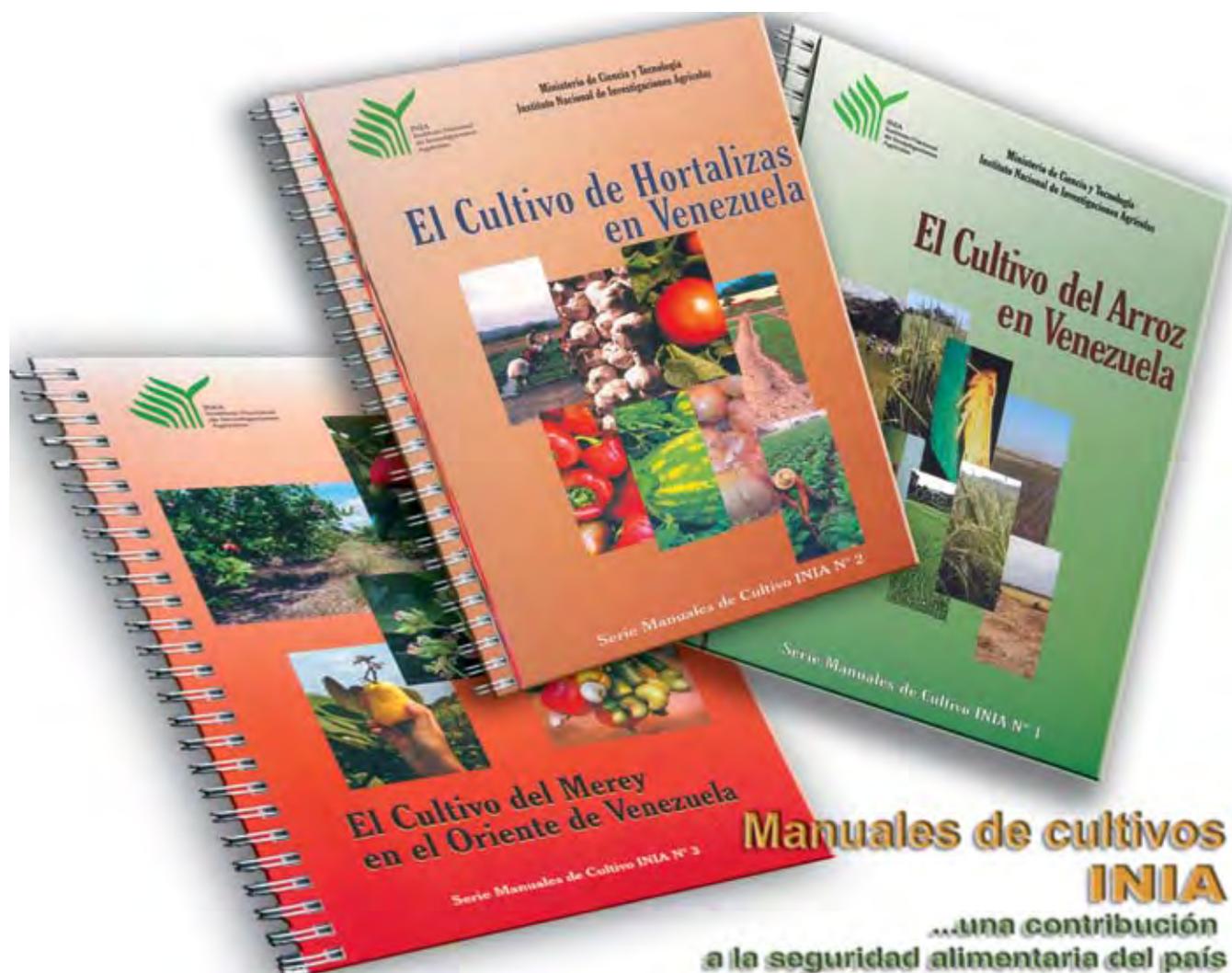
### Consideraciones generales

Las grasas tienen mala fama entre la población por la tendencia natural a acumularse de manera evidente luego de cierta edad. Sin embargo, nuestro cuerpo necesita cierta cantidad de lípidos para desempeñar importantes funciones. Lo cierto es que no todas las grasas son iguales, por lo que hay que prestarle atención al tipo de grasas que consumimos. La dieta contemporánea tiende a ser demasiado elevada en cierto tipo de grasa que induce su acumulación desproporcionada en el cuerpo, y muy escasa en otros tipos más beneficiosos para el organismo humano. Esta falta de balance puede causar problemas de salud. Considerando las propiedades en las grasas de sardinas se recomienda un consumo frecuente de este rico pescado.

### Bibliografía consultada

AOAC. 1980. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. 13 ed. (Edit Horwitz). Washington, D.C., U.S.A.

- Badaracco, K.; Lombardi, R. 1997. Obtención de aceite de sardinas (*Sardinella aurita*) por medio de un proceso natural (Horno Solar). Trabajo Especial de Grado TSU. Cumana, Venezuela, Instituto Universitario de Tecnología, 14 p.
- Cervigón, F. 1991. Los peces marinos de Venezuela. 2 ed. Caracas, Venezuela, Fundación Científica Los Roques. 425 p.
- Corper, J. 1996. Los alimentos. Medicina milagrosa. Caracas, Venezuela, El Nacional. Sección Feriado, p. 12-13.
- Huss, H. 1988. El pescado fresco, su calidad y cambios de calidad. Roma, Italia, Programa de capacitación FAO/DANIDA en tecnología pesquera y control de calidad. 133 p.
- Guzmán, R. 2000. La pesquería de la sardina en el nororiente de Venezuela. En: Memorias del taller: Evaluación tecnológica e industrialización de pequeños pelágicos "Pablo Herrera". Cumaná, Venezuela, Instituto Universitario de Tecnología. p. 26-32.
- Guzmán R.; Arocha, F.; Gómez, G. 2001. Tipo de desove de la sardina (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) en el nororiente de Venezuela: Resultados preliminares. Zootecnia Tropical (Venezuela) 19(2):173-183.
- Marín, G. 2004. Contenido de lípidos en camacuto, camarón comestible de la región oriental de Venezuela. INIA Divulga (Venezuela) no. 1: 44-46.
- Mendoza, J.; Guzmán, R. 2000. Evaluación del recurso sardina en el nororiente de Venezuela. Situación actual. En: Memorias del taller: Evaluación tecnológica e industrialización de pequeños pelágicos "Pablo Herrera". Cumaná, Venezuela, Instituto Universitario de Tecnología. p. 16-25.



# Diversidad y producción de la piña en el municipio Atures del estado Amazonas

**Dany Betancourt**

Investigador. Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Fudeci). Estación Experimental Amazonas. Puerto Ayacucho, estado Amazonas.  
Correo electrónico: betad79@yahoo.com, betad79@hotmail.com

La región amazónica se distingue por su alta diversidad vegetal, dentro de la cual destaca la piña. Hay consenso entre los paleobotánicos que uno de los centros de origen de la piña es la Orinoquia – Amazonia. La presencia de ésta especie en los predios indígenas data mucho antes de época colonizadora, siendo unos de los principales cultivos sembrados por las etnias aborígenes del estado Amazonas. Es el segundo rubro de mayor predominancia (frecuencia en conucos 0,95) dentro de las áreas de siembra tradicionales, encontrándose hasta 13 ecotipos, incluyendo dos no cultivadas que se ubican en ambientes silvestre notablemente diferentes en cuanto a su forma, tamaño, color, composición fisicoquímica, desarrollo reproductivo y fenológico (Figura 1).

Es así como en el municipio Atures del estado Amazonas, específicamente en la comunidad indígena Betania de Topocho y comunidades del eje carretera norte, se han identificado 11 ecotipos cultivables, de los cuales seis de estos tipos son comercializadas (figuras 2, 3 y 4) y entre ellas cua-



**Figura 1.** Fruto de piña silvestre “Piña zorro”, caracterizada por su alta dulzura en la pulpa.

tro han predominado en las áreas de siembra, ya que poseen alta y veloz prolificidad, además de características favorables que gustan al productor, como la ausencia de espinas en las hojas, precocidad en la fructificación y sabor (ver cuadro)

## Características de tres ecotipos de piña

Ecotipo	Nº de hijos corona/planta	Presencia de espinas en hojas	Tiempo fructificac (meses)	Peso fruto <sup>1</sup> (gramos)	SST (°Brix)	pH
l'ttimo recuäsä Ecotipo Gobernadora	5 - 13	Espinas en las puntas de las hojas > a 1 mm	16 - 20	1.548	14,25	4,35
Ruhuä Känä Ecotipo Gobernadora	5 - 13	Sin espinas	16 - 20	1.958	14,26	4,38
Yärä Känä Ecotipo Brasilera	5 - 14	Sin espinas	16 - 20	1.541	15,31	4,23
Ujuo Känä Cabeza Danto	2 - 7	Con espinas	24	2.873	12,85	4,27

<sup>1</sup> = peso con corona

Nota: los nombres que reseñan cada ecotipo son originarios de la lengua Piaroa. Algunos datos son extraídos del trabajo de Carreño (2004).



**Figura 2.** Fruto de piña Yärä Känä en proceso de crecimiento.



**Figura 3.** Ecotipo de planta y fruto de piña l'ttimo recuäsä.



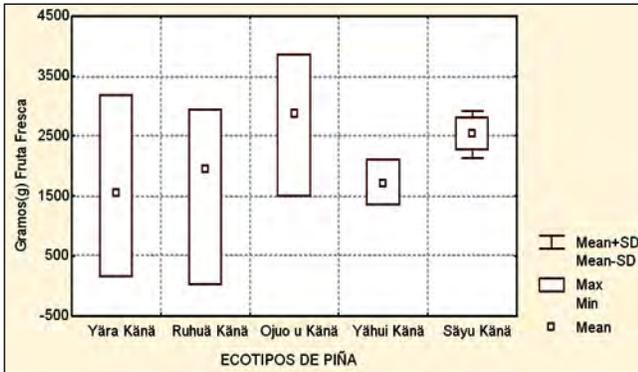
**Figura 4.** Ecotipo de planta y fruto de piña con espinas.

### Caracterización de la diversidad

Es de destacar que la piña Yära alcanza un peso promedio de 1.541 gramos, mientras que la Ruhuä, pesa 1.958 gramos. Igualmente, se pueden observar frutos de piñas que presentan pesos de 2.873 gramos, como la Ojuo u Känä (Cabeza Danto). Mientras que la Yähui llega a pesar 2.525 gramos; y el ecotipo Säyu, pesa 1.702 gramos (Figura 5, cuadro).

La Figura 5 muestra como cada ecotipo de fruto de piña presenta valores máximos y mínimos en sus pesos; es decir, se encuentran ejemplares con pesos de 500 gramos hasta tres kilogramos. Estas variaciones de peso y tamaño se manifiestan como consecuencia de la edad o tiempo del conuco, lo que significa que no todos los conucos sembrados poseen el mismo tiempo de construcción, trayendo como consecuencia que en los conucos más antiguos se desarrollen frutos más pequeños, debido a que la fertilidad del suelo ha disminuido progresivamente.

En algunos municipios del estado Amazonas (Río Negro, Maroa y otros) se localizan plantas de piña que producen frutos con pesos que llegan hasta cuatro kilogramos por fruto; sin embargo, este comportamiento atípico indica que un suelo en condiciones ideales, con abundancia de elementos nutricionales y disposición hídrica, podrían ser factores que induzcan la máxima expresión genética de un ecotipo determinado.



**Figura 5. Peso (gramos) de cinco ecotipos de fruta de piña (*Ananas comusus*) existentes en la comunidad de Betania de Topocho, estado Amazonas.**

Cabe destacar que el tamaño o peso del fruto no sólo está sujeto a la influencia de la fertilidad, también depende de la incidencia de insectos, radiación solar directa, distancia entre plantas (muy cercanas entre sí generan competencia), tipo de semillas, deficiencias hídricas o pluviales, entre otros factores que denotan repercusión sobre la variación en las características de las plantas de frutales en la comunidad Betania de Topocho, estado Amazonas.

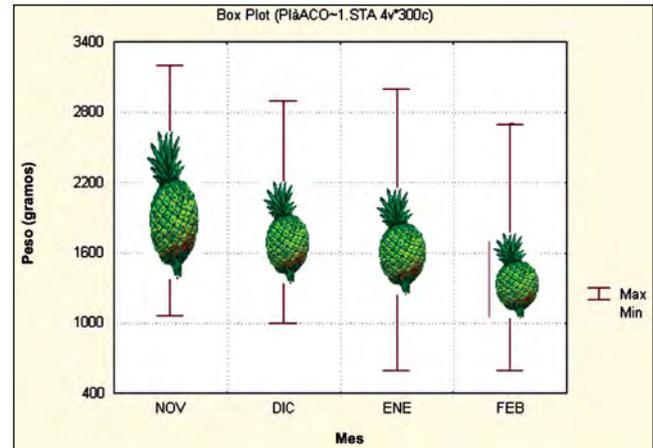
### Proceso de producción

El proceso de cultivo de la piña en el estado Amazonas, hasta ahora, está fundamentado en el roce, tumba y quema de las áreas a sembrar, en cuyo caso desde un inicio las plantaciones son dependientes fundamentalmente de los elementos de la naturaleza y su ciclicidad. Es decir que las proporciones de las plantas y los frutos varían en función de la disponibilidad de los nutrientes del suelo y la presencia de lluvias, de acuerdo con la temporada climática. La Figura 6 muestra la variación del tamaño de los frutos de piña en relación con cuatro meses de producción.

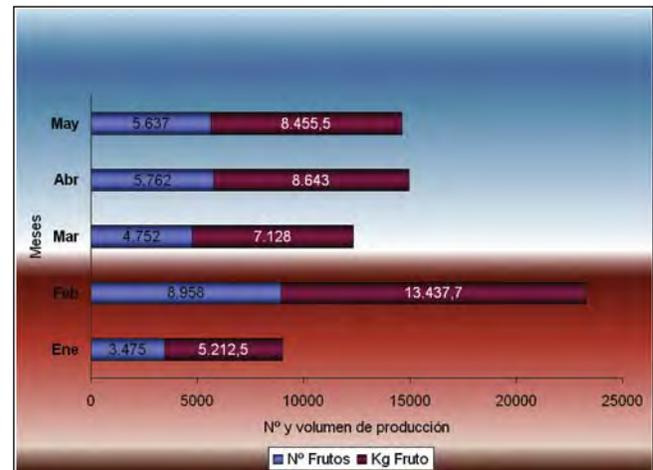
Se observa en la Figura 7 como la producción se traduce en la cosecha de 28.584 frutos frescos de piña, para los meses que van desde enero a mayo. Esto se traduce en 42.876 kilogramos de fruto, lo que representa 42,8 toneladas de piña cosechada.

Entre tanto, para los siete meses (noviembre-mayo) de producción del año 2002 - 2003 se estima que hubo una producción de 54,7 toneladas de fruto fresco, lo que promedia una producción por

mes de 7.828,5 kilogramos de fruto, es decir; 7,82 toneladas por mes. Asimismo, se puede apreciar como el mayor pico de producción se sucede en el mes de febrero, con 13.437,7 kilogramos de fruta fresca (Figura 7).



**Figura 6. Comportamiento del peso (kilogramo) por mes en los frutos de piña, producidos en la comunidad Betania de Topocho, estado Amazonas.**



**Figura 7. Número y volumen (kilogramos) de producción de frutos de piña, cosechados en la comunidad Betania de Topocho, durante cinco meses.**

La Figura 8 se muestra y confirma como seis ecotipos de frutos de piña, predominantes durante toda la cosecha, proceden de plantas sin espinas. Entre ellos destacó, con un aporte porcentual significativo de 22.000 frutos, el ecotipo l'ttmö recuäsä. Esta

contribución queda representada por 77,58% de la producción. El resto del aporte lo hicieron la Yärä, con 9,16% y la Ruhuä, con 6,13% y 92,87% del aporte porcentual de frutos producidos por las plantas sin agujeros en los bordes foliares.

### Bibliografía consultada

Carreño, M. 2004. Estudio de dos cultivares de frutos de piña (*Ananas comosus* L. var. *Comosus*) cultivadas en la comunidad indígena Betania de Topocho, municipio Atures, estado Amazonas. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela (UCV). Facultad de Agronomía.

Betancourt, D.; Camico, S.; Carmona, G. 2003. Superficie de siembra y proyección de la producción de piña existente en la comunidad indígena Betania de Topocho, municipio Atures, estado Amazonas. Amazonas, Venezuela, Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (Fudeci). Informe Avance. p. 3.

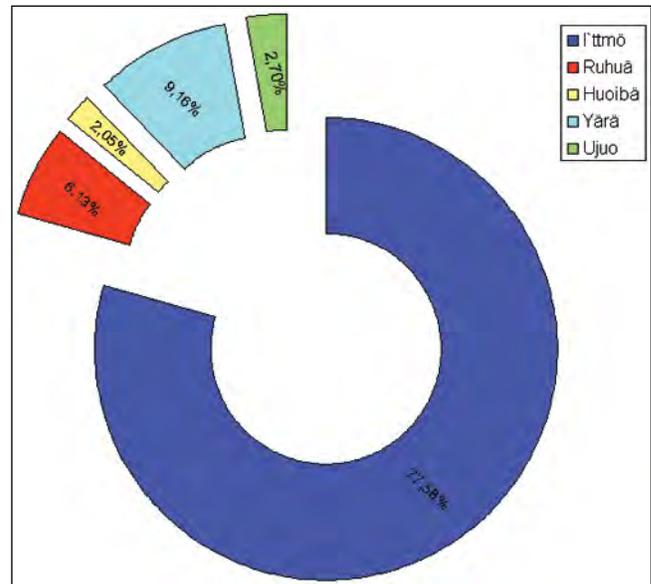
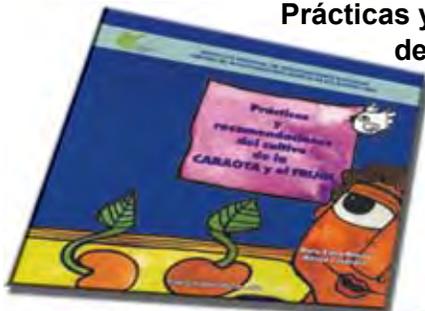


Figura 8. Aporte porcentual de la producción de frutos por los ecotipos de piña más sembrados en la comunidad Betania de Topocho, estado Amazonas.

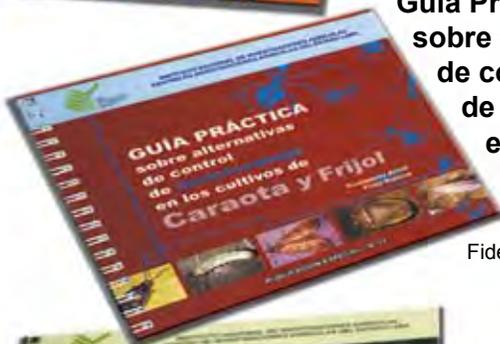
### Prácticas y recomendaciones del cultivo de la CARAOTA y el FRIJOL

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



### 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



# Manejo del gusano barredor en el cultivo del arroz

Luis E. Vivas C.<sup>1</sup>  
Dilcia Astudillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico  
<sup>2</sup> Agrorriesgo C. A., Calabozo, estado Guárico.  
Correo electrónico: lvivas@inia.gov.ve

El problema que representan los insectos-plaga en el cultivo de arroz en Venezuela es importante, debido a que este rubro se cultiva todo el año; es por ello que los insectos no sufren períodos de latencia claros, sino por el contrario, se presentan durante todo el año en generaciones escalonadas y sucesivas. Aunado a esto, se realiza un manejo inadecuado de los criterios entomológicos a seguir, para determinar el momento oportuno de control que coincide con el umbral económico del insecto.

## Plagas del cultivo de arroz

En el país, al menos tres especies son conocidas como plagas importantes en el cultivo de arroz, las cuales causan daño económico y se les consideran plagas primarias, como: el gusano barredor (*Spodoptera frugiperda* Smith), insecto sogata (*Tagosodes orizicolus* Muir) y los chinches (*Oebalus* sp. y *Tibraca* sp.); también se pueden encontrar otros insectos-plaga, considerados secundarios, habiendo casos específicos por zona, como la larva del insecto *Diatraea* sp. o la mosca *Hydrellia* sp.

La identificación correcta y oportuna de estos agentes, comúnmente denominados plagas, constituye una herramienta fundamental en la toma de decisiones por parte de las personas encargadas de prestar la asistencia técnica y particularmente con las relacionadas a las prácticas de protección del cultivo, comúnmente llamado “manejo integrado de insectos-plaga”

## Gusano barredor

### Clasificación del insect

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae

Nombre científico: *Spodoptera frugiperda* Smit

## Descripción del insecto

El adulto es una mariposa de color gris, con manchas blancas y gris claro sobre el primer par de alas, con una envergadura alar de unos 35 milímetros, con el tórax y el abdomen pubescente. Los huevos son puestos en masas sobre la lámina foliar o sobre el suelo, están recubiertos por escamas, son de color blanco amarillento recién puestos y luego se tornan marrón rojizo. Cada huevo mide de 0,4 a 0,6 milímetros de diámetro, las larvas recién nacidas miden 6 milímetros de largo, pudiendo llegar a medir 35 milímetros de longitud; cuando alcanza su máximo desarrollo son de color marrón verdoso y poseen dos rayas blancas en forma de “Y” invertida en la cabeza. La pupa se localiza en el suelo, es de color marrón oscuro y mide 15 a 16 milímetros de longitud (Figura 1).

La hembra realiza la colocación de sus huevos preferentemente en el envés de la hoja. A los tres días emergen las larvas alcanzando su máximo desarrollo a los 14 días, para luego bajar al suelo a pupar, permaneciendo en este estado otros 14 días y después emerger el adulto (Figura 2). El ciclo biológico del gusano barredor es de 30 a 40 días.



Figura 1. Larva del gusano barredor del arroz.



Figura 2. Adulto del gusano barredor del arroz.

### Daños

Las larvas, en sus estados iniciales de desarrollo se alimentan del follaje de las plantas, ocasionando un raspado. Al alcanzar un mayor tamaño pueden provocar la destrucción de toda la planta, cuando los ataques son severos. Generalmente aparecen en altas poblaciones durante los períodos secos que siguen a los períodos lluviosos (Figura 3).

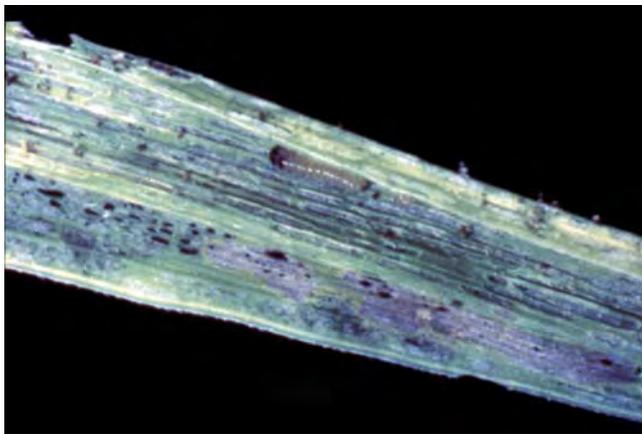


Figura 3. Daño provocado por la larva del gusano barredor en su fase inicial.

### Manejo del insecto-plaga

Cuando se decide aplicar una medida de control para combatir cualquier plaga, se deben considerar los aspectos siguientes:

- Edad del cultivo.
- Población de insectos.
- Presencia de enemigos naturales.

**Control cultural:** realizar una buena preparación del suelo, para exponer larvas y pupas a la acción de los enemigos naturales. Mantener un buen control de las malezas, ya que son hospederos naturales de los insectos-plaga. Efectuar inundación de los lotes para controlar las larvas.

**Control biológico:** reconocimiento del control natural ejecutado por las aves y, particularmente, el de las garzas, las cuales se observan después de la preparación de los lotes de arroz. Igualmente, el control realizado por insectos: coleópteros (vaquitas depredadoras), himenópteros (avispidas). Las larvas también son atacadas por hongos (*Nomuraea*, *Beauveria*, *Metarhizium*), virus y nematodos, los cuales prosperan naturalmente bajo nuestras condiciones en los meses de junio y julio (época de precipitación) ejerciendo durante el invierno un control bastante satisfactorio.

**Reconocimiento del umbral económico de la plaga:** realizar conteos del barredor y aplicar insecticidas, cuando se encuentren cinco a ocho larvas por pase doble de malla entomológica, en un promedio de al menos 15 puntos evaluados por lote.

**Control químico:** se recomienda para ataques intensos y previa evaluación entomológica. Generalmente se controla en forma simultánea maleza e insectos-plaga, empleando herbicidas con piretroides o con insecticidas de la llamada nueva generación, los cuales no afectan a los insectos benéficos y son compatibles con herbicidas y fungicidas; para mayor información se debe solicitar asesoramiento con los técnicos de campo de cada zona.

**Hospederas:** las principales malezas hospederas del insecto lo constituyen las malezas gramíneas. El gusano barredor es polífago y se ha reportado que más de 100 especies de plantas son hospederos alternos. Es una plaga importante de varios cultivos agrícolas, como el maíz, el sorgo y hortalizas (Aponte *et al.* 1998).

**Distribución geográfica de la plaga:** se encuentra difundida en todas las zonas arroceras de Venezuela (Aponte *et al.* 1992, 1998). Además, este insecto es una plaga de importancia económica en otros cultivos, especialmente en plantas pertenecientes a la familia Gramineae.

**Bibliografía consultada**

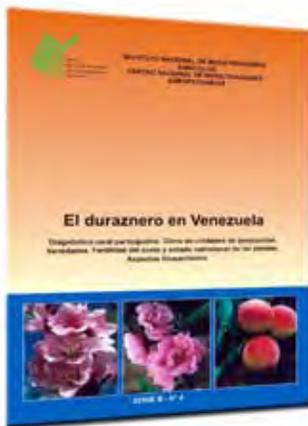
Aponte, O.; Vivas, L.; Escalona, L.; Castillo, P. 1992. Manejo integrado de artrópodos plaga en arroz. Unidad de Aprendizaje para la Capacitación Tecnológica en producción de arroz. Acarigua, Venezuela, CIAT-BID-Fonaiap-Fundarroz-UCV-IUTEP. 144 p.

Aponte, O.; Vivas, L.; Escalona, L.; Castillo, P. 1998. Manejo integrado de artrópodos plaga en arroz. Unidad de Aprendizaje para la Capacitación Tecnológica en producción de arroz. Acarigua, Venezuela, Fonaiap-Fundarroz-UCV-IUTEP. 59 p.

Vivas, L. E. 1992. Fonaiap investiga insectos-plaga en el río Guárico. Arroz en las Américas. CIAT. Colombia. 13(2):11-12.

Vivas, L. E. 1999. Manejo de insectos-plaga en Calabozo. Calabozo, Venezuela, Boletín Resiembra. Concepto Milenium. 1(2):5.

Vivas, L. E. 2002. Manual de insectos-plaga del arroz. Maracay, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 30 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.

# Prevención del daño causado por bachacos en frutales y hortalizas

Los bachacos rojos, *Atta sexdens*, transportan hojas, flores y semillas de muchas especies del reino vegetal, con las que sostienen la cepa del hongo, que alimenta sus colonias. Su presencia en la tierra es parte de un plan maestro de Dios, ya que ellos desempeñan una importante misión como expertos de física y química del suelo. Ellos trasladan materia orgánica, nutrientes, vitaminas y enzimas, las cuales están en las hojas de los árboles hacia las capas profundas del suelo (Figura 1).



Figura 1. Bachaco transportando hojas (arriba) y una madriguera (abajo).

**Augusto Aponte<sup>1</sup>**  
**Manuel Salas<sup>2</sup>**  
**Oswaldo Núñez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Investigador. <sup>3</sup>Técnico Superior. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara.  
<sup>2</sup> Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy. Correo electrónico: [augustoapontehoy@yahoo.com](mailto:augustoapontehoy@yahoo.com), [msalas@inia.gob.ve](mailto:msalas@inia.gob.ve).

Desde sus cavernas, en los suelos pobres sacan arcillas y otros componentes del subsuelo hacia la superficie y lo dejan disponible para las plantas de su entorno, en forma de macro y micronutrientes.

## Ubicación de las cuevas

Entre las experiencias que se están realizando en la granja El Manantial, ubicada en El Cuadrado, municipio Simón Planas, estado Lara, para prevenir el daño causado por bachacos se mencionan las siguientes: 1) Detección de diversos orificios y madrigueras de las colonias que están atacando los cultivos, y exploración de las mismas, con una vara flexible; 2) Escarbar con pico o escardilla a lo largo de la cueva para exponer las crías y la postura de la reina de los bachacos a la acción del sol, del agua y de los enemigos naturales (Figura 2).

En caso de hacerlo en horas nocturnas, se requiere una buena linterna, de paciencia y pericia para marcar las cuevas, lo cual se puede efectuar con una estaca o con cal.



Figura 2. Vara flexible para explorar las cuevas de los bachacos.

## ¿Cómo neutralizar un ataque de bachacos?

Cuando es difícil el acceso a la cámara de cría, primero se coloca abundante agua por el orificio, con la finalidad de provocar la salida de los bachacos adultos, luego se le aplica una solución de jabón azul en polvo, disuelto en agua a 5%. Cuando el insecto entra en contacto con la espuma del jabón, su muerte se produce en pocos segundos.

También se está utilizando la aplicación de una solución azucarada a 0,5%, la cual se vierte en la entrada de la cueva o si es posible, directamente en la cámara de cría. El azúcar no afecta al bachaco directamente, pero el olor y su dulce atraen a las hormigas, las cuales entran en combate con los bachacos, les montan emboscada, quebrándoles las extremidades. En esos enfrentamientos participan diversas especies de hormigas negras, que van en busca del azúcar y entran en las colonias de bachacos, ocasionando fuerte baja en la población.

Con los procedimientos antes indicados y la supervisión continua en el área de siembra se ha logrado detener y reducir el daño de estos insectos. Los productores de la cooperativa Los Alpes, en Caballito, municipio Simón Planas del estado Lara, también indicaron que con el uso del azúcar han logrado prevenir y controlar el daño de los bachacos. Otra técnica utilizada por ellos, consiste en moler el nepe del maíz y dispersarlo cerca de las cuevas de los bachacos para mantenerlos entretenidos y alejados de los cultivos que se desean proteger.

### Barreras mecánicas

Otras experiencias como las de Gerardo Agüero, Teófilo Suárez y Julio Escalona, del Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara – CIAE Lara, en El Cují, confirmaron que con un embudo de tela plástica, amarrado al tallo de los frutales, se impide el acceso y el daño de los bachacos al follaje de las plantas, siempre y cuando ese embudo se revise y se cambie cada tres meses, protegiendo así las siembras de frutales por varios años, como lo viene realizando la señora Luz Marina Sandoval en escala comercial, en Buenos Aires, Urachiche, estado Yaracuy (Figura 3).



**Figura 3.** Bolsas plástico atadas al tallo de frutales para evitar los daños ocasionados por bachacos, roedores e iguanas.

La señora Teodosia Díaz y Lorenzo Díaz en un vivero industrial que tienen en Cocorote, estado Yaracuy, han ensayado durante cuatro años, con fajas de hojas de cambur amarradas en los tallos de plantas de noni (*Moringa citrifolia*), nin (*Azedaracta indica*) y aguacate (*Persea americana*), eliminando así la necesidad de aplicar tóxicos para prevenir daños por bachacos.

En el sector Aragüita del municipio Simón Planas, estado Lara, la señora Olga Alejo logró proteger varias plantas jóvenes de naranja del daño foliar ocasionado por bachacos, colocando fajas anchas del vástago del cambur alrededor del cuello de las plantas de naranja.

Al estar recubiertas las paredes de los canteros con material plástico, en posición vertical, la protección que se le brinda a las hortalizas es efectiva, ya que los bachacos no suben a los canteros con facilidad.

Los tobos plásticos reciclados (cuñete de pintura), también brindan protección a diversas especies vegetales en su fase juvenil, especialmente en el caso de aquella como el noni, la cual es altamente susceptible al daño por bachacos. Como refuerzo a la acción protectora de los plásticos amarrados alrededor de los tallos de frutales, como lo vienen realizando el señor Ángel Aponte y Venancio Corona en El Cuadrado, municipio Simón Planas, estado Lara, quienes aconsejan limpiar el barro que al saltar cae en la superficie del plástico, ya que por allí pueden subir los bachacos después de la lluvia.

Con respecto a las musáceas (cambures, topochos y plátanos), parece ser que al bachaco no le agrada mucho el olor y el sabor de estas plantas; sin embargo, en las áreas donde se consigue el bachaco marrón (*Acromirmes landatu*) éste ataca el follaje, especialmente, cuando se limpia el pie de la planta. Para prevenir el ascenso de los bachacos a los cambures se aconseja retirar las láminas superficiales secas y arrugadas del vástago, ya que ellos aprovechan estas superficies rugosas para trepar hasta las hojas. Una vez que el vástago de los cambures queda liso y libre de esas láminas rugosas, los bachacos quedan imposibilitados de subir al follaje (Figura 4).



**Figura 4. Vástago de cambur limpio y liso impide trepar al bachaco.**

En el Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy, ubicado en Yaritagua, por más de 50 años se han evaluado diversos productos insecticidas efectivos para el control de bachacos, pero las colonias de este insecto se mantienen en el área y todos los años hay que repetir los tratamientos. Por esta razón nos inclinamos hacia los procedimientos preventivos y el uso de sustancias naturales de bajo impacto ambiental, los cuales no contaminan al ecosistema, agricultor y a los consumidores.

### Plaguicida natural

Las hojas secas del árbol nin, introducidas en la entrada de los bachaqueros, por cinco días continuos, estimuló que las colonias de bachacos abandonaran las cuevas, las cuales fueron ocupadas posteriormente por hormigas negras.

Aunque el bachaco ataca el follaje de las plantas jóvenes del árbol de nin, la aspersión en la entrada de sus cuevas con extracto colado de hojas y semillas trituradas de nin, sometidas a fermentación durante tres días, en una proporción de dos kilogramos de materia prima para 100 litros de agua, actúa como un producto de control rápido y efectivo para prevenir y controlar el daño de este insecto en plantaciones de frutales y hortalizas.

La aplicación de este producto fermentado se realiza con una asperjadora de espalda, introduciendo la punta de la boquilla en la entrada de la cueva, para asegurar buena penetración del líquido, y luego se tapa la entrada de la cueva, mientras actúan los gases que libera este preparado. En pocos minutos los bachacos, se aturden, buscan la superficie y quedan tendidos alrededor de la cueva (Figura 5).



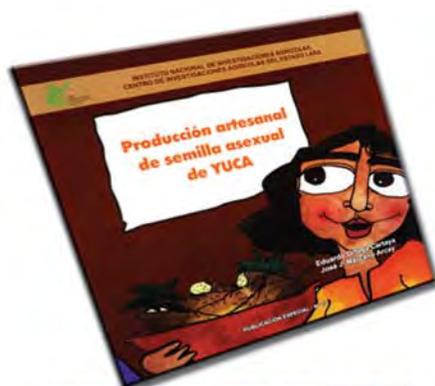
**Figura 5. Bachacos tendidos alrededor de la cueva**

Este preparado artesanal con hojas y semillas de nin ha sido efectivo para el control del comején y de la mosca común. El hongo del género *Bauveria*, también se ha utilizado en el tratamiento de bachacos y se afirma que tiene acción antagónica sobre el hongo que alimenta la colonia de bachacos, según lo indica el entomólogo Jorge Salas, investigador del CIAE Lara.

En el Cuadro se presenta un resumen de algunas plantas y sustancias que son antagónicas o poco apetecidas por el bachaco, plantas que lo toleran y sobreviven después de la quema, y que son dignas de ser estudiadas para prevenir el daño por bachacos y otros insectos que merman la producción agrícola.

**Plantas y sustancias antagónicas o adversas al bachaco.**

Plantas no atacadas por bachacos	Plantas poco atacadas por bachacos	Plantas que toleran al bachaco y a la quema	Sustancias adversas al bachaco
Sábila, cocuiza, cocuy	Cocotero Piña, Ajonjolí	Merey	Jabón azul
Malojillo o limoncillo	Merey	Cambur	Extracto de hojas y frutos del nin
Tomate	Repollo	Tamarindo	Azúcar blanca
Tomate y ají picante	Mandarina	Leucaena	Cepa del hongo <i>Bauveria</i>
Tártago	Semeruco, pazote	Rabo de ratón	Estiércol caprino



**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

# Control de calidad de los productos pesqueros en Venezuela

**Crucita Graü de Marín**

Investigadora. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas de los Estados Sucre y Nueva Esparta. Cumaná.  
Correo electrónico: cgrau@inia.gov.ve

**E**l resurgimiento de una gran variedad de tecnologías en la transformación de los productos pesqueros, ha hecho posible que las exigencias de los consumidores en el ámbito mundial demanden un control de calidad estricto, con la finalidad de reducir los riesgos asociados a su consumo. En este sentido, la industria pesquera venezolana se está abriendo camino hacia nuevas formas de comercialización en el ámbito internacional, lo que trae como consecuencia el cumplimiento de rigurosas exigencias en cuanto a calidad e inocuidad para lograr la penetración del mercado global.

Sin embargo, el sector pesquero no está libre de problemas, además de las necesidades de conocimiento tecnológico, de capacitación y de valor agregado, se le adiciona el cumplimiento de los estándares de calidad. Hoy en día, la globalización de las economías en el ámbito mundial, con el fortalecimiento de las políticas de libre mercado, está exigiendo que los productos pesqueros tengan mayor seguridad desde el punto de vista sanitario. En Venezuela se tiene constancia de su implicación en brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos, también llamadas toxi-infecciones alimentarias, las cuales constituyen uno de los mayores problemas de salud pública y se reconoce cada vez más la importancia de sus repercusiones sobre la economía, al estar sujetos estos alimentos de restricciones o de prohibiciones de la comercialización.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son una de las principales causas de hospitalización, tanto en los países industrializados como en los que están en vías de desarrollo, ocasionadas en su mayoría por el consumo de alimentos como pescado, moluscos, camarones, entre otros, contaminados con microorganismos patógenos, como bacterias, virus, parásitos y hongos. El agente causal puede estar presente en el alimento o en el medio ambiente. Paradójicamente entre los

recursos pesqueros, los bivalvos marinos (ostras, mejillones, almejas, pepitonas) son los más impactados por la contaminación, ya que debido a su condición de organismos filtradores son capaces de acumular, a través del bombeo del agua, gran cantidad de partículas en suspensión y microorganismos contaminantes del medio ambiente donde se encuentran. En términos generales, son vehículos en la transmisión de toxi-infecciones alimentarias. La incidencia de estos brotes sigue constituyendo uno de los problemas de salud pública más extendidos y permanecen como una de las causas principales de morbilidad (hospitalización), la cual ocupa el segundo lugar entre las enfermedades de notificación obligatoria

En Venezuela, durante la epidemia del cólera, ocurrida en los años 1991 y 1992, se confirmó la incriminación de los productos pesqueros en el brote presentado inicialmente en el estado Zulia (OPS 1997). Con expansión a otras regiones del país, como el estado Sucre, región en la cual la comercialización de los moluscos bivalvos, como el mejillón y la pepitona, representan una de las fuentes importantes de ingreso de la pesca artesanal. Por otra parte, las vinculaciones constantes del mejillón a patologías que van desde leves desordenes intestinales a otras más complicadas, como el cólera, confirman el hecho de que el riesgo de contraer una enfermedad de origen intestinal es mayor, si se toma en consideración la contaminación de las aguas costeras por desagües urbanos de alto contenido fecal (Graü *et al.* 2004).

Como consecuencia de la elevada incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos se han establecido normativas nacionales e internacionales en cuanto al control de calidad de estos productos, para disminuir los riesgos de afectación de la salud de los consumidores. La calidad está determinada por una serie de factores que implican su aceptabilidad por parte del público consumidor. La procedencia, condición de la materia prima y

manipulación son factores que inciden y, por ende, determinan la calidad final del mismo

Por estas razones se ha obligado a los industriales de la pesca a controlar la calidad e inocuidad, desde el punto de vista microbiológico, a una gran diversidad de alimentos de origen marino, el cual involucra no sólo productos terminados, sino también materias primas, agua, hielo, asepsia de los operarios y de los ambientes de la fábrica, controlando biopelículas bacterianas (estructuras complejas de adhesión en superficies), las cuales se depositan en las áreas de producción.

### **Control microbiológico como herramienta fundamental para la industria pesquera**

Existe la necesidad de responder con acciones hacia la protección de la salud en la población, así como el desarrollo de prácticas equitativas encaminadas a prevenir los peligros microbianos que los productos pesqueros o el procesamiento puedan entrañar, al ser considerados éstos como vectores significativos en la transmisión de toxi-infecciones de origen alimentario, surge de esta manera el control microbiológico, como medio para vigilar los peligros que éstos son capaces de desencadenar. Las enfermedades asociadas con los alimentos constituyen unos de los problemas más extendidos actualmente en el mundo y los productos pesqueros en general no representan la excepción. Sin embargo, desafortunadamente muy pocos países en Latinoamérica han desarrollado redes epidemiológicas efectivas, con la finalidad de contrarrestar las enfermedades transmitidas por alimentos.

Actualmente, las exigencias en salud pública demandan un control estricto de los microorganismos, durante la manipulación y procesamiento de estos productos, con la finalidad de reducir los riesgos por contaminación con una flora bacteriana que en un momento dado pudiera afectar la salud del consumidor. La posibilidad de que muchos tipos de microorganismos patógenos se encuentren ampliamente difundidos en el reino animal y medio ambiente, constituye un factor de riesgo importante de amplio significado en lo referente a la salud pública.

La clave del éxito de los microorganismos radica en su capacidad de colonización (referida a multiplicarse

y formar colonias en el huésped), como consecuencia inmediata el tiempo de generación de las bacterias es corto y por consiguiente su reacción es rápida, liberando sus toxinas. Se adaptan a una escala de tiempo comparable a las acciones humanas, por lo que es previsible que en la secuencia tecnológica de elaboración de un producto alimenticio se desarrollen microorganismos capaces de alterarlo o de causar enfermedad, lo cual implica la necesidad y la obligatoriedad de ejercer un mejor control sanitario de los alimentos en resguardo de la salud del consumidor.

Los criterios microbiológicos establecen un número límite de microorganismos en el alimento y en algunos casos, se detecta la presencia de patógenos o sus toxinas. En general, se fundamentan en la cuantificación y determinación del tipo de microorganismo que interviene en la alteración o deterioro de un alimento en particular.

Los análisis microbiológicos son herramientas fundamentales para las autoridades gubernamentales del sector salud y de la industria. Sin embargo, no son la panacea para resolver los problemas de contaminación en los alimentos, siendo la prevención y el control de los riesgos la base fundamental para prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos.

La industria pesquera venezolana se está abriendo camino a nuevas formas de comercialización en el ámbito internacional, este hecho trae consigo rigurosas exigencias en cuanto al control microbiológico. Frente a esta realidad surge un nuevo enfoque conocido con el nombre de análisis de peligro y punto crítico de control o en inglés hazard analysis and critical control point system, dirigido a controlar la calidad e inocuidad de estos productos, lo cual implica no sólo el cumplimiento de buenas prácticas de elaboración, manipulación y distribución.

### **Perspectivas**

A pesar de haber convivido con una serie de errores en el aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros, la industria procesadora venezolana se propone romper con los viejos paradigmas y encarar los nuevos retos, adoptando novedosos esquemas que van desde la modernización de sus plantas, la aplicación del análisis de peligro y punto crítico de control, la evaluación del riesgo y

la aplicación de una herramienta básica, como es la microbiología predictiva, tecnología de vanguardia mundial, la cual permite optimizar recursos y mejorar los sistemas de gestión de la calidad e inocuidad, fundamentada en modelos matemáticos que permiten predecir el crecimiento microbiano en los alimentos empacados y almacenados. Por último, el éxito de la industria requiere la creación continua de ventajas competitivas, mediante la inversión financiera, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico.

### Bibliografía consultada

Buchanan, R. L. 1993. Predictive food microbiology. Trends Food Sci. Technol. 4:6-11.

Graü de M., C.; Zerpa, A. 1999. Ocurrencia y distribución de *Vibrio cholerae* y *V. parahaemolyticus* en el golfo de Cariaco, estado Sucre. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Universidad de Oriente. 38(1):80-81.

Graü de M., C. 2000. Enfermedades alimentarias ocurridas en el estado Sucre asociadas con pequeños pelágicos. En: Memorias del taller "Evaluación, tecnología e industrialización de pequeños pelágicos". Caracas, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias. p. 130-134.

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 estado Sucre, Venezuela. Científ. FCV-LUZ 14(2):513-521.

Subcommittee on microbiological criteria. 1985. An evaluation of the role of microbiological criteria for foods and food ingredients. Washington, D.C. Committee on Food Protection, Natl. Research Council. National Academy Press, 256 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



### Biotecnología Agrícola

en síntesis

Un aporte a la difusión de los conocimientos básicos de la biotecnología 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)



# Utilización de moluscos bivalvos para el tratamiento de efluentes en granjas camaroneras

Nancy Morillo<sup>1</sup>  
Jean C. Belandria<sup>2</sup>

Investigador<sup>1</sup>, Licenciado<sup>2</sup>. INIA.  
Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.  
Correo electrónico: nmorillo@inia.gov.ve; jbelandria7@yahoo.com

Los métodos tradicionales para el tratamiento de las aguas residuales son deficientes y sumamente costosos para su aplicación a los efluentes de piscinas camaroneras. Una alternativa potencialmente viable es el tratamiento biológico, usando moluscos bivalvos (ostras) y macroalgas para remover nutrientes y partículas suspendidas (Shpigel *et al.* 1993). El componente orgánico de los efluentes de las piscinas camaroneras pueden proveer de una fuente rica en nutrientes para los bivalvos, ellos pueden facilitar la remoción de materia orgánica fina proveniente de la columna de agua.

Comparaciones cuantitativas de efluentes de granjas camaroneras han demostrado que estas vertientes pueden contener concentraciones elevadas de nutrientes disueltos, fitoplancton, bacterias y otros sólidos orgánicos e inorgánicos suspendidos (Ziemann *et al.* 1992). El potencial impacto nocivo en el medio ambiente de efluentes no tratados no hace sustentable el desarrollo de granjas camaroneras. Esto promueve la búsqueda de métodos efectivos y económicamente viables para mejorar la pobre calidad de agua que presentan las descargas.

## Tasa de filtración

Se han realizado múltiples estudios en bivalvos, la mayoría de estos enfocados al crecimiento, respiración y tipo de alimentación. Pero pocos han sido enfocados exclusivamente a determinar la tasa de filtración

En los moluscos bivalvos, el crecimiento está directamente relacionado con la tasa de filtración, tasa de bombeo, concentración de alimento, las condiciones fisicoquímicas del medio, así como la capacidad de retención y asimilación (Walne 1985).

La tasa de filtración se define como el volumen de agua filtrada, libre de partículas, por unidad de tiempo. A menudo se le confunde con la tasa de bombeo, que es el volumen de agua que fluye a través de las branquias. Cabe señalar que la tasa de bombeo se mide por métodos directos, donde se cuantifica el agua expulsada por el organismo, mientras que la tasa de filtración es determinada por métodos indirectos que miden la disminución de la concentración de partículas suspendidas en un volumen conocido por unidad de tiempo (Schulte 1975).

La tasa de filtración está directamente relacionada con la temperatura, talla del organismo, concentración del alimento, ritmo de las mareas y velocidad de la corriente y presumiblemente con la salinidad.

## Parámetros que afectan la tasa de filtración

### Temperatura

Es conocido que la actividad fisiológica y, por tanto, la tasa de filtración de los bivalvos está relacionada con la temperatura; ésta en muchos animales no es constante sino que varía de acuerdo con la temperatura del medio ambiente. Estos organismos se denominan animales de sangre fría o poiquiloterma, calificativo que es equívoco, ya que no necesariamente es fría la sangre de éstos. Lo que sucede es que su temperatura corporal está sujeta a los cambios del medio ambiente. Cuando baja la temperatura del ambiente, la temperatura del animal también disminuye, incluyendo su metabolismo, y por ende su tasa de filtración; éstos se hacen menos activos e incluso pueden llegar a hacerse completamente inactivos. A medida que la temperatura ambiental sube, aumenta también la temperatura corporal y se incrementa su meta-

bolismo y con ello su actividad de filtración (Welch 1979).

#### *Características nutricionales del hábitat*

Los sustratos móviles se constituyen por la asociación de diversos elementos:

- Partículas sedimentarias de origen mineral.
- Materia orgánica de origen vegetal y animal.
- Agua intersticial.
- Material de origen vivo (restos de esqueletos o caparazones calcáreos o silíceos, de origen bentónico o planctónico).

La proporción relativa de estos diversos elementos determina la estructura física del sustrato y el microclima del sedimento en el cual viven los organismos bentónicos. Los depósitos de los sedimentos van a depender del sistema hidrodinámico de la zona, por ejemplo: en zonas de resaca y corrientes de fondo existe una sedimentación gruesa (gravas y arenas gruesas) y en zonas abrigadas como bahías, estuarios y medios profundos corresponde una sedimentación más fina (arenas finas, más o menos fangosas, fangos). Los sedimentos después de su depósito pueden sufrir modificaciones biológicas y mecánicas.

Los bivalvos son animales de régimen micrófago que se alimentan principalmente de fitoplancton y otras partículas orgánicas. En medio litoral, dos máximos anuales de materia orgánica y mineral son habitualmente detectados en la columna de agua. Sus orígenes son distintos: el primer pico, generalmente primaveral, resulta de la producción primaria fitoplancton, y el segundo pico otoño-invernal, resulta de aportes terrígenos continentales detríticos y eventualmente de la degradación de los macrofitos (biomasa algal)

En los sedimentos, la primera fuente de materia orgánica, estival y exógena proviene así de la sedimentación sobre los fondos marinos de las partículas presentes en las masas de agua; la segunda fuente, invernal y local, está constituida por los aportes terrígenos y de la degradación de los macro y micro bentónicos.

#### *Salinidad*

Es uno de los factores más importantes que influyen en el crecimiento y sobrevivencia de los organismos acuáticos. Este es un factor ambiental que controla la distribución de las especies e influye en los procesos fisiológicos de los organismos marinos y estuarinos.

La salinidad juega un papel osmorregulador, no sólo en los bivalvos sino también en una gran variedad de organismos acuáticos. La importancia energética de la osmorregulación ha sido convencionalmente estimada por el consumo de oxígeno. Por lo tanto, esa energía que es almacenada o utilizada para otras necesidades fisiológicas, como la alimentación y el crecimiento, es desviada para soportar el estrés salino, producto de las diferentes salinidades o concentraciones osmóticas, razón por la cual el organismo deja de alimentarse y crecer para tolerar el estrés salino.

En consecuencia, este disminuye su tasa de filtración. También se ha reportado que los moluscos que habitan en estuarios, como el caso de las almejas (*Polymesoda solida*), son expuestos a cambios de salinidad por períodos variables de tiempo. Durante estos lapsos, los organismos están sujetos a condiciones extremas no favorables que generan en ellos un importante factor de estrés, disminuyendo su metabolismo, su actividad de filtración y por ende su crecimiento. Los animales invierten mucha energía para tolerar los cambios de salinidad. Por estar sometidos a estos cambios de salinidad, los organismos requieren y necesitan hacer ajustes fisiológicos que les permitan vivir bajo estas condiciones.

#### **Tratamiento biológico de efluentes de granjas camaroneras**

Los recambios regulares de las aguas de las piscinas de cultivo de camarón, son requeridos para mantener una adecuada calidad de agua y, por lo tanto, obtener un adecuado crecimiento de los animales. En particular, los efectos tóxicos ocasionados por las altas concentraciones de amonio en el camarón, puede ser un factor crítico en la determinación del número de recambios de agua. Las ostras pueden reducir la concentración de partículas y nutrientes disueltos en el agua.

Estudios realizados han demostrado que la filtración por moluscos bivalvos (ostras) puede reducir significativamente la concentración de bacterias, fitoplancton, nitrógeno total (N) y fósforo total (P) y otras partículas suspendidas de los efluentes de piscinas camaroneras (Jones y Preston 1999). Sin embargo, cuando la concentración de los sedimentos es alta, la filtración puede verse reducida. El nitrógeno absorbido por las ostras es utilizado, en 10% para su crecimiento, otro 10% para la formación de gametos, 2% para su tasa basal con 50% de pérdida por biodescomposición y 27% es excretado, como producto de su metabolismo.

En Australia, en la bahía de Moretón existe la experiencia, en forma experimental de una granja camaronera comercial, como los camarones de la especie *Penaeus japonicus*, donde se utilizaron tres tratamientos: sedimentación, filtración por ostras (*Saccostrea commercialis*) y absorción macroalgal (*Gracilaria edulis*), cada uno de los cuales tuvo una duración de 24 horas (Ver cuadro).

Los resultados obtenidos en los tres métodos empleados fueron los siguientes: durante la sedimentación se observó una reducción efectiva de sólidos totales suspendidos de 12%, adicionalmente hubo una reducción significativa del nitrógeno total en 70%, 47% de fósforo total y 72% de clorofila de la concentración inicial. Estos resultados indican que la mayoría del nitrógeno en los efluentes está asociado con la presencia de fitoplancton y bacterias.

El tratamiento con ostras, se ve beneficiado si previamente existe una sedimentación de partículas suspendidas, porque se produce un incremento en la concentración de partículas orgánicas (23-31%) siendo esto más atractivo para las ostras, ya que asimilan mejor y mayor cantidad de nutrientes. Observándose que con la utilización de ostras se reduce la concentración de nitrógeno total en 28% y fósforo total en 14% de la concentración inicial de los efluentes. Destacándose el hecho de que estos organismos son capaces de remover más nitrógeno del que excretan. Dame *et al.* (1989) opinan que probablemente las ostras al momento de la filtración no discriminan entre fitoplancton y otras partículas además de bacterias y detritos. Las ostras, en particular, tienen la capacidad de asimilar fosfatos directamente de la columna para el metabolismo de carbohidratos y transferencia de energía.

En el estudio con el uso de macroalgas se observó que éstas necesitan más tiempo del que requieren las ostras para captar amonio, nitratos y fosfatos, pero los asimilan eficientemente, lo cual se demuestra por la reducción significativa de los valores de éstos al final del tratamiento. La remoción de partículas de nutrientes especialmente (nitratos) se ve favorecida con el incremento de la luz solar, ya que se acelera el proceso de fotosíntesis, todo esto favoreciendo la actuación filtradora de la macroalga dentro de la columna de agua.

**Comparación de tres métodos de filtración de los efluentes de piscinas camaronera**

Mediciones	Sedimentación		Filtración/ostras		Absorción/ macroalgal	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Clorofil	180 µg/l	130 µg/l	130 µg/l	11 µg/l	11 µg/l	1,5 µg/l
Sólidos suspendidos	0,60 g/l	0,17 g/l	0,17 g/l	0,02 g/l	0,02 g/l	0,02 g/l
Contenido orgánico	23%	31%	31%	24%	24%	24%
Bacterias	19 x 10 <sup>10</sup>	19 x 10 <sup>10</sup>	19 x 10 <sup>10</sup>	6 x 10 <sup>10</sup>	19 x 10 <sup>10</sup>	19 x 10 <sup>10</sup>
Oxígeno disuelto (aireación)	6,3 mg/l	2,6 mg/l	2,6 mg/l	6,3 mg/l	6,3 mg/l	7 mg/l
Nitrógeno total	290 µmol/h	205 µmol/h	205 µmol/h	138 µmol/h	138 µmol/h	81 µmol/h
Fósforo total	21 µmol/h	9,7 µmol/h	9,7 µmol/h	6,1 µmol/h	6,1 µmol/h	2,9 µmol/h
Amonio	1,7 µmol/h	18 µmol/h	18 µmol/h	51 µmol/h	51 µmol/h	1,3 µmol/h
Nitratos-nitritos	1,0 µmol/h	1,0 µmol/h	1,0 µmol/h	13 µmol/h	13 µmol/h	0,3 µmol/h
Fosfatos	0,5 µmol/h	0,5 µmol/h	0,5 µmol/h	3,3 µmol/h	3,3 µmol/h	0,16 µmol/h

Fuente: Jones *et al.* 2001.

## Bibliografía consultada

- Jones, A. B.; Dennison, W. C.; Preston, N. P. 2001. Integrated treatment of shrimp effluent by sedimentation, oyster filtration and macroalgal absorption: a laboratory scale study. *Aquaculture* no. 193:155-178.
- Jones, A. B.; Preston, N. P. 1999. Oyster filtration of shrimp farm effluent, the effects on water quality. *Aquaculture. Res.* 30:51-57.
- Schulte, E. H. 1975. Influence of algal concentration and temperature on the filtration rate of *Mytilus edulis*. *Marine Biology* 30:331-341.
- Shpigel, M.; Neori, A.; Popper, D. M.; Gordin, H. 1993. A proposed model for "environmentally clean" land-based culture of fish. Bivalves and seaweeds. *Aquaculture* 117. 115-128.
- Walne, P. 1985. Cultivo de moluscos bivalvos: 50 años de experiencia en Conmway. Editorial Acribia, Zaragoza, España. p. 200.
- Welch, A. 1979. Ciencias biológicas de las moléculas del hombre. Ediciones Continental. México, p. 970.
- Ziemann, D. A.; Walsh, W. A.; Saphore, E. G.; Fulton-Bennet, K. 1992. A survey of water quality characteristics of effluent from Hawaiian aquaculture facilities, *J. World Aquaculture. Soc.* 23, 180-191.

### Caña de azúcar

Revista Científica Semestra



### Inventario de enfermedades de cultivo en el estado Barinas

Nancy Contreras  
Manuel S. Fernández  
María Navas  
Novis Moreno



### Riego por tubería a presión

Manuel Wagner



## Procesado artesanal y valor agregado de frutales

**Osmileth Bonafine**  
**Adolfo E. Cañizares Ch.**  
**Dierman Laverde**

*Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas  
del Estado Monagas, Maturín.  
Correo electrónico: obonafine@inia.gob.ve, acanizares@inia.gob.ve,  
dlaverde@inia.gob.ve, respectivamente*

**A**l planificar una actividad de procesamiento de materia prima agrícola, de naturaleza perecedera a corto plazo, como las frutas y hortalizas, se requiere la programación con la finalidad de evitar problemas de coordinación, para que se disminuyan las pérdidas de materia prima, aspecto recurrente en la producción artesanal de pequeña escala industrial. Si se pretende juntar la producción de un determinado bien, de manera que se pueda vender en conjunto la producción de diversos centros o familias productoras para obtener beneficios en la comercialización, es necesario alcanzar la uniformidad del producto, calidad de la materia prima usada en todos los casos y, por supuesto, el conocimiento preciso de los volúmenes potenciales a producir, para determinar eficientemente el mecanismo de venta

Este proceso comienza con la planificación de la producción de la materia prima. La relación entre materia prima y procesamiento comprende una serie de aspectos, los cuales incluyen desde la elección de una determinada variedad o cultivar de una especie dada, hasta el manejo de poscosecha y la conservación de la calidad del material a procesar. En este sentido, cada producto procesado requiere de una materia prima específica para lograr una calidad óptima. No existe razón para que un producto procesado artesanalmente o a pequeña escala, sea de inferior calidad que uno elaborado a escala industrial; por el contrario, el procesamiento artesanal o de pequeña escala debería dar mejores resultados como consecuencia de una preocupación específica sobre el proceso, un mejor control de las unidades individuales y la posibilidad de manejar adecuadamente la materia prima.

### Conocer, difundir e implementar técnicas sencillas de procedimiento artesanal

Esto permitirá la obtención de productos con un valor agregado que incentive, tanto al productor como al consumidor, a la elaboración y consumo del producto respectivamente. Dentro de una especie existen múltiples posibilidades de escoger, pues existen variedades o cultivares que presentan significativas diferencias en sus características intrínsecas, en su naturaleza. Para desarrollar un buen proceso de industrialización o transformación, se debe escoger el material que presente las mejores características específicas para el objetivo que se ha propuesto en el procesamiento. Esto significa que hay una serie de características del producto final que serán dependientes de la naturaleza de la materia prima. Por ejemplo, una buena salsa de tomate se obtendrá sólo a partir de tomates muy rojos, en el estado de madurez correcto, de pulpa firme que asegure una buena consistencia, con un contenido adecuado de sólidos. Cuando el producto final es un néctar de mango, se prefieren variedades de poca o ninguna fibra, de color fuerte, sin astringencia, de sabor dulce. Para los pepinillos encurtidos, se prefieren variedades lisas, de un intenso color verde, con forma más bien cilíndrica y textura firme

Así, cada producto requerirá una materia prima que cumpla con los requisitos mínimos para asegurar que su calidad permita la comercialización. Las características variarán, algunas veces, cuando los consumidores tengan preferencias muy particulares respecto a un determinado producto. De la forma como se desarrolle el cultivo de una determinada materia prima, así como de los cuidados que se tengan en la cosecha y poscosecha, dependerá

la calidad del producto. Todos estos cuidados son especialmente sencillos de lograr en sistemas productivos de pequeña escala, donde el manejo es realizado casi exclusivamente en forma manual.

### **Proximidad al sitio de procesamiento**

Un aspecto importante a tomar en cuenta, en los casos de poca producción, es la cercanía existente al lugar de procesamiento, ya que no es posible, normalmente, lograr un manejo de cosecha o poscosecha adecuado a pequeños volúmenes, cuando las distancias desde el huerto a la sala de proceso son muy grandes. Cuando las cosechas son de pequeño volumen y las distancias muy grandes se debe recurrir, por economía en el transporte, al acopio primario en el predio y ello puede tener un efecto perjudicial sobre la calidad del material. Si se tiene el procesamiento contiguo a la producción se eliminan los problemas derivados del acopio temporal y el material puede ser procesado con mayor rapidez después de la cosecha.

### **Racionalidad productiva**

Lo aconsejable, en estos términos, es la producción de aquellas especies que presenten ventajas comparativas, como valor nutritivo, mayor demanda entre los potenciales consumidores y un valor comercial más elevado, cuando se piense comercializar los productos fuera de la comunidad de origen. Esto es especialmente válido para aquellas materias primas con un mayor costo de producción y para productos desconocidos o exóticos.

Normalmente, el proceso de producción industrial dará un valor agregado al producto. Así, cuando se cuenta con una materia prima de alta calidad, el valor agregado será menor en forma proporcional que si se trata de algo con pequeño valor como materia prima y mucho mayor valor como producto terminado. De este modo, es preferible que el valor de un producto aumente con el procesamiento, ya que el producto, generalmente, tendrá mayor demanda y aceptación. No resulta beneficioso utilizar procesos costosos para materias primas muy baratas, excepto que la demanda sea muy grande, como la arveja congelada donde se tiene una materia prima relativamente barata y un proceso de los más caros, pero la producción en gran volumen

justifica ampliamente la actividad. En especies de mayor valor se puede justificar el uso de tecnologías de alto costo, ya que el proceso es sólo una parte pequeña del costo total del producto, cuya materia prima tiene un valor alto.

### **Sobreabastecimiento o subabastecimiento**

Cada vez que se planifica una producción industrial, ya sea a escala artesanal, pequeña escala, mediana o industrial de gran tamaño, se debe tener en cuenta que debe existir coherencia entre el abastecimiento potencial de materia prima a la planta y la capacidad de las instalaciones que se desee montar. De los dos casos extremos que se pueden dar, un sobreabastecimiento y un subabastecimiento, el primero resulta de mayor dificultad para el modelo de producción artesanal. La única forma de variar la capacidad de una pequeña planta artesanal, que funciona principalmente en forma manual, es aumentando la dotación de mano de obra, resultando esa solución complicada si no se cuenta con personal entrenado que mantenga las condiciones de producción, productividad y calidad del resto del personal permanente. Por otra parte, si se produce un desabastecimiento momentáneo o inesperado, se puede solucionar el problema mediante el trabajo en tareas alternativas, como el etiquetado, el embalado, la limpieza de las instalaciones u otras labores que siempre resultan provechosas. Obviamente, el destinar mucho tiempo a estas labores puede resultar muy costoso a la larga, pero al menos permite una readecuación para momentos de emergencia.

### **Valor agregado**

Un producto con valor agregado es aquél al cual se le hace una o más operaciones, con la finalidad de adecuarlo a los requerimientos de los compradores, sean clientes industriales o consumidores finales. Anualmente se pierden varias toneladas de frutas y vegetales, porque no se comercializaron bien durante la temporada. El destino de esa mercancía es la basura; sin embargo, con un poco de creatividad y el uso correcto del valor agregado este "desperdicio" puede transformarse en una gran oportunidad: producción de pulpas, conservas y jarrabes. El valor agregado forma parte de aquel valor que se le añade al producto en cada una de las

etapas del proceso productivo; es decir, la totalidad de los ingresos que se apropian los responsables por los factores implicados en la producción. En esta definición, aparentemente neutra y elemental, se esconde una separación entre la visión de los productores de bienes y servicios y los de otros bienes y servicios (no mercancías); todo esto bajo una óptica enmarcada en un mercado que muchas veces regula la producción de una empresa, un organismo e incluso una institución pública.

### Tendencias en consumo de alimentos

Preferencia por productos:

- Fáciles de preparar.
- Listos para consumir.
- Nutraceuticos.
- Fuentes de fibra, vitaminas y minerales
- Semi-procesados.
- De mayor vida útil.
- Listos para consumir.
- Saludables, naturales, orgánicos.
- Aumento de la comidas fuera del hogar.

### Ventajas del valor agregado

- Genera empleos directos e indirectos.
- Genera mayores ingresos (precios más altos).
- Los productos son más fáciles de diferenciar.
- Productos menos perecederos.
- Permite la utilización de subproductos.
- Permite responder a la preferencia por productos de mayor calidad, listos para consumir, fáciles de usar, fáciles de transportar y almacenar.

### Productos con valor agregado

- Manzanas deshidratadas.
- Mermeladas.
- Pasteles.
- Rodajas de frutas.
- Jugos y néctares.
- Trocitos de vegetales.
- Croquetas.
- Puré.
- Papas fritas.

### Sistemas de conservación de alimentos en relación con las frutas y hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas.

Clase de conservación	Fresco no conservado	Refrigerado mínimamente procesado	Conservado por el frío	Irradiado	Deshidratado	Conservado por el calor
Calidad del producto	Fresco	Casi fresco	Ligeramente modificad	Ligeramente modificad	Ligeramente o totalmente modificado	Totalmente modificado
Proceso y método de conservación	Normalmente no requiere procesado o métodos de conservación	Requiere procesado mínimo y métodos de conservación	Requiere procesado y conservación por frío, conservación, refrigeración	Requiere procesado y conservación por irradiación/ pasteurización	Requiere procesado y deshidratación	Requiere procesado y conservación por calor
Almacenamiento/vida útil	Puede o no estar refrigerado	Requiere temperaturas de refrigeración	Requiere temperaturas de congelación o refrigeración	Requiere refrigeración o puede ser estable a temperaturas ambiente	Normalmente estable a temperaturas ambiente	Estable a temperatura ambiente
Envasado	Puede o no puede estar envasado	Requiere envasado	Requiere envasado	Requiere envasado	Requiere envasado	Requiere envasado herméticamente cerrado

## Procesado artesanal de frutas y hortalizas en Venezuela

En Venezuela se obtiene una cantidad de productos derivados del procesamiento de frutas y hortalizas; un ejemplo son los licores reconocidos por su aroma y sabor, ponches y cocteles. Una de las características primordiales es que en su fabricación se conserva el proceso artesanal y la calidez de la mano venezolana para obtenerlos, la cual es utilizada en la producción de las mermeladas, frutas en almíbar, encurtidos, entre otros.

### *Conservas con azúcar*

Las conservas son elaboradas en nuestro país en diversas presentaciones, basándose en la utilización de altas concentraciones de azúcar con la pulpa o el jugo de las frutas, con la finalidad de crear productos en los que sea difícil la proliferación del moho y los hongos. Estos productos son:

**Mermeladas y jaleas:** en estos productos la pulpa acidificada de la fruta se cuece con azúcar hasta que la pectina de las paredes celulares de la fruta forma una gelatina. El producto final tiene que contener al menos 60% de azúcar. La conserva, todavía caliente, se coloca o se envasa en tarros esterilizados que se precintan para impedir que se contaminen durante el almacenamiento.

**Dulces de fruta:** la pulpa de la fruta se pasa por un tamiz y se mezcla en partes iguales con azúcar. La mezcla se calienta hasta que se evapora la mayor parte del agua. Luego se extiende en bandejas para que se enfríe y seque; entonces se corta en cubos y almacena en ambiente seco.

**Concentrados de bebidas de frutas:** se extrae el jugo de la pulpa de la fruta caliente y se convierte en un jarabe con alta concentración de azúcar. El jugo de fruta o jarabe se vierte en botellas esterilizadas que se calientan en baño de María a 88°C (se cocinen a fuego lento), durante 20 minutos. Para almacenarlas, las botellas se cierran con tapones esterilizados. Las bebidas se preparan diluyendo el concentrado en agua.

### *Encurtidos de hortalizas*

Muchos tipos de hortalizas frescas tiernas, así como algunos tipos de fruta, pueden conservarse

encurtiéndolas en vinagre. Las hortalizas o frutas ya preparadas se dejan algunos días en una fuerte solución de sal (salmuera) para envasarlas después en tarros que se llenan con vinagre frío. Normalmente se sazona el vinagre dejando macerar las especias que se desee durante uno o dos meses. Los tarros deben cerrarse con tapas recubiertas de plástico.

### *Conservas en sal*

En general, este método se utiliza para conservar los frijoles verdes. Se colocan capas alternas de judías verdes tiernas y sal en grandes tarros de cristal o barro; la capa superior ha de ser de sal. Los tarros se cierran con tapas a prueba de humedad y se almacenan en anaqueles.

### *Tratamientos aplicando calor*

Durante muchos años se ha utilizado el calor para conservar frutas y hortalizas, empleando métodos de enlatado o embotellado. El objeto es inactivar las enzimas y microorganismos calentando el producto dentro de un líquido en latas o tarros. Los recipientes se precintan cuando están todavía calientes, para impedir que el contenido esterilizado se contamine. Aunque el calor húmedo desactiva las enzimas y mata la mayor parte de los microorganismos, algunas bacterias son resistentes al calor y pueden desarrollarse y contaminar los alimentos enlatados o embotellados.

Los alimentos no ácidos, como los guisantes, los frijoles y la mayor parte de las hortalizas sólo pueden conservarse sometiéndolos a altas temperaturas en recipientes de vapor a presión. Por este motivo, los métodos de elaboración aplicando el calor no son recomendables para la conservación de pequeñas cantidades de hortalizas por medios rudimentarios.

### *Bebidas fermentadas*

La fermentación de los alimentos es una práctica muy antigua, presente en todas las civilizaciones del mundo. Los alimentos fermentados son aquellos cuyo procesamiento involucra el crecimiento y la actividad de microorganismos, y tipifican el arte del uso de éstos para convertir un alimento perecedero en uno más estable. Durante su creci-

miento utilizan el sustrato como fuente de energía y producen materia prima, y compuestos como vitaminas, alcohol y compuestos volátiles y aromáticos. El vino es una bebida alcohólica, producto de la fermentación del fruto de la vid, debido a que el jugo de uvas se transforma en un líquido, cuya esencia mejora con el envejecimiento, la mayoría de los vinos se producen de esta fruta.

Actualmente, el término fermentación tiene varias acepciones que requieren clarificación, en el contexto de la fisiología y bioquímica comparativa, la fermentación se emplea correctamente para describir el desdoblamiento de los carbohidratos bajo condiciones anaeróbicas. Cuando la finalidad principal es la descripción de los productos finales más bien que los mecanismos de las reacciones bioquímicas, el término fermentación se refiere al desdoblamiento de los carbohidratos y derivados bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas. La graduación de una bebida indica el volumen de alcohol etílico que contiene. Así, una botella de vino de 12 grados contiene 12% de alcohol puro.

Las bebidas alcohólicas se clasifican básicamente en dos grupos, en función de su proceso de elaboración:

**Bebidas fermentadas:** proceden de la fermentación de los azúcares contenidos en diferentes frutas (uvas, manzanas, otras). Son característicos de este grupo la cerveza, la sidra y el vino. Su graduación alcohólica oscila entre 4 y 12 grados. Su descubrimiento fue casual, como resultado de la putrefacción natural de frutas almacenadas.

**Bebidas destiladas:** resultan de la depuración de las bebidas fermentadas, para obtener mayores concentraciones de alcohol. Se trata de bebidas como el vodka, la ginebra o el ron, y oscilan entre 40 y 50 grados. La destilación fue inventada en el siglo VII por los alquimistas árabes, de quienes procede el nombre de la sustancia, al-kohl.

La fermentación, aparte de que sirve para conservar los alimentos y para aportar variedad a la dieta del hombre, tiene otras consecuencias importantes. Varios de sus productos finales como particularmente los ácidos y alcoholes son inhibidores de los organismos patógenos comunes que logran

introducirse en los alimentos. La mayoría de las fermentaciones realizadas en los alimentos bajo control proporcionan productos finales importantes; como alcoholes, ácidos orgánicos, aldehídos y cetonas. Las importantes fermentaciones que ocurren en una amplia variedad de alimentos conservados resultan económicas desde el punto de vista del consumo de energía, ya que dejan intacta una gran parte del valor calórico original para el hombre. A menudo los alimentos más fermentados son más nutritivos que sus equivalentes no fermentados, debido a que los microorganismos no son sólo catabólicos, desdoblando más compuestos complejos, sino también metabólicos, sintetizando varias vitaminas.

Es posible elaborar vino a partir de cualquier fruta que contenga una cantidad suficiente de carbohidratos fermentables. El vino y las bebidas fermentables, a diferencia de la cerveza, se elaboran a partir de una materia prima inherentemente variable, por lo que la calidad puede fluctuar de un año a otro. El análisis del producto final es necesario para asegurar que el vino cumple con las especificaciones previstas.

### *Productos deshidratados*

Una alternativa para aprovechar más y mejor los alimentos que se producen en épocas de cosecha, es conservarlos mediante la disminución del contenido de agua. Entre las técnicas que permiten conservar las frutas mediante la disminución del contenido de agua está la deshidratación osmótica; esta se define como el fenómeno de difusión de líquidos y gases, a través de una membrana permeable. La aplicación de este fenómeno, en la deshidratación de frutas, se puede lograr debido a que un gran número de ellas cuentan con los elementos necesarios para inducir la ósmosis. Debe seleccionarse una fruta que posea estructura celular rígida o semirrígida. El agente osmohidratante debe ser un compuesto compatible con los alimentos, como el azúcar de mesa, sacarosa o jarabes concentrados, entre ellos la miel de abejas o jarabes concentrados a partir de otros azúcares. El proceso de osmohidratación se puede aplicar hasta niveles donde la fruta pierde cerca de 70 a 80% de su humedad, alcanzando características específicas aceptables

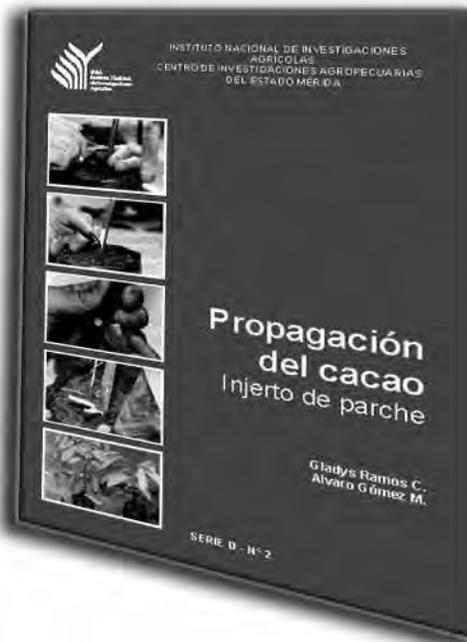
La fruta, según el grado de deshidratación alcanzado, se puede someter a procesos complementarios como la refrigeración, congelación, deshidratación al vacío, secado con aire caliente, adición de conservantes o empaqueo al vacío que le dará mayor estabilidad, hasta el punto de poder mantenerse en condiciones ambientales con un empaque adecuado. Este proceso es muy sencillo de llevar a cabo, tiene una metodología propia que puede ser aplicada en condiciones nada especiales, pero con buenas prácticas de manufactura.

### Bibliografía consultada

- Castro y Lessa. 1996. Introducción a la economía. 9 ed. Ventuno Editores. Comunidad Latina de Estudiantes y Negocios. 18 p.
- FAO. 1993. Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha. Frutas, hortalizas, raíces y tubérculos Publicado por: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/T0073S/T0073S00.htm> Consulta: 13-07-06
- Flanzy, C. 2000. Enología: fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid, España, Mundi prensa. 783 p.
- Fundación Salvadoreña de Apoyo Integral. 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas. Centro de capacitación San Andrés. Disponible en: <http://www.fusai.org.sv/capacitaciones/2006/frutasyhortalizas.htm> Consultado: 28-06-06
- Potter, N. 1978. La ciencia de los alimentos. México, Andrómeda. 749 p.
- Samuelson, P.; Nordhaus, W. D. 1996. Economía. 15 ed. España, Mac Graw- Hill. Las Escuelas de Macroeconomía en Liza. Cap. 31
- Sumoza, A. J.; Silva, L. 1996. Indicadores macroeconómicos. Valencia, Venezuela, Universidad de Carabobo. Dirección de Medios. Publicaciones RPPP. 247 p.
- Varnan, A.; Sutherland, J. 1994. Bebidas. Tecnología, química y microbiología. Zaragoza, España, Acribia. 487 p.
- Wiley, R. 1997. Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. Zaragoza, España, Acribia. 362 p.

### Propagación del cacao Injerto parche

Gladys Ramos C.  
Alvaro Gómez M.



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

# Recetas

## Tesoros de la cocina

a base de caraotas y otros granos

### Ensalada de Caraotas blancas

(12 raciones)

Fuente: "Mi cocina"

Armando Scannone

Caracas Dtto. Capital

#### Ingredientes

- 1 kg de caraotas blancas.
- 1 ¼ de aceite.
- ¾ de taza de vinagre de vino.
- 6 dientes de ajo machacados.
- 2 ½ de cebolla picadita.
- 3 tazas de tomate picadito (sin piel y sin semillas).
- ¾ de taza de perejil picadito.
- 6 cucharaditas de sal.
- 2 ½ cucharaditas de azúcar.
- ½ cucharadita de salsa picante.
- 1 cucharadita de pimienta blanca, recién molida.

#### Preparación

En una olla coloque las caraotas escogidas, limpias y lavadas bajo agua corriente, en cantidad suficiente para cubrir las completamente. Lleve a hervor y cocine a fuego fuerte por 30 minutos manteniendo la olla tapada. Agréguele 2 tazas de agua helada para que sumerjan las caraotas que flotan, y lleve nuevamente a un hervor, continúe cocinando por una hora más hasta que ablanden pero conserven su forma. Escurra.

Haga una vinagreta revolviendo vigorosamente todos los demás ingredientes preferiblemente en un frasco y añada las caraotas todavía calientes. Meta en la nevera, de un día para otro o con varias horas de anticipación. Saque de la nevera y revuelva 15 minutos antes de servir.

Nos complace presentar en esta sección 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, bajo la Serie Publicación Especial N° 6.

#### Aporte Nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	252	10,5
Grasa (g)	319	13,3
Carbohidratos (g)	677	28,2
Fibra Total (g)	302	12,6
Hierro (mg)	79	3,3
Kcal	6586	275,0

### Sopa de caraotas negras

(12 raciones)

Fuente: "Menú Diario Venezolano"

#### Ingredientes

- 1 kg de caraotas negras.
- 2 cebollas pequeñas.
- 1 ají verde.
- 2 hojas de laurel
- 10 aceitunas sin semillas.
- Comino en polvo.
- 1 taza de vino seco.
- Tocino.
- 2 cucharadas de vinagre.
- 1 taza de aceite de oliva.
- 1 cucharadas de azúcar blanca.
- 4 dientes de ajo.
- 40 g de ají picante pintón (3).
- Cilantro

#### Preparación

Ponga las caraotas en una olla después de lavadas, y cúbralas con dos partes de agua. Agréguele una cebolla pelada entera, las hojas de laurel y medio

ají verde, y deje hervir hasta que se ablanden. Cuando estén blandas se agrega el vino seco, el vinagre, los ajíes y las aceitunas.

En una sartén vierta media taza de aceite de oliva. Macere el ajo y el comino (una cucharadita) y pique finamente la otra cebolla la mitad del ají y el tocino en cuadritos. Sofría todo en el aceite caliente y agregue a las caraotas, dejándolas hervir a fuego lento.

### **Aporte nutricional**

<b>Nutriente</b>	<b>Total por receta</b>	<b>Total por ración (150 g)</b>
Proteína (g)	73,24	8,14
Grasa (g)	259,10	28,79
Carbohidratos (g)	220,96	24,55
Fibra Total (g)	76,06	8,45
Hierro (mg)	29,88	3,32
Kcal	3508,00	390,00

## **Moros Cristianos**

(12 raciones)

*“Recetas tradicionales de Venezuela”  
Instituto Nacional de Nutrición*

### **Ingredientes**

- 2 tazas de caraotas negras.
- 3 Tazas de arroz.
- 100 g de tocineta rebanada.
- 6 dientes de ajo.
- 1 cebolla mediana.
- 1 ramito de cilantro fresco.
- 1 pimentón.
- Un chorrito de aceite.
- Sal y pimienta al gusto.

### **Preparación**

Coloque en remojo las caraotas un día antes. Al día siguiente, escurra los granos y póngalos a ablandar

en suficiente agua con la mitad de la cebolla y la mitad del pimentón. Una vez que los granos se ablanden retírelos del fuego, cuélelos y reserve tanto el líquido como las caraotas.

En un caldero limpio ponga a sofreír la tocineta picada con el ajo, cebolla, pimentón y cilantro, agregando un chorrito de aceite. Cuando el sofrito haya soltado todos sus aromas, agregue 6 tazas de caldo, completando con agua si no le alcanza, sal y pimienta al gusto. Cuando rompa el hervor agregue el arroz y las caraotas, remueva suavemente, deje que se consuma el líquido, tape y baje la llama al mínimo hasta que el arroz esté completamente cocido.

### **Aporte nutricional**

<b>Nutriente</b>	<b>Total por receta</b>	<b>Total por ración (150 g)</b>
Proteína (g)	157,8	13,15
Grasa (g)	32,3	2,70
Carbohidratos (g)	852,0	71,00
Fibra Total (g)	112,0	9,34
Hierro (mg)	45,8	3,80
Kcal	4331,0	361,00

## **Relleno de caraotas**

*-Para hacer empanadas-  
Fuente: Mónica Quilumba  
El Valle / Caracas*

### **Ingredientes**

- 2 tazas de sopa de caraotas.
- ¼ de taza de aceite para freír.
- 1/3 de taza de cebolla picadita.
- 2 cucharadas de papelón rallado.
- 4 cucharadas de queso blanco duro, rallado.

### **Preparación**

En un caldero pequeño o en una sartén ponga el aceite a calentar. Agregue la cebolla y sofría hasta dorar, unos 6 a 7 minutos.

Añada las caraotas y revuelva por tres minutos hasta que se cocinen.

Posteriormente, agregue el papelón y fría a fuego lento, hasta secar un poco, de 8 a 10 minutos. Retire del fuego y revuélvale el queso rallado. Deje enfriar antes de rellenar las empanadas.

### **Aporte nutricional**

<b>Nutriente</b>	<b>Total por receta</b>	<b>Total por ración (150 g)</b>
Proteína (g)	41,5	4,15
Grasa (g)	71,0	7,10
Carbohidratos (g)	106,0	10,60
Fibra Total (g)	30,3	3,04
Hierro (mg)	12,6	1,26
Kcal	1231,0	123,00

## **Caraotas refritas**

*(4 raciones)*

**Alberto Ramos**

**Ejido – Estado Mérida**

### **Ingredientes**

- 500 g de sopa de caraotas.
- 2 cebollas medianas.
- Sal al gusto.
- Un poco de agua.
- Un poco de aceite.

### **Preparación**

Pique la cebolla y ponga a calentar el aceite. Después fría la cebolla por un par de minutos.

Luego agregue la sopa de caraotas (preparada el día anterior), manténgase removiendo con un poco de agua hasta que hiervan por unos cinco u ocho minutos. Si se quiere, se pueden ir deshaciendo las caraotas con un tenedor mientras se están cocinando. Agregue sal al gusto. Puede comerlas con arepas con crema o queso.

### **Aporte nutricional**

<b>Nutriente</b>	<b>Total por receta</b>	<b>Total por ración (150 g)</b>
Proteína (g)	45,3	11,33
Grasa (g)	121,9	30,48
Carbohidratos (g)	127,2	31,80
Fibra Total (g)	52,7	13,20
Hierro (mg)	45,8	11,50
Kcal	1787,0	447,00

## **Crema de caraotas negras**

*(4 raciones)*

*“Mi cocina”*

**Armando Scannone**

**Caracas – Dtto. Capital**

### **Ingredientes**

- 5 tazas de sopa de caraotas negras.
- 2 ½ tazas de agua.
- 2 cucharadas de azúcar.
- ¼ de taza de aceite.
- 1/3 de taza de cebolla rallada.
- 1 ½ cucharadita de sal.
- ¼ de cucharadita de pimienta negra, recién molida.

### **Preparación**

En el vaso de la licuadora ponga las caraotas, el agua y el azúcar. Licue muy bien por 20 o 30 segundos.

Cuele en un colador de alambre, ayudándose con una cuchara de madera. Prepare un sofrito poniendo en un caldero pequeño el aceite a calentar, agregue la cebolla y fría hasta que comience a dorar, unos 7 minutos. Ponga aparte.

Lleve la crema de caraotas nuevamente a un hervor y agregue el sofrito colado, con el colador de alambre que ha intrincado en la crema, apretando los sólidos contra las paredes del colador con una cuchara de madera. Agréguele también la sal y la

pimienta y cocine a fuego lento unos 5 minutos más. Puede servirse acompañada de trocitos de pan tostado con mantequilla.

### **Aporte nutricional**

<b>Nutriente</b>	<b>Total por receta</b>	<b>Total por ración (150 g)</b>
Proteína (g)	85,8	21,5
Grasa (g)	63,1	15,8
Carbohidratos (g)	257,0	64,2
Fibra Total (g)	98,3	24,6
Hierro (mg)	35,4	8,9
Kcal	1938,0	485,0

## **Camarones con caraotas**

(8 raciones)

“Recetas culinarias”

<http://www.cada.com.ve/stact>

Caracas – Dtto. Capital

### **Ingredientes**

- 400 g de caraotas blancas previamente cocidas.
- 1 kg de camarones limpios y pelados.
- 1 cebolla y 1 ajoporro finamente cortados
- 3 tomates pelados y rallados sin semillas.
- 1 diente de ajo machacado.
- ½ taza de aceite de oliva.
- 1 copa de vino blanco seco.
- 1 cucharadita de pimentón molido dulce.
- Perejil picado.
- 2 huevos cocidos.
- Sal y pimienta al gusto.

### **Preparación**

En una olla, fría rápidamente los camarones con un poco de aceite de oliva. Retírelos y resérvelos.

En la misma olla sofría la cebolla, el ajoporro, el ajo, el perejil y los tomates. Agregue la sal y pimienta.

Cocine a fuego fuerte durante 10 minutos. Agregue el vino blanco, las caraotas, el pimentón molido y sal al gusto.

Luego incorpore los camarones y cocine un poco más.

Sirva caliente y decore con las mitades de los huevos duros.

### **Aporte nutricional**

<b>Nutriente</b>	<b>Total por receta</b>	<b>Total por ración (150 g)</b>
Proteína (g)	243,6	30,45
Grasa (g)	143,9	18,00
Carbohidratos (g)	117,7	14,70
Fibra Total (g)	45,6	5,70
Hierro (mg)	36,2	4,50
Kcal	2740,0	343,00

## **Pasta con caraotas blancas**

(6-8 raciones)

Chef “Dino”

“Desde mi cocina”

Caracas – Dtto. Capital.

### **Ingredientes**

- 250 g de caraotas blancas secas.
- 250 g de pasta.
- 2 o 3 hojas de laurel.
- 1 zanahoria.
- 2 cebollas medianas.
- 1 tallo de céleri.
- Queso pecorino rallado.
- Sal y aceite.
- 500 g de tomates maduros.
- 4 hojas de albahaca.

### **Preparación**

Remoje las caraotas la noche anterior. Póngalas a cocinar a partir de agua fría por una hora. Agréguele

la sal al gusto, la zanahoria, el laurel, una cebolla y el céleri, todo picado en pequeños trocitos. Baje la llama para que las caraotas no se rompan.

Mientras, en una olla pequeña ponga un poco de aceite con la cebolla, llévela al fuego y cuando esté marchita agregue el tomate el pelado y picadito en trozos. Sazone con poca sal y la albahaca picadita, deje cocinar por 15 minutos y apague. En otra olla, ponga tres litros de agua con sal y cuando hierva cocine la pasta y escúrrala. Cuando las caraotas estén cocidas y jugosas mézclelas con la pasta y la salsa sírvalas, coronando cada plato con queso pecorino rallado.

### Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	150,7	21,50
Grasa (g)	36,7	5,24
Carbohidratos (g)	385,6	55,00
Fibra Total (g)	90,4	12,90
Hierro (mg)	35,5	5,00
Kcal	2475,1	354,00

## Caraotas rojas guisadas

(6 raciones)

"Mi cocina"

Armando Scannone  
Caracas – Dtto. Capital.

### Ingredientes

- ½ kg caraotas rojas.
- 100 g de tocino ahumado.
- 1 chorizo estilo español.
- 4 cucharadas de aceite.
- 1 cebolla picadita.
- 2 dientes de ajo.
- 1 ramita de perejil.
- 1 tomate muy picado y sin semillas.
- 2 papas picadas en trocitos (opcional).
- Sal y pimienta.

### Preparación

Lave bien las caraotas y cocine con el tocino ahumado hasta que estén blandas, pero todavía enteras.

Sofría en aceite la cebolla, ajo y perejil picadito, añádale a las caraotas y agregue también chorizo picado en trozos, la sal y un poquito de pimienta.

Pruebe y corrija el gusto. Si desea, una hora antes de estar listas, le agrega el tomate y las papas picadas.

Nota: el sabor de las caraotas es mejor si se cocinan en una olla de barro tapado.

### Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	141,7	23,6
Grasa (g)	138,6	23,1
Carbohidratos (g)	346,5	57,8
Fibra Total (g)	126,0	21,0
Hierro (mg)	41,4	7,0
Kcal	3200,0	533,0

## Caraotas rojas con tocino, morcilla y chorizos

(8-10 raciones)

"Gastronomía" / Recetario  
Caracas – Dtto. Capital

### Ingredientes

- 400 g de caraotas rojas.
- 200 g de chorizo.
- 200 g de morcilla.
- 200 g de tocino ahumado.
- 1 cebolla. 3 dientes de ajo.
- Sal.
- Aceite de oliva (opcional)

### Preparación

Remoje las caraotas, la cebolla y el ajo durante toda la noche.

Cocine en su misma agua a fuego lento y añada un vaso de agua fría al hervir. Al estar tiernas añada el tocino, el chorizo, la morcilla y sal.

Cocine y sirva en olla (si lo desea puede añadir un chorrito de aceite de oliva).

### Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	185,4	20,623
Grasa (g)	207,3	23,000
Carbohidratos (g)	281,1	31,230
Fibra Total (g)	90,1	10,000
Hierro (mg)	28,9	3,210
Kcal	3732,0	415,000

## Sopa de caraotas rojas

(8 raciones)

“Mi cocina”

Armando Scannone

Caracas, Dtto. Capital

### Ingredientes

- ½ kg de caraotas rojas.
- 10 tazas de agua.
- ½ kg de costillas de cochino con poca grasa y cortadas en pedazos de unos 3 centímetros de largo.
- 1 limón.
- ¼ de taza de agua.
- 6 tazas de agua hirviendo.
- 4 cucharaditas de sal.
- ¼ de cucharadita de pimienta negra, recién molida.
- 3 tazas de papas cortadas en trocitos.
- ½ taza de pasta, cintitas, en trocitos.

### Ingredientes para el sofrito

- 1/3 taza de aceite.
- 1 cebolla rallada.
- 4 dientes de ajo machacados.
- 2/3 de tazas de tomate rallado, sin piel, sin semillas.
- 1/3 de taza de pimentón rojo rallado, sin piel ni semillas.

### Preparación

Escoja, limpie y lave las caraotas.

En una olla de presión ponga las caraotas con suficiente agua que las cubra. Al hervir baje un poco el fuego y cocine por 30 minutos.

Entre tanto limpie y quite el exceso de grasa a las costillitas. Luego frótelas con limón. Lávelas y póngalas en un caldero pequeño con un ¼ de taza de agua. Lleve a un hervor y cocine a fuego fuerte revolviendo hasta secar o comenzar a dorar, de unos 10 a 15 minutos.

Deje enfriar la olla de presión. Destape y continúe utilizando una olla corriente. Agregue las costillitas y las 6 tazas de agua hirviendo. De nuevo hierva a fuego mediano y cocine hasta que las costillas comiencen a ablandar, durante 30 minutos aproximadamente, luego agregue las papas y la pasta hasta que ablande.

Mientras tanto prepare el sofrito que se le agregara al final

### Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	158,3	19,80
Grasa (g)	75,5	9,44
Carbohidratos (g)	389,3	48,70
Fibra Total (g)	116,6	14,60
Hierro (mg)	43,5	5,40
Kcal	2870,0	359,00

## Menestrone criollo económico

(10 raciones)

**Emmanuel Cabrera**  
**Recetario / El Nacional**  
**Caracas – Dtto. Capital.**

### Ingredientes

- ½ kg de caraotas blancas.
- 2 chorizos españoles pequeños cortados en rueditas.
- 200 g de recortes de huesitos ahumados.
- 1 kg de panza cortada en cuadritos pequeños, luego de limpiarla y ablandarla antes.
- 1 patita de cochino cortada en cuadritos.
- 2 papas en cuadritos.
- 1 zanahoria en cuadritos.
- 1 cebolla grande.
- 1 pimentón.

### Ingredientes para el sofrito

- 1 cabeza de ajo pelado y machacado.
- 1 tomate.
- 100g de alcaparra y aceitunas, respectivamente.
- Pimentón en polvo para darle color en poca cantidad.
- Comino, pimienta y orégano.
- 2 cucharadas de salsa inglesa y mostaza.
- Perejil, céleri y romero fresco.
- Sal al gusto.

### Preparación

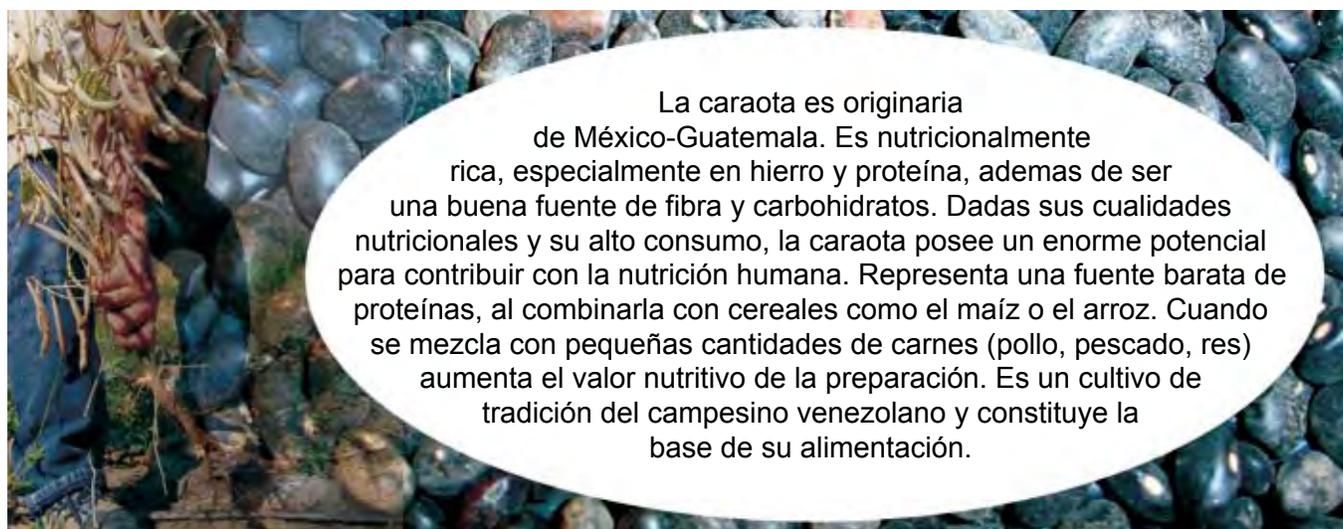
Remoje las caraotas el día anterior. Sofría el ajo, luego agregue la cebolla, deje que se ponga cristalina y añada el pimentón, después de unos minutos agregue el tomate y sazone, añada la salsa inglesa y la mostaza, las alcaparras y aceitunas.

Mezcle en una olla grande todos los ingredientes y agréguele el sofrito, deje hervir por espacio de una hora. En ese momento agregue la papa y la zanahoria.

Un cuarto de hora después, agregue la sal y el perejil, céleri y un poco de romero. Apáguelo y déjelo reposar. Se sirve caliente con la patitas de cochino.

### Aporte nutricional

Nutriente	Total por receta	Total por ración (150 g)
Proteína (g)	334	33,40
Grasa (g)	224	22,40
Carbohidratos (g)	414	41,40
Fibra Total (g)	167	16,70
Hierro (mg)	60	6,03
Kcal	5004	500,00



La caraota es originaria de México-Guatemala. Es nutricionalmente rica, especialmente en hierro y proteína, además de ser una buena fuente de fibra y carbohidratos. Dadas sus cualidades nutricionales y su alto consumo, la caraota posee un enorme potencial para contribuir con la nutrición humana. Representa una fuente barata de proteínas, al combinarla con cereales como el maíz o el arroz. Cuando se mezcla con pequeñas cantidades de carnes (pollo, pescado, res) aumenta el valor nutritivo de la preparación. Es un cultivo de tradición del campesino venezolano y constituye la base de su alimentación.

# 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 fitogenéticos; 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.gov.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 resalantes 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 diapositivas, 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.



## Laboratorios

El INIA cuenta con una excelente dotación de laboratorios de investigación, innovación y servicio, para cubrir la demanda en todo el territorio nacional en laboratorios de:

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Acuicultura      | Nutrición               |
| Agrometeorología | Patología animal        |
| Bacteriología    | Suelos, aguas y plantas |
| Biotechnología   | Tecnología de alimentos |
| Entomología      | Toxicología             |
| Fitopatología    | Virología               |
| Microbiología    |                         |

## Ganado vacuno

La producción ganadera está orientada hacia el desarrollo de material de alto valor genético para apoyar a los productores de carne y leche, mediante la reproducción masiva de las razas:

### Productos ofertados

- Semen congelado
- Reproductores
- Mautes
- Novillas
- Vacas
- Animales para ceba
- Toros

**Brahman**  
● Carne

**Mestizo**  
● Leche

**Holstein**  
● Leche

**Criollo limonero**  
● Leche  
● Carne

## Antígenos y Vacunas

### Vacuna contra leptospirosis

Bacterina inactivada adsorbida en hidróxido de aluminio, coadyuvada con saponina e inactivada con formalina.

**Presentación: frasco con 250 ml para 50 dosis**

### Vacuna fiebre aftosa

Vacuna bivalente inactivada con adyuvante oleoso.

**Presentación: recipiente con 250 ml**

### Antígeno Bang para el diagnóstico de la brucelosis bovina

Presentación en sus diferentes pruebas: card test, tubo, placa y ring test.

### Formulación de fármacos a terceros

Antibióticos, antiparasitarios, vitaminas, anabólicos.

### En desarrollo

Vacuna contra la encefalomiелitis equina, tuberculina bovina y triple bovina.

Todos nuestros productos cumplen con las normas sanitarias del MAT - SASA - GMP

## Pesca y Acuicultura

El desarrollo de nuevas tecnologías para el cultivo de peces en cautiverio, ha generado un aporte a los productores acuícolas en los mecanismos de reproducción para cachama, coporo, pavón, cachama x morocoto en los estados Portuguesa, Guárico, y Delta Amacuro. En la región andina contamos con la producción de alevines y ovas embrionadas de trucha arco iris, para cubrir la demanda de los productores en los estados Mérida, Táchira y Trujillo.



Trucha arco iris



Pavón



Coporo



Cachama



Morocoto



Cachama negra

# Plan Nacional de Semilla

El Plan Nacional de Semilla tiene como finalidad alcanzar la estabilidad productiva de semillas estimada para el año 2009, mediante el desarrollo progresivo en rubros prioritarios. Igualmente, lleva a cabo un programa de mejoramiento genético, participativo, en concordancia con los proyectos de mejoramiento de las comunidades de los núcleos de desarrollo endógeno. Asimismo, tiene como meta lograr la suplencia mínima (30%) de semilla derivada de materiales genéticos del INIA en todos los rubros prioritarios: caraota, maíz, arroz, papa, yuca, hortalizas y otros cultivos, estando bajo su responsabilidad la producción de semilla básica (genética, de fundación y registrada).

## Producción de híbridos y cultivares mejorados

### Cereales

#### Maíz:

El INIA es pionero en investigación y desarrollo de variedades de maíz, con garantía de alto rendimiento, adaptabilidad ambiental, pureza varietal, calidad fitosanitaria y resistencia a las principales enfermedades de los cultivos.

#### Arroz:

La semilla de arroz producida por el INIA es de alto rendimiento potencial, excelente calidad y certificado de garantía, por lo que es de preferencia por los productores arroceros.

#### Sorgo:

La producción de semillas de sorgo granífero y forrajero, garantiza a los agricultores un material genético de alta pureza y libre de agentes nocivos.

### Leguminosas

#### Caraota:

El INIA fortalece la producción de semillas de caraota, por ser un rubro de alto contenido proteico y de gran demanda nacional.

#### Frijol:

Las variedades Tuy y Orituco tienen gran potencial de rendimiento y brindan alta cantidad de proteína para el consumo humano.

### Otros

#### Caña de azúcar:

La relevancia nacional de la caña de azúcar como rubro bandera del plan agroalimentario nacional ha incrementado la demanda, y para cubrir parte de ella el INIA ha generado semillas seleccionadas de nuevas variedades con características deseables para la producción, entre las que se destacan: fácil deshoje, tallos de crecimiento erecto, alto rendimiento en toneladas por hectárea y buena respuesta en el rebrote.

#### Café:

El cultivo de café es uno de los más importantes de Venezuela y el INIA produce semilla seleccionada de café, libre de broca y tolerante a la roya del cafeto, cubriendo más de 50% de la demanda nacional.

#### Cacao:

Por su alta calidad, el cacao venezolano es considerado el mejor del mundo y de gran potencial para la exportación. El INIA ha generado híbridos con características sobresalientes en rendimientos y cualidades de aroma y sabor, y se trabaja intensamente para consolidar la producción orgánica de cacao, de alta demanda por los consumidores europeos.

#### Frutales:

A partir de los bancos de germoplasma de mango, aguacate y cítricos se producen plantas de vivero de los principales cultivares comerciales sembrados en los huertos frutícolas del país.

## Sales Minerales INIA

...el mejor aliado para su ganado

Mezcla mineral completa para bovinos, elaborado con sales de alta pureza y garantizada confiabilidad, su consistencia es granulada y de sabor salado. Su composición química es altamente estable.

Elementos minerales: calcio, fósforo, magnesio, sodio, cloro, azufre, cobalto, cobre, zinc, yodo y selenio.

**Presentación: saco de 25 kg**