

INIA Divulga

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

Contenido

Editorial	1	Nutrición humana	
Sanidad animal		- Importancia de los fitoquímicos en la alimentación.	
- Cura del ombligo en caprinos recién nacidos.		O. Bonafine, A. Cañizares, D. Laverde.....	9
E. Salazar, D. Marín, G. Morales.....	2		
Ciencia, producción y protección animal		Agronomía de la producción	
- Origen de los vacunos		- La piña 'Pilón o cabezona, cultivada en las laderas de los estados Monagas y Sucre.	
A. Valle.	4	M. García, F. Salcedo, R. Barrios, L. Carrera.	27
- Manejo reproductivo de bovinos de doble propósito en las condiciones del llano venezolano.		- Poda de formación y de rejuvenecimiento para los árboles de mango en el trópico.	
N. Roa	50	T. Davenport, P. Colmenares, F. Salcedo. ...	31
Información y documentación Agrícola		- Plan de manejo para mangos 'Haden' y 'Tommy Atkins' en las sabanas de Monagas.	
- Elementos para la difusión de innovaciones agrícolas.		J. López, F. Salcedo	36
A. Berrío	13	- Efectos de la poda sobre la producción del cultivo del guayabo en el municipio Sucre del estado Zulia.	
Aspectos fitosanitarios		O. Quijada, R. Ramírez, G. Castellanos, E. Sayago	39
- Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela.		- Comportamiento de la papa en el municipio Urdaneta del estado Trujillo.	
R. Navarro, W. Cabaña	19	N. Meza, F. Montero, J. Herrera	48
Recursos naturales		Instrucciones a los autores	51
- Contaminación Agrícola.			
R. Farrera	41		

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

INIA Divulga

Nº 7
Enero - Abril
2006



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

Carmelo Rengifo A.
Editor Jefe

Elio Pérez
Editor Asistente

Ángela Gómez B.
Corrector de Pruebas

Sonia Piña
Diseño gráfico y digitalización
Mario Pino / Nury Castillo
Fotolito

Juan Salas
Impresión

COMITÉ EDITORIAL

Carmelo Rengifo A.
Coordinador

Libia González
Secretaria de actas

Noris Roa
Francisca 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

El INIA enfrenta actualmente un nuevo reto, el cual consiste en incorporar una función a su larga lista de actividades, como es la extensión rural, es decir, llevar las tecnologías agrícolas a los productores, a través de sus agentes de cambios, llámese extensionistas. La nueva misión del INIA se enmarca en la nueva institucionalidad, donde llevar tecnologías e innovaciones, intercambiar saberes y aprender a aprender, son cotidianidades en la institución. Entonces nada mejor que la extensión rural para participar plenamente en la vida del medio rural, y así ser parte de este país en construcción, no como una extensión de visita, sino con una profunda interacción con las comunidades, una verdadera comunión de intereses en el desarrollo, con la finalidad de alcanzar niveles superiores de calidad de vida para la gente del medio rural y las periferias urbanas.

Son muchas las herramientas que requiere el extensionista para el logro de sus metas, entre ellas se encuentran las publicaciones de tipo divulgativo (libros, folletos, desplegados ...), los cuales presentan la información de las tecnologías agrícolas en un lenguaje sencillo, de fácil comprensión y que pueda llegar a los más apartados lugares de la geografía nacional. El extensionista, además de estar en contacto con la comunidad, debe convertirse en el traductor de los lenguajes científico y técnico, para ser ese punto de encuentro entre la tecnología de punta y el productor rural que requiere dicha información.

Además del medio impreso, las tecnologías de la información brindan grandes posibilidades al extensionista para realizar su labor, una labor centrada en el desarrollo local, en el desarrollo hacia adentro de la comunidad, lo que permitiría generar excedentes que incidan en un real mejoramiento de la calidad de vida, garantizando seguridad y soberanía agroalimentaria.

Ignacio Entrena



Junta Directiva

Prudencio Chacón **Presidente**
Tania Rodríguez **Secretaria**
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 Tamasaugas **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**

Cura del ombligo en caprinos recién nacidos

Eva Salazar,¹
Douglas Marín,²
Gustavo Morales.¹

¹ Investigadores INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Falcón. evsalazar@inia.gob.ve. ² Médico Veterinario. Centro de Investigación Aplicada para la Reforma Agraria, CIARA.

El manejo sanitario en los rebaños caprinos del estado Falcón es prácticamente inexistente, debido a los costos de los productos comerciales y al bajo poder adquisitivo de los productores de esta especie.

En la mayoría de los rebaños caprinos del país ocurre una alta mortalidad de cabritos, después del nacimiento, debido a que no se aplican medidas sanitarias tan elementales como es la cura del ombligo. Esta situación ocasiona la muerte de 50% de los animales recién nacidos.

Por lo general, para la cura del ombligo de los cabritos se recomienda aplicar una solución yodada a 7% o la utilización de productos comerciales, como el Ciporclor™.

Si en las fincas de los productores se dispone de un producto como es el acíbar de zábila, ¿por qué no utilizarlo, si es beneficioso y efectivo para tal fin?

Una solución económica

Los investigadores del INIA Falcón estudiaron alternativas más económicas, que les permitiera a los productores implementar un control sanitario accesible. En este sentido, observaron que en el medio rural existen plantas con características curativas, las cuales se pueden utilizar para controlar ciertas enfermedades, heridas y parásitos. De allí, surgió la idea de elaborar y probar el acíbar de zábila alcoholado en la cura del ombligo de los cabritos, la cual es una práctica necesaria para evitar enfermedades bacterianas, que en última instancia conducen a su muerte.

Las pruebas se realizaron en el sector Dos Caminos de la parroquia Guaibacoa, perteneciente al municipio Colina del estado Falcón, con el apoyo de los productores de esa localidad.

Características del acíbar

La zábila, *Aloe vera*, es bien conocida por sus propiedades curativas, razón por lo cual se ha usado ampliamente, a través de la historia de la humanidad, con el propósito de tratar una gran variedad de enfermedades internas y externas, tales como: las abrasiones, llagas gangrenosas, infecciones, parasitosis y otras (García 1999).

El acíbar se extrae de 12 especies de *Aloe vera*. Es una sustancia resinosa cuyo principio activo es la aióna, un glucósido de color amarillo-verdoso, el cual se oscurece en contacto con el aire. También es muy soluble en el agua a altas temperaturas, así como en el alcohol. El acíbar se emplea como tónico, laxante, insecticida, cicatrizante, colorante y fijador de lentes (Acosta 1969).

Preparación del acíbar alcoholado

El primer paso consiste en seleccionar tres pencas de zábila en su punto óptimo de cosecha, las cuales se lavan y cortan transversalmente usando un cuchillo de acero inoxidable.

Para la extraer el acíbar, se dejan escurriendo las pencas dentro de un envase de plástico limpio, hasta obtener la mayor cantidad; luego, en un frasco previamente desinfectado (estéril), de boca ancha y con una capacidad de 250 mililitros, se colocan 40 mililitros de alcohol isopropílico, a 70% por volumen, que posteriormente se mezcla con igual cantidad de acíbar.

Cura del ombligo

La cura del ombligo de los cabritos es una práctica muy sencilla, que se realiza en pocos minutos, y en la cual se puede utilizar un producto natural como es el acíbar de zábila alcoholado. Usándolo

se puede evitar la contaminación del ombligo con patógenos que producen enfermedades, como la onfaloflevitis, la cual puede causar muerte o un desarrollo corporal deficiente.

El mismo día del nacimiento debe aplicarse el acíbar de zábila alcoholado en el ombligo del cabrito, y luego es necesario repetir la aplicación al tercer y quinto día después de la primera aplicación. Durante ese período, es conveniente revisar el ombligo del cabrito todos los días, con el propósito de verificar que éste haya cicatrizado.

Utilización de otros productos

También se utiliza el producto comercial Ciporclor™ aerosol matagusano para curar el ombligo de los cabritos, cuyo producto activo es la cipermetrina.

Este antiséptico, repelente y cicatrizante se utiliza en la prevención o curación de la gusanera (miasis),

en las infecciones provocadas por heridas accidentales o quirúrgicas, castraciones, descorne, corte de cola y cura del ombligo en animales que no estén destinados al consumo humano. Se aplica rociándolo en el área afectada una o dos veces por semana (Silvestre 1993).

Recomendaciones a los productores

Si bien es cierto que el producto comercial Ciporclor permite curar el ombligo de los cabritos, los investigadores del INIA determinaron, que el acíbar de zábila alcoholado es más efectivo.

El acíbar de zábila alcoholado es una buena alternativa para realizar la cura del ombligo de cabritos, no sólo porque es más efectivo, sino porque permite abaratar los costos de los insumos sanitarios, ya que los productores pueden prepararlo directamente, usando pencas de zábila y alcohol isopropílico.



Origen de los vacunos

Alberto Valle

Investigador jubilado. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, estado Aragua. albertvallesoll@yahoo.com

Remontarse al período Terciario (específicamente a partir del Mioceno) en la escala del tiempo para conocer el origen de los mamíferos, y en especial de los bovinos, resulta una labor bastante compleja, llena de conjeturas e hipótesis. Esta época corresponde a un periodo “reciente” para los paleontólogos, que abarca desde el origen de la mayoría de los mamíferos hasta la edad del hielo y la evolución del hombre. Más específicamente, la aparición de los bovinos corresponde a la quinta y última etapa del periodo Terciario denominada Plioceno (que duró hasta hace unos 1,8 millones de años).

Esta época está caracterizada por dos etapas evolutivas, siendo la primera de ellas de “transición”, pues se extinguieron casi todos los animales que existían, mientras que en la segunda es considerada como la “época de los mamíferos”, ya que en ella se hacen presentes casi todos los animales “modernos”, y en especial, los mamíferos herbívoros (rumiantes), cuya expansión fue en gran parte debida a que en ella surgieron las gramíneas, alimento por excelencia para estos animales.

A finales del Plioceno y a comienzo del Pleistoceno, la Tierra sufre un proceso gradual de enfriamiento que comenzó con los casquetes polares, por lo que todos los animales (incluyendo el hombre) iniciaron su migración hacia las latitudes inferiores para tratar de escapar del intenso frío.

Este cambio climático influyó enormemente sobre el medio ambiente, transformando casi de manera radical su biosfera, especialmente en lo que concierne a la cobertura herbácea, por lo que algunos mamíferos modificaron su tipo de alimentación, evolucionando hacia un complejo sistema mastador que los transformó en rumiantes, surgiendo de esta manera los primeros bovinos.

Teorías sobre el ancestro

Con respecto a estas teorías se conocen tres corrientes:

Prehistórica: aunque es de poca aceptación por carecer de elementos paleontológicos probatorios, un grupo de investigadores estima que el origen de las diferentes ramas del vacuno proceden de un animal prehistórico que existió en la Edad de la Turba. Ellos afirman que el *Auroch* no pudo existir en la época glacial europea, puesto que derivaba de Asia y no aparece en ninguna de las pinturas rupestres conocidas.

Monofilética: en ella se asegura que sólo existió un tipo de *Auroch*, y que éste es el origen de todas las razas de vacuno sin excepción. Sitúan su nacimiento en Europa (aquí la discordancia con la primera corriente).

Polifilética: los seguidores de esta teoría, respaldada por numerosas investigaciones, aseguran que el *Auroch* se originó en Asia, y que fueron varios de ellos los que dieron origen a los bovinos, aunque no precisan el número. En general, admiten la existencia de varias formas primitivas, cada una bien diferenciada de la otra, especialmente en los caracteres craneales, que aún hoy persisten en las razas bovinas actuales. Dentro de esta teoría existen dos corrientes, cada una de las cuales sugiere el o los tipos de *Auroch* derivados del asiático:

1. Hace mención a que una variedad del *Auroch* asiático, descrito como toro salvaje de la India, emigró a Europa y norte de África durante el período aluvial. Según este grupo de investigadores, los descendientes se encuentran relacionados como ancestros de algunas razas bovinas ibéricas, italianas, holandesas y británicas actuales.

2. Presenta variantes:

- Corresponde al período diluvial (específicamente al período Paleolítico, fecha última de la catástrofe climática diluvial, al término de la glaciación, aproximadamente al año 9.500 A. C.). Se hace mención de un bovino de gran alzada presente en Europa (islas británicas y Suiza) y diferente al que se menciona en la primera teoría.
- Aceptan lo planteado por los seguidores de la primera corriente, pero afirman, que como consecuencia de las condiciones climatológicas adversas ocurridas en el periodo glacial, sufrió un proceso degenerativo dando origen a tres tipos de *Bos*: *primigenius*, *brachycerus* y *akeratos*.

El ancestro

El ancestro bovino, presente en Asia a partir de la Era Cenozoica hasta prácticamente a finales del Pleistoceno (conocido en Europa como *Auroch*) y catalogado como *Bos acutifrons*, proviene muy probablemente de Asia Central, específicamente de las regiones montañosas que actualmente pertenecen a Kazajstan, Mongolia y a la provincia Xinjiang Uygur de China. Debido a los fenómenos de la última glaciación (hace unos 2 millones de años), emigró a latitudes inferiores, asentándose en Siwalik, región de grandes colinas de la India, frontera con Pakistán. Aquí tuvo que enfrentarse a cambios climáticos rigurosos que motivaron su migración a otras latitudes hace 800 mil a 1 millón de años, aproximadamente.

El conjunto de situaciones climáticas imperantes al comienzo de la Edad del Hielo hizo que los descendientes del *Bos acutifrons* se esparcieran en todas las direcciones en los viejos continentes (Europa, Asia y África). Este acomodo geográfico influyó notablemente en la forma de vida, cambiando apreciablemente la morfología del animal con el transcurso de los siglos, y dando origen a muchos representantes del género *Bos* (Figura 1).

Al extinguirse el *Auroch*, y exterminarse prácticamente el bisonte en la parte Central y Occidental de Europa, su nombre se aplicó de forma indiscriminada. Debido a ello, todo bóvido grande y salvaje era un *Auroch*, hasta que estudios rigurosos demostraron que este animal representa al ances-

tro salvaje de las razas vacunas domésticas. Sin embargo, la denominación de *Auroch* se debe utilizar para designar al ancestro de todos los bovinos (*Bos acutifrons*), mientras que la denominación de *Urus* le correspondería a sus descendientes, siendo el más representativo el *Bos primigenius* (Figura 2). De este último se tiene un esqueleto completo en el Museo Nacional de Dinamarca (Figura 3).

Existen pruebas de que el ancestro de los bovinos se extendió por toda Asia, China y Europa, y que en el mismo período Neolítico dio origen a otros "tipos" que se utilizaba para las peleas, el cual procedía de Egipto (el Sahara es el museo natural mayor del mundo en artes rupestres), donde se criaba en la época de los faraones. Precisamente, en el museo de Amberes existe una pintura acerca de una pelea entre el *Aurochs* y los leones.

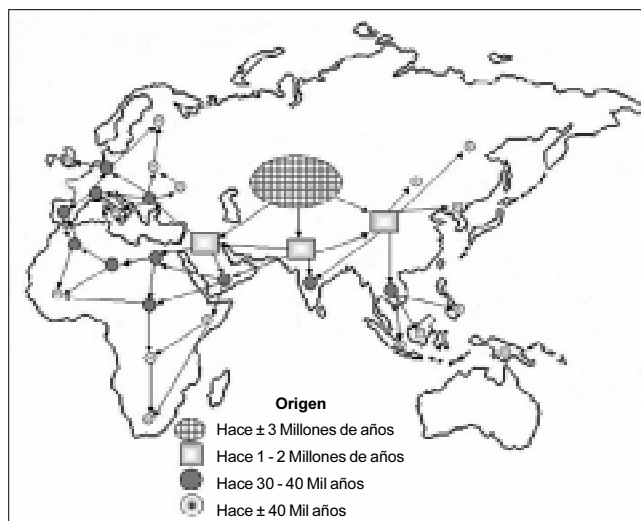


Figura 1. Origen y migración de *Bos* spp.

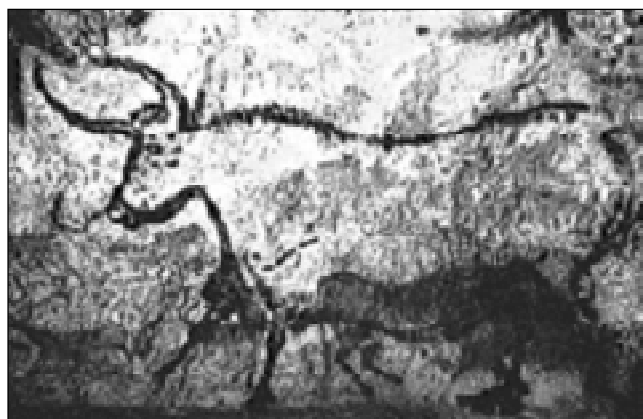


Figura 2. Pintura rupestre de *Bos primigenius*.



Figura 3. Esqueleto de *Bos primigenius*.

El autor, al igual que otros investigadores, comparte la teoría polifilética, específicamente la primera corriente que señala un sólo ancestro (el *Auroch*) para todos los bovinos a nivel mundial, tanto de una manera directa como indirecta (cruzamiento con otras especies, por ejemplo con el *Bos javanicus*, cuyos descendientes son fértiles). Debido a los desplazamientos de los descendientes de ese ancestro, quedaron durante siglos expuestos a la selección natural, la cual actuando en combinación con los elementos y factores del clima, moldearon su morfología para adaptarlos eficientemente al nuevo medio. Lo anterior, unido con las prácticas de domesticación, conllevaron a la diferenciación de especies dentro del género, muchas de las cuales han sobrevivido hasta el presente, conservando en gran medida algunos de los caracteres ancestrales.

Migración y diversificación del *Auroch* (*Bos acutifrons*)

Con el paso del tiempo se modificó el clima, y con él también el medio ambiente. Aparecen las sabanas y las estepas, propias de un terreno más consistente y seco. En consecuencia, cambió todo, desde la alimentación (con lo que evolucionó su aparato masticador), principalmente compuesta de hojas, flores y frutos de árboles para culminar en un pastoreador de gramíneas, lo que se tradujo en un cambio paulatino de su morfología.

En la prehistoria europea (centro, islas inglesas y Escandinavia) se encontraba bastante extendido un pequeño y elegante bovino con los cuernos curvados hacia atrás (en rueda) denominado Buey de las Turberas o Buey de los Palafitos (de procedencia caucásica y Asia Menor), cuyos descendientes se extendieron por todos los Alpes, Polonia y Rusia. Según opinión de los científicos, su origen es el mismo que el de los bovinos con o sin giba de Asia y África, pero no concuerdan en su origen. Algunos opinan que provienen del mestizaje entre el *Bos javanicus* (Banteng) y el *Auroch*, mientras que otros afirman que fueron producto del *Bos primigenius* x *Bos brachycerus* (de procedencia asiática), los cuales se extendieron a través de dos corrientes migratorias diferentes, primero en África y posteriormente a Europa, donde llegó atravesando el Mediterráneo.

Restos de otros bovinos, con cuernos cortos y frente alargada también se encontraron en Europa, provenientes del *Bos longifrons* (pequeño bovino del Mioceno – hace 27 – 13 millones de años). Pertenecen a estos las actuales razas Jersey (Figura 4), Guernsey, Pardo Suizo y Shorthorn.

El *Bos akeratos*, ejemplar sin cuernos descendiente del *Bos longifrons*, se encuentran hoy día en Angus (Figura 5) y Red Polled.

El *Bos frontosus*, ganado europeo primitivo identificado por su frente ancha y presencia de cuernos cortos y finos, probable ancestro de todas las razas vacunas del norte de Europa y las de las islas del

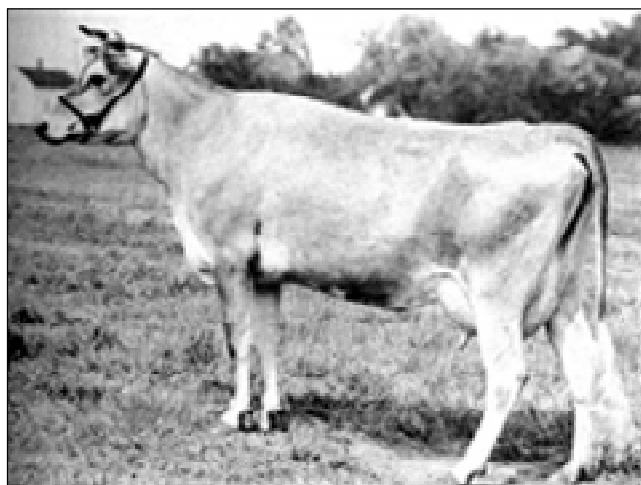


Figura 4. Raza Jersey.

canal de La Mancha, cuyo exponente moderno entre otras se tiene a los animales de la raza Simmental (Figura 6).

El *Bos brachycephalus* con cabeza corta y cuernos gruesos y cortos, representado actualmente por las razas Devon (Figura 7), Kerry y Dexter entre otras.

Del *Bos macroceros*, bovinos con cuernos largos del cual descende el *Bos namadicus* (conocido como *Urus* afro-asiático) proveniente del norte de África y Siria, que en el periodo Neolítico originaron a razas bovinas con diversos tipos de cuernos, aún se observan descendientes en la raza Watusi de África (cuernos largos y gruesos) (Figura 8), Highland y Longhorn del Reino Unido (cuernos largos y finos) y Romagnola, Sarda y Maremanna de Italia (cuernos cortos y gruesos).

Motivado por la inexistencia de *Urus* en Europa y la continua polémica sobre su origen, un antropólogo español propuso una teoría altamente interesante, aunque difícilmente sustentable, en la que afirma que su nacimiento ocurrió en España; en conse-

cuencia, representaría el ancestro de los toros de lidia). Para demostrar su teoría tomó como base la morfología de los toros autóctonos de Francia y Córcega (por la similitud de sus esqueletos, semejanza de las capas, agresividad y forma y el tamaño de los cuernos), logró reconstruir el *Urus* y ratificar las teorías de su nacimiento en Europa.

Respecto a la reconstrucción del *Urus*, existen algunos investigadores que creen en la posibilidad de obtener el ancestro de los bovinos mediante el cruce de reses vacunas que presentan ciertas características de algún tipo ancestral salvaje. Esta concepción de agrupación génica fue llevada a cabo en 1920 por el director del zoológico de Munich (Alemania), quien cruzó: razas de la estepa húngara + bovinos escoceses + Friesian alemán, y posteriormente cruzó sus descendientes con ejemplares Murnau-Wendernfels (parda alpina) + vacunos de Córcega.



Figura 5. Raza Aberdeen Angus.

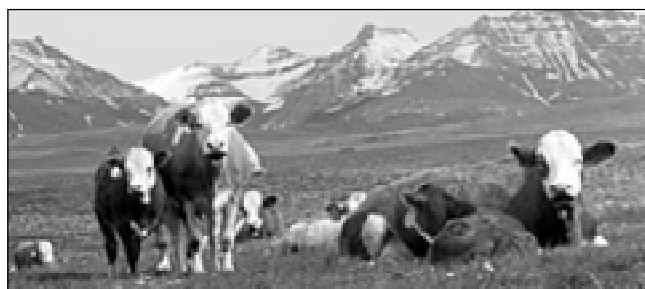


Figura 6. Raza Simmental.



Figura 7. Raza Devon.



Figura 8. Raza Ankole - Watusi.

Al cabo de algún tiempo se recogió el primer fruto en forma de dos *Aurochs*; un macho, y una hembra, que al cabo de algunos años (1951) aumentaron a 40 *Urus* "reconstruidos", conocidos como la casta de Hellabrunn.

Años después, otro alemán en el Jardín Zoológico de Berlín, experimentó sobre el mismo tema, pero con materia prima más seleccionada: toro de lidia español + raza camarga del bajo Ródano + bóvido de Córcega + bóvidos del parque de Inglaterra. El producto de este experimento, identificado como casta de Berlín, desapareció en el curso de la primera guerra mundial, si bien sobrevivieron algunos ejemplares en los parques zoológicos de Colonia, Augsburgo, y en la selva Bilowieza de Polonia. Los productos resultantes eran más perfectos que los obtenidos en el primer experimento, sin duda por haber partido de ganado dotado de bravura (bovino de lidia español) y temperamento (bovino camargués), por lo que estos bovinos prefabricados, heredaron el temperamento impetuoso y arisco de los primitivos *Urus*.

Los *Urus* "nuevos" se caracterizan porque los machos presentan un color negro, mientras que las hembras muestran color marrón rojizo, ambos con una línea dorsal de color amarillo leonado y el área del hocico de color blanco. La longitud del pelo que recubre su piel varía con la estación, siendo liso, corto y sedoso en el verano, y grueso y largo en el invierno. Los cuernos son grandes y gruesos, de color marrón claro o gris oscuro, dirigidos lateralmente y hacia arriba, con la punta de color negro hacia delante. Su peso y altura no concuerdan con la descripción del *Bos primigenius*, ya que solamente miden una altura máxima de 140 centímetros, los machos pesan unos 750 kilogramos y las hembras 550 kilogramos, producto quizás de la herencia adquirida durante el proceso de domesticación de los bovinos utilizados en el cruzamiento, ya que es conocido que esta práctica (unida a la selección natural durante mucho tiempo) tiende a reducir el tamaño de las especies, a menos que exista una selección dirigida hacia esta característica.

Son animales vivaces y nerviosos que completan la armonía del paisaje donde se albergan. La hembra presenta una excelente habilidad materna,

siempre resguardando su cría. Son muy resistentes a los cambios bruscos de los elementos climáticos y a las enfermedades comunes.

En la actualidad existen un poco más de 150 *Urus* reconstruidos o "nuevos" (Figura 9), la mayoría pertenecen a la casta de Hellabrunn, localizados en Zoológicos o áreas de Reserva Nacional, especialmente en Europa (Alemania, Austria y Suiza), aunque todos ellos son absolutamente uniformes en su morfología, influenciada por nuevos cruzamientos en años recientes.



Figura 9. *Urus* reconstruidos o "nuevos".

Bibliografía

- Bradley, D. G.; MacHugh, P, Cunningham, D. E.; Loftus, R. T. 1996. Mitochondrial diversity and the origins of African and European cattle. *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA), Anthropology*, 93:5131-5135.
- Felius, M. 1995. *Cattle breeds, an encyclopedia*. Wageningen University Press. Róterdam, The Netherlands. 799 p.
- Hanotte, O.; Bradley, D. G.; Ochieng, J. W.; Verjee, Y.; Hill, E. W.; Rege, J., E. O. 2002. African pastoralism: genetic imprints of origins and migrations. *Science*, 296:336-339.
- Valle, A. 2005. Vacunos en América. *Tema 2*. pp:17-63. (En prensa)

Importancia de los fitoquímicos en la alimentación

Osmileth Bonafine¹
Adolfo Cañizares¹
Dierman Laverde¹

¹ Investigadores INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Laboratorio de Tecnología Postcosecha. Maturín, Venezuela.

Las frutas, junto con las hortalizas, constituyen uno de los alimentos naturales que siempre deben estar presentes en las comidas, debido a que proporcionan las vitaminas y minerales necesarios para el desarrollo saludable de los seres humanos. Sin embargo, el descubrimiento de que determinados alimentos poseían compuestos biológicamente activos y beneficiosos para la salud, mas allá de la nutrición básica, abrió una nueva etapa en la ciencia de la nutrición. Estos compuestos adicionales de los alimentos, llamados fitoquímicos se derivan de ingredientes, de manera natural, por lo que se investiga activamente su potencial para promover la salud. Las frutas y hortalizas son particularmente ricas en fitoquímicos, tales como: terpenos, fenoles, tioles y lignanos.

¿Qué son los fitoquímicos?

Son sustancias químicas que se encuentran únicamente en los tejidos provenientes de plantas comestibles, las cuales, los seres humanos pueden ingerir a diario en pequeñas cantidades (gramos) y que exhiben un potencial para modular el metabolismo humano de manera favorable para prevenir ciertas enfermedades.

Se presentan en cantidades variables en un alimento en particular, y son los responsables de impartir el color y sabor de éste. También, se definen como los productos orgánicos, constituyentes de los alimentos de origen vegetal que no son nutrientes, y que pueden proporcionar al alimento ciertas propiedades fisiológicas, que van más allá de las nutricionales propiamente dichas. En cualquier caso, se puede afirmar que los fitoquímicos:

- No son nutrientes, puesto que no se ha demostrado que su carencia produzca síntomas patológicos.

- Se encuentran sólo en alimentos de origen vegetal. Se pueden encontrar otros componentes bioactivos con efectos saludables en alimentos de origen animal, pero el término fitoquímico se refiere única y exclusivamente a los componentes bioactivos de origen vegetal.
- En los alimentos, se encuentran en cantidades muy pequeñas: miligramos, microgramos, entre otros.
- Constituyen un grupo de compuestos muy numerosos. Se sabe que existen cientos e incluso miles de estos elementos, aunque hasta ahora sólo se han investigado las propiedades saludables de algunos de ellos.
- No aportan calorías.
- Ejercen un papel importante en la prevención y/o tratamiento de diversas enfermedades.

Funciones de los fitoquímicos

Los fitoquímicos son metabolitos secundarios, ya que no ejercen una función directa en las actividades fundamentales del organismo vegetal, como el crecimiento o la reproducción, y constituyen numerosos componentes químicos. Si bien los fisiólogos conocen desde hace mucho tiempo algunas de sus propiedades y funciones, ellos han centrado sus estudios en varias propiedades y acciones que los fitoquímicos pueden desempeñar en la salud humana:

- Mejoran el sistema inmunológico.
- Son antioxidantes (por esto disminuyen la aparición de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares).
- Previenen la aparición del cáncer.

- Disminuyen los contenidos de lípidos sanguíneos.
- Algunos estimulan sistemas enzimáticos y alteran la producción de hormonas, activando el sistema inmunológico o con efecto antibacterial y/o antiviral.
- Ayudan a retardar el proceso de envejecimiento.
- Son reguladores del crecimiento.

Mecanismo de acción

Los fitoquímicos contribuyen en la formación de enzimas de desintoxicación, aportan substratos para formar sustancias anticancerígenas, participan en la dilución y unión de carcinógenos en el aparato digestivo, e intervienen en la alteración del metabolismo hormonal.

Clases de fitoquímicos

Hasta el presente se han establecido siete clases: polifenoles, flavonoides, antocianos, carotenoides, taninos, licopenos y la luteína, los cuales se describen en los párrafos siguientes:

Polifenoles: estos pigmentos son muy abundantes en los vegetales, a los que dan sus aromas y colores particulares. Los polifenoles constituyen una de las principales clases de metabolitos secundarios, por ahora se conocen más de 8.000 estructuras, y aunque son de difícil clasificación, se pueden subdividir en cuatro grandes grupos: ácidos fenólicos, lignanos, taninos y flavonoides, que a su vez se dividen en varios subgrupos como: flavonas, isoflavonas y antocianos, entre otros.

Los polifenoles limitarían el desarrollo del proceso canceroso en varios niveles, inhibiendo la formación de cancerígenos y facilitando su eliminación o inhibiendo el crecimiento de tumores. La acción benéfica de estos fitoquímicos sobre las enfermedades cardiovasculares se explicaría por la protección de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) contra la oxidación provocada por los radicales libres (ver cuadro).

Pero estos beneficios no deberían llevarnos a consumir grandes cantidades de polifenoles, porque éstos son capaces de tener interacciones con pro-

teínas, péptidos y minerales presentes en la alimentación, los cuales modifican su disponibilidad y pueden formar compuestos muy estables con ciertos minerales, como el hierro, e impedir su absorción. Por esta razón, las personas que toman grandes cantidades de bebidas ricas en polifenoles, como el té o el vino, pueden padecer anemias.

Flavonoides: son pigmentos que confieren el color amarillo a las frutas y verduras. Se encuentran en las partes de la planta más jóvenes y más expuestas al sol, ya que la luz solar favorece su síntesis. Son conocidos también como bioflavonoides, debido a que actúan como antioxidantes y neutralizan las moléculas reactivas, denominadas "radicales libres", las cuales reaccionan con células de nuestro organismo, deteriorándolas.

Los fitotóxicos flavonoides reaccionan con numerosas enzimas en nuestro organismo y tienen un efecto protector:

- Contra el cáncer, porque modifican la actividad de algunas enzimas, perturban la actividad de los cancerígenos y facilitan su eliminación. También podrían impedir el crecimiento de las células cancerígenas.
- Contra las enfermedades cardiovasculares: neutralizan los radicales libres y aumentan la resistencia del colesterol de baja densidad, al oxidarse.
- En la circulación sanguínea aumentan la resistencia de los vasos sanguíneos y actúan sobre las plaquetas y la fluidez de la sangre.

Entre los alimentos ricos en flavonoides se encuentran: la soya, las verduras de hojas como las espinacas, lechuga, coles, las verduras verdes como judías, brócoli, entre otras (ver cuadro).

Antocianos: constituyen un grupo de pigmentos flavonoides hidrosolubles (glucósidos), que están en solución en las vacuolas de las células vegetales de frutos, flores, tallos y hojas.

Estos pigmentos confieren el color rojo azulado a los vegetales, el cual se modifica según la acidez de la solución en que se encuentran, algunas veces se esconden por la presencia de otros pigmentos, como la clorofila en algunas células vegeta-

les, y preferentemente, se hayan en las frutas: arándanos, grosellas negras y rojas, en especial, en todas las frutas de color rojo: uva, fresa y frambuesa, entre otras, en el vino tinto y en las verduras: lombarda, rábanos y el ruibarbo (ver cuadro).

Los antocianos se pueden perder por efecto de su solubilidad el agua (lixiviación), debido a la acción de compuestos reactivos, como azúcares reductores, fenoles y aminoácidos, como consecuencia de las reacciones enzimáticas que se efectúan de manera natural en el fruto, y por la contaminación metálica que se produce en los productos enlatados.

Taninos: son muy importantes en la industria alimentaria, tienen propiedades astringentes y virtudes cardiovasculares. Se encuentran en el vino tinto, el té verde y en las frutas como arándanos, fresas, manzanas, uvas y bayas (ver cuadro).

Carotenoides: son pigmentos vegetales, desde el amarillo al rojo, que se asocian con una acción antioxidante. Se caracterizan porque presentan una larga cadena de compuestos alifáticos con unidades de isopreno. Existen factores que afectan la estabilidad de los carotenoides como altas temperaturas, oxidaciones enzimáticas (oxidases) y no enzimáticas, actividad del agua (A_w) y la luz.

Beneficio potencial de los fitoquímicos

Alimento	Fitoquímico	Beneficio potencial
Tomate, cereza, guayaba, lechosa, pomelo rosado	Licopeno	Afecciones cardíacas Cáncer de próstata
Ajo, cebolla	Saponina, alicina	Infecciones Aumento del colesterol Tumores
Zanahoria, verduras verdes oscuras, mango, melocotón, melón, manzana, naranja	Betacarotenos	Alteraciones pulmonares malignas
Brócoli, coles, col de Bruselas, ajo, cebolla	Isotiocianatos	Cáncer de pulmón
Manzana, uva, cebolla, cereza, apio, melocotón, brócoli, fresa, frambuesa	Quercetina	Afecciones cardíacas Evolución celular cancerosa
Fresa, uva	Ácido elágico	Intoxicación por humo del tabaco
Naranja, durazno	Terpeno	Úlceras, cáncer
Brócoli, col de Bruselas, repollo, berro, rábano	Indoles	Ciertos tipos de cáncer
Frutas, verduras, soya, cítricos, té verde, vino, cacao	Flavonoides	Afecciones cardíacas Ciertos tipos de cáncer
Frutas, verduras, bayas, nueces, soya, azafrán, aceituna	Polifenoles	Afecciones cardíacas Ciertos tipos de cáncer

Los β -carotenos o provitamina A se han relacionado con una disminución del riesgo de padecer cáncer de pulmón. Pero en grandes dosis, éstos tendrían efecto contrario. Los β -carotenos se encuentran en el cardillo, la zanahoria, las verduras de hojas verdes oscuras como las espinacas, el brócoli y en frutas como el mango, albaricoque, melón y melocotón (ver cuadro).

- Licopenos: tienen una acción anticancerosa, ya que disminuyen el riesgo de padecer cáncer de próstata. Estos fitotóxicos se encuentran en el tomate y sus derivados (ver cuadro).
- Luteína: de todos los carotenos es la más eficaz en la prevención del cáncer del colon. La luteína se encuentra en las espinacas, brócoli, lechuga, tomate, naranja, cereales y huevos. Estos vegetales son ricos en glucosinolatos, los cuales son metabolizados en isotiocinatos que supuestamente tienen la capacidad de inhibir el proceso canceroso (ver cuadro).
- El brócoli contiene además uno de los fitoquímicos más eficaces contra el cáncer: sulforafano, el cual es objeto de numerosas investigaciones.
- El ajo: este alimento o condimento contiene compuestos de azufre, uno de los cuales es la alicina inodora que se transforma en alicina de fuerte olor. La alicina es metabolizada en otros productos de azufre que tienen efecto anticancerígenos.
- La soya contiene fitoestrógenos: lignanos e isoflavonas, una de las cuales es la genisteína, que tendría un efecto protector contra los cánceres hormonodependientes: de mamas y del útero en las mujeres, y de la próstata en los hombres. Se supone que las isoflavonas también disminuyen la incidencia de enfermedades cardiovasculares y osteoporosis en las mujeres posmenopáusicas.
- El cacao es rico en catecoles, antioxidantes pertenecientes al grupo de los polifenoles. Se supone que los catecoles tienen un efecto protector en la prevención de enfermedades cardiovasculares, al evitar la oxidación del colesterol y la

disminución del flujo sanguíneo. Además estimula el sistema inmunológico.

- El té verde es rico en varios flavonoides, los cuales serían capaces de reforzar las defensas de nuestro organismo contra las enfermedades crónicas como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares.

Bibliografía

- Bloch, A.; Thonson, C. A. MS. 1994. Fitoquímicos y Alimentos Funcionales [en línea]. Consejo Latinoamericano de Información Alimentaria. Disponible en: <http://www.clia.org.mx>.
- Chiang, M. 1999. Fitoquímicos y bienestar [en línea]. Unión Vegetariana Internacional. 33 Congreso Mundial Vegetariano. Tailandia. Disponible en: <http://www.ivu.org/spanish/congress/thai99/texts/dunn.html>.
- Consejo Latinoamericano de Información Alimentaria. Los Fitoquímicos [en línea]. Disponible en: <http://www.paraqueestebien.com.mx/sintomas/nutricion/nutri58.htm>.
- Destrosier, N. 1987. Conservación de alimentos. Acribia, Zaragoza, España. 214 p.
- Dittrich, K.; Leitzmann C. 1998. Los Alimentos Bioactivos. Guía de los alimentos que curan y protegen de las enfermedades. Editorial Integral. Barcelona España. 324 p.
- Dunn, F. W. Los Fitoquímicos [en línea]. Disponible en: <http://www.alimentacinsana.com.ar/informaciones/novedades/fito.htm>
- Harvey, S. 2005. Vitaminas, carotenoides y fitoquímicos [en línea]. Massachusetts Institute of Technology. Disponible en: <http://www.well-connected.com/reports/doc395.html>
- Jenkins, M. 1993. Research issues in evaluating functional foods. Food Technology. p. 76-79.
- Martínez, V. 1999. Los Fitoquímicos. Píldoras para la juventud [en línea]. Disponible en: <http://www.botanical-line.com/fitoquimicos.htm>
- Leach M.; Manson, M. 1976. Conservación de frutas y hortalizas. 2da ed. Acribia. Zaragoza, España. 129 p.
- Palencia Mendoza, Y. Sustancias bioactivas de los alimentos [en línea]. Disponible en: http://www.unizar.es/med_naturista/bioactivos%20%20alimentos.pdf.

Elementos para la difusión de innovaciones agrícolas

Ángel Berrío

Investigador INIA. Gerencia General. Oficina de Desarrollo Institucional.
Maracay, estado Aragua.

La difusión de innovaciones es un proceso que tiene sus bases en la comprensión de cómo las ideas, prácticas y/o productos se diseminan en la sociedad. El estudio de la difusión de innovaciones se remonta al año 1900, cuando el abogado y juez francés Gabriel Tarde, considerado el padre de la difusión, comenzó sus observaciones sobre la difusión en sus casos legales y en las tendencias sociales de la época, en lo que él llamó: las leyes de la imitación.

En los años 20 se da inicio a la tradicional investigación en difusión, realizada por un grupo de antropólogos ingleses, alemanes y austríacos con similares perspectivas teóricas sobre el proceso. Más adelante se conoce el peculiar estudio sobre semillas híbridas de maíz de Iowa, realizado por Bryce Ryan & Neal Gross (1943), que marcó el inicio de la investigación moderna en difusión; lo anterior fue seguido en la década de los años 60 por una explosión de investigación en difusión en Latinoamérica, Asia y África.

Más recientemente, en el área de mercadeo, se han asociado los modelos de difusión con los de redes de usuarios, en un esfuerzo por entender los patrones de influencia e intercambio entre individuos y grupos interconectados de varias maneras, y con varios grados de cohesión (Rogers 1995; Iacobucci 1996; Harper 1998; Brown 1999).

La investigación en difusión de innovaciones no es objeto de una sola disciplina científica; por el contrario, distintas disciplinas han contribuido al desarrollo de esta teoría. La primera disciplina en ocuparse del tema fue la Antropología, seguida por la Sociología General, Sociología Rural, Educación, Salud Pública y Sociología Médica, Comunicaciones, Mercadeo y Gerencia, Geografía, Economía y otras disciplinas (Rogers 1995; Brown 1999).

Desarrollo

Los dos conceptos fundamentales contenidos en la perspectiva teórica de la difusión de innovaciones son:

- *Difusión*: es el proceso mediante el cual una innovación es comunicada en el tiempo, a través de ciertos canales, entre los miembros de una sociedad.
- *Innovación*: una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción.

Entonces, la difusión de innovaciones es una teoría que analiza y al mismo tiempo trata de explicar la adopción de una nueva práctica. Intentando así explicar desde este punto de vista el cambio social. Cuatro son los principios teóricos más utilizados actualmente, a saber: el procedimiento de toma de decisiones en la difusión de una innovación, la innovación individual, la tasa de adopción y los atributos de la innovación (Surry 1997).

Elementos esenciales de la difusión de innovaciones:

Los cuatro elementos principales de la teoría de Rogers (1995) sobre difusión de innovaciones, son: innovación, canales de comunicación, tiempo y sistema social.

La *innovación* se refiere a una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción. La novedad de una innovación se expresa en función del conocimiento, persuasión o decisión de adoptar. Por *canales de comunicación* se entiende: la relación de intercambio de información. El *tiempo* se refiere a la tasa

de adopción, mientras que por *sistema social* se indica la acción a afectar la estructura y función de individuos o grupos dentro de subsistemas sociales: organizaciones, estados, municipios (Brown 1999).

Características de las innovaciones

Los teóricos de la difusión de innovaciones han tratado de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿qué hace a una innovación exitosa?, y en este sentido han propuesto cinco características consideradas como cruciales en la explicación del éxito o fracaso en la adopción de una tecnología. Estas características son:

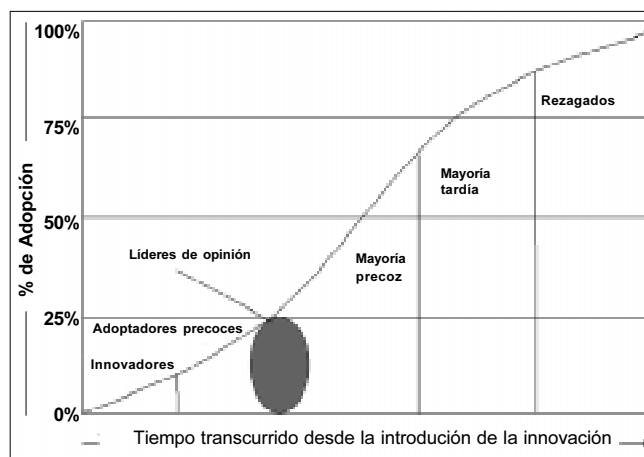
- Ventaja relativa. ¿Es la innovación mejor que el *status quo*? ¿La percibirá la gente como mejor? Si esto no sucede, la innovación no será objeto de diseminación.
- Compatibilidad. ¿Cómo se acomoda la innovación con las experiencias pasadas y sus necesidades actuales?, si la innovación no se acomoda bien a ambas, no se diseminará adecuadamente. ¿Requerirá un cambio de los valores y las creencias?, si los miembros de una cultura consideran que deben cambiar profundamente para adoptar una innovación, su resistencia será mayor.
- Complejidad. ¿Qué tan difícil es entender y aplicar una innovación?, mientras más difícil, más lenta es la adopción.
- Alternativa de prueba. ¿Puede la gente probar la innovación primero o deben aceptarla tal cual de una vez?, si la innovación no es susceptible de ser probada, la gente será más cautelosa en adoptarla.
- Observancia. ¿Cuán visibles son los resultados de su uso? ¿Si se adopta, la gente puede tener acceso a la información de otros?, si no ocurre, la innovación se difundirá más lentamente.

Tipología de adoptadores

En cuanto a las distintas categorías de adoptadores existentes, se han identificado cinco grupos de productores, los cuales se diferencian entre sí por el

momento en que adoptan una innovación en relación con los otros. El primer grupo correspondiente a 2,5% de los productores, representado por los llamados *innovadores*, los integrantes de este grupo son verdaderos entusiastas de la tecnología y son considerados como aventureros, siendo los primeros en adoptar una tecnología. El segundo grupo recibe el nombre de *adoptadores precoces*, quienes representan 13,5% y son considerados como visionarios, por lo tanto, adoptan las nuevas tecnologías por la manera en que estas provocan cambios en la forma como normalmente se hacen las cosas. El tercer grupo corresponde a 34% y se denomina la *mayoría precoz*; se trata de un grupo pragmático, que busca las tecnologías que ofrezcan mejoras incrementales y predecibles en relación con las ya existentes en la explotaciones. El cuarto grupo llamado *mayoría tardía*, lo representan 34% de los productores, considerados como conservadores, que proscriben el progreso y dependen más de las tradiciones, temen a los productos de alta tecnología y los adoptan para no quedarse rezagados. El ultimo grupo es el de los *rezagados*, el cual está representado por 16% de los productores, ellos son escépticos y la mayoría se resiste a la adopción de tecnologías.

Una importante conclusión que ha surgido sobre la tipología aquí presentada es la necesidad de abordar a cada grupo de una manera particular, con el objeto de propiciar el cambio social esperado de una manera más efectiva y eficiente (Rogers 1995; Rogers y Shoemaker 1998).



Adaptado de Sage Research, Technology adoption research (2002).

Figura 1. Porcentaje de adopción en función del tiempo.

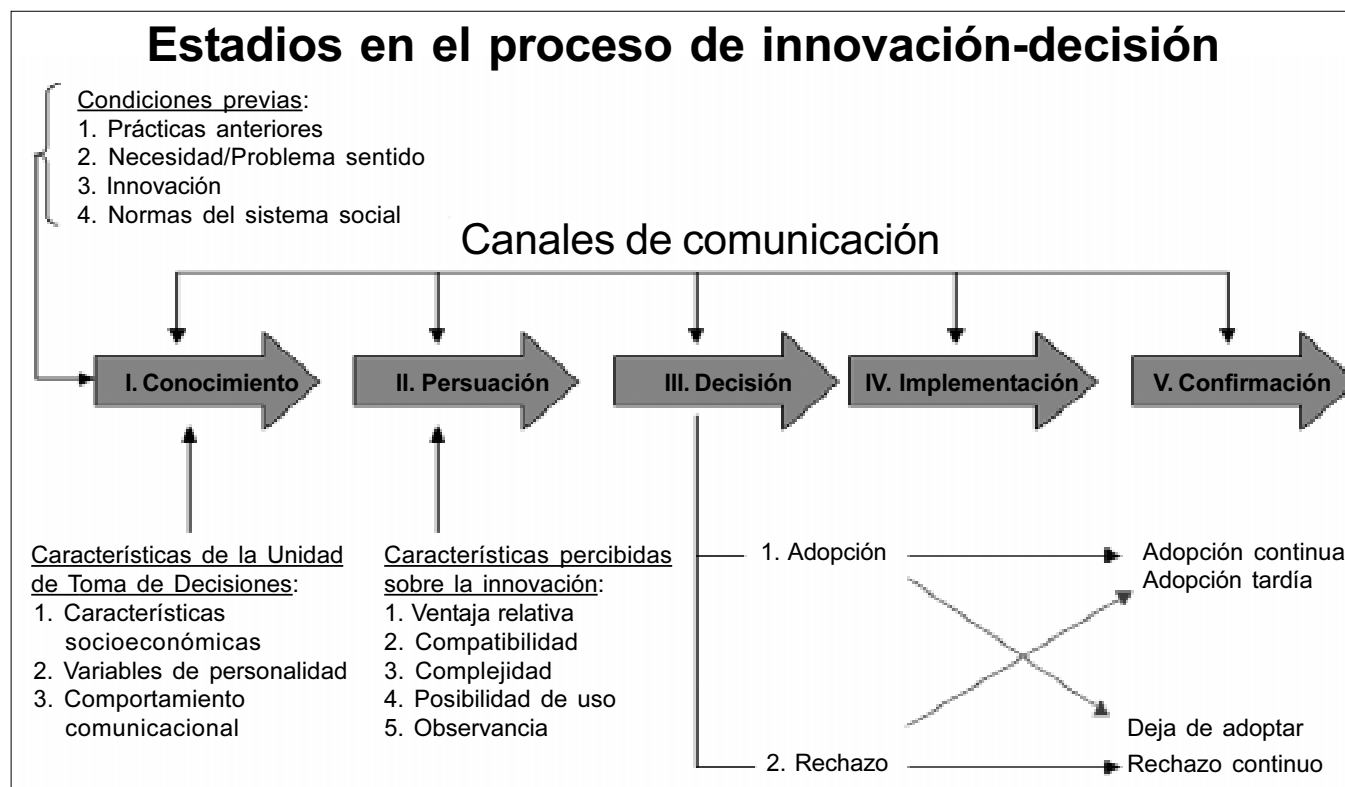
En la Figura 1 se indican las distintas categorías de adoptadores con su respectivo porcentaje, representadas en función del tiempo transcurrido desde la liberación de la innovación. Un aspecto importante que se refleja en esta figura, es el papel que juega el líder de opinión del grupo social en la diseminación de una innovación, ya que su influencia puede incrementar la tasa de adopción.

Mecanismo de toma de decisiones en la adopción de innovaciones

Otro aspecto importante en la adopción de innovaciones, lo constituye el llamado mecanismo de toma de decisiones en la adopción de una innovación. Consiste en un proceso a través del cual un individuo o unidad de toma de decisiones, transita por una serie de pasos que van desde tener conocimiento de una innovación a la formación de una actitud hacia la innovación; es decir, la decisión de adoptar o rechazar la innovación. En este sentido, se han descrito cinco pasos para la toma de decisiones en la adopción de innovaciones. *Conoci-*

miento: cuando un individuo o unidad de toma de decisiones tiene conocimiento de la existencia de una innovación y entiende su funcionamiento. *Persuasión*: un individuo se forma una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación. *Decisión*: el individuo adquiere un compromiso con la adopción o rechaza la tecnología. *Implementación*: en este caso, el individuo pone en práctica la innovación. *Confirmación*: el productor busca reforzar la decisión que ha tomado sobre la innovación con mensajes positivos sobre ella.

En la Figura 2 se puede observar como las condiciones previas al proceso de la toma de decisiones: las prácticas previamente utilizadas, los problemas y necesidades, la novedad y las normas del sistema social, son determinantes en el éxito del proceso. Igualmente, juegan un papel importante los canales de comunicación, así como las características de la innovación y de las unidades de toma de decisiones. Todo lo anterior influye en la adopción o el rechazo de una innovación tecnológica.



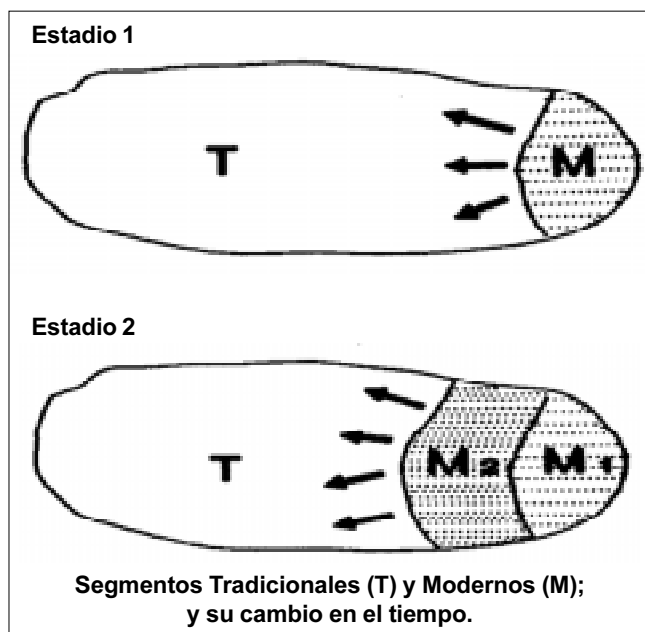
Fuente: Kirk Swortzel, Michigan State University (2001).

Figura 2. Modelo de toma de decisiones en la adopción de innovaciones.

Lecciones aprendidas de la difusión de tecnologías agrícolas

Los aportes realizados durante los últimos años, por los investigadores de las diferentes áreas del conocimiento, han contribuido a aumentar sensiblemente el bagaje de conocimiento que existe sobre la difusión de innovaciones agrícolas.

El desarrollo, desde un punto de vista geográfico o espacial, es el resultado de un cambio progresivo en el paisaje. Esto implica que las áreas más desarrolladas incrementan su tamaño, mientras que las menos desarrolladas, por el contrario, la disminuyen. La Figura 3 muestra el cambio en el tiempo de los segmentos tradicional y moderno, en el paisaje de un país en vías de desarrollo. En este sentido, Brown (1990) coincide con Rogers (citado por Brown 1990), en que la modernización es un proceso de difusión y la comunicación fluye desde las regiones modernas (centrales) a las tradicionales (periferia) o entre individuos modernos y tradicionales, convirtiéndose en el principal mecanismo para producir cambios en las actitudes de los individuos y, en consecuencia, que ocurra el desarrollo.



Adaptado de L. Brown, *Innovation difusión: Retrospect and prospect* (1990).

Figura 3. Cambio en el tiempo entre los segmentos tradicional y moderno, en el paisaje de un país en vías de desarrollo.

Barao (1992) identificó algunas barreras para la transferencia de tecnología agrícola, estas son: incapacidad de demostrar la asociación entre lo económico y lo biológico en el ámbito de la producción, ausencia de una visión sistémica para evaluar el impacto de las tecnologías disponibles, introducción y demostración de tecnologías en localidades de producción controladas como estaciones experimentales y universidades, y manejo inadecuado del proceso educativo en la adopción de tecnologías agrícolas.

Por otra parte, Rollins (1993), al estudiar las tres categorías de generalizaciones sobre los adoptadores propuestas por Rogers & Shoemaker (1971, citado por Rollins 1993), a saber: condición socio-económica, variables de personalidad y comportamiento comunicacional, concluyó que 69% de la variabilidad para la clasificación de productores en categorías, fue aportada por la investigación científica, el aprendizaje acerca de nuevos conceptos e ideas y el uso de personal proveniente de otras agencias o compañías distintas a la extensión.

King & Rollins (1999) al referirse a la llamada “asistencia participativa”, recalcan la necesidad de poner en práctica procesos centrados en el productor y en la finca. Esto, con el objeto de disminuir el efecto de factores económicos y ambientales que pueden afectar el comportamiento de los investigadores, agentes de cambio y productores y, en consecuencia, afectar el uso y adopción de nuevas tecnologías. Además, estos autores concluyen que los productores fundamentan sus decisiones de adopción de una nueva tecnología en criterios eminentemente económicos. Igualmente, las redes de comunicación, así como los líderes de opinión tienen una gran influencia sobre la adopción de nuevas tecnologías en grupos de productores. Finalmente, señalan que el mecanismo de toma de decisiones sobre la adopción de tecnologías es un proceso multifacético y holístico para el productor.

Considerando los procesos en los cuales nuevas tecnologías y formas de comportamiento son transmitidas a través de redes sociales y geográficas, Young (2002) concluye que los agentes adoptan comportamientos basados en el beneficio inherente a la tecnología combinado con la popularidad local, refiriéndose al número de vecinos que han adoptado la tecnología.

Desde hace algún tiempo se ha sugerido que la tenencia de la tierra está relacionada con la adopción de tecnologías agrícolas. En un estudio realizado en Haití, por Smucker, White y Bannister (2000), se concluye que un título formal de tenencia no es necesariamente más seguro que un arreglo informal, arreglos informales basados en recursos de capital social tradicionales aseguran un acceso posible y flexible para la mayoría de las personas, y la percepción de estabilidad en el acceso a tierra es el determinante más importante en la adopción de tecnologías, más que el modo de acceso a la tierra.

Otro aspecto importante lo constituye el riesgo, la incertidumbre y el aprendizaje en la adopción de nuevas tecnologías. Marra, Pannell y Ghadim (2003), identificaron un número de aspectos relacionados con el riesgo, la incertidumbre y el aprendizaje en la adopción de nuevas tecnologías, éstos son: el aprendizaje mejora la habilidad del productor en la implementación de la nueva tecnología; el aprendizaje hace que el productor tome mejores decisiones sobre la nueva tecnología; la percepción del productor sobre la probabilidad real presente y futura de retorno económico con la nueva tecnología; percepción del productor sobre la diferencia de retorno económico entre la vieja y la nueva tecnología; y la fuerza y dirección de la actitud de riesgo del productor.

Orientación y servicio al cliente

Recientemente, tanto la orientación como el servicio al cliente se han convertido en aspectos fundamentales dentro de las instituciones públicas. La orientación al cliente es un enfoque filosófico de mercadeo, que se ocupa del diseño y la programación de los productos y servicios sobre la base de las necesidades de la clientela, en lugar de las necesidades corporativas. De manera que las organizaciones se pueden considerar orientadas o no hacia su clientela, en la medida en que comercializan sus productos y servicios de una manera que reflejen las preferencias de esa clientela. En este sentido el INIA ha sido catalogada como una organización con un *“alto nivel de orientación al cliente”*, según los hallazgos de un estudio sobre el perfil de orientación y servicio al cliente en el personal del INIA (Berrío 2002).

Conclusiones y recomendaciones

Sobre la base de lo discutido en las secciones precedentes de este documento, es razonable proponer un modelo de generación y difusión de innovaciones para el INIA, con el objeto de propiciar la discusión institucional de los elementos que lo conforman:

- El reconocimiento de la existencia de un problema, necesidad o demanda.
- La evaluación de alternativas de uso de la investigación básica, aplicada o participativa, así como del reconocimiento del saber popular y su posible utilización en la resolución de problemas o necesidades.
- Desarrollo de una innovación que cubra las necesidades de los nuevos adoptadores.
- Decisión de iniciar un programa de difusión-adopción de innovaciones.
- Evaluación del programa y de las consecuencias de la adopción de la innovación.

En este sentido, el INIA viene estructurando equipos de trabajos interdisciplinarios e intercentros para abordar el tema de la innovación en el ámbito de las fincas de productores, con un enfoque eminentemente sistémico y participativo. Lo cual implica, la realización de un inventario de tecnologías de la producción disponibles en aquellos rubros estratégicos para el país, la determinación conjunta de problemas y necesidades con grupos de productores, estudios sobre las cadenas agroalimentarias de importancia y el análisis prospectivo de esa demanda, difusión y adopción de tecnologías y la evaluación del impacto económico de las mismas.

Todas estas acciones institucionales están orientadas a hacer del sector productivo agrícola un sector cada vez más competitivo, transformando así la actividad agrícola en una actividad, además de económicamente rentable, en sustentable.

Bibliografía

- Barao, S. M. 2004. Behavioral aspects of technology adoption [en línea]. Journal of Extension 30 (2). Disponible en: <http://www.joe.org/joe/1992summer/a4.html>

- Berrío, A. A. 2004. Determinación del perfil de orientación y servicio al cliente en organizaciones de ciencia y tecnología: Perfil del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) [en línea]. Espacios 25 (4). Jul-Sep, 2004. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com>.
- Brown, L. A. 1990. Innovation, diffusion: retrospect and prospect. Geography. Korean Geographical Society 42, p. 153-164.
- Brown, K. McC. 1999. Diffusion of innovations. University of South Florida [en línea]. Disponible en: http://www.hsc.usf.edu/~kmbrown/Diffusion_of_Innovations_Overview.htm
- King, R. N.; Rollins, T. J. 1999. An evaluation of an agricultural innovation: Justification for participatory assistance [en línea]. Journal of Extension 30 (2). Disponible en: <http://joe.org/joe/1999august/rb2.html>
- Marra, M.; Pannell, D. J.; Ghadim, A. A. 2001. The economy of risk, uncertainty, and learning in adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? [en línea]. SEA Working Paper 01/10. Disponible en: <http://www.general.uwa.edu.ua>.
- Rogers, E. M. 1995. Diffusion of innovations. 4th. Ed. New York, Free Press. 518 p.
- Rollins, T. J. 1993. Profile of farm technology adopters [en línea]. Journal of Extension 31 (3). Disponible en: <http://www.joe.org/joe/1993fall/rb1.html>.
- Smucker, G. R.; White, T. A.; Bannister, M. 2000. Land tenure and the adoption of agricultural technology in Haiti [en línea]. CAPRI Working Paper N° 6. IFPRI. Disponible en: <http://www.indiana.edu/~iascp/collect.htm>.
- Surry, D. W. 1997. Diffusion theory and instructional technology [en línea]. Instructional Technology Research Online. University of Southern Mississippi. Disponible en: <http://intro.base.org/docs/diffusion/>.
- Swartzel, K. (2001). Model of stages in the innovation-decision process [en línea]. Michigan State University. Disponible en: <http://www.msue.msu.edu/portal/default>.
- Technology Adoption Research [en línea]. Sage Research. Disponible en: <http://www.sageresearch.com>.
- Young, H. P. 2002. The diffusion of innovations in social networks [en línea]. Department of Economics. University of South Florida. Disponible en: <http://www.santafe.edu/research/publications/workingpapers/02-04-018.pdf>



Control de insectos perforadores de la mazorca del cacao en la zona central de Venezuela

Rafael V. Navarro Jiménez ¹
William Cabaña ²

¹Investigador. ²Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela.

En las zonas cacaoteras de la región norte costera de los estados Aragua y Carabobo, se están aplicando técnicas de control físico, etológico, cultural, químico y biológico de plagas, bajo el concepto de un manejo integrado de plagas (MIP), con la finalidad de reducir la incidencia de perforadores de la mazorca y evitar pérdidas económicas.

Los impactos de esta actividad se reflejan en el ámbito tecnológico, con el uso de métodos no convencionales de control de plagas, y en el socio-económico, por el aumento de la rentabilidad del cultivo. En consecuencia, esta actividad debería mejorar las condiciones de vida de los productores al incrementarse sus ingresos, y permitir la conservación, a largo plazo, de las cuencas hidrográficas y de la fauna silvestre, como consecuencia del uso de métodos de control no contaminantes.

Entre los insectos-plaga que atacan las mazorcas del cacao en esta zona y producen daños económicos, se encuentran varias especies que pertenecen al Orden: Lepidóptera, conocidas comúnmente con el nombre de mariposas.

Las especies de importancia económica que dañan el fruto en la región noreste del estado Aragua, son: carmenta negra, carmenta amarilla, estenoma y el gusano del naranjo.

Los daños son ocasionados por las larvas que atacan los frutos, produciendo una o varias perforaciones, preferentemente en la base y en los surcos, donde se concentran los excrementos. Por estas perforaciones penetran los hongos y las bacterias que están asociados con las pudriciones causadas por enfermedades.

Estas galerías generalmente son externas o en el pericarpio, sin llegar a afectar los granos, pero en otros casos pueden llegar a dañar la placenta y las semillas.

Carmenta negra

Carmenta foraseminis Eichlin, es un insecto perteneciente al Orden Lepidóptera y a la familia Sesiidae, que fue detectado en las zonas productoras de los estados Aragua, Mérida y Zulia.

Esta especie señalada por Briceño en 1986, en ataques importantes sobre cacao al sur del Lago de Maracaibo, fue identificada por Vitor Becker como *Synanthedon* sp. Sin embargo, en el año 2000 se le enviaron ejemplares del insecto detectado en 1998, y en su comunicación escribió lo siguiente: "Esta es la misma especie que identifiqué para ustedes, la cual fue descrita como sesia, después transferida al género *Synanthedon*, y nuevamente como carmenta".

A partir del año 1998, en Choroní (Aragua), se observó que los daños ocasionados en los frutos no eran como tradicionalmente se conocían en otras localidades de la zona, sino diferentes, en cuanto al tipo de perforaciones y los hábitos de alimentación (figuras 1 y 2), a los que ocasionaba un insecto que había sido colectado y criado por investigadores del INIA-Ceniap.

Las larvas de *C. foraseminis* son de color blanquecino, la cabeza es de color marrón, no se alimentan del endocarpio del fruto y penetran por la base del pedúnculo siguiendo la placenta, atrofiando los granos, y posteriormente se alimentan de las semillas (Figura 3). No se ha logrado diferenciar el

sitio exacto de oviposición y posterior entrada de la larva en los frutos atacados, y externamente sólo se observa una mancha o “peca” (Figura 1) sobre la superficie del fruto, bajo la cual ocurre la transformación de la larva en una pupa de color marrón claro.

Los adultos, de cuerpo predominantemente negro y alas con escamas negras (Figura 4) emergen de la pupa, rompiendo la película externa del fruto en el sitio donde se ubica la peca y dejan las exuvias o restos de la pupa adherida al hueco de salida. Las hembras ponen huevos de forma oval y tamaño aproximado a 0,6 x 0,3 milímetros (Figura 5).

En algunos casos, el fruto dañado presenta una pudrición interna de apariencia acuosa por la invasión de insectos del Orden: Díptera (moscas); y en otros, las semillas se pegan fuertemente y se endurecen perdiéndose totalmente, porque presentan un olor desagradable, lo cual hace que el fruto no se pueda aprovechar en forma comercial.

Carmenta amarilla

Este insecto, *Carmenta theobromae* (Busck) pertenece al Orden Lepidóptera, familia Sesiidae, y es una plaga importante en los estados Miranda, Aragua, Mérida y Barinas.

Las larvas de esta mariposa sólo dañan la corteza al taladrar galerías, las cuales rellenan con sus excrementos, sin afectar la parte interna ni los granos. Por lo tanto, los frutos se pueden aprovechar parcialmente (Figura 6).

La perforación es abierta, los excrementos y una pudrición son visibles en la parte externa, y los daños sólo se aprecian en la corteza, aunque eventualmente pueden existir en la parte interna de los frutos pequeños y medianos (Figura 7). Las pupas, de color marrón oscuro se encuentran en el exterior de las galerías expuestas o entre los excrementos, donde quedan las exuvias cuando sale el adulto.

Los huevos tienen forma oval, algo cuadrada, son de color castaño claro brillante y con un tamaño aproximado de 0,6 x 0,3 milímetros. Según Delgado (2005), la hembra coloca los huevos en forma individual en los excrementos de *Stenoma strigivenata*.

El número de huevos por hembra determinados por disección para las dos especies de carmenta, fue entre 30 y 50 con un promedio de $40,4 \pm 9,12$ (Figura 6).



Figura 1. Daño externo de la mazorca de cacao, causado por carmenta negra, *C. foraseminis*.



Figura 2. Daño interno de la mazorca de cacao, causado por carmenta negra *C. foraseminis*.

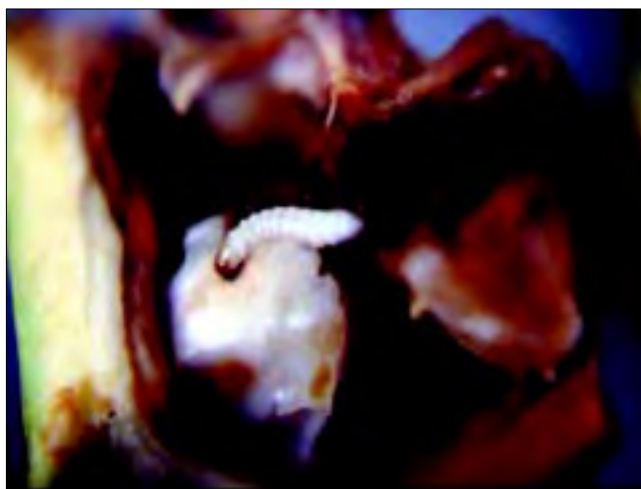


Figura 3. Daño a la semilla de cacao, causado por carmenta negra, *C. foraseminis*.

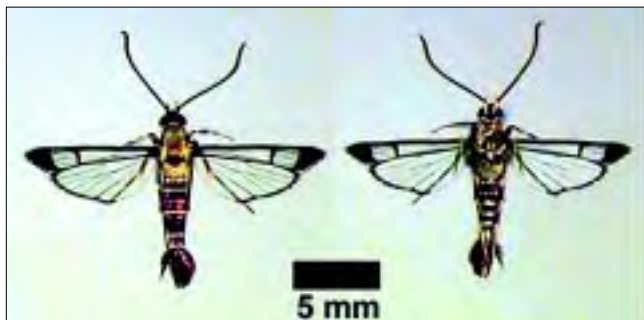


Figura 4. Adulto macho de carmenta negra, de *C. foraseminis*.

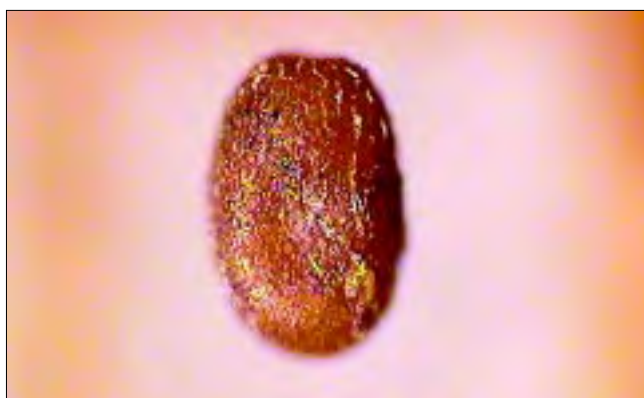


Figura 5. Huevo de carmenta negra, *C. foraseminis*.



Figura 6. Daño interno de la mazorca de cacao, causado por larva de carmenta amarilla, *C. theobromae*.

En los adultos, que salen de las pupas a los seis u ocho días ($8,6 \pm 2,2$), predomina el color amarillo en su cuerpo y presentan alas con escamas amarillas. En ambas especies, los machos se diferencian de las hembras, porque poseen un penacho de escamas apicales en el abdomen y presentan pelos finos y cortos a todo lo largo del borde interno de las antenas (Figura 8).

Estenoma

Esta mariposa, *Stenoma strigiventa* Butter (= *Anadasmus porinodes* Meyrick) pertenece a la familia: *Oecophoridae*. Las larvas de este insecto son de color oscuro y cabeza de color marrón (Figura 9), muy activas y producen un daño similar al de la mariposa carmenta amarilla (*C. theobromae*), con la cual mantiene una relación de dependencia,



Figura 7. Daño externo de la mazorca de cacao, causado por larvas de carmenta amarilla, *C. theobromae*.

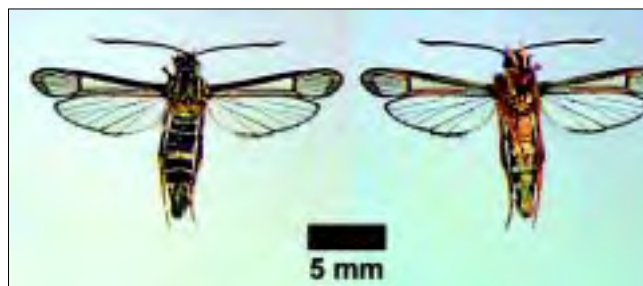


Figura 8. Adulto macho de carmenta amarilla, *C. theobromae*.

porque se ha determinado que pone los huevos en el excremento de *S. strigivenata* y las larvas utilizan las galerías presentes (Delgado 2005).

La lesión en frutos pequeños es muy severa, porque las larvas perforan el endocarpio, provocando el daño de las semillas y la muerte del fruto. Sin embargo, en los frutos de tamaños medianos o grandes realizan las galerías solamente en el epicarpio, el cual es invadido por hongos, especialmente por *Phytophthora* sp. y *Lasiodiplodia* sp.

Los adultos tienen alas anteriores con dos bandas diagonales de escamas, más oscuras que el resto del ala y una banda semicircular del mismo color hacia el ápice (Figura 10); la región del ápice posee el mismo color del ala.

Gusano del naranjo

Este insecto, *Ecdytolopha* (= *Gynandrosoma*) *aurantiana* Costa Lima, perteneciente a la familia *Tortricidae*, siempre ha estado presente en las plantaciones de cacao en Venezuela, pero recientemente los ataques han sido más intensos, sobre todo en los sitios cercanos a las plantas de cítricos existentes dentro de la plantación, tales como naranjas, mandarinas, limas, limones y toronjas. Por ese motivo se le conoce como “mariposa de las naranjas”. Es de hábitos nocturnos, de color oscuro y parecida a un trozo de cáscara seca.

Este insecto se ha estudiado muy poco en relación con el cultivo del cacao; sin embargo, se conoce que sólo daña el epicarpio, excepto en cierta época del año en la que produce la perforación del endocarpio y provoca la pérdida total por invasión de hongos y bacterias.

El daño ocasionado por la larva de este insecto en los frutos del cacao es diferente a los que provocan otros perforadores de la mazorca (Figura 11). Inicialmente se observan puntos necróticos pequeños distribuidos por todo el fruto, que van creciendo con el desarrollo de la larva, al igual que el túnel que existe por debajo de la cáscara, en el cual se esconde, desde medio milímetro hasta el mesocarpio del fruto, y que luego, al unirse, muestra una necrosis de todo el tejido, que en algunos casos, debido a la humedad y al excremento, se presenta como una pasta negra.

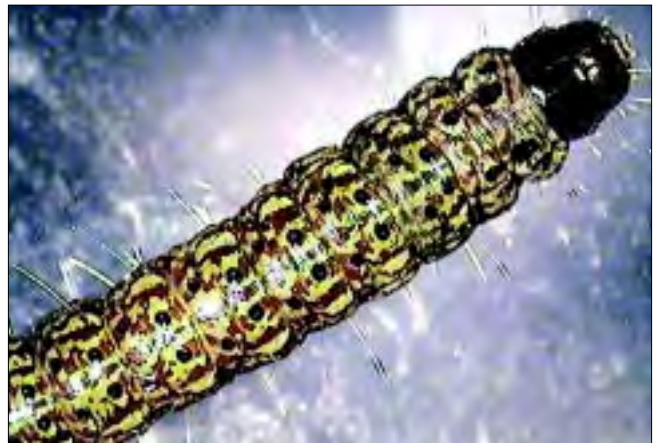


Figura 9. Larva de estenoma.



Figura 10. Adulto y capullo o ex pupa de estenoma, *Stenoma strigiventa* Butter.



Figura 11. Daño externo de la mazorca de cacao, causado por larvas del gusano del naranjo, *Ecdytolopha*.

La larva típica de las mariposas es de color blanquizco ceniciento, con ocho líneas longitudinales de puntos negros dispuestos simétricamente sobre el

dorso y los costados del cuerpo, donde llevan una cerdilla transparente (Figura 12). La cabeza es de color marrón claro y tienen un órgano hilador que les permite bajar del fruto cuando la larva sale de ella. Al momento de pasar a pupa mide alrededor de 15 milímetros de largo y 2 milímetros de ancho.

En el caso de los frutos observados en las cajas de cría, los adultos salieron del interior de ellos y se transformaron en pupas en las maderas de las jaulas; la mariposa emergió al cabo de unos 12 a 24 días.

Las hembras tienen las alas un poco más oscuras que las del macho, con una mancha característica de color marrón claro, cerca de la orilla exterior de las alas. Los adultos miden unos 16 milímetros de ancho, con las alas desplegadas, y de 10 a 12 milímetros de largo. Sus alas anteriores son de color castaño oscuro (Figura 13) y poseen numerosas manchas, blancas y negras en toda la superficie.



Figura 12. Larva del gusano del naranjo.



Figura 13. Adulto del gusano del naranjo, *Ecdytolopha*.

Manejo de los perforadores del fruto

Estimación de las mazorcas dañadas

Se ha determinado que se deben efectuar cosechas periódicas, por lo menos cada 60 días y un repaso a los 15 días, para evitar las pérdidas por sobremaduración y exceso de exposición a plagas.

- En la evaluación de frutos se debe registrar la situación fitosanitaria en el momento de la cosecha, discriminando frutos totales cosechados (FTO), dañados (FD), aprovechables (FA), no aprovechables (NA), perforados por insectos (IP), enfermos (ENF), perforados por pájaros (CP), perforados por vertebrados (ardillas, pájaros y monos) (ARPAMON) y el peso del cacao en baba (PESO).
- Determinar las especies de insectos perforadores, porcentajes de daño y uso de picaderos para depósito de cáscaras de los frutos. Se inicia con la separación de las mazorcas buenas y malas para la observación y el diagnóstico de los perforadores de la mazorca, en una pila de cacao maduro recolectado recientemente (Figura 14).
- Para la revisión de las mazorcas separadas, aparentemente como buenas o sanas y malas, se procede a la evaluación minuciosa de cada fruto, observando y diferenciando los daños presentes (Figura 15).



Figura 14. Pila de cacao para selección de mazorcas sanas y dañadas.

- El grupo de malas o dañadas se divide en mazorcas aprovechables y no aprovechables.
- Los frutos aprovechables son aquellos que, en el momento de la cosecha, presentan daños mecánicos ocasionados por vertebrados, menor de tres días, y daños por larvas de *Carmenta*, *Stenoma* y *Ecdytolopha* (*Gynandrosoma*), las cuales sólo dañan la cáscara del fruto, no alcanzan el centro de la mazorca y sus excretas no afectan la calidad de las almendras.
- En el grupo de los frutos no aprovechables entran todos aquellos que son atacados por *Carmenta foraseminis*, donde se puede apreciar un daño severo, debido a que este gusano alcanza el centro del fruto para alimentarse de la placenta y de las semillas, quedando adentro sus excretas, lo que causa un alto grado de contaminación, mal olor, cambios de color en las almendras y pérdida total del fruto.
- Las mazorcas malas, con orificios externos viejos, pudriciones y con la presencia de coloraciones negras en la cáscara, causadas por enfermedades, van directamente al picadero. El contenido de estas mazorcas no se puede utilizar en el proceso de fermentación, porque contamina la baba de las mazorcas sanas y desmejora la calidad del producto final.



Figura 15. Separación de mazorcas sanas y dañadas (aprovechables y no aprovechables).

Porcentaje de daño

Para determinar el porcentaje de daño es necesario conocer la cantidad total de frutos recolecta-

dos, el número de mazorcas en buen estado, el número de mazorcas dañadas y el número de frutos atacados por plagas y enfermedades, según se muestra en el siguiente ejemplo:

Total de frutos recolectados: 269 frutos

Nº de mazorcas buenas: 143

Nº de mazorcas dañadas: 126

Frutos aprovechables: 16

Frutos no aprovechables: 110

Nº de frutos atacados por:

Carmenta foraseminis: 60

Stenoma strigivenata : 13

Gynandrosoma aurantiana: 3

Enfermedades: 50

Carmenta theobromae: 0

Luego se procede a calcular: porcentaje de daño (% daño), porcentaje de frutos aprovechables (% FA) y porcentaje de frutos no aprovechables (% FNA).

El porcentaje de daño es el resultado de dividir el número de mazorcas dañadas entre el número de mazorcas colectadas, por ejemplo:

Porcentaje de daño = número de mazorcas dañadas/total de frutos recolectados.

Luego:

$$\text{Porcentaje de daño} = 126 / 269 = 0,4684 \times 100 = 46,84 \% \text{ de daño.}$$

El porcentaje de frutos aprovechables se obtiene después de dividir el número de mazorcas sanas (sanas y aprovechables) entre el número de mazorcas colectadas:

Porcentaje de frutos aprovechables (% FA) = número de mazorcas (sanas + aprovechables)/total de frutos recolectados

Por lo tanto:

$$(\% \text{ FA}) = 159 / 269$$

$$(\% \text{ FA}) = 0,591 \times 100 = 59,1\% \text{ de frutos aprovechables}$$

El porcentaje de frutos no aprovechables (% FNA), es el producto de dividir el número de mazorcas no aprovechables entre el número total de frutos colectados:

Porcentaje de frutos no aprovechables (% FNA) = número de mazorcas no aprovechables/total de frutos recolectados.

Es decir:

$$(\% \text{ FNA}) = 110 / 269 = 0,40 \times 100 = 40,9 \% \text{ de frutos no aprovechables.}$$

Podas de mantenimiento y sanidad en el cacao

Los objetivos específicos de estas podas consisten en la remoción y tratamiento de las partes dañadas y enfermas, eliminación de los frutos negros y dañados por perforadores y/o enfermos, así como favorecer la aireación dentro del follaje del árbol para disminuir las enfermedades.

Se debe escoger una época con poca floración, realizar el corte sin desgarre de la corteza, cubrir inmediatamente el corte con desinfectante o fungicida, podar utilizando una sierra y tijeras, pero si en la poda se usan machetes, éstos deben estar bien afilados. Además, es necesario desinfectar los instrumentos después de podar una planta.

Liberaciones de parasitoides de huevos de lepidópteros

El trichogramma, *Trichogramma pretiosum* Riley, es un insecto perteneciente al Orden: Hymenóptera y familia: *Trichogrammatidae*, el cual mide de 0,3 a 0,5 milímetros y se conoce con el nombre de avispa.

La hembra de la avispa coloca sus huevecillos dentro de los huevos que pone la mariposa del perforador de la mazorca. Después de 24 horas, emergen de sus huevos unos gusanitos que se comen el interior del huevo del perforador en un período de cuatro a cinco días.

Después, la larva o gusano se transforma en la pupa o capullo de la avispa, que dura de dos a tres días. Es decir, que en siete u ocho días nace

una nueva avispa que va a continuar destruyendo los huevos de otras mariposas del perforador de la mazorca.

Es importante señalar, que los gusanos de la avispa se alimentan de los huevos de la mariposa del perforador, por lo que no se pueden formar los gusanos que se comen la mazorca.

Los parásitos o avispas vienen metidas dentro de los huevos de la polilla de los cereales almacenados (*Sitotroga cerealella* Oliver), los cuales se obtienen especialmente para multiplicar las avispas. Estos huevos están pegados con goma arábica en cartones parecidos a un papel de lija. Cada cartón está dividido en pulgadas cuadradas y contienen unas 2.000 avispas en estado de pupa o de capullo, por cada pulgada (figuras 16 y 17).



Figura 16. Corte de cartones con trichogramma, en porciones de 5 pulgadas para envasar en los recipientes de liberación.



Figura 17. Envasado de trichogramma en recipientes plásticos para su liberación en el campo.

Los cartones que contienen las avispitas pueden guardarse a temperaturas entre 8 y 10°C durante un período máximo de dos semanas, después de su preparación.

Para soltarlas en el campo, las avispitas deben salir de los huevos donde vienen empacadas, pero es necesario ayudarlas a dispersarse, porque su distancia de vuelo sólo alcanza unos 19 metros hacia ambos lados.

Por esta razón, se recomienda sujetar los cartones en las ramas de las plantas, cada 50 metros aproximadamente, a la altura de las mazorcas, que son los lugares donde las mariposas de los perforadores ponen sus huevos.

La cantidad de avispitas que se deben liberar depende de la disponibilidad económica del productor y de la cantidad de huevos de la plaga que estén presentes en el campo, lo cual se determina mediante muestras realizadas por los técnicos que trabajan en la zona. Por lo general, se recomienda liberar entre 100.000 y 500.000 adultos por hectárea.



Figura 18. Colocación del envase en el punto de liberación.



La piña ‘Pilón’ o cabezona, cultivada en las laderas de los estados Monagas y Sucre

Moraima García¹
Francisco Salcedo¹
Renny Barrios²
Luis Carrera¹

¹Investigadores INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Estación Experimental Local Caripe. Caripe, estado Monagas,

²Investigador INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Maturín, estado Monagas. mgarcia@inia.gob.ve, fsalcedo@inia.gob.ve, rbarrios@inia.gob.ve

La piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) es uno de los frutales tropicales de mayor aceptación en los mercados nacionales e internacionales, no sólo por sus aportes de azúcares, sino por los contenidos de vitaminas y minerales que también están presentes en sus frutos.

El cultivo de este frutal se ha venido incrementando en los últimos años en la región nororiental del país, especialmente en las laderas del norte de Monagas y sur de Sucre, entre altitudes de 1.500 y 600 msnm, a pesar de las limitaciones topográficas (Leal y Avilán 1982).

El material de siembra que se utiliza posee una gran adaptabilidad y se conoce como piña ‘Pilón’. Este cultivar, mencionado por Leal (1979) y otros autores (Avilán *et al.*), se expandió en toda la zona por vía asexual, y hasta el presente ha mantenido sus características genéticas en las áreas productoras, con muy poca variabilidad.

La variedad Pilón fue descrita por Leal y Antoni (1979), quienes reseñaron su cultivo en morichales del estado Monagas. No obstante, las verdaderas características dependen de las condiciones ambientales, por lo que, en caso de que fuese la misma variedad de piña, su adaptación a zonas de laderas dentro del sistema montañoso, entre 600 y 1.200 msnm, es también bastante aceptable, y en la actualidad se demanda para consumo fresco y como materia prima por parte de las microempresas procesadoras de pulpa ubicadas en la región.

Importancia de la caracterización

La caracterización detallada de los materiales genéticos que existen en una zona permite conocer

su capacidad bajo el efecto ambiental y del manejo agronómico aplicado al cultivo. Además, aporta información con relación a la identificación de las limitaciones y potencialidades del cultivo en la región. En este caso, se seleccionaron ocho fincas productoras de piña ‘Pilón’, ubicadas al norte del estado Monagas y al sur del estado Sucre, y dentro del área de muestreo se escogieron diez plantas y cinco frutos por cada finca representativa del lote y de la variedad.

Características de la planta

Las plantas evaluadas exhibieron un hábito de crecimiento erecto y una altura promedio de 1,25 metros; hojas verdes, algunas veces con coloraciones rojizas; presencia de agujones ascendentes, de 1 a 1,2 milímetros, a todo lo largo de la hoja; así como inflorescencias, cuyo pedúnculo presenta un diámetro promedio de 2,09 milímetros. Estas características son similares a las descritas por Leal y Antoni



Figura 1. Piña ‘Pilón’. Detalle de los ojos del fruto.

(1980) cuando describieron a la variedad ‘Pilón’. En la Figura 1 se pueden observar los ojos del fruto de la variedad Pilón.

Características externas del fruto

Los frutos presentan forma de barril y se apoyan en un pedúnculo grueso, característico de la variedad, el cual posee un diámetro promedio de 2,09

centímetros (Figura 2). En general, los frutos se orientan en tres espirales, aunque se observaron algunos que exhibían dos espirales (Cuadro 1).

Los frutos mostraron resultados muy variables con un peso promedio de 2,28 kilogramos, inferior al que se señala para esta variedad. Sin embargo, se observaron frutos con pesos de 3,4 kilogramos, aproximadamente.

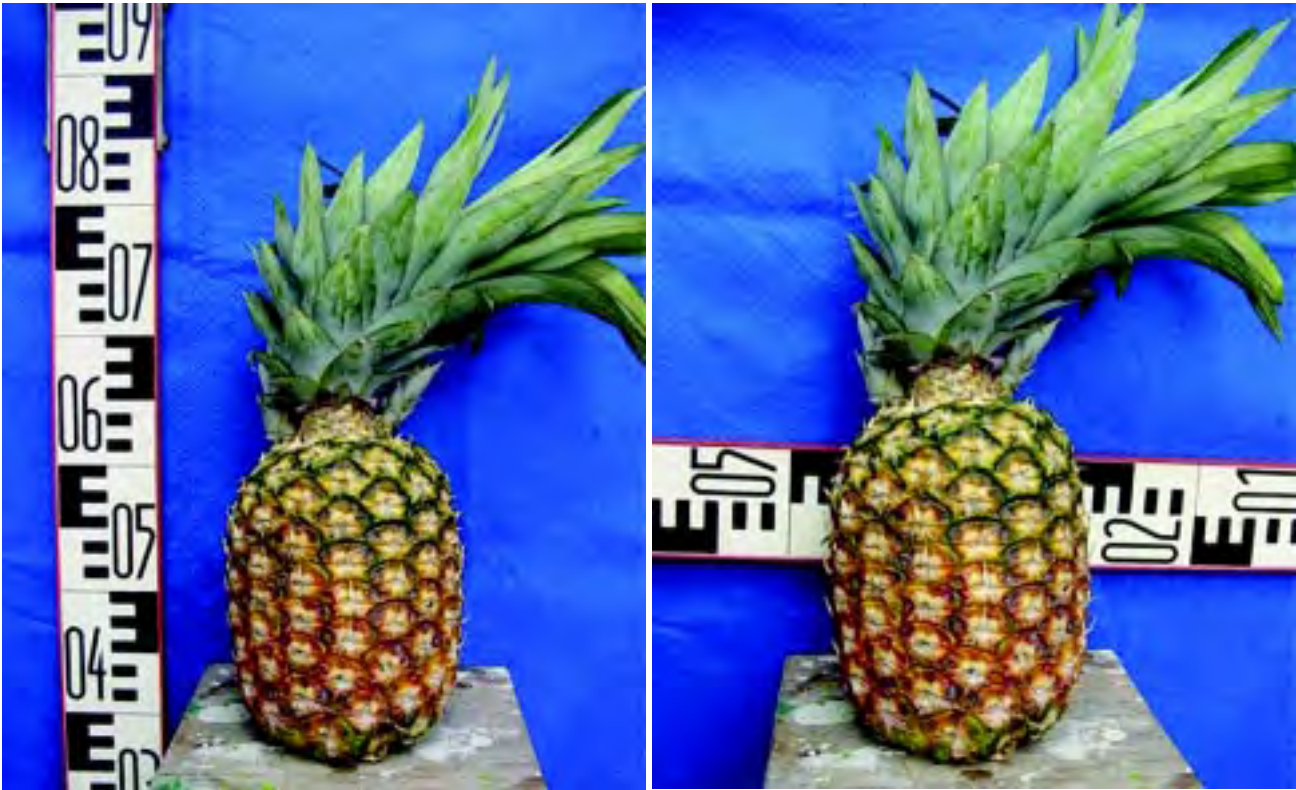


Figura 2. Altura y diámetro de la piña ‘Pilón’ o cabezona. Corona del fruto.

Cuadro 1. Características externas del fruto de la piña ‘Pilón’ (*Ananas comosus* (L.) Merr.) en las condiciones agroecológicas del norte del estado Monagas. Año 2002.

Característica externa del fruto	Valor medio ¹	Rango de variación
Forma	Barril	
Peso total (kilogramo)	2,28	1,121 - 3,398
Peso s/ corona (kilogramo)	2,03	0,912 - 3,061
Altura s/ corona (centimetro)	17,25	14,100 - 20,500
Diámetro (centimetro)	13,23	1,600 - 2,960
Color externo del fruto	Amarillo-anaranjado	
Orientación de los frutos	3 espirales, algunos 2 esp.	

¹ Promedio de 40 frutos

Características internas del fruto

La pulpa del fruto es de color amarillo claro, presenta un peso promedio de 1,52 kilogramos y contiene un volumen de jugo de 1,5 litros. El porcentaje de jugo es de 74,38%, la acidez titulable de 0,19%, y el contenido de sólidos solubles totales (°Brix) es de 10,58 (Cuadro 2).

Las características internas de los frutos, aunque variables, presentan resultados aceptables para el mercado; especialmente el que se dedica al procesamiento de jugos y pulpa, lo cual indica la potencialidad de la variedad Pilón en esta región, considerada marginal para el cultivo. Giacomelli (1982) sostiene, que aún dentro del área genética, en el parámetro calidad de la piña de cada variedad, se pueden encontrar variaciones o clones de interés agronómico; siendo, el medio ambiente el factor

más determinante en las variabilidad de la calidad, el cual se puede confundir con factores genéticos.

Bibliografía

- Avilán, L.; Leal, F.; Bautista A., D. 1989. Manual de fruticultura. Cultivo y producción. Caracas, Editorial América. Ven. 1473 p.
- Giacomelli, E. J. 1982. Expansão da abacaxicultura no Brasil. Fundação Cargill. Brasil. 79 p.
- Leal, F.; Antoni, M.; Rodríguez, P. 1979. Descripción de cinco variedades de piña (*Ananas comosus*) en Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Ven.) 10 (1-4): 21-30.
- Montilla de Bravo, I.; S. Feández; Alcalá de Marcano, D.; Gallardo, M. 1997. El cultivo de la piña en Venezuela. Fonaip-ICA-Prociandino-Frutex. 155 p.
- Py, C. 1989. La piña tropical. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Editorial Blume, España. 278 p.

Cuadro 2. Características internas del fruto de la piña 'Pilón' (*Ananas comosus* (L.) Merr.), en las condiciones agroecológicas del norte del estado Monagas. Año 2002.

Características internas del fruto	Valor medio ¹	Rango de variación
Color de la pulpa	Amarillo claro	
Peso de la pulpa (kilogramo)	1,52	0,620 - 2,543
Volumen de jugo (litro)	1,51	0,720 - 2,430
Porcentaje de jugo	74,38	-
Porcentaje de acidez titulable	0,19	0,080 - 0,300
Sólidos solubles totales (°Brix)	10,58	7 - 15

¹ Promedio de 40 frutos

Publicaciones Científicas y Divulgativas

Ofrece a los productores, estudiantes, cooperativistas, NUDES y público en general, material didáctico como: libros, manuales, revistas, folletos y trípticos de gran utilidad en el desarrollo de las actividades agrícolas.





Poda de formación y de rejuvenecimiento para los árboles de mango en el trópico

Thomas L. Davenport¹
 Patricia Colmenares²
 Francisco J Salcedo²

¹ Profesor. University of Florida IFAS. (tldav@ifas.ufl.edu). ² Investigadores INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Estación Experimental Local Caripe. (fsalcedo@inia.gov.ve)

Las podas de formación y de rejuvenecimiento tienen la finalidad de beneficiar a los productores, pues contribuyen a mejorar la producción o el proceso de recolección de los frutos. La poda de formación se utiliza para transformar un árbol de un tamaño moderadamente grande a un tamaño manejable, y a su vez, tiene el propósito de crear una copa con forma de cajón o de seto vivo, la cual constituye la forma deseada para maximizar la producción. En el caso de la poda severa, ésta se implementa para rejuvenecer las plantaciones que tengan árboles, de un tamaño tan grande que imposibilite la cosecha de sus frutos, debido a que éstos se encuentran ubicados muy altos y los recolectores no pueden alcanzarlos.

Poda de formación

El propósito final de este tipo de poda es establecer una copa de un tamaño y una forma tal, que estimule más eficientemente la floración anual y que establezca una copa frondosa con el número máximo de ramas terminales expuestas al sol.

Los árboles que necesitan una poda de formación son aquellos que presentan una altura de 3 a 6 metros. La magnitud de la poda y el volumen de la madera que se necesita cortar, depende del tamaño de la copa del árbol. Los árboles más pequeños sólo podrían necesitar unos cortes bien superficiales, a través de una poda de despunte o de sincronización floral. Por el contrario, los árboles más viejos o de mayor tamaño requieren una reducción de la altura y del ancho de la copa, de manera tal, que permita la entrada de la luz en su parte inferior. Cuando se requiere hacer cortes profundos es aconsejable podar, más o menos un metro hacia dentro (Figura 1, las líneas interrumpidas) con el propósito de mantener el tamaño final del árbol (Figura 1, las líneas sólidas). En todo caso, la altura y el ancho del "cajón o seto" lo determina el espacio que existe entre las hileras.

Para mantener la producción de fruta, en las áreas bajas de la copa, es necesario proporcionar suficiente luz. Esto es muy importante en aquellas plantaciones con filas orientadas de este a oeste, por la sombra que dan los árboles de la hileras orientadas de norte a sur sobre las hileras adyacentes, especialmente durante los meses de diciembre a marzo, épocas durante la cual, el sol cruza el cielo en su ángulo más bajo. Por el contrario, las plantaciones con filas orientadas de norte a sur reciben luz diariamente, en ambos lados de los árboles, pues el sol cruza por arriba de la copa, aún durante el mismo período citado.

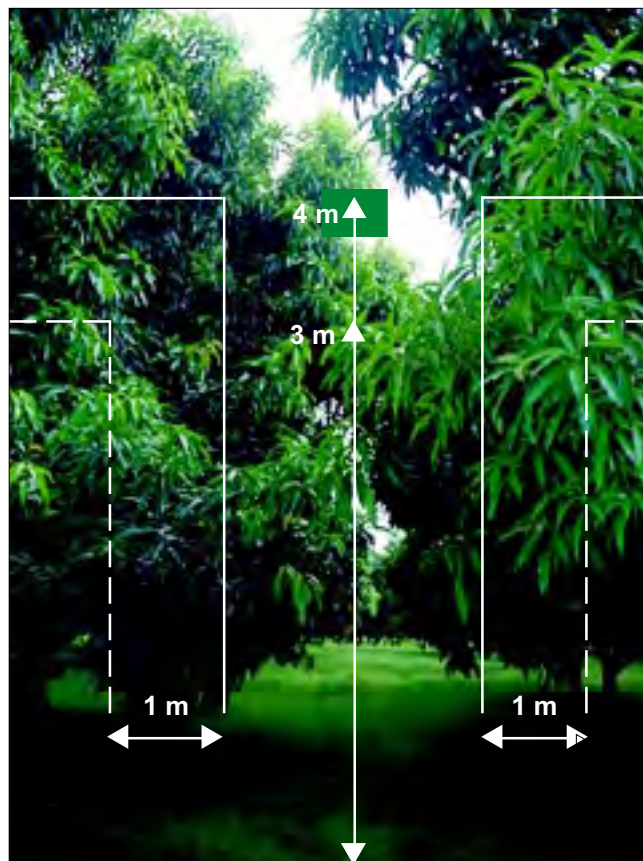


Figura 1. Diagrama de los cortes (profundidad y altura) en una poda de formación en plantas adultas. (foto: Thomas L. Davenport)

En general, en el caso de una plantación que tenga de 8 a 10 metros entre hilera e hilera, las plantas necesitan de 2,5 a 3 metros de distancia entre copa y copa para permitir el acceso del equipos y maquinarias agrícolas entre ellas y que llegue la luz del sol a lo largo de toda la superficie lateral de la copa del árbol. En este caso, la altura final conveniente para los árboles, sería de 4 metros. Si hay menos de 8 metros entre hileras, entonces, el espacio disponible para permitir la penetración de la luz solar, también sería menor. Por lo tanto, la altura de estos árboles debe reducirse para permitir suficiente entrada de luz a lo largo de toda la superficie lateral y así poder mantener la producción en los lados del árbol.

En la Figura 1, mostrada anteriormente, se observa una plantación con una densidad de 8 x 5 metros. Se puede observar que los árboles ya están unidos, cubriéndose unos con otros, lo que impide que reciban la luz solar de manera uniforme sobre las copas. Como consecuencia, las ramas inferiores tienden a secarse y a forzar la producción hacia la parte superior de la copa en donde la luz del sol si está disponible.

En las figuras 2 y 3 se muestra la profundidad de los cortes que se le hicieron al árbol a una altura de 3 metros, permitiendo de esta manera, un metro de crecimiento posterior antes de alcanzar la altura final deseada de 4 metros. Los lados de los árboles se cortaron a 2 metros desde el tronco, como eje central imaginario, permitiendo así 1 metro de crecimiento lateral posterior antes de alcanzar el ancho deseado. Este diámetro de copa también es ideal para permitir la movilización del equipo y de los vehículos entre las filas.

Puede ser necesario el corte de algunas ramas grandes, como se observa en la Figura 4. El árbol queda con poco material vegetativo, pero nuevas y numerosas ramas llenarán rápidamente la copa. Posteriormente, es esencial que cada tres meses se haga una poda de despunte (chapiado) con un machete o tijeras, como seguimiento a la poda de formación original, para poder estimular la formación de nuevas ramas. De esta manera, cada tres meses se producirá el crecimiento de dos brotes. Cuatro cortes de despunte anuales, el último de los cuales se realizará a principios de septiembre del año siguiente de haberse efectuado la poda

original de formación, estimularán la formación de un número suficiente de tallos nuevos para permitir la floración, que se presenta normalmente, durante el mes de enero o febrero. Las mejores herramientas para realizar una poda de formación son las motosierras (con o sin mástil extensible), los serruchos y machetes. (Figura 5).

Es recomendable cortar los árboles en bloque o lotes (Figura 6), en lugar de las hileras, para evitar que los árboles grandes adyacentes a los que no se podaron les obstruyan la entrada de la luz solar y se pierdan los beneficios de la poda.

La poda de formación de los árboles más pequeños es menos drástica y requiere, en su mayor parte, que solamente se haga una poda de despunte a las ramas durante el período comprendido entre los meses de septiembre y octubre. Esto resultará en una floración normal en enero o febrero. Los árboles que se muestran en la Figura 7 tienen el tamaño ideal para empezar a moldearse con el propósito de aumentar la producción o eficiencia productiva del árbol.

La distancia entre árboles en algunas plantaciones ya establecidas, puede ser mayor, lo que permite que el tamaño de los árboles también sea mayor, sin afectar la productividad de éstos. En estas plantaciones la altura de los árboles se limitaría, solamente, por la habilidad de los trabajadores de alcanzar la fruta. En el árbol que se presenta en la Figura 8, se hizo una poda de formación cortando a 4 metros de altura, con el propósito de alcanzar una altura máxima final de 5 metros.

En septiembre la parte superior de este árbol se podó a 4 metros de altura (Figura 9), y a los lados de la copa se les dio un despunte para estimular un crecimiento vegetativo sincronizado y uniforme en toda la copa.

La Figura 10 se obtuvo a menos de un mes, después de que el árbol se había podado. Se puede observar el crecimiento sincronizado de los brotes que resultaron con posterioridad a la poda del árbol. Los tallos en los lados de este árbol florecerán normalmente entre enero a febrero. La diferencia es que ahora hay muchos más tallos en el árbol de los que habían originalmente, lo que le da al árbol un mayor potencial de superficie productiva.



Figura 2. Planta adulta con poda parcial a 3 metros de altura y a 2 metros, a cada lado de la copa, teniendo como eje central al tallo principal.
(Foto: Thomas L. Davenport).



Figura 3. Detalle de plantas adultas con poda de formación (foto: Thomas L. Davenport).



Figura 4. Detalle del corte de algunas ramas principales
(Foto: Thomas L. Davenport).



Figura 5. Las motosierras los serruchos y los machetes son la mejores herramientas para realizar una poda de formación (foto: Thomas L. Davenport).



Figura 6. Poda de hilera de plantas en sistema de bloques (foto: Thomas L. Davenport).



Figura 7. Árboles con el tamaño ideal para empezar la poda de formación para el incremento de la producción (foto: Thomas L. Davenport).



Figura 8. Resultado de la poda de formación a 4 metros de altura con despunte lateral el propósito de alcanzar una altura máxima final de 5 metros (foto: Thomas L. Davenport).



Figura 9. Árbol podado a 4 metros de altura y con despunte lateral. Septiembre 2004 (foto: Thomas L. Davenport).



Figura 10. Árbol de la foto anterior, menos de un mes después de podada. Noviembre 2004 (foto: Thomas L. Davenport).

En la parte superior de este árbol, en donde se cortaron algunas ramas gruesas, habrá un crecimiento frecuente, el cual permitirá que esta superficie florezca durante la época esperada (enero o febrero). Las puntas de las ramas nuevas en esta área del árbol, deben cortarse cada tres meses por un período de un año. Tal y como se mencionó con anterioridad.

El resultado de este programa de poda es la floración uniforme de toda la copa del árbol, alrededor de 15 a 16 meses después de la poda de formación inicial. Una poda de despunte lateral, a 5 metros de altura en la parte superior, debe hacerse anualmente para mantener los árboles con la altura y ancho deseados, y con una copa frondosa, con muchas ramas, para maximizar la producción.

Poda de rejuvenecimiento

La poda severa se debe utilizar para rejuvenecer las plantaciones con árboles de un tamaño tan grande que no sean fáciles de cosechar, debido a que las frutas están ubicadas a gran altura y a los recolectores les es muy difícil alcanzarlas.

Se debe evitar la tentación de podar la copa de los árboles a un nivel muy alto, porque luego la copa alcanzará la misma altura original, después de que los árboles estén de nuevo en producción. Los árboles de gran tamaño también tienen el problema de que las ramas principales están muy separadas y si se hacen los cortes muy altos, la copa nunca se llenará de hojas en una forma sólida, uniforme, a pesar del nuevo crecimiento. Los árboles podados perderán dos temporadas de producción al cortarse las ramas muy alto y no dárseles un manejo posterior.

Es mejor podar los árboles a baja altura con el fin de crear una copa compacta a menor altura. Ello, a su vez, facilitará su manejo, el mantenimiento de su forma y la realización de las podas de despunte subsecuentes. Los árboles estarán de nuevo en producción y sólo se perderá una cosecha, si se hacen cortes bajos posteriormente. El tamaño final del los árboles no deberá ser de más de 3 metros de altura.

El árbol que se observa en la Figura 11 perdió todas las ramas inferiores e interiores, y en consecuen-

cia, gran parte de su productividad por causa de la aglomeración con los otros árboles circundantes.

Los árboles grandes se deben podar teniendo como referencia la altura del pecho de quien realice la poda, aproximadamente a 1,5 metros, o un poco más bajo, y no se debe tener en cuenta el diámetro del tronco principal. Esto, facilita la emergencia de nuevos brotes al nivel del corte, los cuales formarán ramas más bajas que las ramas originales, cuando el árbol esté listo para producir nuevamente.

Los cortes deben ser limpios y con un ángulo tan vertical como sea posible (Figura 12) con el propósito de prevenir que el agua de lluvia se pose o se detenga en los cortes, lo cual puede convertirse en un medio adecuado para la aparición de enfermedades, que luego provoquen la descomposición de la madera.

El tronco y las superficies del árbol que quedan expuestas, después de hacerse una poda severa, deben cubrirse con pintura blanca diluida, de caucho, que sea a base de agua, o con cal (solución de hidróxido de calcio). Esto previene un aumento en la temperatura en los troncos que no están aclimatados a la exposición solar directa. Si no se cubren los cortes, los lados de los troncos que reciban el sol directamente pueden morir. Si se quiere, se puede agregar hidróxido de cobre a la pintura antes de aplicarla. Esto ayuda a reducir las infecciones causadas por los organismos de causantes de la descomposición de la madera (Figura 13).

Una vez que ocurra el primer crecimiento, después de haberse hecho una poda severa, es necesario hacer podas de despunte subsecuentes. Estas se deben hacer a las ramas nuevas, cada tres meses, para poder recuperar la productividad de estos árboles durante la segunda temporada de floración. La poda de despunte estimula la formación de más ramificaciones en el árbol (véase Poda de despunte en árboles de mango, INIA Divulga 4: 25-28). La reorganización de la copa se acelera a causa de la emergencia y crecimiento exponencial de tallos nuevos. Probablemente, son cuatro las podas de despunte necesarias para producir los tallos suficientes para provocar la floración. La última poda de despunte debe hacerse a principios de septiembre, del año anterior al que se espera la floración que ocurre en enero, febrero o marzo.



Figura 11. Planta adulta en plantación "cerrada" lista para ser podada (foto: Thomas L. Davenport).

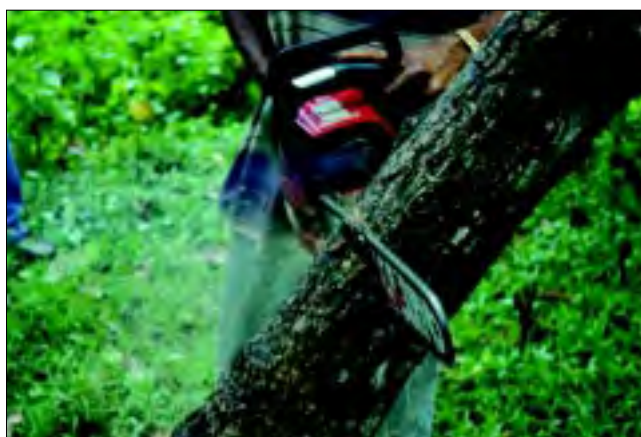


Figura 12. Cortes inclinados o en bisel con motosierra en tallos principales (foto: Thomas L. Davenport).

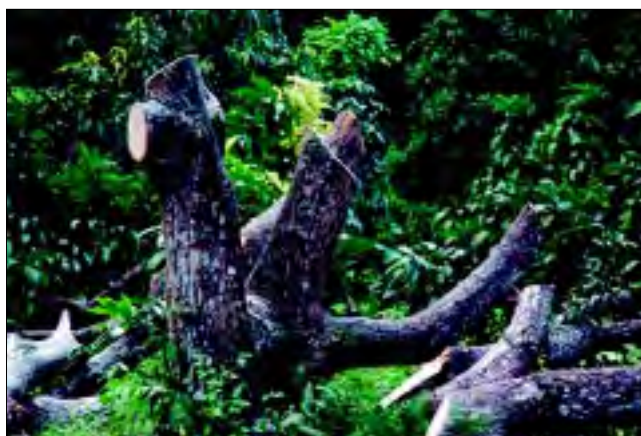


Figura 13. Resultado de poda severa en planta adulta (foto: Thomas L. Davenport).

Plan de manejo para mangos ‘Haden’ y ‘Tommy Atkins’ en las sabanas de Monagas

Josefina López¹
Francisco Salcedo²

¹Profesora. Universidad de Oriente. Escuela de Postgrado en Agricultura Tropical. Maturín, estado Monagas.

²Investigador INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Estación Experimental Caripe, estado Monagas.

Las sabanas del estado Monagas ofrecen condiciones favorables para la explotación comercial del mango, a pesar de la baja fertilidad natural, poca retención de humedad y reacción ácida de sus suelos, como se ha podido comprobar durante los últimos 15 años, con la producción y exportación de la fruta. Es por ello, que se hace necesaria la búsqueda de alternativas de manejo agronómico del cultivo, como la inducción floral en la época apropiada, el manejo fitosanitario y las previsiones de cosecha, con el objetivo de incrementar la productividad y eficiencia del cultivo.

En las condiciones agroecológicas de las sabanas del oeste del estado Monagas, las épocas de producción y cosecha coinciden con el período de sequía, lo que reduce la diseminación de enfermedades. Esta situación se convierte en una ventaja si el destino de la producción se orienta hacia la búsqueda de mercados nacionales e internacionales (Figura 1), exigentes de productos de alta calidad y buena presentación.

Consideraciones iniciales

El plan de manejo que se presenta en los párrafos siguientes es el resultado de experiencias locales de profesionales y productores (Figura 2). En éste se indican las fechas convenientes para lograr el mejor resultado con los tratamientos fitosanitarios y obtener buenos precios en el mercado internacional. Además, se anexa un cronograma en el cual se señalan los productos, dosis y fechas de aplicación, de acuerdo con el tipo de medio que se utilice para enviar el producto: aéreo o marítimo.

Las fechas señaladas para el comienzo de la inducción floral, se orientan de acuerdo con la vía de

exportación (aérea o marítima) y se enfocan en las variedades tempranas: Haden, Tommy Atkins y la variedad tardía Palmer, a los 120, 130 y 140 días después de ocurrida la inducción floral, respectivamente.



Figura 1. Variedades de mango cosechadas para la exportación. Foto: Francisco Salcedo.



Figura 2. Capacitación de técnicos y productores sobre el plan de manejo. Foto: Francisco Salcedo.

Exportación vía aérea

Variedades Haden y Tommy Atkins

Inicio de la inducción:	Inicio de cosecha
1ª quincena de noviembre	2ª quincena de marzo

Variedad Palmer

Inicio de la inducción:	Inicio de la cosecha
1ª semana de diciembre	1ª quincena de mayo

Las fechas de cosecha se pueden adelantar o atrasar, dependiendo de las disponibilidades y operatividad del riego. Si el riego es deficiente, la cosecha comenzará más tarde y el fruto tendrá un peso menor.

Descripción del plan de manejo

Control de bachacos: debe realizarse antes de la inducción, para garantizar que la población de insectos en los lotes con floración no causen daños. Su daño va dirigido hacia los brotes florales. Utilizar Attamirex, en dosis de 5 gramos por metro cuadrado de bachaquero.

Control preinducción: aplicar Malathion al 0,3%, más Rocío Blanco al 2%, más Cobrethane al 0,3%.

Este control se orienta hacia la prevención y el control temprano de la fumagina en las plantas, y evitar el daño en las panículas florales ocasionado por los pegones y los posibles inóculos de la bacteriosis.

Inducción floral: realizar dos aplicaciones, con intervalos de diez días, de nitrato de potasio a 4% o nitrato de amonio a 2%. Los mejores resultados se han obtenido con el uso del nitrato de potasio, ya que se logra un porcentaje mayor de floración, y además, se suministra potasio a la planta, lo cual la ayuda a soportar el estrés hídrico. Este tratamiento se debe aplicar primero al 'Haden', dando prioridad a los lotes con riego suplementario. Posteriormente, se debe continuar con la variedad Palmer.

Protección de flores y frutos: una vez lograda la floración y el cuajado de los frutos, se recomienda combinar un fungicida sistémico y uno de contacto, con un intervalo de 15 días entre ellos. Se comenzará aplicando Funlate o Curacarb a 0,2% junto con la segunda vuelta de la inducción, sólo si la floración está cerca de 20%. En el caso opuesto se debe aplicar la inducción sola y a los 15 días, el fungicida sistémico.

Quince días después de la aplicación del Funlate, se suministra un fungicida de contacto como Manzate 200 a 0,3%, pero si existe peligro de lluvias este fungicida se mezcla con un adherente como Sulfatrón, en dosis de 150 centímetros cúbicos diluido en 100 litros de agua.

Se sugiere el Funlate para variar el producto y no causar resistencia a los patógenos, ya que el Curacarb no debe usarse por más de dos años consecutivos. Las fórmulas de fungicidas sistémicos no pueden usarse más de cuatro veces por ciclo de producción.

Control de insectos: la primera aplicación se efectuará con Malathion a 0,3% más Rocío Blanco a 2%, cuando los frutos tengan 2 centímetros de tamaño, con la finalidad de evitar deformaciones por daños tempranos ocasionados por ácaros y trips.

Se recomienda que la segunda aplicación se realice cuando los frutos estén próximos a la cosecha para disminuir los daños causados por moscas de las frutas.

Hasta el presente se considera una buena práctica, la aplicación de Kumulus a 0,3% para control de los ácaros durante los meses secos (febrero). Este tratamiento se puede aplicar durante los controles para combatir la antracnosis, en combinación con algunos de los fungicidas de contacto o sistémico, previa prueba de compatibilidad.

Control de la caída de frutos

Realizar la aplicación de un fertilizante foliar (Foliveex cuaje, o Solub 15-05-30, o Nitrofoska foliar) a 2% cuando los frutos ya estén formados. Esto fortalecerá las paredes celulares y disminuirá el aborto. Se le aplicará al 'Haden' y al 'Palmer' cuando se vayan a realizar envíos aéreos.

Forma de aplicación

Es necesario utilizar un equipo eficiente (nebulizadora) que fraccione la gota y posea suficiente fuerza de aplicación, para que el producto alcance la copa de los árboles y cubra la hoja. De acuerdo con las experiencias previas en plantaciones adultas y con copas de plantas muy cerradas, se deben aplicar 5 litros por planta. Hay que destacar que es muy importante el alcance del flujo aplicado, así como el grado de fraccionamiento de la gota (tamaño de la gota), para obtener los resultados deseados.

Se recomienda aplicar la inducción en horas de la tarde (cuando disminuya la incidencia de sol), con el propósito de obtener los mejores resultados.

Cronograma de actividades

Envíos aéreos Haden y Tommy (E11-E12)			Envíos marítimos Palmer		
Fecha	Producto	Dosis	Fecha	Producto	Dosis
10/11/2005	Attamirex	5 g/m ² de Bachaquero	10/11/2005	Attamirex	5 g/m ² de Bachaquero
14/11/2005	Malathion+Rocío B. +Cobrethane	6 l+40 l+6 kg/2.000 l	02/12/2005	Malathion+Rocío B. +Cobrethane	6 l+40 l+6 kg/2000 l
17/11/2005	Nitrato de potasio	80 kg/2.000 l	05/12/2005	Nitrato de potasio	80 kg/2.000 l
28/11/2005	Nitrato de potasio	80 kg/2.000 l	20/12/2005	Nitrato de potasio	80 kg/2.000 l
28/11/2005	Funlate	4 kg/2.000 l	20/12/2005	Funlate	4 kg/2.000 l
13/12/2005	Manzate 200	6 kg/2.000 l	04/01/2006	Manzate 200	6 kg/2.000 l
28/12/2005	Funlate	4 kg/2.000 l	19/01/2006	Funlate	4 kg/2.000 l
12/01/2006	Manzate 200	6 kg/2.000 l	03/02/2006	Manzate 200	6 kg/2.000 l
12/01/2006	Malathion+Rocío B.	6 l+40 l/2.000 l	03/02/2006	Malathion+Rocío B.	6 l+40 l/2.000 l
27/01/2006	Nitrofoska foliar	40 l/2.000 l	18/02/2006	Nitrofoska Foliar	40 l/2.000 l
27/01/2006	Funlate	4 kg/2.000 l	18/02/2006	Funlate	4 kg/2.000 l
14/02/2006	Manzate 200	6 kg/2.000 l	07/03/2006	Manzate 200	6 kg/2.000 l
14/02/2006	Kumulus*	6 kg/2.000 l	07/03/2006	Kumulus*	6 kg/2.000 l
28/02/2006	Funlate	4 kg/2.000 l	22/03/2006	Funlate	4 kg/2.000 l
17/03/2006	Manzate 200	6 kg/2.000 l	06/04/2006	Manzate 200	6 kg/2.000 l
01/04/2006	Cobrethane	6 kg/2.000 l	21/04/2006	Curacarb	4 kg/2.000 l
01/04/2006	Malathion+Rocío B.	6 l+40 l/2.000 l	06/05/2006	Malathion+Rocío B.	6 l+40 l/2.000 l
02/05/2006	Cobrethane+Sulfatron	6 kg+3 l/2.000 l	06/05/2006	Cobrethane	6 kg/2.000 l
16/05/2006	Cobrethane+Sulfatron	6 kg+3 l/2.000 l	21/05/2006	Curacarb	4 kg/2.000 l
X	X	X	06/06/2006	Cobrethane+Sulfatron	6 kg+3 l/2.000 l
X	X	X	21/06/2006	Curacarb	4 kg/2.000 l
X	X	X	06/07/2006	Cobrethane+Sulfatron	6 kg+3 l/2.000 l
X	X	X	21/07/2006	Cobrethane+Sulfatron	6 kg+3 l/2.000 l

* Puede aplicarse con el Funlate, previa prueba de compatibilidad. En la inducción, si se usa nitrato de amonio la dosis será 40 kg/2.000 litros.
kg= kilogramo, l= litro, g= gramos, m²= metro cuadrado.

Efectos de la poda sobre la producción del cultivo del guayabo en el municipio Sucre del estado Zulia

Osmar Quijada
Raúl Ramírez
Gladys Castellano
Ender Sayago

Investigadores INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Zulia.
Maracaibo, Venezuela. Teléfono: 0261-7376219, Email:
oquijada@inia.gob.ve, ramirezraul@cantv.net.

La región del Sur del Lago de Maracaibo en Venezuela, una de las de mayor desarrollo del cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.), se caracteriza por presentar una alta producción anual de frutas que se expresa en dos picos durante el año, épocas durante las cuales se presenta una oferta excesiva de frutas, lo que trae como consecuencia la disminución notable de los precios y una reducción de los ingresos de los productores.

Ante esta situación, se hace necesaria la búsqueda de alternativas sustentables que permitan modificar la curva de producción anual e incrementar la producción de este rubro, para que los productores puedan ofrecer un volumen de producción continuo y uniforme durante el año. Una de las estrategias más importantes para solventar esta problemática, es el uso de la poda (Figura 1), por ser una de las técnicas de mayor trascendencia en la fruticultura moderna, especialmente en el trópico, aunque en nuestro medio ha tenido muy poca aceptación.

Base para las recomendaciones

A tal efecto se estudiaron diferentes tipos de podas sobre la producción del guayabo (*Psidium guajava* L.), bajo las condiciones del municipio Sucre del estado Zulia, Venezuela. El estudio se realizó en la unidad de producción San Carlos, ubicada en el sector La Rosario del municipio Sucre, estado Zulia, durante el período agosto 2003 a julio 2004. Esta área se encuentra situada en la zona Sur del Lago de Maracaibo y se caracteriza por ser un bosque subhúmedo tropical, con una precipitación anual promedio de 1.632 milímetros, temperatura promedio anual de 28°C y humedad relativa alta (75%).

Se seleccionaron 24 árboles del tipo Criolla roja, provenientes de semillas, con un marco de plantación de 7 x 7 metros, y de cinco años de edad. Los tratamientos evaluados fueron: sin poda, poda de despunte (5 a 10 centímetros mensualmente), poda central (cada 6 meses) y poda combinada (despunte + poda central).

Efecto positivo de la poda

El gráfico que se anexa muestra la producción mensual de frutos. Se puede observar que durante los dos primeros meses ocurre una disminución de la producción en los tratamientos donde se aplicaron las podas. En los meses de octubre y noviembre, los tratamientos con podas incrementaron su producción, respecto al control (sin poda), y se observaron mayores volúmenes de frutas, situación que continuó para los cuatro meses posteriores, incluyendo los meses de diciembre, enero y febrero, los cuales corresponden al segundo pico de producción durante el año. El tratamiento



Figura 1. La poda en plantas de guayaba.

con la poda combinada (despunte + poda central) presentó la mayor producción de frutas en cinco de estos seis meses. Para los demás meses no se presentó una tendencia definida, quizás por ser los de menor producción.

Los árboles donde se realizaron poda central, y poda de despunte más poda central, presentaron menores alturas de planta y del radio de copa con respecto a los árboles que no incluyeron esta poda (Cuadro 1). Por otra parte, los árboles que no se podaron presentaron mayor volumen de la copa y de superficie lateral de planta. En la Figura 2 se presenta un detalle de la poda de despunte.

Los árboles con podas, en general, alcanzaron los mayores valores de las variables productivas e índices productivos (Cuadro 2), destacándose la poda de despunte más poda central. También se logró modificar parcialmente el patrón usual de producción de guayaba en la región, lo que permite

uniformizar en parte la producción anual de la guayaba en la región y mejorar los ingresos de los productores.



Figura 2. Detalles de la poda de despunte en plantas de guayaba.

Cuadro 1. Evaluación del efecto de la poda sobre características vegetativas del guayabo (*Psidium guajava* L.), en el municipio Sucre, estado Zulia-Venezuela.

Poda N°	Tratamiento	Altura (m)	Radio (%) (m)	Superficie L. (m ²)	Volumen (m ³)
1	Sin poda	3,91 ^a	2,85 ^a	26,02 ^a	44,06 ^a
2	Despunte	3,83 ^a	2,22 ^b	17,38 ^b	27,17 ^b
3	Central	3,25 ^b	2,48 ^{ab}	18,00 ^b	27,82 ^b
4	Despunte + Central	3,03 ^b	2,49 ^{ab}	17,50 ^b	25,59 ^b

Medias seguidas por la misma letra no son diferentes entre sí.

Cuadro 2. Evaluación del efecto de la poda sobre características productivas del guayabo (*Psidium guajava* L.), en el municipio Sucre, estado Zulia-Venezuela.

Poda N°	Tratamiento	N° frutos/planta	Peso frutos/planta (kg)	Índice de fructificación (frutos/m ²)	Eficiencia productiva (kg/m ²)
1	Sin poda	3569,3 ^a	558,78 ^a	138,65 ^a	12,80 ^b
2	Despunte	3135,8 ^a	515,9 ^{ab}	176,64 ^a	20,73 ^a
3	Central	2925,2 ^a	460,78 ^b	164,01 ^a	16,84 ^{ab}
4	Despunte + Central	3103,4 ^a	509,67 ^{ab}	182,16 ^a	20,79 ^a

Medias seguidas por la misma letra no son diferentes entre sí.

Contaminación agrícola

René Farrera

Investigador INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.
Bramón, Táchira. rfarrera@inia.gob.ve

Cuando se establecieron las primeras civilizaciones, hace más de 10.000 años y el hombre cambió su vida nómada y recolectora por una sedentaria, caracterizada por la domesticación de plantas y animales, se inició la actividad agrícola como estrategia de vital importancia para la supervivencia. Esto conlleva a que los sistemas biológicos pasen de su condición natural a ser sistemas intervenidos o desplazados, con el propósito de satisfacer las necesidades materiales y espirituales del hombre, con sus respectivas innovaciones tecnológicas, socioculturales y el impacto ambiental correspondiente.

El impacto ambiental en la agricultura

La agricultura, entendida como un proceso mediante el cual el hombre pone bajo explotación una porción deliberada de tierra, en la que siembra especies vegetales y cría animales con el objetivo de obtener alimentos, fibra y casi todos los otros elementos necesarios para la vida, pone de manifiesto una serie de actividades que, en menor o mayor grado, causan alteraciones y daños a los elementos básicos del ambiente, como suelo, agua, aire, flora y fauna, y al estado de salud del hombre.

Como cualquier otra actividad, la agricultura ha tenido que adaptarse a los factores naturales que definen el clima, a las posibilidades tecnológicas de cada momento histórico y las demandas de mercado, entre otros aspectos, los cuales ejercen una presión constante sobre su desarrollo. Así por ejemplo, la necesidad imperante de producir alimentos en cantidad suficiente, se ha convertido en el segundo problema de interés para la humanidad, después del problema relacionado con la disponibilidad de agua potable.

Desarrollo agrícola vs. impacto ambiental

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo en su programa

21 (CNUMAD 1992), se menciona la dificultad de garantizar un suministro suficiente de alimentos para el siglo XXI. Esta situación ha repercutido de alguna manera en las prácticas agrícolas en todo el mundo, tales como el desarrollo de monocultivos, el incremento del riego, la expansión hacia tierras marginales y la utilización cada vez mayor de agroquímicos, como fertilizantes y plaguicidas, con el propósito de aumentar los rendimientos.

En las décadas recientes, los modelos de desarrollo agrícola predominantes como el movimiento "Revolución Verde" durante la época de los años 60 y 70, han impuesto la aplicación de técnicas de explotación que involucran el uso de tecnología de avanzada, desde el punto de vista químico (uso de plaguicidas y fertilizantes), biológico (mejoramiento genético), físico (sistemas de riego, ambientes controlados) y mecánico (preparación de tierras, recolección de cosechas, preservación de productos). Este desarrollo tecnológico, unido al agresivo y cada vez más amplio proceso de ocupación de áreas naturales, ha convertido a la agricultura en una actividad con un alto potencial de daño contra los elementos fundamentales del medio natural.

La mayor parte de los sistemas actuales de producción no son más que la consecuencia de unos esquemas de desarrollo, orientados fundamentalmente por enfoques productivos a partir del crecimiento económico. Las cantidades y la apariencia de lo que se debe producir se consideran más importantes que la calidad real del producto y los costos ambientales que implique. Entonces, se hace necesario cambiar este tipo de esquema, teniendo en cuenta que la labor agrícola es una de las actividades socioeconómicas básicas para la supervivencia humana y que existe la posibilidad de armonizar la explotación de los recursos naturales sin riesgos de deterioro o pérdida; razón por la cual podemos buscar alternativas de desarrollo que causen el menor impacto posible al ambiente.

te, más aún si consideramos que los sistemas biológicos naturales son la culminación de miles de años de evolución y mantienen los procesos ecológicos, sin costo material para nosotros.

Responsabilidad social

Los humanos somos los responsables de la destrucción de hábitat y de la degradación ambiental, y estamos causando pérdidas de los recursos biológicos, ya sea por la disminución de especies que antes eran comunes, por la extinción local o global o por la ruptura de los ecosistemas. La destrucción acelerada de la biodiversidad mundial, especialmente en los países menos desarrollados, está amenazando la capacidad de la tierra para sostener la vida humana.

En muchos países, el crecimiento demográfico durante los últimos años ha sido superior al de la producción alimentaria. El Fondo de Población de las Naciones Unidas señala, que entre 1990 y 1997, la cosecha mundial de cereales aumentó 1% anual, proporción inferior a la tasa media de crecimiento de la población de 1,6% en el mundo en desarrollo (FNUAP 2001). Según el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (INPRI), para el año 2020 los agricultores deberán producir 40% más de cereales que en 1999. La mayor parte de estos aumentos deberán lograrse mediante aumentos del rendimiento de las tierras existentes y no mediante el cultivo de nuevas tierras.

Tecnologías inadecuadas

La escasez de tierras cultivables, el menor tamaño de los establecimientos agrícolas familiares, la degradación de los suelos y la escasez de agua, entre otros, son unas de las limitaciones que debemos enfrentar en los próximos años. Muchos países con economías débiles, enfrentan la carencia de un modelo de producción bajo el cual se puedan obtener cantidades suficientes de productos agrícolas de alta calidad, que garanticen niveles satisfactorios de rentabilidad, condiciones de vida adecuadas a un alto desarrollo sociocultural y menores alteraciones al patrimonio ecológico.

Los agricultores frecuentemente sólo cuentan con los paquetes tecnológicos de producción agrícola

que ofrece el comercio relacionado con la agricultura, los cuales están basados en la utilización intensiva de agroquímicos, cuya utilización prácticamente obligada por parte de ellos, afecta los recursos naturales, la salud humana, e incrementa substancialmente los costos de producción, limitando el acceso de sus productos a las clases más desfavorecidas económicamente.

La agricultura sostenible y el papel del Estado

Un modelo de agricultura sostenible constituye uno de los mayores desafíos para las próximas generaciones. La definición del desarrollo sostenible adoptada por la FAO en 1990, entendida como "Manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras". Este desarrollo sostenible (en los sectores agrícolas, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable, podría ser una alternativa para minimizar el impacto de la agricultura moderna. Para ello es necesario que todos los sectores que participan en la actividad agrícola, tanto internacionales como nacionales, se integren de manera efectiva hacia este nuevo paradigma.

En cada país en particular se hace imperiosa la necesidad de que el Estado, a través de sus organismos encargados de la administración del ambiente y el fomento de la actividad agrícola, así como las instituciones de investigación y extensión, junto a los actores sociales claves de los medios de producción rural y los consumidores, lidericen sistemas que permitan la coordinación interinstitucional y comunitaria con la intención de hacer viables y efectivos los procesos de aprovechamiento agrícola sustentable de los recursos naturales.

Los planes de ordenamiento territorial y ambiental, las técnicas de aprovechamiento agrícola, orientadas a garantizar la obtención de los productos con la menor alteración de los recursos naturales, programas educativos, sistemas de información rápida y oportuna, mecanismos de participación comunitaria en los diferentes eslabones de las cadenas

agroalimentarias, fortalecimiento y/o creación de servicios de asistencia técnica y de empresas campesinas, son algunas de las acciones que podrían ser consideradas para un desarrollo agrícola sostenible.

Por último, desde el punto de vista personal, debemos erradicar nuestros sentimientos de superioridad sobre el resto del mundo natural y desarrollar, tal como lo expuso el teólogo Martín Buber, una "relación yo - tu" con el ambiente, más que una "relación yo - eso".

La contaminación de los recursos agua, suelo y aire

Las actividades agrícolas conllevan un costo ambiental en términos de la contaminación, la erosión, la sedimentación y la disminución de la calidad y cantidad de agua, la biodiversidad y la salud humana, entre otros, por lo que estos elementos deben ser considerados dentro de cualquier planteamiento relacionado con la temática del desarrollo sostenible.

Contaminación

De manera general, puede definirse la contaminación como cualquier cambio en la calidad natural del medio ambiente provocado por factores químicos, físicos o incluso biológicos, y normalmente se refiere a las actividades del hombre. Un contaminante es una sustancia que aparece en el ambiente, al menos en parte, como resultado de las actividades humanas, y que tiene un efecto nocivo sobre el entorno. Lamentablemente, en la actualidad, los contaminantes son parte de nuestro medio ambiente, como resultado de las industrias y de otras actividades, entre ellas la agrícola. La contaminación que proviene de la industria y de las áreas urbanas tiene un origen puntual o localizado (tuberías, acequias, canales, conductos, pozos, contenedores, otros) y ésta se ha enfrentado con relativo éxito en muchos países, mientras avanzamos en el siglo XXI. Sin embargo, la contaminación que deriva de la actividad agrícola o de fuentes no localizadas, las cual se caracterizan por responder a las condiciones hidrológicas y presentar dificultades para su medición o el control directo a los ambientes del suelo, del agua y del aire, no

se ha tratado con el mismo nivel de éxito que la resultante de la industria.

Sedimentación

El suelo es el medio básico para la producción de la planta, es un sistema no homogéneo que tiene propiedades físicas, químicas y biológicas que varían ampliamente. Existe una simbiosis entre este recurso y el agua, ya que su manejo exitoso va a depender del buen manejo que se haga del recurso agua, y viceversa.

La sedimentación y la erosión es un problema mundial que suele estar asociado a la actividad agrícola, como causante de gran parte del aporte de sedimentos a los ríos, lagos, estuarios y, finalmente, a los océanos mundiales. La contaminación provocada por los sedimentos tiene dos dimensiones principales: la física caracterizada por la pérdida de la capa arable del suelo y la degradación de la tierra, como consecuencia de la erosión laminar y por cárcavas, que dan lugar a niveles excesivos de turbidez en aguas receptoras, y a repercusiones ecológicas y físicas en lugares alejados, en lechos de ríos y lagos donde se produjo la deposición.

La dimensión química se caracteriza porque parte de los sedimentos constituidos por limo y arcilla ($< 63 \mu\text{m}$) son transmisores primarios de productos químicos absorbidos, especialmente fósforo, plaguicidas clorados y la mayor parte de los metales que son transportados por los sedimentos al sistema acuático. La afinidad de un producto químico orgánico hacia las partículas se describe en función de sus coeficientes de partición octanol-agua (Kow). Los productos químicos con bajos valores de Kow son fácilmente solubles, mientras que los que tienen valores altos de Kow se califican como hidrofóbicos y, por consiguiente, no se analizan fácilmente en las muestras de agua debido a la muy baja solubilidad del producto químico. En los productos químicos orgánicos, el componente más importante de la carga de sedimentos es la parte de carbono orgánico, razón por la cual los científicos han desarrollado el coeficiente de partición de carbono orgánico (Koc) para describir la asociación con la parte de carbono orgánico. Por otro lado, los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas del cauce. Ello puede tener graves efec-

tos en la navegación, por la reducción de la profundidad, y favorecer las inundaciones por la reducción de la capacidad del flujo de agua en las cuencas de drenaje.

Lluvias y erosión

La intensidad de las lluvias determina el agua disponible en la superficie terrestre y va a influir directamente sobre el desprendimiento de las partículas del suelo, por su impacto y su posterior arrastre por efecto de la escorrentía.

Las tormentas de gran intensidad suelen producir abundante escorrentía superficial, pues la intensidad de precipitación supera con creces la velocidad de infiltración.

La destrucción de la vegetación superficial protectora y la compactación del suelo, sobre todo en zonas tropicales, da lugar a importantes fenómenos de erosión provocados por el gran volumen de escorrentía superficial.

La velocidad de infiltración, es decir la velocidad con que el agua superficial penetra en el suelo, es uno

Efecto de las prácticas agrícolas en la calidad del agua

Actividad agrícola	Efectos	
	Aguas Superficiales	Aguas subterráneas
Labranza / arado	Sedimentos, turbidez y entarquinamiento.	
Aplicación de fertilizantes	Escorrentía de nutrientes (fósforo), eutrofización, mal gusto y olor, desoxigenación y mortandad de peces	Lixiviación de nitratos.
Aplicación de estiércol	Contaminación por agentes patógenos, metales, fósforo y nitrógeno.	Contaminación por nitrógeno (NO ₃).
Plaguicidas	Contaminación agua y biota Disfunción del sistema ecológico Problemas salud pública	Lixiviación de compuestos plaguicidas.
Granjas / parcelas engorde	Contaminación por agentes patógenos: bacterias, virus, entre otros. Problema de salud pública. Contaminación con metales.	Lixiviación del nitrógeno, nitratos y metales.
Riego	Escorrentía de sales (salinización). Escorrentía de fertilizantes y plaguicidas. Bioacumulación de especies ícticas Niveles elevados de oligoelementos.	Incremento niveles de sales y nutrientes (NO ₃).
Talas	Erosión de la tierra, contaminación de los ríos. Entarquinamiento. Perturbación y cambio del régimen hidrológico. Salud pública.	Decrece la alimentación de los acuíferos. Reducción caudal en períodos secos. Incrementa concentración contaminantes.
Silvicultura	Escorrentía plaguicidas, erosión y sedimentación.	
Acuicultura	Descarga plaguicidas (TBT*) Eutrofización (heces y piensos)	

*Tributilestano

de los términos más comunes de las ecuaciones hidrológicas utilizadas para calcular la escorrentía superficial, que es el volumen de agua disponible en la superficie después de descontadas todas las pérdidas debidas a la evapotranspiración de las plantas, el agua que se almacena en las depresiones superficiales y la que se infiltra en el suelo.

En la figura anexa se esquematiza este movimiento del agua proveniente de las lluvias, donde se incluye el efecto del interflujo o el agua que se desplaza en los diferentes horizontes del suelo, paralelamente a la superficie terrestre y las aguas subterráneas que se alimentan del agua que atraviesa los horizontes edafológicos. El interflujo produce como especies de tuberías superficiales, que se van ensanchando hasta que se derrumban, provocando cárcavas en la superficie agrícola.

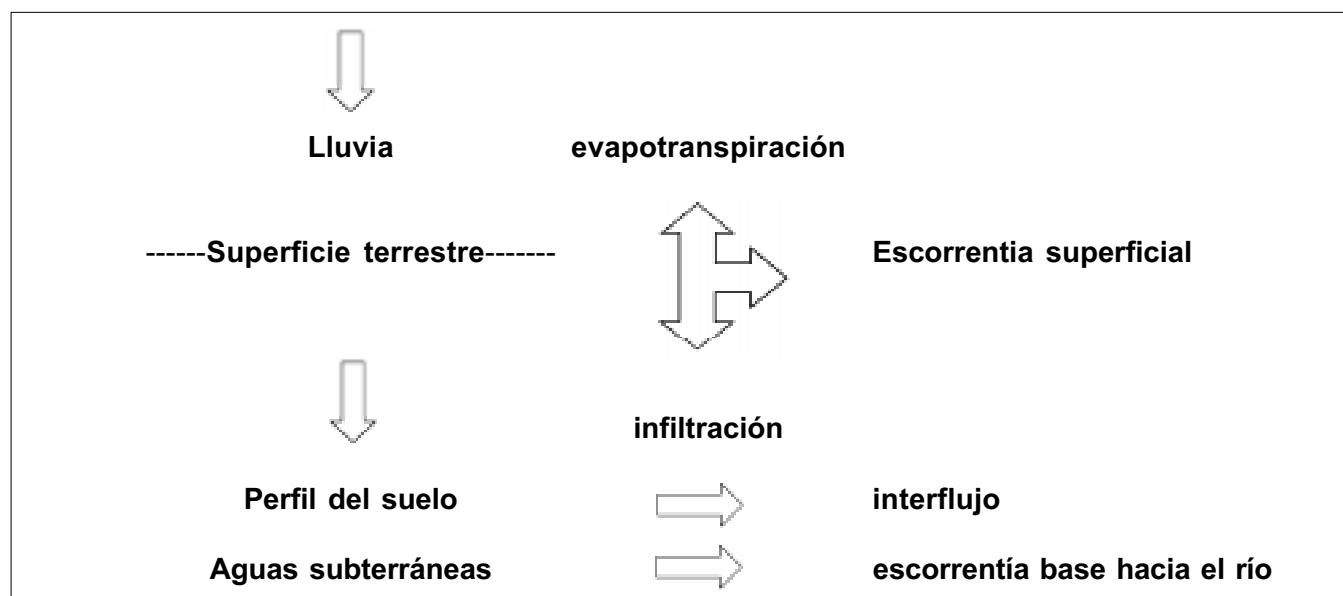
No existen soluciones aisladas para combatir la erosión de los suelos. Las medidas deben ser integrales y van a depender, en gran parte, de la situación económica del agricultor, de la mayor o menor importancia concebida por las autoridades ambientales y por el nivel de desarrollo del país. Para combatir la erosión es fundamental reconocer las escalas de tiempo y espaciales al preparar los planes de ordenación.

Los beneficios a corto plazo se manifiestan rápidamente en las aguas receptoras, pero los conta-

minantes asociados a los sedimentos que se almacenan en la cuenca fluvial pueden tardar decenios en salir finalmente de la cuenca, a pesar de los recursos destinados a combatir la erosión aguas arriba. En la agricultura de secano principalmente, la aplicación de medidas de control sólo será eficaz si el agricultor llega a convencerse de que por su propio interés económico, le conviene tomar medidas como el mantenimiento de la fertilidad del suelo y labranza mínima, entre otros. En el caso contrario, utilizar excesiva fertilización y labranza intensiva le acarrea un incremento significativo de los costos de producción. De allí la necesidad que tienen los organismos agrícolas de utilizar un enfoque integrado, al considerar los aspectos económicos de las prácticas agrícolas, más aún si se considera que no hay soluciones aisladas para combatir la erosión.

A continuación se indican las medidas clasificadas y recomendadas por el Organismo para la Protección del Ambiente de los Estados Unidos (US-EPA 1983), las cuales se utilizan en muchas partes del mundo:

- Protección de la cubierta vegetal.
- Ordenación ecológica de los cultivos.
- Labranza conservacionista.
- Cultivos en curva de nivel.
- Cultivos para cubierta y abono verde.



- Plantación en zonas más expuestas.
- Aprovechamiento de los residuos de cosecha.
- Residuos vegetales para la protección del suelo.
- Desviaciones del agua de escorrentía.
- Franjas de filtro y delimitación de fincas.
- Cursos de agua cubiertos de hierba.
- Pozas de sedimentación.
- Cultivos en franjas.
- Construcción de terrazas.
- El recurso hídrico

La agricultura es el principal usuario de los recursos de agua dulce, ya que utiliza alrededor de 70% de todos los suministros hídricos superficiales.

A la agricultura también se le considera como causa y víctima de la contaminación de los recursos hídricos (Ongley 2000). Es una causa, por la descarga de contaminantes y sedimentos en las aguas superficiales y/o subterráneas, la pérdida neta de suelo como resultado de prácticas agrícolas desafortunadas y la salinización y anegamiento de tierras de regadío. Es víctima, como consecuencia del uso de las aguas residuales y superficiales contaminadas, que a su vez contaminan a los cultivos y les transmiten enfermedades a los consumidores y trabajadores agrícolas. En el cuadro siguiente, se señalan algunos efectos de la actividad agrícola en el agua.

Entre los principales problemas a nivel ambiental y de salud pública debido al deterioro de la calidad de agua dulce en el mundo, se observan los siguientes (Ongley 2000):

- Cinco millones de defunciones anuales como consecuencia de enfermedades transmitidas por el agua.
- Disfunción del ecosistema y pérdidas de biodiversidad.
- Contaminación de los recursos de agua subterráneas.
- Contaminación mundial por contaminantes orgánicos persistentes.

De persistir la situación, las consecuencias a nivel mundial pueden ser las siguientes:

- Descenso de los recursos alimentarios sostenibles debido a la contaminación.
- Efecto acumulado de decisiones desacertadas de ordenación de los recursos hídricos, como consecuencia de la falta de datos sobre la calidad y manejo del agua en numerosos países.
- Muchos países no podrán ya controlar la contaminación mediante dilución, lo que incrementaría los niveles de contaminación acuática.
- Altos incrementos en los costos de las medidas correctoras y posible pérdida de solvencia o pérdida de oportunidades económicas (en la actualidad, las instituciones financieras tienen en cuenta el costo de las medidas correctoras con relación a los beneficios económicos).

Como medidas de acción para reducir el efecto de contaminación de las aguas, Sagardoy (FAO 1993) recomienda:

- Establecimiento y operación de sistemas eficaces en función de los costos que permitan supervisar la calidad del agua destinadas a usos agrícolas.
- Prevención de los efectos negativos de las actividades agrícolas sobre la calidad del agua utilizada en otras actividades sociales y económicas, y sobre las tierras húmedas, entre otros medios, mediante la reducción, en la medida de lo posible, del uso de insumos en actividades agrícolas.
- Establecimiento de criterios biológicos, físicos y químicos de calidad de agua para los usuarios agrícolas de los recursos hídricos y para los sistemas marinos y fluviales.
- Prevención de la escorrentía de los suelos y la sedimentación.
- Eliminación adecuada de las aguas residuales procedentes de asentamientos humanos y del abono producido por una ganadería intensiva.
- Reducción de los efectos negativos de los productos químicos agrícolas mediante la utilización de manejo integrado de plagas.

- Educación de las comunidades en lo relativo a los efectos contaminantes del uso de fertilizantes y productos químicos sobre la calidad del agua y la higiene de los alimentos.

Bibliografía

- CNUMAD. 1992. Programa 21 de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo. Organización de las Naciones Unidas, Nueva York.
- Cunningham, W.; Saigo, W. 1990. Environmental science, W. C. Brown, New York.
- FAO. 1990. Agua y desarrollo agrícola sostenible. Una estrategia para la aplicación del plan de acción de Mar del Plata para el decenio de 1990. FAO, Roma.
- FAO/CEPE. 1991. Legislation and Measures for solving of Environmental Problems Resulting from Agricultural Practices. Comisión Económica de la Naciones Unidas.
- FAO 1993. Field measurement of soil erosion and runoff. N. W. Hudson. Boletines de suelos de la FAO. num. 68. FAO, Roma.
- FNUAP. 2001. El estado de la población mundial [en línea]. Disponible en: www.unfpa.org/swp/2001/esp/anal/.
- Gerard, K. 1999. Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw Hill. 409 p. (vol.I).
- Moriarty, F. 1990. Ecotoxicology: A study of pollutants in ecosystems. 2nd Ed, Academic Press. London.
- OMS. 1992. Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura. Ginebra, Organización Mundial de la salud.
- OMS. 1993. Guías para la calidad del agua potable. Volumen 1: recomendaciones. 2nd edición, Ginebra.
- Ongley, E. 2000. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos Hídricos [en línea]. Estudio FAO Riego y Drenaje. núm. 55. Burlington, Canadá. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w2598s/00.htm>.
- Reiff, F. 1987. Health aspects of waste-water reuse for irrigation of crops. En : Proceeding of the interregional seminar on non-conventional water resources use in developing countries, 22-28 april 1985, serie 22. Naciones Unidas. N. Y. p 245-259.
- Sandia, L.; Cabeza, M.; Arandia, J.; Bianchi, G. 2000. Agricultura, salud y ambiente. SIDITA, Fundación POLAR. Venezuela. 243 p.
- US-EPA. 1983. National engineering handbook: sedimentation. United States Department of Agriculture (USDA), Soil Conservation Service, 2nd Ed.



Comportamiento de la papa en el municipio Urdaneta del estado Trujillo

Norkys Meza
Freddy Montero
Janeth Herrera

Investigadores INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo. norkisme@yahoo.com; nmeza@inia.gob.ve

La papa, *Solanum tuberosum* L., ocupa el cuarto lugar como alimento básico en la dieta diaria de la población mundial. En nuestro país, la mayor demanda del producto se concentra en el consumidor que concurre a los mercados, donde lo adquiere como un producto fresco. Por lo general, estos consumidores tienen preferencia por aquellas variedades de coloración externa blanca o amarilla.

Este rubro, de gran relevancia en el estado Trujillo, se evaluó en la región durante los últimos cinco años. En tal sentido, se probaron algunas variedades comerciales con la finalidad de ofrecer al productor alternativas con respecto a las variedades que se siembran tradicionalmente. Las pruebas de evaluación se establecieron en la localidad del Páramo de Tuñame, ubicado en el municipio Urdaneta, porque debido a su localización agroecológica (altitud de 2.750 msnm, temperatura y precipitación promedio anual de 16°C y 754 milímetros, respectivamente, y humedad relativa alta: 82%) brinda las condiciones ideales para la siembra de este cultivo, allí la parcela experimental se manejó conjuntamente con la participación directa del productor.

Preparación del terreno

Debido a las pronunciadas pendientes que caracterizan a esta zona, la preparación del suelo se realizó con el uso de tracción animal y los surcos se trazaron en sentido contrario a la pendiente, separados entre sí con una distancia de 0,80 metros.

Siembra

Antes de sembrar la semilla en el fondo del surco, se aplicó el insecticida Carbodan, en dosis de 30 kilogramos por hectárea, y luego, se procedió a colocar la semilla a unos 30 centímetros de profundidad, separando los puntos de siembra a una distancia de 30 centímetros. Después, cada uno

de los hoyos correspondientes a cada punto de siembra se cubrió con una capa delgada de tierra.

Fertilización

Se realizó en el momento de la siembra con una fórmula completa: 12-12-17/2, aplicando 300 kilogramos por hectárea, a chorro corrido en el surco. Posteriormente, se realizó otra aplicación similar a los 45 días, después de la fecha de siembra.

Control de malezas

A los 30 días, después de efectuada la siembra, se aplicó el herbicida Linuron™, según la dosis recomendada y nuevamente a los 45 días, con el aporque.

Control de plagas y enfermedades

Debido a las características de la zona, la existencia de plagas y enfermedades fue muy baja; sin embargo, algunas plantas presentaron síntomas de virosis, pero en un porcentaje muy bajo que no ameritó ningún control en particular.

Variedades

Las variedades evaluadas fueron: Idiafrit, Fripapa, I-931 y el clon Tibisay, traídas desde la Estación Experimental del INIA en el estado Mérida. La evaluación de los materiales se realizó durante el período agosto-diciembre del 2005.

Las variedades evaluadas: Idiafrit, Fripapa, I-931 y el clon Tibisay, se describen brevemente en el párrafo siguiente: 'Idiafrit' presenta tubérculos alargados, piel lisa y de color amarillo, ojos superficiales y pulpa de color amarillo; los tubérculos de la variedad Fripapa tienen forma redondeada, los ojos son profundos, su piel es rugosa y de color rojo, y la pulpa es de color blanco amarillento; 'I-931'

muestra tubérculos redondeados, piel lisa y de color amarillo, ojos semiprofundos, y la pulpa es de color amarillo; y la variedad Tibusay exhibe tubérculos de forma oval-redondeados, piel lisa de color amarillo y pulpa de color amarillo (Cuadro 1).

Estos materiales tienen gran demanda en la agroindustria, muy buena aceptación de los consumidores para su consumo fresco, y además, toleran los ataques de algunas plagas y enfermedades.

Cosecha

La cosecha se realizó manualmente, cuando el cultivo tenía 115 días de sembrado, utilizando un im-

plemento denominado garabato. Los resultados muestran que el mayor rendimiento se obtuvo con la variedad Idiafrit (24.291 kilogramos por hectárea), seguido de las variedades Fripapa, I-931, y Tibusay, con 16.610, 14.449 y 9.459 kilogramos por hectárea, respectivamente (Cuadro 1).

En el Cuadro 2, se presentan otras características evaluadas en el cultivo. Es de hacer notar, que todos los materiales presentaron tubérculos grandes, cuyo pesos variaron entre 70,53 y 92,5 gramos; los cultivares Idiafrit y Tibusay presentaron el mayor número de tubérculos por planta, mientras que la longitud de los estolones del clon Tibusay, fue superior a los de las demás.

Cuadro 1. Características de clones y/o variedades de papa en el páramo de Tuñame, municipio Urdaneta, estado Trujillo.

Material	Profundidad de ojos	Forma de tubérculo	Color de la piel	Tipo de piel	Color de la pulpa	Rendimiento kg/ha
Idiafrit	Superficial	Alargado	Amarillo claro	Liso	Amarilla	24.291
Fripapa	Profundo	Redondo	Rojo	Rugoso	Blanco amarillenta	16.610
I-931	Semiprofundo	Redondo	Amarillo	Liso	Amarilla	14.449
Tibusay	Semiprofundo	Oval redondo	Amarillo	Liso	Amarilla	9.459

Cuadro 2. Características de los tubérculos encontrados en los diferentes materiales evaluados en el páramo de Tuñame, municipio Urdaneta, estado Trujillo.

Material	Peso (gramos)	Diámetro polar (milímetros)	Diámetro ecuatorial (milímetros)	Tamaño	Número de tubérculos por planta	Longitud de los estolones (centímetros)
Idiafrit	92,5 ± 10,93	15,82 ± 5	34,28 ± 1,4	Grande	15,8±2,64	5,3±0,85
Fripapa	82 ± 11,51	82 ± 11,51	61,4 ± 8,26	Grande	11,2±2,43	6±0,94
I-931	78,5 ± 6,62	60,33 ± 2,07	47,01±1,89	Grande	10,54±1,68	4,45±0,57
Tibusay	70,53 ± 8,13	57,2 ± 3,19	46,44 ± 2,73	Grande	14,72±1,91	9,36±1,12



Visite el sitio web
del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

<http://www.inia.gob.ve>

Manejo reproductivo de bovinos de doble propósito en las condiciones del llano venezolano

Noris Roa A.

Investigadora INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela.
nroa@inia.gov.ve

Las unidades de producción de bovinos se deben manejar con criterios empresariales de carácter comercial, que busquen resultados económicos en función de una mayor productividad. Ésta se inicia con el mejoramiento genético de los animales, la cual tiene como objetivo capitalizar el material genético superior a través de diferentes métodos reproductivos. Además, es necesario tener presente que el aumento productivo podrá alcanzarse con el manejo y control adecuados de los factores limitantes del sistema de producción que afectan la productividad, como son: alimentación, sanidad y la reproducción, principalmente.

En la práctica de reemplazo y descarte de animales en cada finca, la reproducción afecta directamente el número de crías por año y vida, la producción de leche por vaca, y la selección y progreso genético. Es decir, para obtener un desempeño productivo rentable en la finca es necesario tener eficiencia reproductiva en la misma. En consecuencia, el manejo reproductivo de cualquier rebaño bovino se fundamenta en un programa de diagnóstico, control reproductivo y buenos registros, donde existan visitas periódicas de parte de un veterinario con capacidad tomar decisiones adecuadas, con el apoyo del propietario de la finca, y manejar los factores que afectan la función reproductiva del rebaño.

Antecedentes

La mayor parte de la ganadería bovina dedicada a la producción de carne y, en menor proporción, la ganadería de leche para la elaboración de queso, está ubicada en la zona de los llanos, en sabanas de suelos pobres, con sistemas extensivos o semi-

intensivos, que se caracterizan por una producción y productividad bajos (Chicco y Linares 1992).

El éxito de los sistemas de producción de doble propósito dependen del cumplimiento del ciclo reproductivo y de la obtención de un becerro por vaca al año (Roa *et al.* 1998; Carrión *et al.* 2002). Por otra parte, los valores de intervalo entre parto, que se reportan en Venezuela, se encuentran dentro del rango de 375,8 y 567 días para animales cebuinos (Planas *et al.* 1985), pero otros parámetros de producción se consideran bajos, por ejemplo: la tasa de pariciones fluctúa entre 35 y 60%; la de mortalidad es de 15% en animales jóvenes y de 7% en adultos; la edad al primer servicio es de tres a cuatro años; mientras que la edad a la venta se sitúa en el rango de cinco a seis años (Chicco y Linares 1992).

En general, en esas zonas las prácticas de manejo son escasas: temporada de servicio, destete, programa integral de sanidad animal, suplementación mineral, establecimiento o introducción de forrajes, plan de cría, y construcción de cercas, entre otras. Por ello, todos y cada uno de los factores del sistema de producción del bovino en cada finca es un caso particular, y en general, deben considerarse y corregir para hacer más eficiente la producción.

Principales consideraciones en el manejo reproductivo del rebaño

Un aspecto muy importante que debe considerarse es la formación de un equipo de trabajo, donde juega un papel importante el propietario y/o administrador de la unidad de producción, quien junto al personal técnico (médico veterinario, ingeniero

agronomo y zootecnista) y el personal obrero desarrollarán el programa de actividades, planificado y elaborado previamente, de acuerdo con la definición de objetivos y metas planteadas para la empresa ganadera.

Las tareas que se ejecutarán durante el año deben distribuirse mediante el cronograma de las actividades que se realizarán, con la finalidad de analizar los resultados y corregir los errores en el momento en que se presenten. En ese cronograma deben incluirse las actividades genéticas, administrativas, de sanidad animal, nutrición, manejo de potreros, manejo del rebaño y reproducción. Todos estos programas deben marchar bien, porque si falla uno de ellos, el esfuerzo del equipo de trabajo se perderá (Silva 2002).

El sistema de registro en finca para los aspectos reproductivos es básico. Desde el nacimiento, todos los eventos reproductivos deben registrarse: fecha y condición del parto, exámenes clínicos reproductivos, celos, servicios, diagnóstico de preñez, fecha probable de parto y comienzo del período seco, entre otros (Gatica 1993).

En cada revisión realizada por el veterinario, éste debe examinar los animales para el diagnóstico de gestación, control postparto y aquellos con anomalías evidentes (repetidoras de celo, ciclos anormales, secreciones anormales, entre otros). Para realizar esos diagnósticos es imprescindible poseer los registros de campo. Además, cada año deben calcularse los índices o indicadores reproductivos y luego compararlos con los del año anterior con respecto a la finca, la zona y los ideales.

La eficiencia reproductiva en el ganado de carne se mide finalmente en los kilogramos de ternero al destete. De ahí, que para lograr un buen nivel de eficiencia, el manejo reproductivo debe tender secuencialmente, tratando de lograr su optimización, a los siguientes aspectos:

- a) Ciclicidad postparto precoz.
- b) Obtener una tasa elevada de preñez.
- c) Lograr una tasa baja de mortalidad de terneros, pre y perinatal.
- d) Mantener una tasa elevada de crecimiento y destete.

La ciclicidad postparto está influenciada, en gran medida, por la condición corporal al parto y la condición del parto. Al poseer una condición corporal adecuada al parto, la ciclicidad postparto será más rápida.

La tasa de preñez es influida por la calidad biológica del semen, la fertilidad del toro y la condición sanitaria de las hembras. El control reproductivo de los toros y de las hembras, previo al servicio, es una práctica que permite destinar a la reproducción sólo a aquellos animales en buena condición potencial de reproducirse.

La mortalidad pre y perinatal está determinada, principalmente, por enfermedades infecciosas que producen aborto o terneros débiles al nacimiento. La ciclicidad retrasada y las repeticiones de servicio llevan a destetar terneros de menor peso. En esto participan la condición corporal, la del parto y las enfermedades infecciosas, además de la nutrición.

El peso al destete guarda relación con la habilidad materna y la condición adecuada al y del parto de la madre, lo que se expresa en una buena producción de leche. Además de otras condiciones de alimentación.

Temporada de monta o servicio

La base indispensable para la organización del rebaño y el manejo sistemático es una temporada de servicio limitada, la cual tiene las siguientes ventajas:

- Organización y regularización de las actividades de manejo y del plan sanitario por calendario.
- Planificación de aspectos económicos y administrativos.
- Menor mortalidad de becerros.
- Mejor control y rendimiento reproductivo.
- Mejor crecimiento predestete de los becerros.
- Mayor posibilidad de selección por alta eficiencia reproductiva, buena habilidad materna y alta tasa de crecimiento.

Por lo general, el establecimiento de una temporada de monta y/o servicios (época del año donde

las vacas son servidas), definirá las actividades que deberán realizarse. Esta temporada de monta se ajustará a las condiciones de cada finca y se debería ubicar considerando la época en que exista una buena oferta de nutrientes y los aspectos sanitarios para las vacas en servicio y que los nacimientos ocurran en una época relativamente seca.

En Venezuela existen dos condiciones muy distintas:

1. Zona de inundaciones, donde es preferible tener una temporada de servicio en el verano para que los becerros nazcan en un tiempo relativamente seco.
2. Zonas no afectadas por inundaciones en las cuales la temporada de servicio debe comenzar al inicio del invierno, lo que trae como consecuencia que los becerros nacen en condiciones climáticas y sanitarias favorables, y posteriormente, cuando ellos comienzan a comer pasto y su madre esté en el pico de la lactancia, existe pastura abundante y de buena calidad (Plasse *et al.* 1989).

La duración de la temporada de monta puede ser de cuatro a seis meses para las vacas y de tres a cuatro meses para las novillas, tratando de hacerla lo más corta posible para poder agrupar todas las actividades del rebaño. En el caso de las novillas, la temporada se puede iniciar unos 15-20 días antes de la temporada de monta de las vacas, con el propósito de darles más oportunidad de ser preñadas cuando se incorporen al año siguiente al rebaño de vacas como animales de primera lactación, el cual es uno de los grupos más problemáticos en cuanto a fertilidad (Silva 2002).

Implementación de la temporada de monta

Silva (2002) señala que para implementar una temporada de monta y/o al finalizar cada año ganadero, es necesario organizar una serie de tareas, las cuales deben ejecutarse durante los siguientes lapsos:

- Pretemporada.
- En temporada.
- Posttemporada.

Pretemporada

Durante este lapso deben tenerse en cuenta varias situaciones: monta natural, inseminación artificial y selección de vientres.

Si se parte del uso de la *monta natural*, debe observarse lo siguiente: selección de reproductores, definirse la cantidad y raza de toros a utilizar, desde el punto de vista sanitario, genético y reproductivo. Para este último caso es necesario realizar la evaluación del "potencial reproductivo", haciendo énfasis en el examen clínico general, examen de los órganos reproductivos, evaluación del semen, evaluación de la libido y/o habilidad para la monta. Sólo se usarán toros clasificados como reproductivamente satisfactorios.

En caso de que el punto de partida sea el uso de la *inseminación artificial*, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Selección del semen a utilizar: éste debe provenir de un centro de inseminación confiable, número de toros y raza, cantidad de dosis por temporada, semen de toros evaluados genéticamente.
- Preparación y selección de retajos o receladores: se debe proveer de una cantidad generalmente mayor a la necesaria, usando una cirugía sencilla y de fácil recuperación, y seleccionarlos de acuerdo con la libido de ellos.
- Equipo de inseminación: incluye tanques de nitrógeno líquido, depósito, pistoletas, fundas y mangas plásticas, planillas de registro individual, colectivas y computarizadas.
- Preparación y/o reentrenamiento del personal para la detección del celo, inseminar y mantener los registros al día.
- Detección del celo antes del inicio de la temporada, para verificar y estimar el grado de ciclicidad de las vacas, efectividad de los retajos y efectividad del personal para detectar celos.
- Establecer programas de suplementación alimenticia, dependiendo de las condiciones particulares de cada finca, se pueden establecer

programas de suplementación estratégica de novillas en verano y/o vacas de primer parto para lactantes. Además del amamantamiento restringido, una vez al día, amamantamiento nocturno y/o separación temporal.

En cuanto a la *selección de vientres*, deben seleccionarse los vientres que se usarán en la monta natural y/o en la inseminación artificial, considerando: la condición sanitaria, los exámenes ginecológicos para verificar la actividad ovárica y/o la condición del útero, el historial reproductivo y productivo, así como su condición corporal. Es de hacer notar, que para que las hembras puedan desarrollar su potencial reproductivo a plenitud deben estar en óptimas condiciones corporales, ya que es muy difícil lograr que los animales conciban y/o mantengan la gestación a término si se encuentran bajos de peso o están perdiendo peso después del parto.

En el programa de apareamiento se deben asignar los lotes de vacas por toro, según lo establecido en el plan y adecuar la relación vaca/toro en monta natural, considerando el tamaño y la topografía de los potreros.

Cuando se trata de rebaños multitoros se deben usar toros más o menos parejos en cuanto a la edad y el peso. También es fundamental organizar los futuros rebaños considerando la calidad y cantidad de potreros, así como el estado fisiológicos de las vacas: vacas no lactantes (primera opción para inseminación artificial), novillas y vacas de primer parto (horras o secas), vacas lactantes: adultas (segunda opción, inseminación artificial) y primer parto (última opción, inseminación artificial).

Temporada

Durante este lapso, para el caso de la monta natural, se debe garantizar: la calidad y cantidad del forraje; en verano, suplementar estratégicamente las vacas de primer parto lactando y las vacas adultas lactando; suplementar con minerales *ad libitum* (mezcla mineral confiable); supervisar la actividad reproductiva en el potrero, con la finalidad de detectar fallas en la actividad de los toros para buscar y montar a las vacas en celo. Igualmente, para detectar la actividad cíclica de las vacas es necesario realizar un examen ginecológico a los 60 - 70 días de la temporada.

En el caso de la inseminación artificial, además de lo considerado para el caso de la monta natural, se debe observar muy bien: la eficiencia en la detección del celo, utilizando personal entrenado con un período de tiempo especialmente dedicado a estas labores; el porcentaje de celos diarios detectados (3-4% mínimo); el control de retajos en la búsqueda de las vacas en celo y su rotación; el control en el momento del servicio, luego de detectado el celo (servir alrededor de 12 horas después o siguiendo el esquema am - pm).

También debe considerarse: el manejo adecuado del semen congelado, en cuanto a sus aspectos de almacenamiento y descongelación; el registro de los servicios; y realizar una evaluación continua del porcentaje de repetición de servicios por toro, inseminador y tipo de vaca, con el propósito de detectar cualquier falla y aplicar correctivos; el diagnóstico de gestación a los 45 días post servicio; y la evaluación acumulativa de servicios/preñez/toro/inseminador.

Posttemporada

El diagnóstico final de la gestación se debe efectuar dos meses después de finalizar la temporada de monta. Además, la evaluación final se debe llevar a cabo teniendo en cuenta el porcentaje de fertilidad por toro, tipo de vaca (novilla, primer parto lactando, adultas lactando, vacas horras) y por inseminador.

Es necesario eliminar las vacas inútiles y prever los potreros que se usarán como maternidad, mediante el control de pariciones, que deberían coincidir con la pretemporada de servicios del siguiente año. También es fundamental elaborar un informe que contenga un análisis crítico de lo sucedido durante cada año de trabajo, con el propósito de preparar las recomendaciones para el próximo ciclo.

En general, durante los trabajos de campo hay que combinar varias tareas del programa de manejo sanitario y genético, usando siempre una lista con las identificaciones de los animales, la cual se elabora y ordena previamente, y no en ese momento. Cada uno de los trabajos de campo hay que aprovecharlos para revisar el ganado, rectificar identificaciones y actualizar el inventario.

Recomendaciones

Existen diferentes técnicas de manejo para cada una de las áreas del conocimiento; en ese sentido, y para hacer eficiente la producción de bovinos ubicados en las zonas de sabanas, cada una de ellas requerirá de la formulación, establecimiento, evaluación y seguimiento de programas concretos, los cuales, por lo general, son particulares para cada finca.

Estos programas deben ser el producto de un trabajo en consenso y de equipo, en los cuales participan el dueño y/o administrador de la unidad de producción, especialistas en el área específica (médico veterinario, ingeniero agrónomo, zootecnista y/o técnicos) y los obreros, sólo de esta manera y con objetivos y metas claras, definidos en el tiempo, se obtendrán los beneficios.

Bibliografía

- Carrión, A.; Colmenares, O.; Herrera P.; Birbe, B.; Martínez, N. 2002. Factores que afectan el intervalo entre partos en un rebaño cebuino en condiciones de sabanas bien drenadas. Revista Científica FCV. LUZ. Vol. XII-Suplemento 2. p. 449-451.
- Chico, C.; Linares, T. 1992. Caracterización del síndrome parapléjico de los bovinos. En: Avances en el estudio de la caracterización del síndrome parapléjico bovino. Programa de Cooperación Agrícola Convenio MAC/PDVSA. Boletín N° 3. Serie C. N° 31. 1-93.
- Gatica, R. 1993. Manejo reproductivo del ganado de carne. VII Curso Internacional en Reproducción del Bovino. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). Programa de Cooperación Técnica en Reproducción Animal Chile-Japón. p. 24-25.
- González C. 1991. Eficiencia reproductiva y diagnóstico de los problemas de infertilidad en la ganadería mestiza de doble propósito. En: Avances en el manejo y control de la infertilidad bovina. II Jornadas Nacionales de Investigación en reproducción Animal. p. 1-17.
- Plasse, D. ; Linares, T. ; Hoogesteijn, R. ; Fossi, H. 1989. Programa de aplicación tecnológica para el mejoramiento de la producción bovina de carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Programa de Cooperación Agrícola Convenio MAC/PDVSA síndrome parapléjico de los bovinos y mejoramiento integral de la ganadería. Boletín N° 1. Caracas, Ven. 1-44.
- Roa, N.; Linares, T.; Ramírez de Rolo, M.; Tamasaukas, R. 1998. Reproductive response of crossbred heifers (*Bos indicus* x *Bos taurus*) used as bovine embryo recipients in Venezuela. Journal of Reproduction and Development. Tokyo University and Japanese Associate in Animal Reproduction. Japan 44, N° 4: 367-370.
- Silva, O. 2002. Manejo reproductivo del ganado de carne. Agroservicios. N° 5. Año 2. 11-13.

Sistemas Alimentarios de raíces y tubérculos
Autor: Eduardo Ortega Carrión

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

Recursos fitogenéticos en Venezuela

El cultivo de la yuca
Autores: José Torres
Nuvia Muñoz
Nancy Contreras



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.gob.ve

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

De la estructura de los artículos

1. El título debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo. No se deben incluir: nombres científicos, ni detalles de sitios, lugares o procesos.
2. Los artículos deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.
3. Evitar el exceso de vocablos científicos o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.
4. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos acápites).
5. La redacción (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo, persuasivo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple.
6. Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: *Autor (año)* o *(Autor año)*. Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA).
7. El artículo debería contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto. En el caso de fotografías, son preferibles las 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.



Puntos de Ventas

Servicio de Distribución y Ventas

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

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

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

Estación Experimental Amazonas

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui

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

Estación Experimental Apure

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Portuguesa

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

Estación Experimental Delta Amacuro

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

Estación Experimental Falcón

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Guárico

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Mérida

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

Estación Experimental Miranda

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Sucre

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira

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

Estación Experimental Trujillo

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy

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

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Zulia

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





Ministerio de Ciencia y Tecnología
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

El Cultivo del Arroz en Venezuela



Serie Manuales de Cultivo



El Cultivo del Meripit en el Oriente de Venezuela

Serie Manuales de Cultivo INIA N° 3



Ministerio de Ciencia y Tecnología
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

El Cultivo de Hortalizas en Venezuela



Serie Manuales de Cultivo INIA N° 2

**Manuales de cultivos
del INIA**

**... una contribución
a la seguridad
alimentaria del país.**