

# Agro ultura

... ideas para crecer

**Los fabricantes y sus productos**

**Precios de productos agrícolas en mercados nacionales**

**Situación lechera nacional**

**La leucaena (Leucaena sp.)**

**Tendencias modernas en la fertilización del café, una visión regional**

**El deshijado en plantaciones de café**

**Buenas prácticas de manufactura en empresas guatemaltecas productoras de *berries***

**Reflexiones sobre el valor nutritivo de los agroproductos**

**Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos**

**Peste porcina clásica o cólera porcina**

**La crianza de ranas... una actividad con futuro**

# Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos

## una evaluación agroecológica

Miguel A. Altieri  
Asesor internacional de ALTETEC,  
Departamento de Ciencia Ambiental,  
Universidad de Berkeley, California.



Fotografía Milton Sandoval

**L**a ingeniería genética es una aplicación de la biotecnología que involucra la manipulación de ADN y el traslado de genes entre especies para incentivar la manifestación de rasgos genéticos deseados (OTA 1992). Aunque hay muchas aplicaciones de la ingeniería genética en la agricultura, el enfoque actual de la biotecnología está en el desarrollo de cultivos tolerantes a herbicidas, así como en cultivos resistentes a plagas y a enfermedades.

En la actualidad los cultivos diseñados para la tolerancia genética a uno o más herbicidas incluyen: alfalfa, canola, algodón, maíz, avena, petunia, papa, arroz, sorgo, soya, remolacha, caña de azúcar, girasol, tabaco, tomate, trigo y otros.

Corporaciones transnacionales (CTNs), que son las principales propONENTES de la biotecnología, ven en los cultivos transgénicos una manera de reducir la dependencia de insumos, como pesticidas y fertilizantes. Lo irónico es que la biorevolución se está adelantando por los mismos intereses que promovieron la primera ola de agricultura basada en agroquímicos, pero ahora, equiparando cada cultivo con nuevos "genes insecticidas".

Siempre que los cultivos transgénicos sigan estrechamente el

**La preocupación principal es que las presiones internacionales para ganar mercados y aumentar ganancias está empujando a las compañías a que liberen cultivos transgénicos (demasiado rápido) sin consideraciones apropiadas de los impactos que pueden ocasionar a largo plazo en las personas o en los ecosistemas.**

paradigma de los pesticidas, los produc-

tos biotecnológicos reforzarán la espiral de los pesticidas en los agroecosistemas, legitimando así las preocupaciones que tantos científicos han expresado respecto de los posibles riesgos medioambientales de organismos genéticamente modificados.

La mayoría de las innovaciones en



Fotografía Milton Sandoval  
Si los cultivos transgénicos se siguen entendiendo como agroquímicos, los productos biotecnológicos reforzarán la espiral de uso de los pesticidas en los agroecosistemas.



Fotografía Francisco Solozano

La hibridación interespecífica y la introgresión genética son comunes a especies como: girasol, maíz, sorgo, arroz, trigo y papas.

biotecnología agrícola están orientadas por la búsqueda de ganancias en lugar de buscar una respuesta a las necesidades humanas, por consiguiente, el énfasis de la industria de la ingeniería genética realmente no es resolver los problemas agrícolas, sino el incremento de la rentabilidad. Está claro que creando cosechas resistentes a sus herbicidas (la mayoría de compañías que investigan son de agroquímicos), se pueden extender los mercados de sus productos químicos patentados. Estudios realizados demuestran que el mercado para CRHs se ha estimado en más de \$ 500 millones para el 2000. (Gresshoff 1996)

Aunque algunas pruebas son conducidas por universidades y organizaciones de investigación avanzada, la agenda de tales instituciones está cada vez más influenciada por el sector priva-

do. El desafío para estas organizaciones públicas no sólo será el asegurar que los aspectos ecológicamente apropiados de la biotecnología se investiguen (fijación de N, tolerancia a la sequía, adaptación a climas, etc.) sino también supervisar y controlar cuidadosamente la provisión de conocimiento aplicado de libre propiedad al sector privado, para garantizar que ese conocimiento continúe en el dominio público para el beneficio de la sociedad.

De acuerdo con varios autores, los riesgos ecológicos más serios que presenta el uso comercial de cultivos transgénicos son: (Rissier y Mellon 1996; Krimsky y Wrubel 1996)

1. La expansión de los cultivos transgénicos amenaza a la diversidad genética por la simplificación de los

sistemas de cultivos y la promoción de la erosión genética.

2. La potencial transferencia de genes, de cultivos resistentes a herbicidas (CRHs) a variedades silvestres o parientes semidomesticados puede crear supermalezas.
3. CRHs voluntarios se transformarían subsecuentemente en malezas.
4. El traslado horizontal del vector-mediado de genes y la recombinación para crear nuevas razas patogénicas de bacterias.
5. Recombinación de vectores que generan variedades de virus más nocivos, sobre todo en plantas transgénicas diseñadas para resistencia viral con base en genes virales.
6. Las plagas de insectos desarrollarán

rápidamente resistencia a los cultivos que contienen la toxina de Bt.

7. El uso masivo de la toxina de Bt puede desencadenar interacciones potencialmente negativas que afecten procesos ecológicos y a los organismos benéficos.

## Biotecnología y agrobiodiversidad

Aunque un cierto grado de uniformidad de los cultivos puede contar con ciertas ventajas económicas, tiene 2 inconvenientes ecológicos. Primero, la historia ha demostrado que una gran área cultivada con un solo cultivo es muy vulnerable a un nuevo patógeno o plaga. Y segundo, el uso extendido de un solo cultivo lleva a la pérdida de la diversidad genética. La uniformidad causada por el aumento del área de cultivo de un número más pequeño de variedades es una fuente de riesgo para los agricultores, cuando las variedades modernas son más vulnerables a enfermedades y al ataque de plagas y cuando éstas se desarrollan pobremente en ambientes marginales. (Robinson 1996)

## Problemas ambientales de los cultivos resistentes a los herbicidas

Según los defensores de CRHs, esta tecnología representa una innovación que permite a los agricultores sim-



Uno de los impactos ambientales con los cultivos transgénicos es el llamado "efecto río abajo" con el uso masivo de la toxina Bt.

plificar sus requisitos de manejo de malezas, reduciendo el uso de herbicidas a situaciones de postemergencia utilizando sólo un herbicida de amplio espectro que se descomponga relativamente rápido en el suelo. Herbicidas candidatos con esas características incluyen glyphosate, bromoxynil, sulfonylurea, imidazolinones, entre otros. A pesar de esto, en realidad el uso de cultivos resistentes a los herbicidas probablemente aumentará el empleo de

herbicidas, así como los costos de producción.

Está bien documentado que cuando se usa únicamente un herbicida repetidamente sobre un cultivo, las oportunidades de que se desarrolle resistencia a éste, en la población de malezas, se incrementa. (Holt y otros 1993)

Las sulfonylureas y los imidazolinones son particularmente propensos a la evolución rápida de malezas resistentes y se conocen hasta 14 especies que presentan resistencia a los herbicidas del sulfonylurea. *Cassia obtusifolia*, una maleza agresiva en la soya y en el maíz en el sudeste de los EEUU ha exhibido resistencia a los herbicidas del imidazolinone.



Fotografía: Lésica Prado

No importa qué estrategias de manejo de resistencia se usen, las plagas se adaptarán y superarán las barreras biotecnológicas y agronómicas.

## Impactos ecológicos de

Fotografía Milton Sandoval

## **los herbicidas**

Las compañías afirman que el bromoxynil y el glyphosate, cuando son apropiadamente aplicados se degradan rápidamente en el suelo, no se acumulan en las aguas subterráneas, no tienen efectos en organismos y no dejan residuos en alimentos. No obstante, hay evidencia de que el bromoxynil causa defectos de nacimiento en animales de laboratorio, es tóxico para los peces y puede ocasionar cáncer en los humanos. Debido a que el bromoxynil es absorbido por vía dermatológica y porque produce defectos de nacimiento en roedores es probable que presente riesgo para los agricultores y para los obreros del campo.

## **Creación de supermalezas**

El proceso biológico que preocupa aquí es la introgresión, es decir, la hibridación entre especies de diferentes plantas. La evidencia indica que esos intercambios entre malezas silvestres y cultivos ya ocurren. (Darmency 1994)

## **Reducción de la complejidad del agroecosistema**

La remoción total de malezas por la vía de la utilización de herbicidas de amplio espectro puede llevar a impactos ecológicos indeseables. Lo más probable es que los CRHs refuercen el monocultivo al inhibir las rotaciones y los policultivos, ya que la diversificación es imposible si se emplean cultivos susceptibles a los herbicidas combinados con los CRHs.

Conservando la población de plagas a niveles sumamente bajos, los cultivos Bt pueden hambrear a los enemigos naturales en la medida de que estos insectos benéficos necesitan una cantidad pequeña de presa para sobrevivir en el agroecosistema.

## **Resistencia a insectos.**

Puesto que la mayoría de los cultivos tienen una diversidad de plagas de insectos; todavía tendrán que ser aplicados insecticidas para controlar plagas diferentes

a los lepidópteros, que son los susceptibles a la endotoxina (Bt) expresada por el cultivo. Por otro lado, se tiene conocimiento de que varias especies de este orden han desarrollado resistencia a la toxina Bt en pruebas de campo y de laboratorio, sugiriendo que los mayores problemas de resistencia se desarrollan en cultivos transgénicos, donde la expresión continua crea una fuerte presión de selección. (Tabashnik 1994)

## **Impactos de los cultivos resistentes a enfermedades**

La recombinación entre el ARN del virus y un ARN viral dentro del cultivo transgénico podría producir un nuevo patógeno que lleve a problemas de enfermedad más severos. La recombinación ocurre en plantas transgénicas y que con ciertas condiciones se puede producir una nueva raza viral con un rango alterado de huéspedes. (Steinbrecher 1996)

## **Conclusiones**

La historia de la agricultura enseña que las plagas (insectos, enfermedades, malezas, etc.) de las plantas se volvieron más severas con el monocultivo y que los cultivos manejados intensivamente y manipulados genéticamente pronto pierden su diversidad genética. (Altieri 1994, Robinson 1996)

El hecho de que la hibridación interespecífica y la introgresión son comunes a especies como: girasol, maíz, sorgo, raps, arroz, trigo y papas, proveen la base para esperar un flujo de genes entre el cultivo transgénico y sus familiares silvestres creando así nuevas malezas resistentes a los herbicidas.

Los cultivos transgénicos pueden producir toxinas medioambientales que se mueven mediante la cadena alimenticia y que también pueden terminar en el suelo y en el agua afectando a los invertebrados y

probablemente impactando procesos ecológicos como el ciclo de nutrientes.

Muchas personas han argumentado por la creación de una regulación apropiada para mediar la evaluación y la liberación de cultivos transgénicos para contrarrestar riesgos medioambientales y demandan mayor evaluación y el entendimiento de los temas ecológicos asociados con la ingeniería genética. Otros solicitan apoyo continuo para investigaciones agrícolas basadas en la ecología, tratando de que todos los problemas biológicos a los que la biotecnología apunta, pueden resolverse usando aproximaciones agroecológicas.

La sociedad civil debe exigir una respuesta de, a quién debe servir la universidad y otras instituciones públicas, y demandar mayor investigación alternativa a la biotecnología. También existe una necesidad urgente de desafiar el sistema de patentes y de derecho de propiedad intelectual intrínseco en el GATT, el cual no solamente proporciona a las CMNs con el derecho de apropiarse y patentar los recursos genéticos, sino acelerará las prácticas de monocultivo con variedades transgénicas por su amparo el mercado.

Los CRHs y otros cultivos transgénicos se deben regular como pesticidas. Todos los cultivos alimenticios transgénicos deben etiquetarse como tales.

Las tendencias desatadas por la biotecnología deben ser equilibradas por políticas públicas y opciones de los consumidores en apoyo de la sostenibilidad. Conviene que las medidas promuevan la sostenibilidad y el empleo múltiple de la biodiversidad en el ámbito de la comunidad, con énfasis en tecnologías que fomenten la autosuficiencia y el control local de los recursos económicos como medios para desarrollar una distribución más justa de los beneficios.



# La leucaena (*Leucaena* sp.)

Ing. René Ruano<sup>1</sup>

Fotografías René Ruano

**L**a leucaena (*Leucaena* sp.) es una especie arbustiva leguminosa de uso múltiple, muy útil en la agricultura, forestería, agroforestería, ganadería, mejoramiento de suelos y en la protección ambiental; además, es buena fijadora de nitrógeno atmosférico por medio de bacterias *Rhizobium* actuantes en simbiosis en su sistema radicular.

**Por los múltiples usos y por las características de esta planta, su importancia es trascendental para los sistemas de producción agrícola en Guatemala.**

Es de hábito erecto, de rápido crecimiento, con alturas entre 15 y 20 metros y con un sistema radicular profundo que le permite soportar períodos de sequía, la ex-

tracción de nutrientes del suelo para el proceso de reciclaje orgánico y el asocio adecuado con gramíneas en los sistemas agroforestales.

La especie se adapta bien a temperaturas de entre 22 y 30 °C en altitudes de 0 a 1,500 msnm, sin embargo, a más de 1,000 metros su crecimiento tiende a ser lento. Se desarrolla bien con lluvias anuales entre 600 y 2,000 mms y se adapta a muchos tipos de suelo (incluso pobres) y a pH de 6.0 a 7.5.

Del género leucaena existen diferentes especies, aunque la más común en el país es la *leucocephala* originaria de México y de Centro América, pero difundida en diferentes regiones tropicales del mundo. Algunas otras especies son *collinssii*, *shannonii*, *salvadorensis* y *sculenta*.

Se adapta bien a los sistemas agroforestales con granos básicos en condiciones marginales de ladera; esto permite de forma simultánea el mejo-ramiento de los suelos, así como el incremento de la productividad de los cultivos asociados y hace posible tanto la seguridad alimentaria como la sostenibilidad de los sistemas, a mediano plazo. Los anteriores beneficios cobran mayor interés por la predominancia de estos agrosistemas en territorio nacional; a la vez se protege el medio ambiente.

Con el uso de la leucaena en los



Leucaena como cerco vivo, nótese su tipo de crecimiento y la ramificación que provee leña y forraje.

<sup>1</sup>Especialidad agroforestal y agricultura orgánica, Universidad de California, USA.



Leucaena en crecimiento vegetativo bajo condiciones de sequía. Apréciese su vigor, sanidad y desarrollo foliar.

diferentes sistemas productivos se pueden obtener las siguientes ventajas: creación de microclimas favorables; reducción de la deforestación realizada para habilitación de tierras con fines agrícolas y ganaderos; mejoramiento y protección ambiental; mejoramiento y protección de los suelos cultivados; rehabilitación de suelos degradados por el uso irracional; reducción de la erosión hídrica en terrenos inclinados; potencializa el uso de suelos de laderas; aporta nutrientes y biomasa al suelo; mejora la estructura del suelo y activa la flora microbiana benéfica; favorece la infiltración y la percolación; reduce la evapotranspiración y conserva la humedad edáfica; amortigua la energía cinética del golpe de las lluvias, reduciendo el desprendimiento de partículas del suelo expuesto; fija nitrógeno atmosférico que luego aporta al suelo mejorando su fertilidad; resiste períodos considerables de sequía; recicla nutrientes extraídos de la profundidad del suelo; se utiliza para postes, madera y leña



dadas sus características apropiadas; tiene alta utilidad en el ramoneo temporal de animales; su sistema foliar tiene mucho uso forrajero por su alto contenido proteico; es adecuada para sistemas silvopastoriles y agroforestales; es de alta utilidad para sombreado de cultivos permanentes; se adapta a condiciones adversas de suelo y de clima.

La limitada disponibilidad de áreas vocacionales para pasto de buena calidad, en el país, incrementa la importancia de la leucaena porque es una planta que proporciona forraje muy nutritivo, de buena digestibilidad y el ganado lo prefiere; asimismo, es fácil de manejar y de bajo costo de establecimiento.

Año con año la escasez de alimentos para el ganado durante la temporada seca es una limitante en los sistemas de producción bovina; como opción para solventar este problema se puede usar la leucaena

porque ésta, también permite reducir la dependencia de productos comerciales externos a los mencionados sistemas.

Por aparte, la especie se adapta adecuadamente a los sistemas agroforestales simultáneos con granos básicos, en condiciones marginales de ladera, lo que permite a la vez, el mejoramiento y la protección de los suelos, así como el incremento de la productividad de los cultivos asociados, lo cual hace posible la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los sistemas a mediano plazo, además se mejoran las condiciones ambientales. Estos beneficios adquieren mayor importancia por la predominancia de agrosistemas de laderas en el país.

La leucaena tiene alto valor nutritivo; es adecuada para dietas de vacas en producción y de animales en crecimiento porque son etapas donde el nivel proteico y fibroso de las raciones alimenticias es determinante.

De acuerdo con análisis de algunas evaluaciones realizadas por el ICTA, con diferentes especies de leucaena, se puede establecer que *L. collinssii* y *L. leuccephala L. glabrata* son las mejores para fijar nitrógeno atmosférico, tolerar plagas, adaptación, producción de leña, producción de forraje y aceptación por el ganado. Análisis complementarios al año de establecimiento han determinado que *L. leuccephala g.* y *L. sculenta* muestran mejores alturas medias y mayores basales a 0.30 metros del suelo. Además, *L. sculenta* ha manifestado el mayor número de ramificaciones. Esta especie con *L. sculenta* y *L. Leucocephala* han mostrado más producción de materia seca, para forraje, a los 66 días después de la poda. Las respuestas de las diferentes especies pueden variar en función de las condiciones edafoclimáticas y del manejo, sin embargo, la *L. leucocephala* es la más conocida en el medio guatemalteco.

El uso adecuado de la leucaena, en la alimentación animal, permite reducir el proce-

so de deforestación que se realiza en la habilitación de tierras para pasto natural o establecido, actividades que se practican en gran parte del territorio nacional con la respectiva degradación ambiental.

Los suelos en mayor o menor grado, debido a su uso irracional, pueden ser rehabilitados con el uso de la leucaena por sus propiedades para aportar biomasa, fijar nitrógeno, aportar nutrientes, aumentar la capacidad de retención de humedad, reducir erosiones, mejorar infiltración, reciclar nutrientes, resistir períodos de sequía, adecuar el pH y reducir la evapotranspiración.

Se puede usar en raciones para rumiantes utilizando gramíneas como el maíz, donde la leguminosa es la fuente proteica y la gramínea la fuente energética; la primera tiene buena aceptación por el ganado y alta digestibilidad.

El ramoneo con esta planta debe ser temporal debido a que la especie contiene una substancia denominada "mimosina" que se constituye como limitante del consumo permanente, esencialmente en bovinos.

La asociación de la leucaena y de los cultivos gramíneos puede constituir un ahorro significativo de fuentes nitrogenadas externas, debido a la propiedad de la leguminosa para fijar nitrógeno y de esta forma reducir los costos de los sistemas de producción. Este aspecto es de gran utilidad en la agricultura de subsistencia (con granos básicos principalmente).

El alto contenido proteico de la leucaena la hace útil en la fabricación de ensilajes con mucho contenido nutritivo para suplemento alimenticio en la época de forraje.

La productividad de leche y de carne es baja durante la temporada seca debido, entre otros factores, al crecimiento limitado de las plantas forrajeras, lo cual dificulta la disponibilidad fácil y económica de las fuentes de proteína para poder balancear la

nutrición pecuaria, para lo que el uso de esta especie puede constituirse en buena alternativa para los sistemas de producción, sobre todo de los agricultores con economías precarias.

Estudios de nutrición han determinado que la ganancia diaria de peso en terneros de vacas lactantes se incrementa cuando se usa heno de leucaena como complemento de la dieta de caña de azúcar picada con sales minerales. Asimismo, se ha establecido que pastoreando en jaraguá (*Hyparrhemia rufa*) en época seca y con 4 horas/día de pastoreo con leucaena se aumenta la producción láctea, además, en la época lluviosa la producción de leche es mayor que utilizando el monopastoreo con la gramínea.

La plaga más destructiva de la leucaena es el piojo (*Psyllide cubana*), sin embargo, bajo condiciones de buen manejo la planta puede tolerar la incidencia y puede variar en función de las diferentes especies y del medio ambiente.

Casi siempre una práctica que ha dado buen resultado, para el establecimiento de la leucaena, es la siembra de almácigos en bolsa y su posterior plantación en campo definitivo cuando se inician las lluvias. Se deben utilizar distanciamientos entre 2 y 4 m dependiendo de la especie, de la finalidad y de las condiciones edafoclimáticas.

Es una de las leguminosas forrajeras más importantes para el país porque le gusta bastante al ganado, tolera períodos de sequía, posee buena calidad nutritiva, proporciona altos rendimientos de forraje, es tolerante a plagas y a enfermedades, tiene buenas cualidades para ensilaje y soporta ramoneos temporales para complemento de dietas alimenticias.

El sistema agroforestal con leucaena puede solventar total o parcialmente la baja producción agrícola, principalmente de granos básicos de subsistencia. Su uso contribuye eficazmente con el aprovechamiento de la tierra, como sucede en la integración de cultivos como café, cacao y vainilla, entre otros.

tituye una medida adecuada para la conservación y el mejoramiento de suelos, pues la especie es parte integral del agrosistema y significa mucho para las zonas muy pobres donde las familias disponen sólo de pequeñas parcelas para producir alimentos, forraje, leña, madera, postes, etc.

También permite aprovechar todo el espacio disponible; a la vez provee al agricultor con diversidad de productos que aseguran la producción y reducen los riesgos. Tiene capacidad para extraer nutrientes de las capas profundas del suelo y hacerlos disponibles a los cultivos permitiendo su mejor aprovechamiento, a la vez hace uso eficiente del agua.

Por el enraizamiento de la leucaena el suelo tiende a permanecer manejable, el agua de lluvia se infiltra con facilidad, se tiene buena circulación del aire y sus raíces amarran el suelo. La especie se puede asociar con cultivos sin tener competencia significativa por luz, nutrientes y agua; tampoco tiene limitantes por efectos de alelopatía con cultivos básicos.

El material remanente de las podas es muy nutritivo tanto para forraje y ensilado como para fabricar compostas, o bien para incorporarlo directamente al suelo como abono verde. La planta también tiene buen uso como barrera viva en los terrenos cultivados en laderas, principalmente con cultivos anuales. Estas características hacen de la leucaena una especie potencial para mejorar tanto la productividad como las características del suelo y para preservar el medio ambiente.

## Bibliografía

1. Benavides J. Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Vol. 1, serie técnica No. 236, CATIE, Costa Rica. 1994. 419 p.
2. ICTA. Informe de presentación de resultados, programa bovinos. Bárcena, V.N. Guatemala. 1993. 26 p.
3. Pineda, Osmín, Plantas forrajeras más importantes distribuidas en la República de Guatemala. Centro Universitario del Norte, USAC, Guatemala. 1994. 113 p.



# Tendencias modernas en la fertilización del café, una visión regional

Ronaldo Pérez y David Herrera<sup>1</sup>  
Fotografías GRUPO DISAGRO

**H**istóricamente, el café ha sido un cultivo con espectaculares variaciones de precio. Por ejemplo, la Bolsa de Nueva York reporta en los últimos 10 años valores que oscilan entre 50 y 300 dólares por quintal (Reuters-Anacafé, 1999). En contraste, las exportaciones se han mantenido más o menos constantes en este período, con un promedio de unos 10 millones de sacos de 60 kg para la región centroamericana; si se incluye a México y a Colombia, este promedio se mantiene alrededor de los 25 millones de sacos al año (Organización Internacional del Café, 1998).

De acuerdo con Valencia (1999), muchas de las zonas cafetaleras presentan limitaciones climáticas o de suelo que impiden incrementar la producción aplicando medidas parciales de tecnificación,

## La situación actual de la caficultura obliga a buscar formas más modernas y eficientes de fertilización para alcanzar la mayor productividad.

como un aumento en la dosis de fertilizantes nitrogenados tradicionales, sin considerar medidas complementarias: balances N:P:K, aplicaciones de micronutrientes, enmiendas al suelo, etc.

Es un hecho que los países de la región son, esencialmente, consumidores de fertilizantes nitrogenados con menores demandas de otros nutrientes primarios (fósforo y potasio), secundarios (calcio, magnesio y azufre) y micronutrientes (principalmente boro y zinc). Esta demanda comercial de ciertos

fertilizantes no llena los requerimientos de nutrición del cafetal que son complejos y varían de zona a zona por diferencias de manejo, suelo y clima, entre otros.

## El programa tradicional de fertilización

Los bajos precios, la falta de asesoría técnica y otros factores han llevado a una visión, hasta cierto punto derrotista, del manejo del café y la rentabilidad de este cultivo. Por ejemplo, Méndez (1999) reporta que, aunque el área sembrada en México es superior a las 760,000 ha, el rendimiento promedio del país es de apenas 6.5 qq/ha.

Una mezcla peligrosa se da cuando se combina la estrategia de minimizar costos con la práctica de fijar el plan de fertilización basándose únicamente en la producción



La producción sin fertilización o con programas deficientes indicará que la plantación no requiere fertilizantes o que necesita dosis subóptimas perpetuando el mal manejo.

<sup>1</sup> rperez@disagro.com dhererra@sol.racsa.co.cr Para los interesados, los autores pueden proporcionar una amplia bibliografía sobre el tema.

histórica del lote o de la finca. El análisis de información histórica es una herramienta con un grave sesgo. La producción sin fertilización o con un programa deficiente indicará que la plantación o la finca no requieren fertilizantes o que necesitan dosis subóptimas, perpetuando el mal manejo.

Otro ejemplo, de cómo se autoalimenta este tipo de ideas erróneas, se puede apreciar en la introducción de Catimores en zonas donde predominan los Caturra y Catuai: la producción potencial de un Costa Rica 95 o un Catimor 5175 es superior entre el 20 y el 70% sobre un Caturra o un Catuai. Los planes de fertilización se deben modificar para sostener esta diferencia en la productividad potencial de las nuevas variedades. Si un Catimor se fertiliza con el régimen de un Caturra o con el de un Catuai producirá grandes cantidades de grano vano afianzando la noción de que, aunque el café se "tecnifique" introduciendo variedades nuevas, no vale la pena incurrir en este costo porque no produce mayor cantidad de grano. También es necesario reconocer que en suelos muy pobres o en regiones muy secas, las variedades que responden a altas dosis de fertilizante ven seriamente limitada su productividad potencial.

De igual forma, la estrategia de buscar costos mínimos limita las opciones cuando se seleccionan el fertilizante o la mezcla, promoviendo la dependencia hacia una fuente exclusiva de fertilizante nitrogenado u otro, lo que hace al cultivo más vulnerable a las variaciones o a los rigores del clima; con períodos secos, muy marcados, se maximiza la pérdida de nitrógeno del suelo por volatilización de nitrógeno como gas amonio. Son especialmente susceptibles a estas pérdidas el amonio anhídrido gaseoso y la urea cuando esta última se aplica al voleo sobre la superficie del suelo y no se incorpora.

La alternativa consiste en conocer las propiedades de distintas materias pri-

mas, su comportamiento en el suelo, capacidad de volatilización, lixiviación, acidificación, etcétera. Muchas veces estos datos se deben determinar en forma experimental debido a que las instituciones de investigación y de extensión locales, raras veces documentan estos parámetros en sus investigaciones rutinarias.

El precio, de cada materia prima o mezcla de fertilizantes, será importante; pero más determinante será la relación costo/beneficio que cada plan de fertilización y de manejo rinda debido a que, como lo señalan Azzari y Pérez (1999), "en tiempos de crisis la mejor estrategia puede ser maximizar el retorno económico de cada unidad productiva".

Suspender la fertilización, emplear dosis subóptimas o fórmulas tradicionales deficientes en algún nutriente, no eliminarán los costos fijos de manejo (insumos, intereses sobre préstamos, depreciación de maquinaria, etc.). Por el contrario, disminuirá la fertilidad del suelo, la productividad del cultivo y aumentará su susceptibilidad al ataque por plagas y por patógenos.

## Tendencias modernas en la fertilización del café

Recientemente en Guatemala se realizó el seminario internacional titulado "Tecnologías Para Producir Altos Rendimientos y Buena Calidad en Café", con la participación de científicos, agrónomos y otros representantes de Estados Unidos de Norteamérica, México, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana, Cuba, Venezuela, Colombia y Chile. El panorama regional incluye las siguientes tendencias en el campo de los fertilizantes:

El reconocimiento de que las fuentes tradicionales de fertilizantes han contribuido con agravar problemas en la química del suelo, llevaron a ensayar fertilizantes con distinto poder de acidificación, salinización, etc., para prevenir el

desbalance de cationes y el incremento de la acidez del suelo, así como la toxicidad por metales (aluminio, hierro, manganeso, etc.) en suelos de origen volcánico.

En Cuba, con rendimientos históricos inferiores al de México (Montero y González, 1999), la introducción de programas alternativos de fertilización basados en el uso de nitratos chilenos, vrs. la fertilización tradicional con dosis subóptimas de urea, promete rendimientos superiores a los 17 qq/ha, equivalentes a más del 300% de las cosechas obtenidas por el manejo tradicional.

La sustitución de las mezclas tradicionales como el 15-15-15 ó el 20-20-0 por fórmulas especiales para café, adecuadas a cada región y manejo agronómico, se ha incrementado en forma consistente durante la última década (Disagro, 1999); tan sólo en el último año, su demanda ha registrado un aumento superior al 200%. La razón es simple: no existe una fórmula tradicional única que funcione para todo tipo de suelo o de clima. Dado que cada región cafetalera es única y diferente del resto, las fórmulas especiales llenan mejor los requisitos de una



Fotografía cortesía ANACAFE  
La productividad no se puede incrementar con sólo aumentar las dosis de fertilizantes tradicionales.

**Cuadro 1.** Materias primas que proporcionan elementos primarios, secundarios y micronutrientes.

Fuentes fosfatadas	Fuentes con magnesio soluble	Fuentes con calcio soluble
Fosfato de amonio simple (MAP) $\text{NH}_4\text{HPO}_4$	Kieserite $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Nitrato de calcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Fosfato de amonio doble (DAP) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	K-Mag $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$	
Triple superfosfato $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	16-0-8 (fluído)	
Roca fosfórica, de Carolina del Norte $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$		
Fuentes potásicas	Fuentes nitrogenadas	Micronutrientes
Cloruro o muriato de potasio (MOP) $\text{KCl}$	Urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	Cocel de micronutrientes
Nitrato de potasio $\text{KNO}_3$	Sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Solubor
Nitrato simple de potasio $(\text{KNO}_3 + \text{NaNO}_3)$	Nitrato de amonio $\text{NH}_4\text{NO}_3$	Oxisulfato de cobre y zinc
Sulfato de potasio (SOP) $\text{K}_2\text{SO}_4$	Nitrocalcio (CAN) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$ (BASF)	Oxisulfato de hierro
Solupotasse $\text{K}_2\text{SO}_4$	Nitrato de amonio calcáreo	Oxisulfato de manganeso
16-0-8 (fluído)	UAN 32 (fluído)	Oxisulfato de zinc
		Sulfato de cobre
		Quelato de hierro
		Quelato de manganeso
		Quelato de zinc

Fuente: Disagro, 1999.

plantación o finca, maximizando el aprovechamiento de nutrientes por la planta y el retorno económico para el caficultor.

Las mezclas especiales presentan un mejor balance N:P:K (que ayuda al vigor general de la planta y al llenado de grano); pueden contener nutrientes secundarios o micronutrientes, a solicitud del cliente e inclusive se puede seleccionar la materia prima que proporciona nitrógeno, fósforo, potasio u otros elementos. La diversidad de materias primas disponibles en Guatemala se ilustra en el cuadro 1.

En Costa Rica, Chacón (1999) reporta que, adicional a un incremento en la rentabilidad del cultivo, el uso del nitrato simple de potasio o 15-0-14 en sustitución de la urea o fertilizantes N-K tradicionales, conserva las características del grano (tueste, aroma, cuerpo, acidez y taza) y mejora la condición de la plantación, porque proporciona un mejor balance N:K y mayor regulación de la evapotranspiración.

Estos resultados refuerzan el concepto planteado por Valencia-Aristizábal (1998) de que en las regiones cafetaleras con "oferta o potencial ambiental de producción limitados" la productividad no se puede incrementar con sólo aumentar la dosis de fertilizantes tradicionales.

La introducción a la región, de fertilizantes fluidos nitrogenados y nitropotásicos, aún en su fase inicial, ha

dado interesantes resultados. Estos se pueden aplicar cuando la humedad del suelo es tan baja que hace impráctica la aplicación de otros fertilizantes (por ejemplo, amonio anhídrido gaseoso); la aplicación misma incorpora el fertilizante al suelo, disminuyendo la pérdida de nitrógeno por volatilización. Ambos productos poseen 3 tipos de nitrógeno (ureico, nítrico y amoniacal) con diferentes tiempos de absorción por la planta, distinto poder acidificante y mayor adaptabilidad a diversos tipos de suelo o de clima.

Hylton (1999) resalta la importancia de comprender y de mantener el balance de cationes del suelo, así como las relaciones entre cationes y aniones. Es decir, la aplicación de calcio o de potasio puede desbalancear la absorción de magnesio. La planta absorbe mejor el potasio (cation) o el fósforo (anión) si se aplican en combinación con nitrógeno. Inclusive las aplicaciones foliares de boro reducen la absorción foliar de zinc.

Se plantea la necesidad de fortalecer los logros a corto plazo con medidas de mediano y largo plazo como la conservación de los suelos, el uso de perfiles edáfico-climáticos para definir las zonas más aptas para el cultivo del café; la conveniencia de integrar el programa de manejo fitosanitario con el plan de fertilización y de redefinir el potencial productivo del café teniendo en cuenta las nuevas variedades que se han introducido en cada país y zona geográfica en particular.

En suma, la rentabilidad y la sostenibilidad del cultivo del café dependen de aplicar una visión empresarial con metas a corto, mediano y largo plazos, fundamentadas en conocimientos técnico-científicos y prácticas agronómicas que toman lo mejor del presente y del pasado. Una visión regional permitirá compartir ideas y experiencias, así como evaluar si los mejores modelos de manejo, en regiones similares a la nuestra, aplican o no a nuestra situación particular.



# El deshijado en plantaciones de café

Ing. Agr. Samuel Reyes Gómez<sup>1</sup>  
Ing. Agr. Marco Antonio Gregg Cruz<sup>2</sup>

Fotografías Milton Sandoval

**C**on el propósito de asegurar una estabilidad en la producción de café se hace necesario planificar un manejo apropiado de tejidos. Este puede variar dependiendo de los objetivos que el caficultor se haya trazado; pero tan importante, como el manejo de tejidos, es la práctica del deshijado que consiste en eliminar los brotes indeseables de una planta con el propósito de seleccionar sólo los necesarios y más vigorosos.

**Es una práctica común y de gran importancia en la caficultura; sin embargo, pocas veces se encuentra información para su correcto y eficiente procedimiento.**

Se sabe, como dice ANACAFE (año 1, No. 6, Cafetal) que cuando se realiza cualquier tipo de poda, en la época y altura adecuadas, se tiene una buena producción de brotes. Por lo que es necesario eliminar la mayor parte de ellos me-

diante una selección. Se eligen los mejores y que estén ubicados en posiciones que favorezcan la formación de plantas con alto potencial productivo.

Para desarrollar en forma correcta esta actividad se hace necesario considerar las siguientes observaciones:

- a) El sistema de poda efectuado.
- b) La época para realizarla.
- c) La densidad de siembra de la plantación.
- d) El estado general de la plantación.

a) **Sistema de poda efectuado.** El deshijado variará dependiendo del tipo de poda efectuado: recepa, descope, poda selectiva o agobio. En el caso de una recepa (poda total de la planta para su completa renovación a una altura entre 25 y 35 centímetros) el deshijado se debe realizar muy estrictamente debido a que éste determinará el tipo de planta que se tendrá; si lo efectuado es un descope (poda de la punta de la copa del cafeto a una altura entre 1.10 y 1.35 metros, de acuerdo con el tipo de cafeto) los brotes que se eliminarán serán los que nacen a la altura del descope y aquellos que se desarrollan en el eje vertical (ortotrópico) porque lo que se busca es suspender el desarrollo vertical y estimular el crecimiento lateral (plagiotrópico) que es el productivo,



Después de la poda se deben eliminar rebrotes para obtener la mayor productividad del cafeto.

<sup>1</sup> Asesor fincas cafetaleras. Coordinador Área Producción y Comercialización. ENCA-BARCENA

<sup>2</sup> Coordinador PAFS-ENCA-BARCENA

dejando además, algunos brotes que se desean desarrollar como futuros ejes de crecimiento; si el tratamiento fue un manejo selectivo (selección de cafetos a podar ya sea eliminando ramas agotadas, plantas enteras o grupos de cafetos) se eliminará gran cantidad de brotes dependiendo del tratamiento en cada planta, y si el sistema de poda fue un agobio (poda que consiste en inclinar la planta a 45 grados aproximadamente, con el propósito de inducir a que se desarrolle nuevos brotes verticales del tallo original) el deshíje consistirá en seleccionar los brotes que se desarrollaron como consecuencia de la estimulación de yemas latentes ocasionado por la inclinación de la planta.

**b) Epoca para realizarlo.** En general se aconseja hacer 2 deshijados al año, el primero durante mayo y junio (cuando los brotes tienen aproximadamente 4 meses de edad), lo cual podrá variar ligeramente dependiendo de las condiciones específicas de cada región, en esta actividad se sugiere dejar 1 ó 2 rebrotos de reserva para una reposición futura, por daños imprevistos. El segundo se deberá hacer en agosto; en este se debe dejar el número definitivo de brotes que se desea manejar con fines productivos. No hay que permitir que los brotes indeseables permanezcan en la planta cuando alcancen más de 30 centímetros. En regiones con problemas de la enfermedad conocida como phoma o derri-te, el deshíje se efectuará en forma tardía; hacerlo con normalidad causará más problemas que la enfermedad.

**c) Densidad de siembra de la plan-**



Para la adecuada ejecución de la actividad se debe considerar el sistema de poda, la época de realización, la densidad y el estado de la plantación.

**tación.** Este factor es el que determina cuántos brotes se deben dejar por planta; por regla general a un número mayor de plantas por área corresponderá un número menor de brotes por planta. Considerando un cafetal con una densidad adecuada se recomienda dejar entre 2 y 3 hijos definitivos por planta. Si la densidad es muy alta hay que dejar únicamente 1 brote y si es muy baja se deberán dejar entre 4 y 6 siempre y cuando la arquitectura de la planta lo permita. En general se debe pensar en dejar aproximadamente 10,000 ejes productivos por manzana.

**d) Estado general de la plantación.**

Cuando se realiza el deshíje conviene observar el estado general de la plantación, si existió buena respuesta al manejo de tejido se tendrán abundantes brotes para escoger (más de 20), si la cantidad es muy baja lo recomendable será planificar

una siembra nueva.

No hay que dejar brotes sobre tronos muy delgados porque no se puede esperar brotes vigorosos de mayor diámetro que el tronco base que los está soportando, mucho menos pensar en 2 ó 3.

Es necesario observar que el tronco que está soportando los brotes seleccionados esté sano, igual que estos últimos.

La eliminación de los brotes se efectúa entre 3 y 6 meses después de la poda. En cafetales con problemas de phoma se ejecuta 1 año después.

Se considera necesario que el deshíje se realice por día y no por tarea debido a que de éste dependerá el futuro de nuestro cafetal. El trabajo práctico se hace en forma manual ya que los brotes que se eliminarán aún no están lignificados. Es recomendable quitar los que estén cuachas porque aunque se pueda separar los que se ven muy vigorosos, no están unidos por la base y es seguro que tiendan a quebrarse pues quedan muy débiles.

Los brotes que se escogen deben estar, como mínimo, a pulgada y media de la superficie superior de los troncos; cuando están muy a la orilla se pueden eliminar con facilidad, por accidente, en el momento de efectuar otras labores dentro del cafetal. Los brotes que se decide dejar deben estar con suficiente espacio entre ellos para evitar la competencia por espacio, luz y nutrientes. También deberán estar vigorosos, sin daños mecánicos y que no manifiesten deficiencias nutritivas evidentes.

Los brotes eliminados se deben dejar de un solo lado en la calle para facilitar la labor de supervisión por parte de los caporales, mayordomos o administradores.



Los brotes que se dejan deben ser vigorosos, con suficiente espacio, luz, nutrientes y sin daños mecánicos o por plagas.



Fotografía Andor Gerendas

## *Las Bolsas de productos, una oportunidad frente a los nuevos desafíos*

Salvador Cruz Rodríguez<sup>1</sup>

**L**a Bolsa Agrícola Nacional tiene como propósito fundamental convertirse en un centro de recolección de información para que los compradores y los vendedores dispongan de él y acudan a su recinto a descubrir los precios del mercado de los productos. Esta información servirá de referencia confiable para la toma de decisiones comerciales.

La estrategia es vincular a los empresarios de la producción y del consumo mediante el acopio, el transporte y la distribución. Facilitar el uso de servicios de comercialización, información

**La Bolsa busca brindar condiciones de excelencia para que los usuarios realicen sus transacciones de productos y de servicios, públicamente, por intermedio de los miembros de esta** de mercancías, de abastecimiento y financiamiento, por intermedio de la Bolsa, lo que disminuirá tanto la incertidumbre de la oferta como de la demanda y promoverá el abastecimiento en función de la calidad de los productos agrícolas.

También es facilitar el encuentro de la oferta y la demanda, proporcionar información y crear condiciones para que

las negociaciones se realicen dentro de un régimen de auténtica competencia y con las mejores garantías para el cumplimiento de las operaciones, todo ello sujeto a los reglamentos y a las disposiciones generales de la Bolsa.

### **El problema comercial de los agroindustriales, exportadores e instituciones de consumo masivo**

Este grupo de agentes e instituciones (hoteles, hospitales, cárceles, etc.) enfrenta un problema comercial que se relaciona principalmente con la variación de los precios en el corto plazo; con la inseguridad del abastecimiento; con la falta de homogeneidad en la calidad; con la carencia de instituciones que presten servicios de comercialización; con la poca e inefficiente información sobre la disponibilidad de productos, precios y mercados; con la modalidad para determinar los precios; y especialmente con los altos costos de comercialización, debidos a la dispersión de los mercados, que obliga a crear unidades para realizar las compras y a disponer de infraestructura de almacenamiento, conservación, transporte y clasificación.

### **El problema comercial de los intermediarios mayoristas**

El comerciante mayorista tradicional es un eslabón dentro de la cadena comercial que debe: a) prestar servicios



Fotografía Milton Sandoval

La estrategia de la Bolsa es vincular a los empresarios de la producción y del consumo por medio del acopio, el transporte y la distribución.

muy importantes, como los de transmitir a los productores los gustos, deseos o exigencias de los consumidores, a fin de que aquellos produzcan según la calidad y el precio que impone el mercado y en el lugar donde la producción sea más competitiva; b) servir de vínculo entre la oferta y la demanda; y c) asesorar tanto a los productores como a los consumidores en la toma de decisiones sobre cuándo, dónde y a qué precios vender o comprar sus productos.

El problema del comerciante mayorista radica en que no ha podido realizar las anteriores funciones, dadas las deficiencias en la organización de los mercados, por lo que ha tenido que convertirse en un agente comprador/vendedor que alarga la cadena de comercialización, debido a que participa en la compraventa de productos, da crédito, almacena y transporta, en vez de ser un especialista que asesora y representa a sus clientes y que provee servicios especializados para ellos.

Estos problemas han conducido a que entre los mayoristas se presenten: a) altas pérdidas en el período de poscosecha, por el deficiente manejo de los productos y por los elevados costos de transporte que se originan por "falsos fletes" ocasionados por recorridos innecesarios; b) tasas de interés onerosos por los riesgos que conllevan los negocios informales cuyo cumplimiento no está respaldado por un documento legal; y c) falta de capacidad para interpretar la información especializada que permite asesorar a clientes o a participar en forma competitiva en mercados abiertos y sin protecciones.

Como solución parcial a esta problemática, una parte del sector agroindustrial y agroempresarial comercial ha escogido, como opciones, producir sus propias materias primas (integración vertical) y hacer contratos directos de abastecimiento, eludiendo así el nivel mayorista en

las operaciones de compra. Sin embargo, estas formas de operar, en el largo plazo, amenazan la especialización y la división del trabajo (fundamentos de la eficiencia), así como la transparencia del mercado en cuanto a la determinación de los precios de los contratos. Un problema más grave es la tendencia a crear "islas de modernidad", de modo que gran parte de la sociedad y de agentes económicos agroproductivos y comercializadores quedan marginados de poder generar mayores niveles de competitividad por medio de mecanismos ágiles y efectivos de información de mercados.

## El mercado bursátil como alternativa

Las Bolsas son mercados mayoristas en los que se realizan operaciones de compraventa mediante la descripción de productos de origen y de destino agropecuarios que serán entregados y recibidos en forma efectiva en una fecha y lugar acordados.

Las Bolsas de productos surgen hoy como respuesta a la necesidad **integral** para resolver los problemas de comercialización y de liquidación de mercancías de origen y de destino agropecuarios, con el objetivo de brindar a oferentes y demandantes un escenario público, moderno y ágil para sus transacciones, así como con el propósito de facilitar la compra y la venta de los productos agropecuarios, sin la presencia física de éstos.

También busca brindar condiciones de excelencia para que los actores del mercado realicen sus transacciones bajo los principios fundamentales de la actividad bursátil: *transparencia, honradez, seguridad y cumplimiento*.

## ¿Cómo opera la Bolsa?

Los vendedores y los comprado-

res se comunican con los Agentes de Bolsa a quienes manifiestan sus requerimientos de representación y de asesoría para la adquisición o la venta de productos en el mercado.

Estos Agentes se encargan de ejecutar las operaciones bursátiles en nombre de sus representados, identifican a la contraparte y calzan la operación mediante un acuerdo entre las partes.

El director de la rueda de negocios pone en conocimiento de los demás Agentes los acuerdos y los somete a puja para encontrar, de forma transparente, el precio de mercado. Transcurrido cierto tiempo, la negociación se cierra adjudicándola al mejor postor. La operación cerrada genera un contrato que se registra ante la Bolsa y, con el propósito de asegurar el cumplimiento de éste, las partes depositan garantías.

Finalmente se liquida la operación entre las partes y se liberan las garantías de cumplimiento. El Agente de Bolsa liquida la operación con su cliente y le cobra una comisión de intermediación previa y libremente negociada.

## LOS PARTICIPANTES Usuarios

Son todas las personas que así lo deseen, productores, agroindustriales, exportadores, importadores y comerciantes en general. Pueden participar en las ruedas de negocios ofreciendo o demandando productos y servicios agropecuarios por intermedio de los Agentes de Bolsa autorizados, mediante una solicitud de representación de compra o de venta.

## Agentes de Bolsa

Son las personas jurídicas a quienes la casa de Bolsa les reconoce calidad para realizar actividades de



Fotografía Andrés R. Espinoza F.

Las Bolsas de productos surgen hoy como respuesta a los problemas de comercialización y de liquidación de mercancías de origen y de destino agropecuarios.

intermediación bursátil con productos o mercancías y documentos representativos de mercancías.

## Operador

Conocidos como corredores son profesionales con amplio conocimiento del mercado agropecuario nacional y regional que apoyan las actividades de intermediación de un Agente de Bolsa.

## Modalidades de negociación

**Los productos de origen y de destino agroalimentarios se pueden negociar en la Bolsa Agrícola Nacional bajo diferentes modalidades o clases de mercado:**

- **El mercado de productos disponibles para entrega inmediata, cuyo cumplimiento y liquidación se debe efectuar dentro de los 8 días calendario, después de la rueda en la que se concretó el acuerdo.**
- Las operaciones para entrega a plazos cuyo cumplimiento y liquidación se debe realizar en una fecha mayor al noveno día y menor a los 90 días

calendario, siguientes a la fecha en que se concretó el acuerdo, que se constituye como "venta anticipada de cosechas".

- El mercado para entrega diferida es un acuerdo de compraventa a un precio determinado de un bien o de un producto que no se encuentra disponible a la fecha de la negociación y que lo estará para entregarlo al vencimiento del plazo previsto en la operación cuyo cumplimiento se debe hacer entre el noveno día y los 180 días calendario siguientes al de la rueda en que se concretó.

## Ventajas

### Para el productor

- Agiliza la venta de su producción.
- Reduce el riesgo que afronta en los mercados tradicionales.
- Obtiene un precio justo y recibe el pago oportuno por su cosecha.
- Se familiariza con las demandas y con las normas de calidad.
- Cuenta con un sistema de información que le sirve de apoyo para la

toma de decisiones.

### Para el industrial

- Reduce el costo de adquisición de materias primas porque logra precios más competitivos.
- Consigue mayor eficiencia en el manejo de inventarios debido a que regulariza su abastecimiento de materias primas.
- Obtiene información sobre disponibilidad de productos y de precios.

### Para el comerciante

- Dispone de la facilidad para operar en el mercado, ya que cuenta con información clara y oportuna.
- Podrá negociar en igualdad de condiciones.
- Tendrá mejores oportunidades de compra o de venta de productos.

**<sup>1</sup>Para mayor información se pueden comunicar con Salvador Cruz Rodríguez en el teléfono 366-6266 o en la dirección scruz@lafise.com.gt**



# Buenas prácticas de manufactura en empresas guatemaltecas productoras de *berries*

Ing. Augusto Velásquez Juárez<sup>1</sup>

Fotografías Milton Sandoval

Por parte de autoridades sanitarias de Estados Unidos de América la frambuesa (*Rubus spp.*) guatemalteca fue implicada, a finales de 1996, como sospechosa de portar parásitos de *Cyclospora cayetanensis* causantes de enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, hasta la fecha no se ha demostrado científicamente la presencia de estos parásitos aun después de haber analizado miles de muestras de estas frutas.

A partir del mencionado año se han buscado opciones de solución, una de ellas es la de utilizar metodologías orientadas hacia el manejo del cultivo, la clasificación, el empaque y el transporte de la fruta para prevenir o minimizar la posible ocurrencia de riesgos de contaminación química, biológica y física que puedan dañar la salud del consumidor. A estas metodologías se les conoce como buenas prácticas de manufactura.

Desde 1997, las empresas productoras de *berries* (mora y frambuesa) de Guatemala se encuentran en el proceso de implementar las buenas prácticas de manufactura que son partes complementarias del sistema HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) que traducido al español significa *análisis de riesgos y puntos críticos de control*.

**Con la certificación de buenas prácticas de manufactura, la mora y fram-buesa guatemaltecas no se podrán calificar como contaminadas.**

trol.

Las buenas prácticas de manufactura van orientadas a minimizar o a

prevenir los diferentes riesgos que se mencionan a continuación:

1. *Riegos químicos.* Incluyen sustancias tóxicas y cualquier otro compuesto que hacen inseguro el consumo de determinado producto. Ejemplos de éstos son la presencia de plaguicidas, compuestos de limpieza, desinfectantes, combustibles, lubricantes, etc.



Riesgos físicos, químicos y biológicos son los que se minimizan o se previenen con las buenas prácticas de manufactura.

<sup>1</sup> Inspector, Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental, PIPAA.

2. *Riesgos físicos.* Estos están constituidos por objetos extraños al producto y que son capaces de producir daño al consumidor; se pueden mencionar: fracciones de piedras, maderas, metales, insectos, huesos, vidrios, cabellos, etc.
3. *Riesgos biológicos.* Son organismos y microorganismos o sus toxinas que cuando están presentes en las *berries* pueden causar efecto dañino al consumidor; ejemplos de estos riesgos son: bacterias patógenas, virus, micotoxinas, parásitos, etc.

El análisis de la cadena de producción de mora y de frambuesa permite identificar los diferentes puntos críticos de control a los cuales van orientadas las actividades de manufactura y entre ellas se mencionan las siguientes:

1. *Infraestructura de la fuente de agua (pozo mecánico o pozo artesanal).* Para ello se chequean la adecuada condición de sello sanitario, plataforma, estructura de almacenamiento en buen estado, conducción del líquido por tubería de PVC, protección de equipo y accesorios por medio de cajeta. El pozo debe estar alejado de fuentes contaminantes como letrinas, río de aguas negras, basureros y otras. El objetivo es poder contar con agua potable libre de microorganismos patógenos. Un indicador de contaminación del agua lo constituye principalmente la presencia de bacteria *Escherichia coli*.
2. *Instalaciones destinadas para sanitarios, bodegas de plaguicidas, de almacenamiento, áreas de clasifi-*

*cación y de empaque.* Se ha tenido especial atención en que pisos, paredes, puertas, ventanas y techos pueden poseer superficies lavables. La bodega de almacenamiento de empaque tiene tarimas para colocar el material de empaque y se lleva un riguroso control de insectos y de roedores. Los sanitarios cuentan con lava-manos de porcelana, inodoros de porcelana y recipientes de basura; finalmente, en la bodega de plaguicidas existe un estante para ordenar los diferentes plaguicidas.

3. *Limpieza e higiene sanitaria.* El personal que manipula las *berries* se lava constantemente las manos y al mismo tiempo realiza una desinfección con jabón líquido, para luego secarse con papel especial desechable. Así mismo, el personal no utiliza joyas (anillos, cadenas, aretes, pulseras, etc.), a la vez, se les pide que tengan las uñas recortadas y limpias. Las superficies de techos, paredes, puertas, ventanas y pisos de área de clasificación y empaque, bodega de alma-

cenamiento, bodega de plaguicidas, sanitarios, así como de lavamanos, inodoros de sanitarios, equipo de cosecha (bandejas y canastas) se lavan y se desinfectan todos los días con cloro en una dosis de 100 a 200 partes por millón (ppm).

4. *Indumentaria del personal.* El personal de corte y el de clasificación utiliza redecilla que cubre el cabello, así como una gabacha que constituye la barrera de protección entre la fruta y la ropa. Por otra parte, el personal que aplica plaguicidas emplea el siguiente equipo de protección: botas y guantes de hule, overol, mascarilla, lentes y casco o sombrero.
5. *Prácticas agrícolas.* Se realiza el control de malezas, fertilización con productos químicos y un adecuado control de plagas. Se aplican plaguicidas que cuenten con registro de EPA (Agencia de Protección del Ambiente, de USA). También se revisa, con constancia, el buen estado de los tutores y se usa un sistema de



El uso de redecilla y de gabacha es obligatorio para el personal.



Las actividades de manufactura incluyen infraestructura, limpieza e higiene sanitaria, así como las prácticas agrícolas y el transporte de las frutas.

riego por goteo. Las plantaciones continuamente se someten a podas para evitar que puedan surgir ramas con frutos que toquen el suelo; algo importante es que no se permite el ingreso de animales (perros, caballos, vacas, etc.) que puedan llevar heces fecales a la plantación.

6. *Transporte de la fruta.* La fruta se traslada del área de corte a la zona de clasificación y empaque en bandejas o en canastas de plástico; se protege de agentes conta-minantes, particuladas de suelo, malezas, hojas secas, etc. con material adecuado. Del área de empaque a la planta exportadora se transporta con empaque de exportación y totalmente protegida de agentes contaminantes (polvo, insectos,

etc.) en vehículos que se desinfectan y se limpian todos los días.

7. *Registros.* Las diferentes actividades se registran en formatos y están bajo la responsabilidad del encargado de la finca. Entre estos registros se pueden mencionar: lavado de manos, control de enfermedades del personal, control de aplicaciones de plaguicidas, registro de análisis microbiológicos de agua, control de insectos y de roedores, limpieza e higiene sanitaria del equipo de cosecha, de área de empaque, de bodega de material de empaque, mesa de clasificación y de lavamanos, de ropa de corte y clasificación, de sanitarios, de bodega de

plaguicidas, de capacitación y de transporte.

A manera de resumen es lo que se puede comentar, apreciable lector, respecto de las buenas prácticas de manufactura en mora y en framboesa. Para mayor información se puede comunicar al Programa Integral de protección Agrícola y Ambiental en la 15 avenida 14-72, zona 13, ciudad de Guatemala o por medio del teléfono 3622002.

# Reflexiones sobre el valor nutritivo de los agroproductos

Ing. Jorge A. Moscoso G.

Fotografías Milton Sandoval



**L**os vegetales son por definición muy buenos proveedores de nutrientes; sin embargo, no se trata simplemente de consumirlos. Para tener una vida plena y saludable es importante que se conozca y que se practique el análisis de composición química versus los requerimientos nutritivos, forma de cultivo, consumo y preparación, así como otras relaciones de interés.

Se conoce de sobra la importan-

**Para aprovechar al máximo el valor nutritivo de los vegetales es necesario considerar una serie de procesos relacionados con su producción, su procesamiento y su consumo.**

tancia de las sales minerales que brindan los vegetales para el saludable funcionamiento del organismo. Las emanaciones electromagnéticas que éstas imparten al pasar por medio de nuestros diferentes

órganos nos capacitan para que podamos movilizarnos, trabajar y hasta pensar. Algunos de estos minerales causan el efecto contrario; es decir, el endurecimiento de los tejidos; el más importante de éstos es el calcio (Ca). Otros hacen lo opuesto, dan flexibilidad y facilidad de movimiento; uno de los más activos y eficientes es justamente el sodio (Na), éste es también necesario para el balance químico normal, no solamente para las paredes del estómago sino para la de los intestinos y los tejidos en general.



El sodio es demandado en las articulaciones, cuando no se consumen vegetales ricos en este elemento se explica que el calcio ocupe ese lugar, depositándose y produciendo artritis.

Muchos vegetales (cítricos, fresas, apios, okra, crucíferas, entre otros) también proveen de metales de reacción químico alcalina (Na, Ca, K, etc.) que los capacitan para la neutralización de todo elemento de reacción ácida. De aquí parte la explicación del uso, desafortunadamente, muy frecuente de los alcalizantes para neutralizar la acidez estomacal. El bicarbonato de sodio y el alka seltzer son unos de los más usados. Otra de las funciones de éstos, acompañada de un normal consumo de fibra (cereales, manzana, pera, banano, etc.), es favorecer la evacuación normal de las materias fecales y la propagación adecuada de la flora intestinal beneficia.

Existen también múltiples relaciones entre los elementos químicos que los vegetales proveen. Por ejemplo, se sabe que el sodio es demandado en considerables cantidades en nuestras coyunturas o articulaciones; al no consumirlas, en las cantidades requeridas, se explica que el calcio ocupe ese lugar, depositándose y produciendo lo que se conoce como artritis.

## ¿De qué depende lo nutritivo de los vegetales?

Muchos libros sobre nutrición se refieren a uno u otro producto vegetal como portadores de ciertos porcentajes de los elementos de nutrición. Se menciona al amaranto o bledo como altamente rico en proteínas y aminoácidos; al apio se le conoce entre las hortalizas que contienen más sodio (Na). La espinaca y la remolacha son muy conocidas por su alto contenido de hierro (Fe) y así sucesivamente. Pero léase con detenimiento lo que el Dr. Bernard Jensen dice en la página 16 de su formidable libro "You Can Master Disease" (usted puede vencer su enfermedad): "La espinaca procedente de Long Island fue meticulosamente analizada y arrojó 18

partes por millón (ppm); mientras que la del estado de Indiana 2,895 ppm". ¿Qué significa todo esto?... que una planta puede, por su propia naturaleza, tener la capacidad de absorber y de metabolizar determinada cantidad de ciertos elementos, siempre y cuando éstos se encuentren presentes en forma asimilable y en cantidades adecuadas en el suelo en que crecen. De aquí surge la urgencia de hacer un análisis completo de suelos, antes de decidir el cultivo que se va a establecer y así garantizar el éxito en la cosecha, desde el punto de vista nutritivo.

A propósito de lo anterior, permítanme relatarles una incidencia. Representaba en México a una compañía canadiense, especializada en agro-biológicos; una de mis tareas era colectar muestras de varias especies comerciales para que fueran evaluadas en su contenido nutritivo. Tecomán, en el estado de Colima, tenía en aquel entonces las plantaciones más extensas de limón criollo mexicano (*Citrus limonia*) que fresco se ha consumido tradicionalmente por su alto contenido de ácido ascórbico o vi-

tamina "C" y por muchas propiedades medicinales más.

Hasta aquí todo bien, pero lo extraño fue leer los resultados del laboratorio. De los altos porcentajes atribuidos, solamente trazas de la sustancia química se leían. ¡Sorpresa! No, porque justo la agricultura regenerativa, ecológica o permacultura, enseña que no importa que tan "fértil" sea el suelo, si no se tiene en cuenta el aspecto biológico del mismo... éstas son las irremitibles consecuencias.

En un puñado de suelo orgánico pueden encontrarse más microorganismos activos (hongos, bacterias, algas, levaduras, micorrizas, hormonas, enzimas, protozoarios, lombrices de tierra, etc.) que todos los habitantes en el planeta Tierra, y que yo sepa, ya estamos arribando a los 7,000 millones. ¿Y qué? que esta sorprendente cantidad de seres vivientes tiene en su mayoría alguna participación directa o indirecta en el contenido y en la conservación de la fertilidad del suelo, así como en el valor nutritivo de los vegetales que de éste se cosechen.



El apio aparece entre las hortalizas que contienen más sodio (Na), mientras que la espinaca y la remolacha son muy conocidas por su alto contenido de hierro (Fe).

Entonces, la presencia de esta miríada de entes prodigiosos en el suelo es indispensable, pero cómo conseguirlo cuando de sobra sabemos que nuestra agricultura, para desventura nuestra, está totalmente "industrializada", y que el único y exclusivo propósito son las *pingües* ganancias sin importar una micra qué efectos pueda tener en la salud de quienes consumimos los productos de ésta. Además, es lamentable que los hábitos que nos impone la vida moderna, drenen incuestionablemente las reservas naturales en nuestro organismo. Vivimos bajo la influencia de la mecanización, del artificio.

En conclusión, el valor nutritivo de cada especie vegetal que se consume está de alguna manera relacionado con el nivel de la población de estos microorganismos. Si no, observemos a los Hunzas en Indo China, al Oeste del Tíbet, en donde la agricultura es de carácter ecológico; los hombres viven de 100 a 125 años sin conocer los agroquímicos o a un médico,

y aún más, es posible encontrar mujeres de 90 años en plena reproducción... ¡qué tal!

## En el momento de consumirlos...

Por otra parte, es oportuno comentar que la mayoría de nosotros somos víctimas del consumo de alimentos cuya vitalidad natural se ha visto afectada por el procesamiento mecánico o químico a que han sido sometidos; como el enlatado, pasteurizados, destilado, etc. Usted seguramente se dirá: pero esto hace más práctico el almacenamiento, el transporte y el manejo en general de los productos. Es cierto, pero ¿Qué pasa con los residuos tóxicos (toxinas) y con el alto grado de acidez que todos ellos inviolablemente producen? Recuerde TOXE-MIA (envenenamiento de la sangre), que es la principal causa de todas nuestras enfermedades, lo mismo podríamos decir del exceso de acidez. En síntesis, de preferencia consuma los vegetales en su estado más natural posible, siempre es válida la recomen-

dación de que estén bien lavados y sin ningún tipo de daño físico-mecánico que afecte el placer visual en la comida.

La principal reflexión en relación con los agroproductos es que la madre naturaleza no hizo nada demás. Todo tiene alguna razón de ser, cómo ser y de dónde estar, contrariarla es absurdo y hasta temerario; temerario porque ella tiene sus propias leyes que son inexorables y si no las obedecemos cabalmente, será a costo de nuestra propia existencia.



La zanahoria es conocida como fuente de vitamina "A"



Fotografía Milton Sandoval

# Situación lechera nacional

Dr. M.V. Héctor O. Andrade Palma

**D**e 1984 a 1993 la producción de la leche aumentó de 226.5 a 258.0 millones de litros; sin embargo, en el mismo período, el consumo de la producida en el país se redujo de 29.3 litros a 25.0 por persona por año. De continuar las mismas tasas de crecimiento en la producción nacional y en la

**A pesar de que el subsector lechero tiene gran potencial en Guatemala, en la actualidad atraviesa una crisis que se tiene que superar.**

población guatemalteca, se estima que

para el 2000 la disponibilidad será del 22.3 litros/habitante/año. Paralelamente, de 1984 a 1993, las importaciones de leche y de productos lácteos crecieron de 4.8 a 16.3 miles de toneladas métricas, es decir hubo un incremento del 23.96% (promedio anual) significando para Guatemala un aumento en pago de divisas de 10.0 a 28.1 millones de dólares; crecimiento promedio anual del 18.1%.

En los últimos años el Estado, por medio de instituciones del sector público agropecuario del Ministerio de Economía, no ha considerado medidas de políticas integrales, coherentes y complementarias para estimular el desarrollo del subsector lechero. Por una parte, los programas de generación de tecnología, así como los servicios de asistencia técnica y crediticia para la ganadería lechera han sido muy limitados; y por otra las políticas macroeconómicas han sido desfavorables para el subsector. En ese sentido se pueden señalar: a) precios tope a la venta (hasta 1992); b) altas tasas de interés para financiamiento del subsector; y c) bajos aranceles a la importación de leche y sus derivados lácteos, y a la falta de control de las donaciones. La combinación de efectos de todos los factores citados anteriormente ha causado un deterioro de la actividad nacional. Muchos de los hatos lecheros especializados han desaparecido y la industria trabaja por debajo del 50% de su capacidad instalada.



Fotografía Milton Sandoval

A pesar de que la industria lechera está decreciendo, el país cuenta con gran potencial.



Fotografía Jéssica Prado

Dentro de las medidas para superar la crisis está el establecer un contingente arancelario para regular la importación de leches en polvo.

Las actuales tendencias de reducción del Estado y el traslado al sector privado de servicios que el gobierno prestaba, suponen un debilitamiento mayor de las instituciones del sector público agropecuario que por mandato han tenido la responsabilidad de contribuir con el desarrollo del subsector lechero.

El país cuenta con gran potencial para la producción lechera. Se ha estimado que sólo en los parcelamientos agrarios de la Costa Sur, podría incrementarse de 41.7 a 121.6 millones de litros por año si se adoptan sistemas intensivos que se han desarrollado para la región. Los componentes tecnológicos considerados en estos sistemas de producción han sido probados y validados con las condiciones de los productores y su transferencia permitirá hacer un uso más eficiente de la tierra e incentivaría la reforestación mediante la inclusión de forrajeras arbóreas; además, varios de los componentes de estos sistemas alternativos se pueden extrapolar a otras regiones del país. Con el aumento de la producción en los parcelamientos, el país dejaría de importar 10,000 toneladas métricas de leche en polvo y ahorraría 25 millones de dólares en divisas.

Si no se atiende la situación por

la que atraviesa la lechería nacional las consecuencias sociales y económicas serían de gran magnitud. A la actividad lechera se encuentran incorporadas un gran número de familias de pequeños productores cuya fuente principal de ingreso es la venta de este producto. En cuanto a la generación de empleo, se es-

tima que por cada 50 litros que se dejan de producir se pierde un jornal de trabajo en el campo, más la reducción de ocupación de personas vinculadas al acopio, transporte, procesamiento y distribución. Por otro lado se estimó en 1996 que para el 2000 se tendrían que importar 25.9 mil toneladas métricas de leche en polvo, equivalentes a 214.8 millones de litros de fluida, para alcanzar un consumo aparente de 40 litros por persona por año.

Los bajos aranceles que Guatemala ha mantenido para la importación de leche y sus derivados, único medio para corregir subsidios de origen y la desviación de donaciones de leche en polvo para usos distintos a la nutrición de la población en extrema pobreza son factores que han resultado oportunidad para el desarrollo de un subsector competitivo, aspecto que hoy se enfatiza de cara a la globalización de la



Fotografía Jéssica Prado

Cambiar las tendencias requiere de un esfuerzo de modernización y de reconversión del sector lechero.

economía y a la apertura de mercados. Adicionalmente, las condiciones contratadas por Guatemala en su adhesión al Acuerdo General sobre Tarifas Aduaneras (GATT) son totalmente adversas para la reactivación del subsector principalmente por el bajo techo arancelario del 20%, la concesión sin límites para la importación de leche en polvo y el contingente arancelario exagerado para derivados lácteos.

Cambiar las tendencias que se vienen dando en el subsector lechero, requiere de un esfuerzo de modernización y de reconversión de éste. Según la percepción del Grupo de Trabajo Subsectorial de la Leche (GTSL) creado en 1994 e integrado por los actores de la cadena agroalimentaria de la leche, se estima urgente emprender acciones orientadas a recomendar al Ministerio de Economía hacer uso y aplicar los instrumentos legales que la Organización Mundial de Comercio (OMC) ofrece a los países afectados para enmendar las con-

diciones negociadas con el GATT, especialmente porque se encuentra en un período de ajuste.

La medida propuesta por el GTSL es establecer un contingente arancelario para regular la importación de leches en polvo que sería de 11,000 toneladas métricas a partir de 1997, para el conjunto de partidas de este producto, cuyo arancel, según decisión del Ejecutivo se podría ubicar en el rango de 0 a 20%, asimismo, aplicar un arancel descendente de 42.3 a 20% en un período de 8 años para que la importación fuera de contingente, iniciando con 42.3% en el año base (1997) y disminuyendo en tramos iguales (por año) hasta llegar al 20% en el 2005.

Como se podrá apreciar el objetivo de tal medida es hacer espacio a la producción nacional para emprender otra de las acciones de GTSL, la de ejecutar un plan nacional de reactivación y de modernización del subsector lechero.

Existe en el país un sentimiento generalizado de querer desarrollar la ganadería lechera; han surgido nuevas organizaciones de productores con la sana intención de impulsarla, por ejemplo la Cámara de Productores Lecheros y últimamente la Comisión Ejecutiva de la Leche. Estas agrupaciones deberán apoyar el esfuerzo realizado por el Grupo Subsectorial en el sentido de renegociar el establecimiento de un contingente arancelario posiblemente mayor al señalado anteriormente en la Medida, para regular la importación de leches en polvo, paralelamente abrir el espacio para desarrollar un proyecto lechero con capacidad para competir en un mercado abierto.

## Bibliografía

1. Castellanos D. 1995. Caracterización de la producción y comercialización de Leche en Guatema la y opciones para mejorar el subsector.
2. Díaz R. y Vargas H. 1996. Plan Nacional de reactivación y desarrollo sostenible del subsector lechero.



# Peste porcina clásica o cólera porcino

Dra. María de La Paz de Andrade

Fotografías Milton Sandoval

**L**a peste porcina clásica (anteriormente llamada cólera porcino) es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta a los cerdos de todas las edades. Su causa es un virus de la familia Togaviridae que se fija en los glóbulos rojos y en las células de los vasos sanguíneos produciendo una degeneración que es la responsable de las hemorragias, las necrosis y de los infartos en los órganos internos del porcino afectado. Este virus es muy resistente y de alta capacidad infecciosa, lo que favorece la propagación de la peste.

En la piel y en los músculos de animales sacrificados puede sobrevivir durante 17 días, en cerdos congelados el tiempo de supervivencia se ha señalado en más de 4 años y en el *bacon* (tocino) 27 días. (3)

## Epidemiología

La forma principal de transmisión viral es por contacto directo entre porcinos bajo condiciones naturales; la vía es oral e intranasal pero en ocasiones es posible que se presente adquirida por medio de heridas o mediante inyecciones. Los restos de alimentación humana sin hervir, que contengan carne de cerdo, las vestimentas (ropa y calzado) de visitantes o de trabajadores de la granja, la presencia de ratas, aves carnívoras, moscas y parásitos externos

**El cólera o peste porcina constituye uno de los principales factores limitantes de la porcicultura nacional e impide las posibilidades de crecimiento económico.**

también son responsables del aparecimiento de brotes de la infección. El uso de los antibióticos contenidos en los preparados alimenticios ha tenido el efecto

de enmascarar, en determinados casos, los síntomas clásicos de la peste porcina clásica y algunas veces se ha afirmado que ha extendido el período de incubación del virus. (3)

La enfermedad se puede presentar en cualquier época del año sin importar temperatura ni altitud. En la diseminación es importante el tipo de explotación



Las vías de transmisión del cólera porcino son por contacto directo oral e intranasal, por medio de heridas o mediante inyecciones.

porque en las familiares (cerdos de traspaso) no cuentan con prácticas adecuadas de manejo y de control sanitario. La comercialización o movilización de animales favorece la propagación del virus y a la vez dificulta los programas de control de la enfer-medad. Asimismo, la ausencia de acciones oportunas de educación sanitaria ha contribuido con el mantenimiento de prácticas de manejo que favorecen su presencia.

## Síntomas

La Peste Porcina Clásica (PPC) se puede presentar en 4 formas:

- Aguda (los animales mueren entre los 10 y los 20 días después de la infección).
- Subaguda (mueren en 30 días).
- Crónica (sobreviven más de 30 días).
- Clínicamente inaparente.

En el inicio de la enfermedad el animal presenta fiebre, cansancio, desgano y falta de apetito; en el transcurso de ésta también se pueden observar conjuntivitis, secreción nasal, escalofríos (se agrupan), constipado, diarrea, falta de coordinación y luego parálisis posterior. En algunos casos se presentan petequias cutáneas o manchas hemorrágicas en la piel del abdomen, orejas y partes medianas de las patas.

El virus de PPC generalmente está asociado con ciertos invasores secundarios que alteran la fisionomía clínica y anatomo-patología produciendo localizaciones inflamatorias y necróticas que complican el cuadro clínico. Entre los más comunes se pueden citar la Salmonella choleraesuis (responsable de la tumefacción del bazo y de la necrosis de la mucosa intestinal), Pasteurella multocida (se localiza en los pulmones causando neumonía), Sphero-phorus necrophorus (bacilo de la necrosis),



Las formas en que se presenta esta enfermedad son: aguda, subaguda, crónica y clínicamente inaparente. Tran libres de ésta.

Pseudomonas aeruginosa (bacilo piocianico), además de la posible presencia de colibacilo, estreptococos y estafilococos. (1)

En los cerdos jóvenes la enfermedad es normalmente aguda mientras que en los mayores tiende a asumir la forma crónica, aunque también pueden ser afectados con la grave y rápidamente fatal. En las cerdas gestantes se puede producir el aborto o la pérdida precoz de la camada.

La infección de una cerda preñada conlleva la presencia del virus en sus lechones, ya sea vivos o mortinatos.

Esta enfermedad ataca solamente a los cerdos (tanto domésticos como silvestres) y puede alcanzar una mortalidad del 100% de la piara sin importar la raza o la edad del animal.

En Centro América los primeros reportes de la PPC se registraron en El Salvador a finales de 1932, posteriormente se difundió a Guatemala, Honduras y Nicaragua. Costa Rica, Panamá y el distrito de Rivas en Nicaragua se encuen-

## Prevención

### Medidas de bioseguridad

- Sacrificio de animales enfermos.
- Incineración de los cadáveres.
- Desinfección profunda de las instalaciones y de los utensilios.
- Cuarentena para animales de nuevo ingreso (3 ó más semanas).
- Prohibir la entrada de personas ajenas a la granja.
- Asegurarse de que los restos de la alimentación humana usados para manutención de los cerdos sean hervidos.
- Estricto control de roedores, insectos, parásitos u otros animales.
- Utilizar normas adecuadas de higiene y de manejo.

## Vacunación

El establecimiento de un plan sistemático de vacunación es muy importante para mantener a la porcicultura libre de la peste porcina clásica. En la actualidad existen 2 tipos de vacuna en el mercado.

1. Cepa china - se aplica a los animales

- mayores de 3 meses de edad. Se debe repetir cada 6 meses. No es recomendable para cerdas gestantes.
2. Cepa PAV - se aplica a los animales a partir de 1 semana de edad y en hembras gestantes. Conviene repetirla cada 6 meses. Este tipo de vacuna es el que más se emplea últimamente.

## Pérdidas económicas

La PPC representa pérdidas económicas a la porcicultura nacional calculadas aproximadamente en US\$6,000.00. Esto solamente teniendo en cuenta las muertes ocasionales y los gastos en el tratamiento de los animales sobrevivientes, no así los altos costos que representan las vacunaciones, daños al caudal genético, etcétera; a estas pérdidas hay que agregarle el costo social, ya que la especie representa, además, un medio o factor de cambio del que los campesinos disponen en momentos de necesidad emergente, así como la principal fuente de consumo proteico en las áreas rurales pobres.

La PPC constituye el único factor limitante del desarrollo de la porcicultura nacional e impide las posibilidades de exportación debido a que diversos países condicionan los tratados comerciales a la ausencia de esta enfermedad.

En relación con la estructura de población porcina, es oportuno recordar que la mayoría de los cerdos se encuentra bajo régimen de explotación familiar casero (70%) y el resto en explotación tecnificada (30%). La estructura de la explotación es importante en la diseminación del virus. Las vías de comunicación favorecen el comercio y constante-

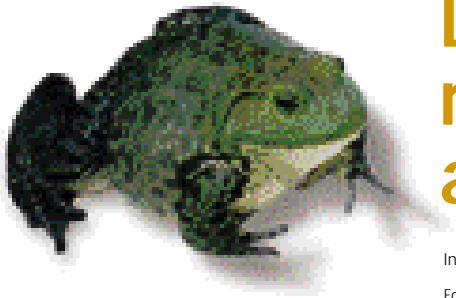
mente la presencia de PPC. La higiene ambiental en las explotaciones familiares es deficiente. La ausencia de acciones oportunas de educación sanitaria ha contribuido con el mantenimiento de prácticas de manejo inadecuadas que favorecen a la enfermedad. La política sanitaria en materia de control de PPC ha sido de carácter muy limitado lo cual se refleja en su frecuencia y en su dispersión. (2)

## Bibliografía

1. Correa, O. 1970. Virosis dos Animais. Brasil.
2. Orellana, D. 1997. Programa Control de la Peste Porcina Clásica. Guatemala. MAGA/APOGUA/OIRSA.
3. West, G. 1993. Diccionario Enciclopédico de Veterinaria. Inglaterra.



El cólera porcina básicamente se maneja mediante la prevención con bioseguridad y con la vacunación.



# La crianza de ranas... una actividad con futuro

Ing. Agr. Francisco Solórzano

Fotografías Francisco Solórzano

**L**a rana es un batracio que se ha utilizado por muchos años en investigaciones científicas. Su biología y su anatomía permiten emprender el estudio de los vertebrados superiores. Pero aparte de estos atributos, algunos productores agropecuarios han visto un potencial económico en la producción comercial de esta singular especie.

**Productores.** En el ámbito mundial, Brasil y Taiwan son los mayores productores de Rana Toro (Rana catesbeiana Shaw). En Latinoamérica esta especie se produce principalmente en México, El Salvador, Panamá, Ecuador y Guatemala. En Centroamérica, El Salvador fue el país pionero en la industria; sin embargo, actualmente los mayores productores y exportadores se encuentran en Guatemala. Las empresas Productos Mobot, S.A. y Productos Acuícolas de Guatemala, S.A.\* poseen los ranarios más tecnificados en genética, bioseguridad, producción y comercialización.

**Rana toro.** La "rana toro gigante" es la especie que presenta las mayores ventajas para la producción comercial. Las hembras pueden llegar a producir de 3 a 8 mil huevos por desove, 1 ó 2 veces al año. El tiempo de transformación de renacuajo a rana es de 90 a 120 días, dependiendo del manejo, de

**La crianza y la explotación de esta especie menor, poco conocida, ofrecen perspectivas interesantes para Guatemala y para el Istmo Centroamericano.**

la alimentación y de las condiciones climáticas.

Su desarrollo a partir de la eclo-

sión de los huevos ofrece muchas curiosidades biológicas para aquellos que se inician en esta actividad que, además de interesante, ofrece un atractivo potencial comercial.

**Biología.** A diferencia del sapo, las ranas ponen sus huevos en masas gelatinosas que se expanden sobre el agua. Su piel es lisa, húmeda y brillante y sus ancas (el principal subproducto para el consumo



Las instalaciones deben replicar, en lo posible, el hábitat natural de la rana.

\* mobot@guate.net pacal@gold.guate.net



La suavidad y la textura de la piel de rana permite fabricar muchos artículos de cuero de gran aceptación.

humano) constituyen el 50% de su peso. La piel es muy apreciada para la fabricación de zapatos, bolsas, cinchos, billeteras y otros artículos.

La rana es un anfibio (del gr. *amphi* = ambos y *bios* = vida) debido a su adaptabilidad para vivir en el agua o en la tierra. Para sobrevivir en su ambiente natural se alimenta de insectos y de otros bichos que captura con su lengua pegajosa. Durante el invierno se entierra en el cieno del fondo para su "sueño invernal" y en la época de apareamiento, busca aguas estancadas y de poca profundidad para ovipositar.

A partir del huevo se desarrollan embriones que dan lugar a renacuajos que crecen y se alimentan en el agua; después se transforman en ranas jóvenes.

En el estado larval y de renacuajo, respiran por medio de branquias, tomando el oxígeno del agua. Cuando se completa la metamorfosis adoptan un sistema de respiración pulmonar, aunque

también tienen la capacidad de tomar oxígeno por su piel.

## Proceso de producción

**Reproducción.** La rana toro alcanza su madurez entre los 10 y los 12 meses de edad. Los huevos son producidos y almacenados en el cuerpo de la hembra y cuando maduran, los folículos se rompen dejándolos libres en el celoma para luego pasar a los oviductos.

Durante el apareamiento la fertilización de los huevos es externa y se realiza en el agua cuando el macho descarga sus espermatozoides sobre ellos.

La substancia gelatinosa incolora que mantiene la desova está compuesta de albúmina, ésta cuando entra en contacto con el agua aumenta de volumen, mantiene los huevos unidos y en la superficie del agua. A partir de la desova, los huevos empiezan a transformarse perdiendo su forma esférica para alargarse y, finalmente, se

convierten en pequeños renacuajos de aproximadamente 5 mm. El proceso dura entre 48 y 72 horas y al final de éste los renacuajos nadan libremente en el agua. Durante esta fase el animal se alimenta de la misma substancia gelatinosa que mantiene unida la desova.

**Metamorfosis.** Una vez formado el renacuajo, a medida que crece le aparecen las extremidades posteriores, luego las anteriores y por último absorbe su cola para transformarse en una rana joven en unos 120 días. Durante este estadio, el manejo, la alimentación y la calidad del agua son los factores más importantes que se deben considerar.

Según la tabla de Grosner, existen 46 estadios desde la fertilización del huevo hasta que el renacuajo se transforma en rana joven y todo el proceso dura unos 120 días.

**Pecría o rana joven.** Cuando finaliza la metamorfosis el pequeño huevo de 1 mm de diámetro se ha transformado en una

rana de 2 a 4 cm de largo que pesa entre 10 y 15 gramos y deja de ser fitófaga para convertirse en zoófaga.

En el proceso de producción ésta es la etapa más crítica. Los índices de mortalidad son elevados debido al canibalismo y a la dificultad que tienen las ranas para adaptarse a sus nuevos hábitos de alimentación.

**Engorde.** Terminada la precría, cuando el animal alcanza un peso mayor a los 50 gramos, se lleva a engorde para que obtenga su peso comercial de 200 a 280 gramos en un período aproximado de 6 meses. En este momento, dependiendo de las condiciones físicas y de salud, las ranas están listas para la exportación. Durante esta etapa del ciclo de producción se deben considerar, especialmente, su alimentación, la densidad de animales por metro cuadrado, la calidad del agua, las medidas profilácticas y los índices de conversión alimenticia.

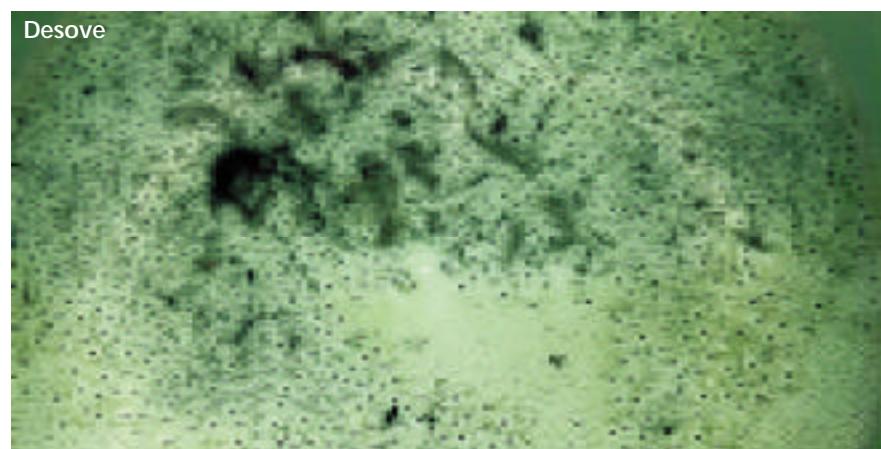
**Empezando un ranario.** Para iniciar un ranario con miras a la producción comercial, no basta con construir instalaciones adecuadas y adquirir pie de cría con calidad genética. Es necesario cumplir con ciertos requisitos legales para desarrollar esta actividad. Es esencial evaluar el impacto ambiental y obtener la autorización y los registros en la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

En el proceso de planificación se deben tener en cuenta las condiciones climatológicas y de relieve del terreno, así como la cantidad y la calidad del agua para determinar si la localidad satisface los requerimientos biológicos de los animales.

Así mismo, la asesoría calificada



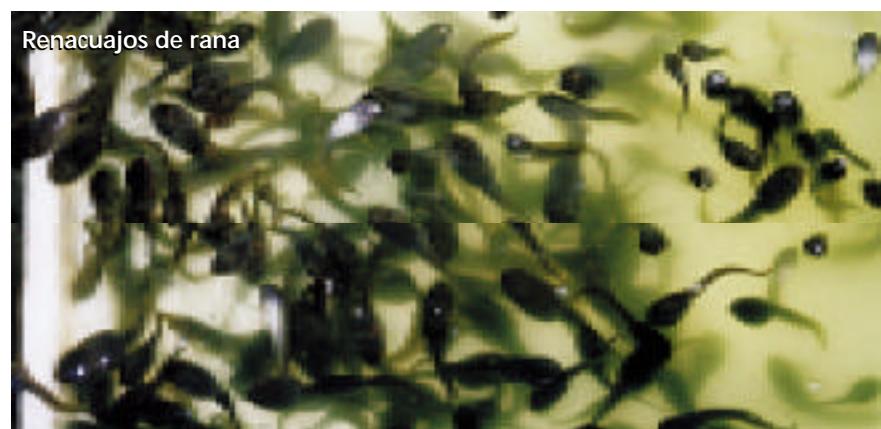
Ranas en distintos estadios



Desove



Renacuajos recien eclosionados



Renacuajos de rana

Desarrollo biológico de Rana catesbeiana Shaw.



La rana toro gigante es la especie que más aprobación ha tenido para el establecimiento de ranarios comerciales.

es indispensable para la elaboración de los planos de las instalaciones, para la obtención de pie de cría con calidad genética, para la elaboración de programas de bioseguridad, para la creación de programas profilácticos y de sanidad animal, y principalmente para el desarrollo del proceso de producción.

En el momento de concluir las instalaciones se debe adquirir pie de cría, renacuajos y ranas en sus diferentes estadios para poder explotar la operación en el menor tiempo posible.

## Instalaciones del ranario

**Módulo de reproducción.** Esta área debe replicar, en lo posible, el hábitat natural. Se debe contar con un área determinada de alimentación, una pileta general y otras piletas menores para el apareamiento y la oviposición.

Las ranas seleccionadas como reproductoras deben ser sembradas a una densidad de un casal por metro cuadrado, pesar por lo menos 300 gramos y tener no menos de 1 año de edad.

Después del apareamiento es indispensable colectar los huevos de las piletas de desove para colocarlos en las

cubetas de eclosión.

**Módulo de eclosión.** Las cubetas de eclosión se trasladarán a este módulo, donde los huevos se transforman en pequeños renacuajos. Se mantienen ahí hasta que pueden nadar libremente en la columna de agua. En ese momento se deben sembrar en el módulo de metamorfosis para continuar su crecimiento y transformación.

**Módulo de metamorfosis.** Esta área tiene que contar con estanques adecuados para recibir a los pequeños renacuajos que se deben sembrar a una densidad de 4 a 8 animales por galón de agua. En este módulo crecerán por 100 días y luego se inicia su metamorfosis para transformarse en imágos o pequeñas ranas.

Los estanques deben tener capacidad para albergar unos 5,000 renacuajos, dependiendo de las proyecciones del ranario. Se pueden construir con cemento, ladrillo o arcilla. No serán muy profundos y el agua correrá permanentemente para oxigenarse y arrastrar los desechos.

**Módulo de engorde.** En estos estanques de cemento o de ladrillo se deben sembrar las ranas totalmente transformadas. Este módulo, igual que los anteriores, tendrá que estar rodeado y techado con malla, cedazo o sarán para evitar el daño de predadores.

Las dimensiones de los tanques de engorde, su distribución, diseño y densidad por metro cuadrado dependen del método de producción adoptado.

**Exportación.** Cuando la rana alcanza su peso comercial está lista para exportarse o procesarse en cualquiera de sus subproductos. Se puede comercializar viva, como ancas ahumadas empacadas al vacío, ancas congeladas o procesadas de cualquier otra forma para conseguir más valor agregado.

Las empresas Productos Mobot y Productos Acuícolas de Guatemala S.A. iniciaron sus exportaciones de rana viva fuera del territorio Centroamericano en diciembre de 1998; han exportado, hasta la fecha, un volumen de más de 15,000



Los plátanos preparados con ancas de rana forman parte de la carta de algunos restaurantes en los que sirven comidas exóticas.

libras de rana viva.

## Ranicultura en Guatemala

Esta actividad se inició hace algunos años cuando un estudiante de acuicultura invitó a un grupo de inversionistas a participar en un proyecto comercial de crianza de rana toro. Con mucha visión y entusiasmo se inició la construcción de las instalaciones y adquirieron pie de cría con alta calidad genética.

En la actualidad existen unos 7 productores; de ellos 2 ó 3 han logrado obtener la licencia y el registro gubernamental correspondientes.

Las 2 empresas mencionadas en este artículo han logrado producir

volúmenes atractivos a los compradores en el exterior. Los jóvenes empresarios expresaron que, a pesar del poco tiempo de haber iniciado sus exportaciones, consideran que la demanda es estable y ofrece buenas perspectivas de crecimiento. Aún cuando en Guatemala no se tiene el hábito de comer ancas de rana, los europeos y los asiáticos las consumen en grandes cantidades, tendencia que también se ha empezado a observar en el mercado norteamericano.

Por otra parte, las prohibiciones cada vez más estrictas para la caza de esta especie silvestre han incrementado la demanda de ranas cultivadas.

La tendencia al consumo de alimentos cárnicos naturales y la calidad

nutritiva de la carne de rana, con gran cantidad de aminoácidos y bajo contenido de colesterol, la hacen más apetecida.

A manera de comentario final, estos empresarios guatemaltecos explican que la crianza de ranas constituye una alternativa viable para aquellos productores con visión que buscan diversificar sus explotaciones con una actividad con futuro.

## Bibliografía

1. Benítez José. Apuntes sobre Ranicultura. Ranario Las Primicias. San Salvador, El Salvador. 1996. 40 p.
2. Parker Francisco. Conferencia sobre la Ranicultura. El Salvador. San Salvador, 1996.
3. Información verbal. PROACSA y MOBOT S.A. Empresas Guatemaltecas productoras de rana toro. 1999.