

Sistemas
Bovinos
convencionales y orgánicos,
la brecha de la ganadería mayor en México

pág. 22

AÑO 5 • VOLUMEN 5 • NÚMERO 5 • SEPTIEMBRE-OCTUBRE, 2012

Identificación de eslabones de la cadena de valor del cacao en la Chontalpa, Tabasco, México 3

La estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni):
Un cultivo que llegó a México para quedarse 12

De la cultura quesera francesa al desarrollo territorial 32



AP

AGRO PRODUCTIVIDAD

La revista Agroproductividad se está convirtiendo rápidamente en una de las revistas más importantes relacionadas con el medio agrícola en México.

Los artículos que publicamos son cuidadosamente seleccionados con la finalidad de aportar ideas, estudios o propuestas capaces de impulsar el desarrollo agrícola.

Invitamos a todos nuestros lectores a participar de manera directa, ya sea como autores, anunciantes o suscriptores, y de esta manera contribuir a nuestro esfuerzo por ubicar la agroproductividad en el horizonte futuro.



Contacto: 01 (595) 928 4013
01 (595) 952 0200 ext. 68105
jocadena@colpos.mx



Contenido

3

Identificación de eslabones de la cadena de valor del cacao en la Chontalpa, Tabasco, México

12

La estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni): Un cultivo que llegó a México para quedarse

22

Sistemas bovinos convencionales y orgánicos, la brecha de la ganadería mayor en México

32

De la cultura quesera francesa al desarrollo territorial

39

bba BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

45

Guía para autores



Aviso: Los nombres comerciales citados en los artículos, notas o ensayos, de ninguna manera implican patrocinio por parte de agroproductividad, ni crítica alguna a otros productos similares.

Corrección de estilo: Hannah Infante Lagarda

Maquetación: Alejandro Rojas Sánchez

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:

Guerrero 9, esq. Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco, Estado de México.

Teléfono: 01 (595) 928 4013 agroproductividad@colpos.mx

Impresión 3000 ejemplares.

©Agroproductividad, publicación respaldada por el Colegio de Postgraduados. Derechos Reservados. Certificado de Licitud de Título Núm. 0000. Licitud de Contenido 0000 y Reserva de Derechos Exclusivos del Título Núm. 0000. Editorial del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Núm. 036.

Impreso en México — Printed in México
 PRINTING ARTS MEXICO, S. de R. L. de C. V.
 Calle 14 no. 2430, Zona Industrial
 Guadalajara, Jalisco, México. C.P. 44940
 Fax: 3810 5567
 www.tegrafik.com
 REF: PAM99118 DGo

Directorio

Said **Infante Gil**

Editor General del Colegio de Postgraduados

Rafael **Rodríguez Montessoro**[†]

Director Fundador

Jorge **Cadena Iñiguez**

Director de Agroproductividad

Comité Técnico-Científico

Colegio de Postgraduados—Montecillo

Fernando **Clemente S.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre

Ma. de Lourdes **de la Isla**

Dr. Ing. Agr. Catedrática Aereopolución

Ángel **Lagunes T.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Entomología

Enrique **Palacios V.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Hidrociencias

Jorge **Rodríguez A.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Fruticultura

Colegio de Postgraduados—Puebla

Manuel R. **Villa Issa**

Dr. Ing. Agr. Economía Agrícola

Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Pedro **Cadena I.**

Dr. Ing. Agr. Transferencia de Tecnología

Ricardo **Magaña Figueroa**

M. C. P. Director de Promoción y Divulgación

Confederación Nacional Campesina

Jesús **Muñoz V.**

Dr. Ing. Agr. Agronegocios

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Victor **Villalobos A.**

Dr. Ing. Agr. Biotecnología



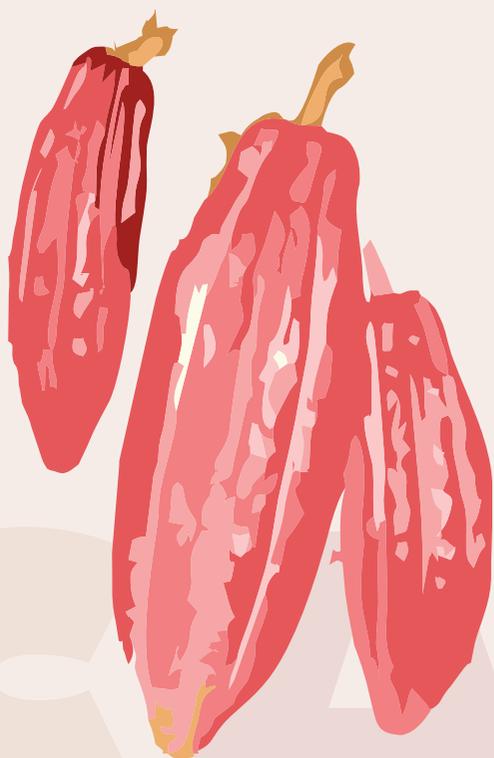
Dr. Jorge Cadena Iñiguez

Editorial

VOLUMEN 5 • NÚMERO 5 • SEPTIEMBRE—OCTUBRE, 2012.

El concepto de denominación de origen de productos elaborados y agroproductos, se ha instalado como un criterio de decisión de compra de los consumidores, y es frecuentemente relacionado con esquemas de disciplina y responsabilidad ambiental, antecedentes culturales y espacio territorial. Más allá de la importancia *per se* de los productos, la denominación de origen busca preservar los rasgos pragmáticos de la relación ambiente y sociedad que le dieron origen y proteger a los actuales herederos de la identidad construida ancestralmente. Los embates de la producción en masa, ejercen cada día mayor presión a los “custodios” culturales del conocimiento tradicional y ahogan los espacios de mercadeo justo. En cada país se cuentan las decenas de productos únicos u originales que no soportan la producción en serie, y que su pérdida lleva consigo el abandono de los signos distintivos de un territorio. Un elemento importante en la persistencia de estos esquemas tradicionales es el enfoque de cadena de valor, identificando la fortaleza y debilidad de cada eslabón que la compone para poder ser competitivo, aceptando incluso, que el proceso ancestral requiera un ajuste en algún eslabón, como por ejemplo; elevar los niveles de inocuidad, o bien modificar o adaptar su presentación a las exigencias de mercado. En este número  **AGRO PRODUCTIVIDAD** aborda, la experiencia francesa de la elaboración de los quesos tradicionales y su liga con una legislación que los fortalece y protege; de igual forma expone los eslabones de la cadena de valor del chocolate, escudriñando la importancia de cada producto y subproducto, su impacto en la industria transformadora y realidad de la derrama económica para cada eslabón. También se describen los esfuerzos que se realizan en diferentes territorios por el cambio hacia la ganadería bajo el contexto de producción orgánica, sus inicios en Chiapas y finalmente la incursión de la estevia como *edulcorante alternativo* y su importancia como nueva cadena de valor en México.

Gracias,
Jorge Cadena Iñiguez
Director de  **AGRO PRODUCTIVIDAD**



Identificación de eslabones de la cadena de valor del

CACAO

EN LA CHONTALPA, TABASCO, MÉXICO



Ángel Martínez-Becerra A.^{1,4}

Figueroa-Sandoval B.^{2,4}

De los Ríos-Carmenado I.³

¹ Colegio de Postgraduados, *Campus* Tabasco.

² Colegio de Postgraduados, *Campus* San Luis Potosí, México.

³ Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Av. Ramiro de Maeztu, 7 C.P. 28040 Madrid, España.

⁴ Línea Prioritaria de Investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local, Colegio de Postgraduados.

Autor responsable: mbangel@colpos.mx

RESUMEN

Se realizó un análisis del estado actual de los eslabones de la cadena de valor del cacao (*Theobroma cacao* L.) y sus procesos de innovación en la región de la Chontalpa, Tabasco. La innovación y su relación con el desarrollo territorial se abordó a partir del aprendizaje social y se analizó a partir de los eslabones, partiendo de un diagnóstico operativo del cacao y sus derivados, determinando que existe conformismo de los productores, lo que los lleva a continuar vendiendo su cacao en verde (“baba”), a pesar de que la mayoría está consciente de que pudieran existir otras opciones de comercialización que les representen mayores ingresos, y que existen pocos casos documentados sobre innovaciones en la cadena agroalimentaria del cacao.

Palabras clave: Innovación, desarrollo rural, aprendizaje social, comercio justo.

INTRODUCCIÓN

En Tabasco, los habitantes de la cultura maya-chontales cultivaron el cacao (*Theobroma cacao* L.) en las selvas tropicales de la región de la Chontalpa, Tabasco; sin embargo, el cultivo fue abandonado en la década de los años treinta debido a bajos rendimientos y susceptibilidad a enfermedades. Por su valor alimenticio, el cacao de Tabasco fue adoptado por los conquistadores europeos, quienes le dieron valor agregado y lo divulgaron a buena parte del mundo. En Tabasco, el modelo tradicional de organización para producirlo es familiar, y más de 25 mil familias campesinas dependen de este cultivo. Se requiere de mano de obra familiar y no se utiliza el crédito bancario para la producción; durante el proceso de producción se minimizan la aplicación de insumos por costos económicos y, generalmente, las unidades de producción del cacao trabajan con conocimiento tradicional transmitido de forma oral desde la época precolombina (Toledo, 1980; Barkes, 1999) (Figura 1).

Algunas de las principales limitantes en la cadena de valor son la baja valorización del recurso cacao y la falta de iniciativas para la innovación de los actores, lo que favorece incertidumbre en los productores en el evento de comercialización. Lo anterior ocasiona que los productores comercialicen el cacao en verde o “baba” con las organizaciones a que pertenecen o con intermediarios, perdiendo la oportunidad de beneficiarse con el valor agregado que representa el beneficio del grano seco para su aprovechamiento. Con base en lo anterior se realizó un análisis conceptual del proceso de innovación y su relación con el desarrollo rural-local, considerando el conocimiento tradicional y la experiencia campesina, así como analizar la cadena agroalimentaria del cacao en relación con los procesos de innovación que pudieran estar presentes.

Definición del concepto Innovación

El concepto de innovación es introducido en el ámbito económico por Schumpeter (1911), quien se interesó por el desarrollo económico, otorgando un papel preponderante a la innovación tanto tecnológica como no tecnológica. Con su apreciación sobre el papel central que desempeña la innovación en el desenvolvimiento económico del empresario innovador, el trabajo de Schumpeter (1939) es considerado como **“la aportación individual más importante que ha orientado gran parte de los planteamientos sobre la materia”** (Buesa y Molero, 1989).

La innovación se considera como **“la introducción de una nueva técnica, un nuevo producto o una mejora de organización, o como el desarrollo de recursos recientemente descubiertos y que son significativos en la actividad económica”**. Según Merton (1970), desde un punto de vista sociológico, la innovación puede considerarse como “el uso de medios institucionales prohibidos para alcanzar una meta culturalmente valorada”.



Figura 1. Diferentes tipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) en huertas tradicionales de la región de la Chontalpa, Tabasco, México (Fotos Cadena-Iñiguez, J. 2010).

Tendencias actuales de la innovación

Las actuales tendencias para la generación de capacidades de innovación parten de identificar aquellos factores que logren integrar funciones productivas con la generación de conocimientos; de la existencia de organismos capaces de asumir los riesgos que la innovación supone; de un nuevo rol del Estado mucho más activo; y del diseño de instrumentos para la transferencia de tecnología. En resumen, se requiere de un cambio cultural frente a una nueva forma de competir en los mercados. Fernandez-Font (2000) considera que en ocasiones se menciona a la innovación para hacer referencia al progreso tecnológico, al que también se le denomina innovación tecnológica, visión que resulta un tanto estrecha en relación con el verdadero alcance que presentan los procesos de innovación en la actualidad.

Al considerar a la innovación como elemento de participación de la sociedad, de los Ríos et al. (2002) señalan que está íntimamente ligada con los procesos de aprendizaje social y, por lo tanto, tiene que ver con el conocimiento endógeno y exógeno de la propia sociedad en un proceso de continua interacción con equipos de investigadores, universidades y los grupos de acción local, que a su vez toman en cuenta el saber experto y el saber experimentado de la gente (Figura 2).

Niveles de innovación y categorías de adoptantes

Marrón-Gaite (2004) considera como nivel de innovación al grado en que un individuo es capaz de poner en práctica ideas o técnicas nuevas que, a su vez, está condicionado por una serie de rasgos individuales que, al combinarse en formas diferentes y en distintos grados, configuran o perfilan individuos con comportamiento diverso en el proceso innovador. Estos individuos pueden clasificarse en categorías en función de su capacidad innovadora como se expresa gráficamente, considerando el proceso de adopción de novedades y sus fases que recoge las frecuencias de los nuevos adoptantes en cada periodo de tiempo o secuencia (Figura 3).

De acuerdo con la curva se distinguen cuatro categorías de adoptantes: los pioneros, la mayoría temprana, la remisa y la rezagada. La primera engloba a aquellos individuos que adoptan una innovación con prontitud y decisión; en la segunda se incluye a los primeros seguidores de los pioneros, que son individuos que adoptan ideas nuevas antes que el agricultor medio, pero que se toman un tiempo mayor para la reflexión y la consulta que los de la categoría anterior.

El grupo de la mayoría tardía (los remisos) está integrado por aquellos individuos que a la hora de adoptar una novedad son muy cautos y precavidos, de modo que sólo innovan cuando la novedad ha sido probada y aceptada

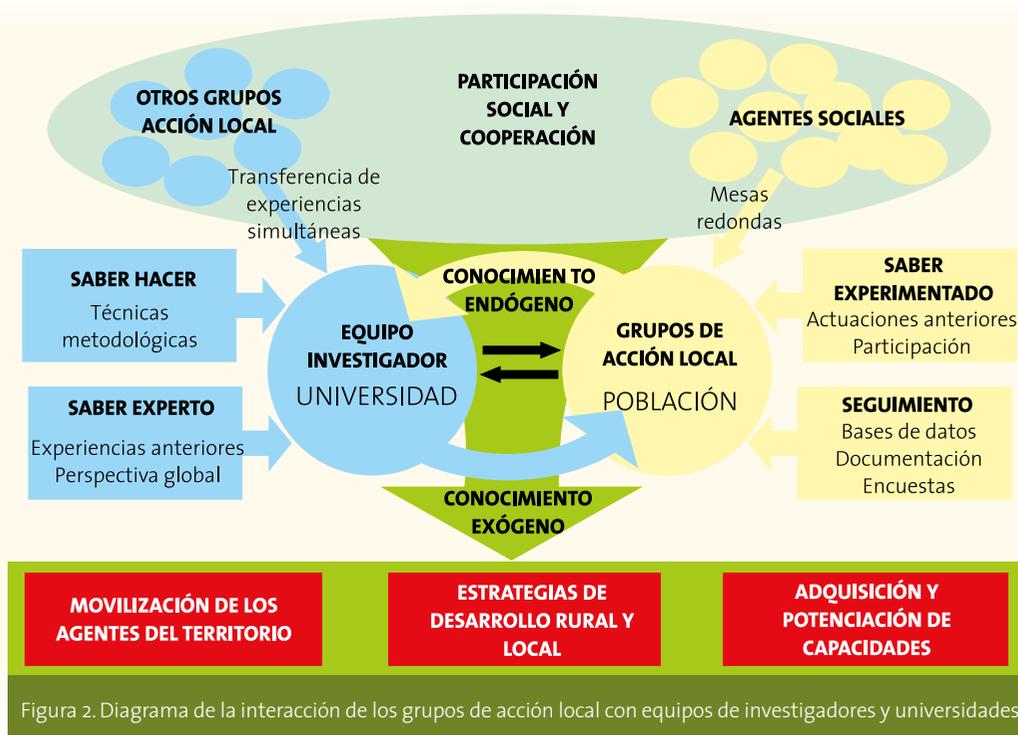


Figura 2. Diagrama de la interacción de los grupos de acción local con equipos de investigadores y universidades.

por la mayoría, y el nivel de riesgo es mínimo. Por último, el grupo de los rezagados está constituido por aquellos individuos que adoptan una novedad en última instancia y ocurre con frecuencia y, cuando lo hacen, la novedad está ya superada o perfeccionada.

La innovación y el desarrollo territorial

Todo modelo de desarrollo rural debe satisfacer las necesidades fundamentales de los pueblos, así como adaptar tecnologías y estilos de vida según las potencialidades y las condiciones socioeconómicas y ecológicas de cada región, por lo que el concepto de desarrollo sustentable no puede desvincularse del análisis de la innovación como factor de desarrollo.

La innovación como aprendizaje social

La innovación como proceso de aprendizaje social se puede entender como un proceso complejo, abierto e interactivo, con una importante dimensión social colectiva, que supone una constante adaptación de las formas del conocimiento y aprendizaje a las condiciones tecnológicas y de mercado en permanente cambio. Friedman (1992) define al aprendizaje social como “un proceso complejo, dependiente del tiempo y de la experiencia de los actores que implica, además de la acción en sí misma, estrategia y táctica política, análisis de la realidad y valores que inspiran y dirigen a las acciones y los proyectos”. Su supuesto central es que todo aprendizaje efectivo proviene de la experiencia de cambio de la realidad y la población beneficiada por los proyectos participa activamente en la planificación, de forma que se valida el conocimiento experimentado y permite un aprendizaje mutuo entre el experto de la planificación y la población beneficiada. Al respecto, Cazorla y De los Ríos

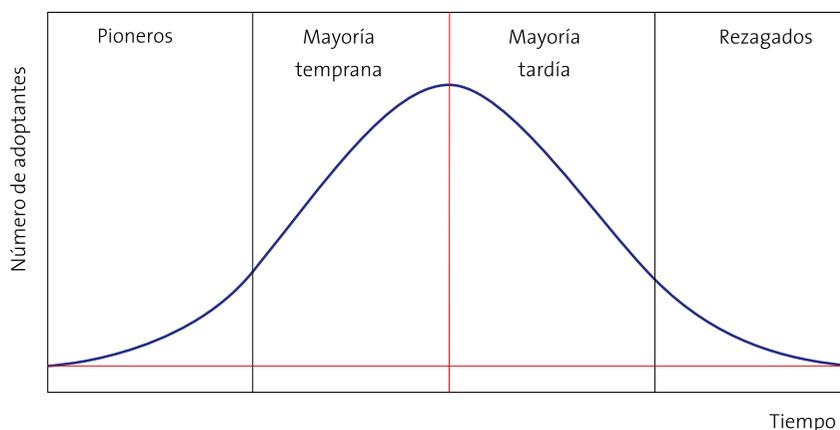


Figura 3. Categorías de adoptantes de la innovación (Marrón-Gaite, 2004).

(2002) señalan que la base del proceso de aprendizaje social es la percepción de las cosas y reflexionar en ellas, pero sobre todo escuchar a las personas en sus demandas y justas aspiraciones. Con base en lo anterior se realizó un diagnóstico en la zona cacaotera de la región Chontalpa, Tabasco, con el fin de identificar las principales limitantes en los eslabones de la cadena de valor del cacao y la percepción de los productores respecto a este proceso.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la región cacaotera de la Chontalpa, Tabasco, donde el clima es cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano, cambios térmicos en los meses de noviembre a enero, temperatura media anual de 26.2 °C, y precipitación pluvial entre 1900 y 2600 mm anuales. La humedad relativa oscila entre 70 y 80% a través del año, y las variables climáticas que más afectan a la planta del cacao son las bajas temperaturas, los vientos cálidos denominados “sures”, provocando efectos directos en la planta por favorecer la presencia de enfermedades (Figura 4).

Se realizaron recorridos en diferentes plantaciones de cacao ubicadas en

comunidades de la región, aplicando encuestas a productores considerados como informantes clave, siguiendo la técnica selectiva de actores con entrevistas abiertas y directas, relacionadas con sus actividades productivas. De igual forma, se encuestó a directores de plantas beneficiadoras de cacao, propiedad de organizaciones locales de productores para observar el nivel tecnológico y la operación, así como una fábrica de chocolate y una de manufactura artesanal en la misma región de estudio.

RESULTADOS

Producción primaria

Esta actividad la realizan un gran número de personas y pequeñas empresas de tipo familiar con productores de más de una actividad y, en su mayoría, ejidatarios con parcelas de entre una y dos hectáreas. Las plantaciones en general son de edad avanzada y de baja productividad, y aplican un paquete tecnológico limitado por costo económico que no permite producciones superiores de 480 kilogramos por hectárea (Figura 5).

Agroindustria básica

Beneficio de la almendra

Existen más de cien pequeños y medianos beneficios de cacao en la



Figura 4. Ubicación geográfica de la región de la Chontalpa en Tabasco, México.

región que acopian, secan y fermentan la almendra; de éstos, la Unión Nacional de Productores de Cacao (UNPC), que aglutina a la mayoría de ejidatarios, opera sólo 33%.

Acopiador-beneficiador

Esta actividad la realizan empresas tales como: UNPC; AGROMERK S.A.; AROIND U. DE MEX S.A.; ED. F. MAN DE COM S.A.; TRANSF. SAN MARTÍN SCRA; BERRY CALEBANT DE MÉXICO S.A.; COM. DE CACAO S.A.; IMCO S.A.; KAB-KAY S.P.R.; y Proveedor de Productos de Tabasco S.A., como las principales por el volumen acopiado.

Agroindustria de productos semi-elaborados

En este renglón operan las siguientes empresas: INCATABSA, que es propiedad de la UNPC, y sin operación formal o continua se ubicó a Industria Hidalguense; y Chocolatera Anahuac y AMSA, procedentes de los estados de Hidalgo, Distrito Federal y Veracruz, respectivamente. Otras empresas por su nivel de transformación en la región son Nestlé, Bremen, La Esperanza, Chocolatera de Jalisco, Mazapán de la Rosa, La Joya, Ricolino, y diez empresas menores de la industria nacional y transnacional.

Compradores de productos

La almendra seca la compran (cacao en grano) 20 empresas de origen nacional y extranjera a través de 12 comercializadoras asentadas en la Región, mientras que la pasta o licor de cacao lo adquieren las empresas: La Esperanza, Chocolatera de Jalisco, Corona, Mazapán de la Rosa, y Nestlé. La empresa MAN'S adquiere cocoa elaborada y, asimismo, se envía al mercado de exportación como manteca. En



Figura 5. Plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) representativa de la región de la Chontalpa, Tabasco, México, con edad avanzada y presencia de enfermedades.

relación con los subproductos cascarilla, cáscara, mucílago y jugos, no se registró una demanda significativa y, por ello, este renglón no cuenta con clientes fijos, excepto la cascarilla, usada eventualmente para elaborar alimento de ganado (Cuadro 1).

Se considera que el producto de menor valor agregado en la cadena es el cacao en “grano verde” y, en una escala de valor ascendente, le sigue el cacao seco y fermentado, la pasta, la manteca y, por último, la cocoa. Estos cinco productos se consideran como semi-industrializados ya que, a partir de ellos, se elaboran una gran cantidad de productos tales como los chocolates sólidos, líquidos y en polvo, así como productos de la industria cosmética, tales como jabones de tocador y cremas.

La agroindustria del cacao tabasqueño en el ámbito regional

En esta parte del diagnóstico se utilizaron datos proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP, 2004) del Gobierno del Estado de Tabasco, así como datos de campo.

Planta nueva

El único proveedor de plantas de manera estable es el Gobierno del Estado, por medio de un programa de promoción consistente en otorgar plantas a título gratuito; sin embargo, se considera que este programa no funciona de manera eficiente debido a que los productores no le dan

Cuadro 1. Categorías de los productos y subproductos que salen al mercado nacional e internacional de la región de la Chontalpa, Tabasco, México.

Categoría del producto o derivado	Descripción
Almendra de cacao (“cacao en grano”)	Grano seco, beneficiado y fermentado
Pasta de cacao (“licor de cacao”)	Almendra de cacao tostada, molida y refinada
Manteca de cacao	La mayor parte de grasa extraída mediante prensado hidráulico de la pasta de cacao.
Cacao en polvo (“cocoa”)	Pasta sólida y seca extraída de la manteca de la pasta de cacao.
Cascarilla y residuos	Capa delgada de la almendra desprendida durante el proceso de tostado

suficiente valor por ser gratuito, además de que la mayoría de las veces su distribución es poco eficiente y tiene alto porcentaje de mortalidad. Según la SEDAFOF (2004), la producción de cacao en Tabasco se realiza desde la época prehispánica, y es en los años treinta cuando inicia su relevancia en el ámbito internacional. Tabasco tiene presencia significativa en el ámbito mundial en cuanto a la calidad producida (Figura 6).

En el Estado se cultivan alrededor de 40,000 hectáreas manejadas por más de 30 mil familias, cuyos rendimientos unitarios no superan los 480 kilogramos por hectárea



Figura 6. a: Representación del árbol de la vida que los mayas atribuían al cacao; b: almendra de cacao seco; c: Frutos de cacao recién cosechados (Fotos Avendaño-Arrazate C.H., 2010 y Cadena-Iñiguez J., 2008).

por año, debido al limitado paquete tecnológico seguido hasta la fecha (SAGARPA, 1999). Lo anterior genera que la importancia del cultivo para una familia sea muy poca, ya que con estos rendimientos obtiene ingresos equivalentes a \$7,598 pesos por tonelada (\$1,519 pesos mensuales). Sin embargo, de este ingreso el acopiador retira su utilidad, lo que se traduce en un ingreso neto inferior a \$1,000 pesos mensuales en promedio para el productor.

Los bajos rendimientos, precios castigados y pequeñas parcelas, fomentan que el productor busque alternativas de ocupación para mejorar su nivel de vida, con lo que descuida la producción del cacao, elimina la huerta para establecer otro cultivo, o simplemente emigra de la zona. Otro elemento identificado fue la falta de cultura empresarial y, en contraposición, la cultura individual y paternalista (asistencial-gubernamental); sin embargo, se identificaron casos aislados de productores con excelentes resultados, los cuales han elevado los rendimientos de 300 a 800 kg.ha⁻¹ en sus unidades de producción, y en algunos casos hasta los 1,200 kg.ha⁻¹.

Comercialización de grano

Actualmente existen 16 empresas comercializadoras identificadas en el estado, las cuales comercializan aproximadamente 28,000 toneladas al año, principalmente de producto tabasqueño, aunque es posible que dentro de este volumen se incluya cacao procedente del estado de Chiapas. Se estima que, como máximo, 30% del cacao producido en el Estado es comercializado por la Unión Nacional de Productores de Cacao (UNPC), y el 70% restante por empresas como Ed&F MAN de Comercio, S.A. de C.V., Agroindustrias Unidas de México, y Barry Callebaut.

Semi-industrialización

La única empresa con infraestructura para la elaboración de productos semi-industrializados en el estado es Industrializadora de Cacao de Tabasco, S.A. (INCATABSA); sin embargo, ésta, cuyos dueños son productores de cacao del Estado asociados a la UNPC, funciona únicamente a entre 30 y 40% de la capacidad instalada, debido principalmente a falta de materia prima y fallas constantes de maquinaria, así como por las deudas con instituciones bancarias. Lo anterior hace que su función esté orientada a comercializar grano. Esta empresa elabora subproductos y derivados del cacao, los cuales envasa y comercializa en diferentes presentaciones a nivel regional. Además de INCATABSA existen otras pequeñas empresas que elaboran productos artesanales que son distribuidos en mercado local y regional.

Otras empresas que funcionan con etiqueta de exportadoras de este tipo de productos no se encuentran ubicadas del todo en la región y solamente compran el producto tabasqueño, lo procesan y hacen exportaciones en pequeña escala. Una excepción de lo anterior la representa el rancho “La Joya”, Río Seco 2ª Sección del municipio de Cunduacán, que produce cacao “neo-criollo” (almendra blanca), cuya calidad le permite exportar actualmente pasta de cacao a Bruselas, Bélgica en cantidades menores; sin embargo, se considera ejemplo y prototipo de innovaciones, el cual debería ser imitado por otros productores.

Industrialización

Este eslabón de la cadena se encuentra sumamente concentrado en otras regiones del país como Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey, por lo que Tabasco cuenta únicamente con seis industrias de tipo artesanal que son: CACEP, WOLTER, RIVEROL, CELORIO, CHOCOLATERA HUIMANGUILLO y LA JOYA, las cuales elaboran productos que son consumidos localmente o como “souvenirs” por los visitantes al estado. Se considera que para incursionar en este eslabón es necesario competir con grandes grupos empresariales de nivel internacional y contar con una importante variedad de productos que involucren más de una fuente de materia prima; es decir, diferentes tipos de cacao para aportar características de olor y sabor a costos adecuados. Además, se requiere de una estrategia de ventas y capital de trabajo.

Financiamiento

Este eslabón es prácticamente nulo para las actividades primarias (producción en campo), lo cual no sucede en el de comercialización y en menor grado en el industrial. Actualmente, el Banco de México financia proyectos productivos a través de la paraestatal Financiera Rural y en menor medida con banca privada.



Investigación

Aun cuando existe un importante acervo de resultados de investigación (instituciones de educación superior locales), no existen acciones sistemáticas de transferencia tecnológica a productores, ni investigaciones orientadas al eslabón de comercialización. En términos generales, los entrevistados sugieren que la investigación realizada está desligada de la realidad local. También se identificó desvinculación entre la iniciativa privada (acopiadores, beneficiadores y comercializadores) con los investigadores y los propios productores.

Dada la baja rentabilidad del sistema productivo de cacao y su industria, se detectaron iniciativas relacionadas con la mejora integral de las condiciones de vida de las familias que dependen del cultivo, a través de insertar asociación de cultivos que permitan que el productor obtenga más de un producto en la misma unidad de área, tales como especies ornamentales y follajes que toleran condiciones de sombra, e intercalado de especies maderables de rápido crecimiento y frutales (Figura 7).

Innovaciones en la comercialización del cacao

En la mayoría de los países productores de cacao, la característica común es que su cultivo y su producción los realizan campesinos o pequeños agricultores en condiciones de pobreza y parcelas pequeñas que de origen limitan la rentabilidad del cultivo por los bajos volúmenes. Si a esto se le agrega bajo precio por comercializar en verde (“baba”), o bien, entregado a intermediarios, la economía familiar se empobrece más. La comercialización del cacao es considerada por los productores como el evento “cumbre”, porque de ello depende el sustento del año y es el reflejo del trabajo realizado en

sus parcelas, y si el precio no responde a las expectativas, el nivel de vida se verá afectado. Es imprescindible buscar esquemas innovadores de comercialización que mejoren las condiciones de vida de los productores.

CONCLUSIONES

- Las condiciones identificadas en la mayor parte de la región cacaotera de la Chontalpa se traducen en un alto conformismo de los productores, que los lleva a continuar vendiendo su cacao en verde (“baba”) a pesar de que la mayoría está consciente de que existen otras opciones de comercialización que les represente mayores ingresos.
- Existe poco interés hacia los aspectos de innovación en la parte de la cadena donde les toca intervenir como productores primarios, tal vez por el temor a lo desconocido o por razones de tipo económico que no les permiten verse como microempresarios. En términos generales se encontraron pocos casos documentados sobre la existencia de innovaciones en los eslabones de la cadena cacao.



Figura 7. Sistemas mixtos de cacao con follajes y especies ornamentales tropicales, como estrategia para incrementar la rentabilidad de plantaciones de cacao en la región de la Chontalpa, Tabasco, México (Fotos Cadena-Iñiguez J. 2010).

- Se percibió una marcada falta de credibilidad en las instituciones de investigación porque consideran que sus investigaciones están desligadas de la realidad local, además de que no están tomando en cuenta sus necesidades y demandas.

LITERATURA CITADA

- Buesa M., Molero J. 1989. Innovación industrial y dependencia tecnológica en España, Eudema, Madrid, España.
- Berkes S.F. 1999. Role and significance of “tradition” in indigenous knowledge. *Indigenous Knowledge and Development Monitor*, 7(1):19.
- Cazorla M.A., De los Ríos C.I. 2002, “Sensibilidad Social y Desarrollo Rural: La innovación como Proceso de Aprendizaje Social”, en De los Ríos, I. (ed.), *Innovación para el Desarrollo Rural: La iniciativa LEADER como Laboratorio de Aprendizaje*. Comunidad de Madrid, pp. 359-374
- De los Ríos C.I. 2002. *Innovación para el Desarrollo Rural: La Iniciativa Leader como Laboratorio de Aprendizaje*. Edit. Conserjería de Madrid. 384 pp.
- Fernandez-Font M.L. 2000. *Innovación. Consideraciones sobre su alcance actual y sus implicaciones*. La Habana, Cuba.
- Friedman J. 1992. *Planificación: Concepto, Tradiciones y Nuevas Tendencias*, Conferencia dictada en el INAP, Madrid, agosto.
- Marrón-Gaite M.J. 2004. “Adopción de innovaciones agrarias y desarrollo rural. Variables personales que condicionan el comportamiento innovador del agricultor”, en *Agricultura, Medio Ambiente y Sociedad, Serie Estudios*. Centro de Publicaciones, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España, pp. 133-152.
- Merton R.C. 1970. *Optimum Consumption and Portfolio Rules in a Continuous-time-Model*. Working papers 58, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Department of Economics.
- SAGARPA. Consultado el 15 mayo de 1999 disponible en: www.siap.sagarpa.gob.mx
- SEDAFOP. Censo Estatal del Cacao en Tabasco. Documentos de Trabajo. Gobierno del Estado de Tabasco. Consultado el 18 de noviembre de 2003 disponible en: www.sedafop.gob.mx
- SEDAFOP. La producción primaria de cacao en Tabasco. Documentos de trabajo. Gobierno del Estado de Tabasco. Consultado el 20 de octubre de 2004, disponible en: www.sedafop.gob.mx
- SEDAFOP. Programa Sectorial de Apoyo a las Agroindustrias Tabasqueñas. Documentos de Trabajo. Gobierno del Estado de Tabasco. Consultado el 17 abril de 2004, disponible en: www.sedet.Gob.mx
- Schumpeter J. A. 1939. *Business Cycle*. Edit. Mc. Graw, EUA.
- Toledo V.M 1980. “La ecología del modo campesino de producción”. *Revista Antropológica y Marxismo* No. 3. Ediciones Taller México pp. 35-55.





La *Stevia*

(*Stevia rebaudiana* Bertoni):

un cultivo que llegó a México para quedarse

**Avendaño A.C.H.¹; García C.A.²; Gallardo M.R.A.³,
Cruz S.G.², Aguilar H.J.², Mendoza L. A.¹, De la Torre H.S.¹,
Penagos M.A.², Moreno P.E.⁴, Castillo M.C.R.⁵**

¹ Campo Experimental Rosario Izapa, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias México, Av. Progreso No. 5. Santa Catarina, Coyoacán, D.F. CP. 04010 México.

² Empresa Hierba Tropic;

³ Empresa AGROMOD,

⁴ Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carretera México-Texcoco. CP 56230, Chapingo, Estado de México,

⁵ Centro Nacional de Recursos Genéticos _INIFAP. Av. de la Biodiversidad, Tepatitlán, Jalisco, México.

RESUMEN

Se muestran los avances significativos de investigación que facilitan actualmente la adaptación comercial del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), un edulcorante que registra de 20 a 30 veces más dulce que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y sus esteviósidos, hasta 200 a 300 veces más dulce que el azúcar refinada de la caña, sin los efectos secundarios de su consumo. El fin de ello es fomentar la producción, el proceso y la comercialización con diseño de producto. Se muestran también diferentes eslabones de la cadena de valor ya integrados, lo que permite sugerir que *Stevia rebaudiana* Bertoni llegó para quedarse en México como fuente “limpia” de edulcorante, que puede atenuar riesgos de ciertos problemas de salud pública.

Palabras clave: Edulcorante alternativo, diabetes, rebaudiósido A, hoja seca

INTRODUCCIÓN

La Estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es una planta selvática subtropical del alto Paraná, nativa del noroeste de la provincia de Misiones, por las laderas montañosas de Paraguay, donde era utilizada por los Pueblos originales del lugar como edulcorante y planta medicinal (Anton *et al.*, 2010; Dacome *et al.*, 2005). La estevia es una dicotiledónea, orden Campanulares, familia Asteraceae; es semiperenne, tiene como centro de origen el Paraguay (Vieda, 2005), y actualmente se usa como edulcorante debidamente procesado en todo el mundo.

S. rebaudiana presenta diversos compuestos edulcorantes, de los cuales sobresalen: esteviósido (5-10%), rebaudiósido A (2-4%), rebaudiósido C (1-2%) y dulcósido A (0,5-1%) (Midmore y Rank, 2005). La parte que se usa son las hojas secas, las cuales registran de 20 a 30 veces más dulce que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y los esteviósidos hasta 200 a 300 veces más dulce que el azúcar refinada de la caña. Dado que es un edulcorante natural, no se acumula en el cuerpo, reduce los niveles de glucosa en la sangre (Brahmachari *et al.*, 2011; Anton *et al.*, 2010), es antihipertensivo, antiácido, cardiotónico, no produce caries, ya que no es fermentado por bacterias orales, presenta actividad antirotavirus (Brahmachari *et al.*, 2011); se distingue de los edulcorantes artificiales por no tener sabor “metálico”, y no se ha registrado efecto secundario como cancerígeno (Jarma *et al.*, 2005; Galván *et al.*, 2003). Por tener cero calorías, es ideal para el consumo de todo tipo de personas que cuiden su salud. Al hacerlo de forma permanente, mejora la calidad de vida, principalmente a las personas afectadas por diabetes y obesidad (Madan *et al.*, 2010).

Se presume que, anualmente, la población mundial consume hasta un 80%, equivalente a 135, 000,000 toneladas (ton), de endulzantes como el azúcar; 8% (13, 500,000 de ton) de otras derivadas del maíz (*Zea mays* L.); y 12% de edulcorantes químicos (20, 250,000 ton), de tal forma que los economistas estiman que a mediano plazo la estevia podría participar del uno por mil del mercado de edulcorantes químicos, lo que equivaldría a 20, 250 ton anuales que demandarán 202, 500 ton de hojas secas y, con ello, participar también en el mercado total de edulcorantes de alto poder y bajo contenido calórico, que oscila entre los 12 y 15 millones de kg de esteviósidos por año (Madan *et al.*, 2010).

Experiencias en el cultivo de la estevia en México

Dada la importancia a nivel mundial de los problemas de salud pública, aunado a que la estevia es una alternativa para un mejor nivel de vida de la población, diferentes instituciones de investigación y enseñanza públicas y privadas de México han iniciado acciones de investigación relativas a la producción, validación, procesamiento y comercialización de estevia, obteniendo importantes experiencias que están siendo transferidas a productores de México. En México la estevia llegó para quedarse, debido a los diferentes usos que se le pueden dar y por ser un edulcorante alternativo que ayuda a disminuir problemas de obesidad, entre otros problemas de salud pública. Las principales áreas de investigación que se abordan para generar paquetes tecnológicos de producción y transformación son: ecofisiología, propagación, mejoramiento genético, manejo agronómico, poscosecha, e industrialización.



En México la estevia llegó para quedarse, debido a los diferentes usos que se le pueden dar y por ser un edulcorante alternativo que ayuda a disminuir problemas de obesidad, entre otros problemas de salud pública.



Ecofisiología

La estevia es una especie para la que el fotoperiodo (Jarma *et al.*, 2005) es una condicionante para su desarrollo satisfactorio, por lo que se realizan ensayos de adaptación en diferentes ambientes (temperatura, precipitación, altitud, irradiancia, etcétera) y se evalúan variables del rendimiento en biomasa y producción de endulcorantes (Figura 1).

Hasta ahora se han registrado avances significativos relacionados con la definición del mejor sistema de producción donde la planta no presente afectación por el ambiente y el manejo de la humedad en el suelo, de tal forma que no se modifique fuertemente la relación de esteviósidos y rubiósidos, resultando al momento como mejor sistema el acolchado con riego por goteo.

Propagación

Se han evaluado diferentes sustratos, sustancias promotoras de enraizamiento, tipos de esqueje, y condiciones de enraizamiento, con el objetivo de determinar la mejor técnica de obtención de esquejes enraizados, calidad y menor tiempo (Figura 2, 3, 4).

Se han probado diferentes sustratos comerciales (Peet most®, agrolita®, vermiculita®); sustratos locales, tales como cachasa composteada (subproducto de la elaboración del azúcar posterior a su cristalización), suelo más arena en proporción 2:1, así como lombricomposta (abono producto de la descomposición de residuos orgánicos por acción de lombriz de tierra), registrándose los mejores resultados con cachasa composteada, sobre todo en la biomasa de raíz y la velocidad de enraizamiento. Además, se han evaluado enraizadores comerciales (raizal®, proroot®, ácido naftalenacético, ácido indolbutírico) a diferentes concentraciones; observado respuestas diferenciales en cuanto a cantidad de raíces y tiempo de enraizamiento; y atribuido a la influencia del sustrato y condiciones de temperatura, nivel de sombreado y humedad del sitio de propagación (Cuadro 1 y 2).

Se han desarrollado protocolos de propagación *in vitro* por organogénesis directa, para fortalecer el programa de mejoramiento genético a través de radiación gama a semillas y esquejes de estevia, con el fin de generar variación y seleccionar plantas de interés comercial. Hasta el momento, la respuesta *in vitro* ha sido satisfactoria (Figura 5).



Figura 1. Sistemas de producción de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en México. a: en condiciones de Invernadero. b-d: acolchado y riego por goteo en melgas de diferente tamaño. c: sistema de riego con diferentes densidades de plantación. e: sistema de riego por goteo en la península de Yucatán.



Figura 2. Ensayo para la evaluación de sustratos y enraizadores en estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

Figura 4. Ensayos y producción comercial para la obtención masiva de esquejes de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en Chiapas.

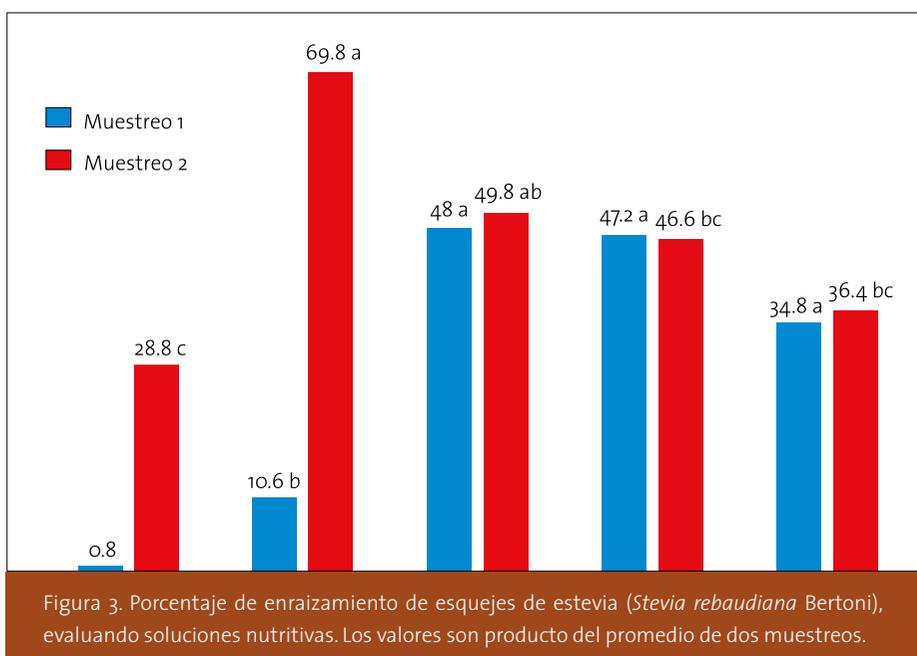


Figura 3. Porcentaje de enraizamiento de esquejes de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), evaluando soluciones nutritivas. Los valores son producto del promedio de dos muestreos.

Mejoramiento genético

Se realiza selección de materiales poco sensibles al fotoperiodo, altos contenidos de estiviósidos y ribiósidos y mayor rendimiento de materia seca, a través de selección individual. Posteriormente se realiza la propagación asexual para su evaluación en diferentes ambientes (Figura 6, Cuadro 3).

Manejo agronómico

Se realizan evaluaciones de diferentes densidades de plantación, tipos de riego, manejo integrado de plagas y enfermedades, acolchados, nutrición,

control de malezas, tipos de poda y métodos de cosecha, con el objetivo de establecer un paquete tecnológico eficiente y económico.

Se han evaluado diferentes densidades de plantación (1: melgas de cuatro surcos con 20 cm entre plantas y surco; 2: doble hilera 30 cm entre plantas y 70 cm entre surcos; 3: Hilera sencilla 25 cm entre plantas y 70 cm entre surcos; 4: Hilera sencilla 20 cm entre plantas y 70 cm entre surcos). La mejor densidad de plantación en cuanto a número de ramificaciones, variable importante en el rendimien-



Cuadro 1. Número de raíces de esquejes de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) obtenidos en la evaluación de diferentes enraizadores y sustratos en condiciones climáticas del Soconusco, Chiapas.

Sustrato	Enraizador 1	Sustrato	Enraizador 2	Sustrato	Enraizador 3	Sustrato	Enraizador 4
1	19.4 a [†]	4	26.2 a	1	25.6 a	2	18.1 a
3	19.0 a	1	22.8 a	3	24.4 a	4	10.5 ab
4	18.8 a	2	20.3 a	2	23.7 a	3	9.4 b
2	13.8 a	3	19.2 a	4	23.3 a	1	7.1 b

[†] Medias con la misma letra por columna son estadísticamente iguales con un $\alpha=0.05$.

Cuadro 2. Peso seco de raíces (gramos) de esquejes de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) obtenidos en la evaluación de diferentes enraizadores y sustratos en condiciones climáticas del Soconusco, Chiapas.

Enraizador	Sustrato 1	Enraizador	Sustrato 2	Enraizador	Sustrato 3	Enraizador	Sustrato 4
1	0.06 a [†]	1	0.06 a	1	0.12 a	1	0.06 a
2	0.04 ab	2	0.04 ab	2	0.09 a	2	0.06 a
3	0.04 ab	3	0.04 ab	3	0.07 a	3	0.05 a
4	0.02 b	4	0.02 b	4	0.02 a	4	0.04 a

[†] Medias con la misma letra por columna son estadísticamente iguales con un $\alpha=0.05$.



Figura 5. Desarrollo de protocolos para la propagación *in vitro* de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).



Figura 6. Selección de plantas de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) de baja sensibilidad al fotoperiodo en la región de la depresión central del Estado de Chiapas.

Cuadro 3. Comportamiento agronómico de plantas seleccionadas en campo por el método de selección individual en la depresión central del Estado de Chiapas.

Planta	AP	PHP	PST	PST	PSH
HT-01	36	178.3	52.4	13.1	39.3
HT-02	25	97.3	39.7	9.3	30.4
HT-03	34	117.7	33.3	6.7	26.6
HT-04	37	141.7	42	7.5	34.5
HT-05	29	104.8	27.6	4.9	22.7
HT-06	36	105.1	32.1	7.6	24.5
HT-07	32	159.1	38.6	8.6	30
HT-08	45	114	33	5.5	27.5
HT-09	37	97.3	39.7	9.3	30.4
HT-10	27	151.7	39.7	7.8	31.9
HT-11	26	137.3	35.8	7.9	27.9
HT-12	22	116.9	29	6.5	22.5
HT-13	32	285.5	84.7	19.9	64.8
HT-14	34	230.7	80.3	17.7	62.6
HT-15	22	159.5	38.6	8.6	30
HT-16	32	200.4	59.3	13.2	46.1
HT-17	28	249.8	69.8	16.3	53.5
HT-18	32	186.5	45.2	12.7	32.5
HT-19	29	113.8	32.2	7.4	24.8
HT-20	23	121.7	33.2	5.9	27.3
HT-21	22	187.3	40.3	7.7	32.6
HT-22	24	130.4	36.6	8.3	28.3
HT-23	40	128.8	36.2	7.1	29.1
HT-24	37	114.6	31.1	5.6	25.5
HT-25	34	162.9	48.8	11.2	37.6

AP: altura de planta (CM); PHP: peso húmedo de la planta (g). PSP: peso seco de la planta (g); PST: peso seco de tallo (g); PSH: peso seco de hoja (g).

to, fue hilera sencilla con 20 cm entre plantas y 70 cm entre surcos y, en lo que se refiere a peso seco (variable que define el rendimiento final), fue la densidad de plantación a doble hilera y 30 cm entre plantas y 70 entre surcos (Figura 7).

El control de malezas en estevia es una fuerte limitante, ya que significa hasta 30% del costo de producción, por

lo que se han evaluado sistemas de producción con acolchado y riego por goteo con el fin de disminuir costos para esta variable (Figura 8). También se han realizado estudios para determinar los síntomas por excesos y deficiencias nutrimentales y su efecto en la producción de biomasa (Figura 9).

El principal problema fitosanitario de la estevia en las áreas productoras a nivel mundial, y México no es la excepción, es el de el septoria (*Septoria* spp.). Este hongo provoca serios problemas tanto en invernadero como en campo, por lo que se está realizando un manejo integral empleando métodos de control cultural, físico y químico (Figura 10).

Otros hongos que la atacan son *Alternaria* spp., *Cercospora* spp., *Nigrospora* spp., *Penicillium* spp., y *Colletotrichum* spp., los cuales se han controlado con la cosecha oportuna y regulando la densidad de siembra de acuerdo con condiciones agroclimáticas de la región en que se produce.

Poscosecha

El proceso de secado es muy importante para el óptimo aprovechamiento de la estevia. Para ello se prueban diferentes formas de secado que permitan obtener el máximo rendimiento de hoja seca (Figuras 11 y 12).

Proceso de industrialización

Actualmente la industrialización es realizada por la empresa Herbatropic®, ubicada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y se basa en extracción con agua en frío, utilizando la tecnología de membranas para la purificación y concentración.

Recepción de la materia prima

En la planta se reciben hojas secas de estevia con humedad de entre 7-10%; se transportan hasta la planta de cristalización en costales de rafia como empaque secundario, y como primario en bolsas de polietileno con un peso neto de 25 kg.



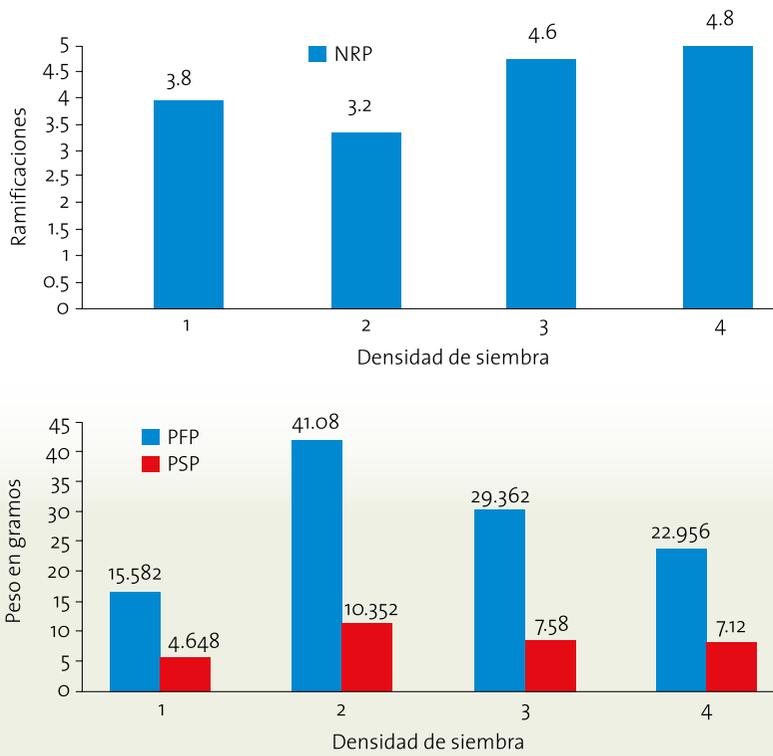


Figura 7. Número de ramificaciones y peso fresco y seco por planta de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) bajo diferentes densidades de siembra.

Figura 8. Evaluación de tipos de acolchado para el mejor control de malezas. a: Plantación de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) invadida por malezas b: Producción bajo acolchado.



Figura 9. Principales deficiencias-excesos nutrimentales de *Stevia rebaudiana* Bertoni.



Figura 10. Plantas de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) afectadas por *Septoria* spp. y presencia de insectos.



Figura 11. Formas de secado de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). a: Secado en paneles; b: Secado con malla sombra al 70%.



Figura 12. Planta seca de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) b-c: Formas de almacenado y transporte de planta seca

Molienda y extracción con agua

La hoja seca se pasa por un molino para reducir la partícula a un tamaño de criba de 2 mm. Con este tamaño se procede a la extracción de los principios activos de la estevia. Este proceso se realiza en frío, utilizando agua desionizada como solvente en un tanque de acero inoxidable y una relación de 95:5, respectivamente.

Pre-tratamiento del extracto

Consiste en hacer pasar el extracto por un filtro prensa, con un tamaño de poro de 10.5 y 1 micra. El filtrado se recolecta en un tanque de acero inoxidable. Posteriormente, se somete al tren de purificación/concentración en microfiltración, ultrafiltración y nanofiltración. Aproximadamente 10.5% de la masa total de la extracción se desecha en el pretratamiento. El filtrado se coloca en un tanque para posteriormente enviarse a microfiltración.

Microfiltración

En esta etapa se utilizan membranas cerámicas con un tamaño de poro de 0.2 micras para eliminar compuestos de alto peso molecular y algunos pigmentos. En esta etapa se tiene un 28.1% de retenido y 71.9% de permeado, y en esta fase, la corriente de interés es el permeado, que se recoge en un tercer tanque de proceso.

Ultrafiltración

Del tercer tanque, el extracto es succionado y llevado por una bomba de 70 psi hacia la membrana de ultrafiltración de 1000 dalton, con una capacidad de 6 lts.min⁻¹. En este proceso se genera 41.8% de retenido y 58.2% de permeado, que sigue siendo la corriente de interés, y se retorna al tanque de alimentación de la ultrafiltración para efectuarse una diafiltración.

Nanofiltración

En este proceso se utilizan membranas orgánicas de polisulfona/poliamicida, con un umbral de corte de 150 a 300 dalton y, en esta etapa, la corriente de interés es el retenido, teniendo 80% de permeado y 20% de retenido. Adicionalmente, se realiza una diafiltración del permeado. En el retenido se encuentran los esteviosidos de interés y el concentrado alcanza un 9.3° Brix.

Cristalización

El concentrado que contienen los glicósidos continúa con el proceso de cristalización por evaporación, con el fin de obtener una sustancia sobresaturada y fomentar la formación y el crecimiento de cristales.

Secado

Los cristales, con una humedad aproximada de 20%, se secan en un secador de bandejas donde la humedad se reduce hasta en un 2%, aproximadamente, y después se empaqueta para su distribución y comercialización en México (Figura 13).



CONCLUSIONES

Se tienen avances significativos de investigación que están facilitando la adaptación comercial del cultivo de estevia, además de mostrar diferentes eslabones de la cadena de valor ya integrados, lo que permite sugerir que *Stevia rebaudiana* Bertoni llegó para quedarse en México como fuente limpia de edulcorante.

LITERATURA CITADA

- Anton S.D., Martin C.K., Hongmei H.M.S., Coulon S., William B.A., Cefalu M.D., Geiselman P., Willianson D.A. 2010. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, safety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite* 55(1):37-43.
- Brahmachari G., Landal C.M., R. Roy., S. Mondal, Brahmachari A.K. 2011. Stevioside and related compounds-Molecules of pharmaceutical promise: A



Figura 13. Presentación final de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para su comercialización en México.

- critical Overview. Arch. Pharm. Chem. Life Sci. 1:5-19.
- Dacome A., Da Silva C., Da Costa C., Fontana J., Adelman J., Da Costa S. 2005. Sweet diterpenic glycosides balance of a new cultivar of *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni: Isolation and quantitative distribution by chromatographic, spectroscopic, and electrophoretic methods. *Process Biochemistry*. 40, pp 3587-3594.
- Galván L., Guzmán J., Jarma A., Combatt E. 2003. Determinación de los requerimientos nutricionales de *Stevia rebaudiana* en el Medio Sinú. En: Memorias XXXIII Congreso Anual de Comalfe. Montería, Colombia.
- Jarma A., Rengifo T., Aramendiz H. 2005. Aspectos fisiológicos de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en el Caribe colombiano. El Efecto de la radiación incidente sobre el área foliar y la distribución de biomasa. *Agronomía Colombiana*. 23(2), 207-216.
- Madan S., Sayyed A., Singh G.N., Kanchan K., Kumar Y., Singh R., Gorg M. 2010. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni- A Review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 1(3):267-286.
- Midmore D., Rank A. 2002. A new rural industry-stevia- to replace imported chemical sweeteners. RIRDC web publication No.Wo2/0022. 55 p.
- Vieda P.J.A. 2005. Manual cultivo de estevia. Garzón Huila Colombia. Ber. Impresores. Garzon Edición. 84 p.





Sistemas **Bovinos** convencionales y orgánicos, la brecha de la ganadería mayor en México

Navarrete-Vivanco L.R.

Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas (UNICACH), Facultad de Ingeniería Ambiental,

Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable.

Autor responsable: leonz28@hotmail.com

RESUMEN

Se presenta un trazo histórico del origen y la evolución del concepto de producción agropecuaria orgánica o ecológica, y se consideran diversos estudios en el mundo para comparar principalmente la ganadería convencional versus la realizada en forma orgánica, sus ventajas, costos y prospectiva frente a la aceptación que pueda darle el consumidor y la posibilidad real que el productor acepte como proceso del futuro, sobre todo si se consideran los pilares de la sustentabilidad. Se enuncian experiencias en América Latina, que sin embargo no alcanzan a determinar si la ganadería orgánica, sus principios y normas, garantizan los ideales de un “Modelo Productivo Sustentable”, y si el contexto mexicano ofrece un mejor futuro para los ganaderos interesados en esta alternativa ecológica.

Palabras clave: sustentabilidad, ganadería orgánica, producción de leche.

INTRODUCCIÓN

Para la ganadería bovina lechera en México resulta fundamental disponer de marcos operativos que posibiliten la evaluación confiable y efectiva de los diversos sistemas de producción practicados. En los últimos años, una de las cuestiones más preocupantes ha sido conocer si se cuenta con indicadores que alerten sobre la evolución positiva o negativa de los procesos productivos, lo cual es relevante tanto para la preservación del ambiente como por la exigencia del consumidor para tener alimentos saludables en el mercado. A la fecha, son pocos los estudios que han podido diseñar y aplicar marcos metodológicos que combinen adecuadamente la teoría con su aplicación práctica, sobre todo en el caso de las unidades productoras de leche certificadas orgánicamente, las cuales son relativamente recientes en México. En las siguientes líneas se revisará el estado actual de los estudios realizados en la materia, llegando a la conclusión principal de que en la actualidad no hay ni marcos metodológicos ni estudios comparativos suficientes de la producción bovina lechera convencional contra la orgánica, y de que el logro de la certificación orgánica en los sistemas de producción ganaderos no garantizan por sí mismos el cumplimiento de las premisas consideradas por los diversos enfoques de sustentabilidad. Lo anterior representa un gran reto ya que actualmente no se cuenta con las herramientas suficientes y probadas para identificar los factores limitantes que contribuyan a cerrar la brecha entre la producción orgánica y el logro de la sustentabilidad.

Antecedentes de la Producción Orgánica Internacional

Según la Comisión del Codex Alimentarius de la FAO-OMS (2011), la agricultura orgánica se define como: **"...un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los sistemas, inclusive la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Esto se consigue aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema"**.

En un sentido similar, la Conferencia Internacional sobre Agricultura Orgánica y Seguridad Alimentaria de la FAO (2007) define la agricultura orgánica como un sistema alimentario neo-tradicional y, en el intento de describir más claramente el sistema orgánico, se usan también términos como "biológico" y "ecológico". Los sistemas de producción orgánica se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr ecosistemas agrícolas óptimos que sean sostenibles social, económica y ecológicamente. La agricultura orgánica es, por tanto, un sistema inte-

gral de gestión de la producción que promueve y mejora la salud del ecosistema agrícola, incluidos su biodiversidad, ciclos biológicos y actividad biológica del suelo, dando preferencia al uso de prácticas de gestión sobre el de insumos ajenos a la explotación, teniendo en cuenta que las condiciones regionales necesitan sistemas adaptados a la realidad local. Para ello se utilizan, en la medida de lo posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos, en lugar de materiales sintéticos, para realizar cualquier función específica dentro del sistema (FAO, 2009).

Por su parte, la International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM, 2008), define a la agricultura orgánica como... **"un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos."**



La agricultura orgánica combina tradición, innovación y ciencia para favorecer el medio ambiente que compartimos y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los que participan en ella”.

Ahora bien, con el objeto de contextualizar de forma más precisa el significado y lugar que ocupa México en los procesos de certificación orgánica, podemos hacer un breve recuento de su historia en nuestro país (Cuadro 1).

En este mismo sentido, y como lo señala Soto *et al.* (2001), la adopción de sistemas agrícolas orgánicos en Europa y Estados Unidos de América, llamada “biológica” por los franceses e italianos, y “ecológica” por los alemanes, se iniciaron como movimiento alternativo con mayor fuerza en los años sesenta en Europa y Estados Unidos (Tate 1994); sin embargo, su origen es anterior. Un impulsor fue el agrónomo y gobernador Sir Albert Howard (1889-1940) quien, después de su llegada a la India, determinó que las limitaciones locales no permitieron adoptar el sistema productivo basado en las experiencias occidentales. Howard concluyó que fue esencial observar los procesos productivos de la naturaleza y aprender de ella las lecciones necesarias para favorecer la producción de alimentos. Su libro, *Un Testamento Agrícola* (1940), recopila sus

observaciones estableciendo conceptos fundamentales para la agricultura orgánica, tales como la protección del suelo, el uso de coberturas permanentes, la producción de composta utilizando el sistema Indore, mejor salud de la planta en suelos saludables, la importancia de la investigación en fincas, y el uso racional de recursos locales, entre otras (Howard 1943).

En 1943, Lady Eve Balfour (1899-1990) publicó su libro *The Living Soil*, donde promueve la idea de que la salud del suelo y la del hombre son inseparables (Balfour 1976). Su trabajo llevó a formar la “Soil Association” en 1946 en Gran Bretaña, como un ente de investigación e información sobre prácticas orgánicas de manejo de fincas y suelos. Desde entonces, esta asociación se ha convertido en un líder mundial en el establecimiento de normas y capacitación en agricultura orgánica. Tanto las ideas de Howard como las de Balfour fueron promulgadas en Estados Unidos por Jerome I. Rodale, quien publica su revista *Organic Farming and Gardening* en 1942 con un éxito rotundo, llegando a vender más de dos millones de copias en 1980. Gracias al éxito de esta revista se funda el Instituto Rodale, que hoy es reconocido internacionalmente por su investigación y capacitación en agricultura orgánica (Soto *et al.*, 2001).

Cuadro 1. Recuento histórico de la certificación de productos orgánicos en México

Año	Sitio	Proceso de certificación
1967	Tapachula, Chiapas	El primer producto orgánico en México fue el café de la Finca Irlanda, fundada en 1928, y su proceso de transición “orgánico-biodinámico” inicia en 1962 y se certifica en 1967
1988	Oaxaca, Oaxaca	La Unión de Comunidades Indígenas de la Región del Istmo (UCIRI) inicia la reconversión orgánica de café y para 1988 comercializa café orgánico.
1986	Motozintla, Chiapas	La organización Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla (ISMAM) inició su reconversión de café, al igual que otras organizaciones sociales del país
1987	Los Cabos, Baja California Sur	El segundo producto en ser certificado en México fueron las hortalizas, por la gestión de la Cooperativa de Productores Orgánicos de los Cabos.
1984	Cihuatlán, Jalisco	Cultivo de plátano orgánico por la empresa MEXIFRUT
1992	Varios	Iniciaron diversos proyectos de producción orgánica de miel, cacao, jamaica, vainilla, aguacate y ajonjolí, entre otros
2003	Coatzintla, Veracruz	Rancho La Rumorosa, acreditada por la Federación Internacional de Movimientos sobre Agricultura Orgánica (IFOAM), y la Bioagricert para la producción de ganado en pie, cortes y procesados libres de tóxicos
2009	Lázaro Cárdenas, Michoacán	Bioagricert, agencia certificadora italiana en México, certificó la leche de 120 ganaderos
2010	Ejido Emiliano Zapata, Tecpatán, Chiapas	La Sociedad de Producción Rural Pomarroza [sic], logró la certificación orgánica de su proceso ganadero para producción de leche a través de CERTIMEX
2012	Ejido Raudales Malpaso, Tecpatán, Chiapas	El Grupo Malpaso, SPR de RL, recibió la notificación de CERTIMEX de certificación orgánica de su proceso ganadero para producción de leche

En otras regiones de Europa surgen sistemas similares o, inclusive, más novedosos que los anteriores. En Austria y Alemania, Rudolph Steiner (1861-1925) da las bases filosóficas para la agricultura biodinámica, promoviendo una agricultura que reconoce y utiliza las fuerzas energéticas de todos los seres vivos, y no se restringe a la visión materialista predominante de la nueva agricultura científica de la época. La agricultura biodinámica utiliza preparados de hierbas que permiten mejorar las características energéticas de los sistemas agrícolas, y promueve fincas balanceadas, combinando la producción vegetal con la de animales (Steiner 1924, Tate 1994). La Asociación Demeter promueve la agricultura biodinámica en el mundo desde 1924. En Japón, Mokichi Okada (1882-1955) propuso el sistema de agricultura natural, considerando que la armonía y la prosperidad humana y de otros seres puede ser alcanzada preservando los ecosistemas, mediante el respeto por las leyes de la naturaleza y sobre todo respetando la vida en el suelo. La filosofía de agricultura natural ha sido difundida por la Fundación Internacional de Investigación en Agricultura Natural, la cual ha establecido estaciones experimentales alrededor de Japón (Nature Farming International Research Foundation 1992) (Soto et al.:2001.p.102).

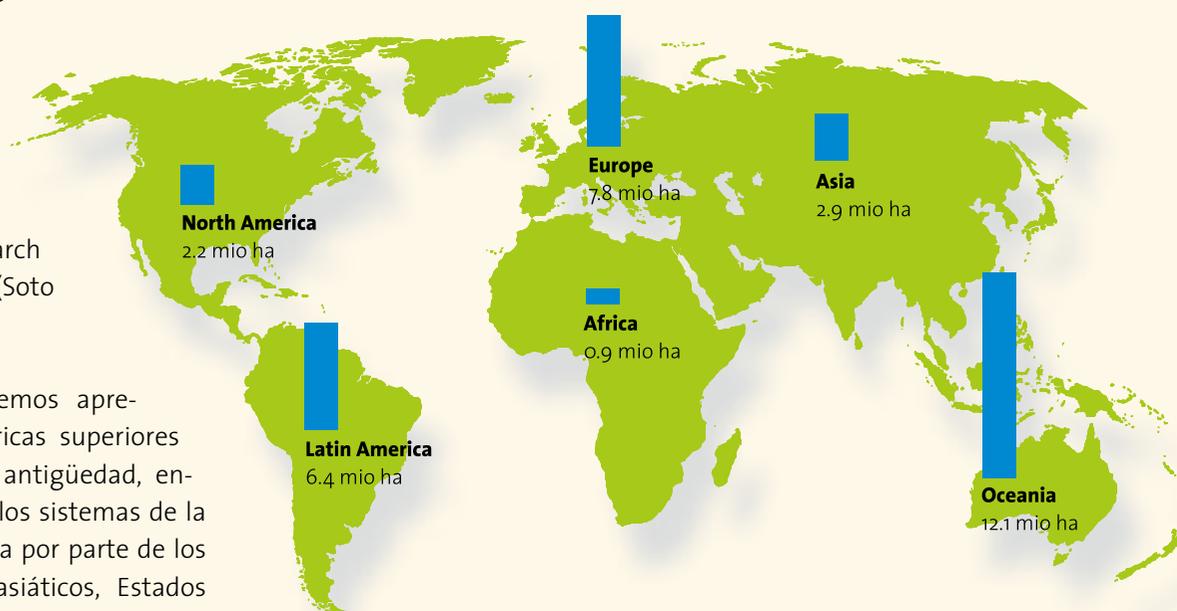
Es así como podemos apreciar brechas históricas superiores a los 40 años de antigüedad, entre la adopción de los sistemas de la agricultura orgánica por parte de los países europeos, asiáticos, Estados Unidos de América, y otros países en el resto del mundo. Los primeros paí-

ses en América Latina en incorporarse a dicho sistema de producción ecológico fueron aquellos que contaban con cultivos que tradicionalmente no habían utilizado agroquímicos, como el marañón (*Anacardium occidentale*) y el añil (*Indigofera tinctoria*) en El Salvador, el ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) en Nicaragua, cacao (*Theobroma cacao* L.) en Honduras, Costa Rica, Belice y Nicaragua, banano tradicional (*Musa paradisiaca* L.) en Costa Rica, vainilla (*Vanilla planifolia* L.) y mora (*Rubus* spp.) en Costa Rica, cardamomo (*Elettaria cardamomum*) en Guatemala, y el café (*Coffea arabica* L.), en El Salvador, Guatemala, Costa Rica, Honduras y Nicaragua. Posteriormente, en similares condiciones se incorporarían México, Colombia, Perú, Uruguay, Argentina y Brasil, entre otros. Se estima que la incorporación a procesos de producción orgánica fue inducida en los países del cono sur. A finales de la década de los ochenta, la demanda por los productos orgánicos (productos libres de residuos tóxicos, organismos modificados genéticamente, aguas negras

y radiaciones) empezó a crecer dramáticamente en los países del Norte. Esta demanda, que está basada en una creciente consciencia sobre la importancia del cuidado de la salud y la protección del medio ambiente, no se podía satisfacer solamente con la producción de los países desarrollados. Ante ello, muchos países del Sur respondieron con el desarrollo de su producción orgánica (Figura 1).

En México, el proceso de desarrollo de la agricultura orgánica inició con agentes extranjeros conectándose con diferentes actores mexicanos, solicitando producción de determinados productos orgánicos. Así inició principalmente en áreas donde no se usaban insumos producto de síntesis química. Éste fue el caso de las regiones indígenas y áreas de agricultura tradicional en los estados de Chiapas y Oaxaca, donde se inició mucha producción de café orgánico. Posterior-

Figura 1. Sitios con explotaciones ganaderas bajo condiciones de manejo orgánico (FiBL/IFOAM 2007).



mente, compañías comercializadoras de los Estados Unidos influenciaron el campo a la producción orgánica en la zona norte del país, ofreciendo a empresas y productores privados financiamiento y comercialización a cambio de productos orgánicos. Para 2006 se registró 1.6% de la tierra agrícola en México dedicada a la producción orgánica (Nelson *et al.*, 2008). En este tenor, la importancia de la agricultura orgánica en México radica, desde el punto de vista económico, en que la mayor parte de la producción está orientada a la exportación; 85% de la producción es exportada principalmente a Estados Unidos, Alemania, Holanda, Japón, Inglaterra, Suiza y Canadá, entre otros. Así, más que como consumidor, México está ubicado en el ámbito internacional como productor-exportador orgánico.

Estudios sobre los Sistemas Ganaderos Convencionales y Orgánicos

En relación con el tema de la ganadería, entre los sistemas convencionales y orgánicos, a partir del recuento histórico antes mencionado, resulta lógico que sean precisamente Estados Unidos y los países europeos quienes hayan sido los primeros en abordar la problemática en cuestión, y dado que la brecha existente en la adopción de los sistemas agrícolas orgánicos es aún mayor para los países de América Latina, si consideramos que la certificación de unidades de producción pecuaria no cuentan con 10 años de antigüedad.

En Europa, la agricultura ecológica es conocida como el cuatro no: no a los fertilizantes sintéticos, no a los pesticidas químicos, no a los aditivos sintéticos en los alimentos, y no al uso de animales genéticamente modificados (Oudshoorn *et al.*, 2011). En cuanto a los estudios realiza-

dos en Europa y Estados Unidos, en su investigación para Master por parte del Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba en España (Rivas:2011), José Humberto Rivas Rangel indica que en los últimos años se han llevado a cabo diversos estudios que comparan costos y resultados en explotaciones lecheras ecológicas frente a las convencionales. La mayoría de estos estudios comparativos se han centrado en las diferencias en productividad y eficiencia técnica (Kumbhakar *et al.*, 2009). La investigación en el desempeño financiero de la producción de leche ecológica es escasa y generalmente consiste en estudios de casos. Berentsen *et al.* (1998) estudiaron en Holanda la conversión de ganaderías según el sistema de explotación inicial concluyendo que, desde el punto de vista económico, el sistema extensivo sale ganando con la conversión, mientras que el intensivo se ve perjudicado. Morisset y Gilbert (2000) analizan datos de Canadá y Dinamarca y mencionan que granjas ecológicas tienen más tierra que las convencionales y los rendimientos físicos por vaca son inferiores. Las ganaderías orgánicas presentan costos menores en rubros, como el uso de fertilizantes, pesticidas, alimentación comprada para el ganado, y gastos sanitarios (sanidad y reproducción); sin embargo, soportan mayores costos en la producción y mano de obra contratada. En las explotaciones ecológicas existe una diferencia favorable en los ingresos, por el sobreprecio y las ayudas gubernamentales que compensan el incremento en costos, dando lugar a que el beneficio de las unidades ecológicas supere a las convencionales (Rivas, 2011) (Figura 2).

Para el caso de América del Norte (Stonehouse *et al.*, 2001), se reportan mayores rendimientos técnicos en las ganaderías convencionales (leche por vaca y por hectárea); en

Figura 2. Escenarios de una explotación ganadera bajo el contexto ecológico en Chiapas, México.



cambio, se detectan mejores resultados económicos en las explotaciones orgánicas, a causa de menores costos para casi todos los materiales consumidos, incluidos los costos de recría y la alimentación del rebaño. En Estados Unidos Butler (2002) estudió ganaderías convencionales y orgánicas, y registró que el costo total de producción por litro fue entre 10 y 20% más alto en la producción ecológica que en la convencional, diferencias que se atribuyeron al costo de conversión, certificación, recambio de vacas productoras, derivados menores, rendimientos físicos por vaca, y costos de oportunidad por no usar medicinas convencionales, alimentación y mano de obra.

Los retos más importantes para el productor son la sanidad animal, el mantenimiento de la fertilidad del suelo y la producción de forrajes. También se ha detectado que la falta de conocimiento sobre el proceso ecológico y la inexistencia de una adecuada red de asesores especializados para las explotaciones son limitaciones importantes (Greer et al., 2008) (Figura 3).

En un estudio de simulación del desempeño económico de explotaciones ecológicas realizado en Pensilvania por Rotz *et al.* (2006), con base en un estudio de caso de cuatro granjas ecológicas, los resultados indicaron ventaja económica de los sistemas orgánicos sobre los convencionales cuando las explotaciones se comparan en un escenario similar (superficie, tamaño del rebaño, tipo de suelo y clima). Igualmente, los resultados sugirieron que las explotaciones ecológicas son más sensibles al precio de

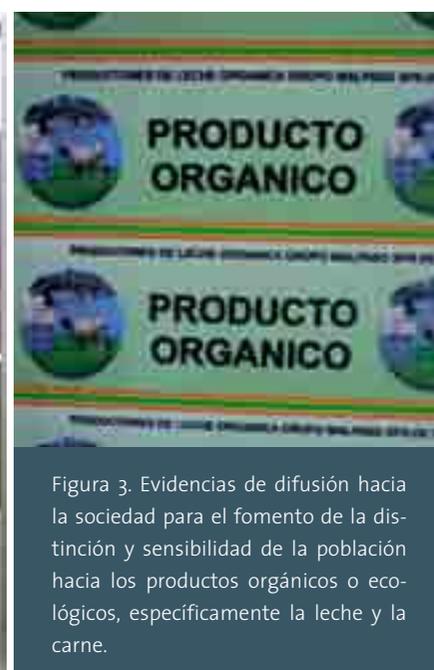


Figura 3. Evidencias de difusión hacia la sociedad para el fomento de la distinción y sensibilidad de la población hacia los productos orgánicos o ecológicos, específicamente la leche y la carne.

venta de la leche, así como a la diferencia en la producción de leche por vaca. Los autores señalan que los factores con menos efecto sobre la rentabilidad simulada de la producción ecológica sobre la convencional son el precio de semillas, productos químicos, forraje y animales, así como la diferencia en precio entre la producción orgánica y convencional, el área de la zona de conversión, y los precios asumidos para la certificación orgánica, maquinaria, equipos de riego para pastos, combustible y mano de obra.

Recientemente, en un estudio económico aplicado a una muestra de granjas lecheras orgánicas y convencionales de Finlandia, Kumbhakar *et al.* (2009) concluyeron que las convencionales son más eficientes en el uso de la tecnología y, por ende, más productivas versus las orgánicas, que son menos eficientes técnicamente; no obstante, los autores señalan que la eficiencia y los subsidios constituyen la fuerza motriz que llevan a adoptar el sistema de explotación ecológico. Läpple (2010) estudió los determinantes que afectan tanto a

la adopción y al abandono de la agricultura orgánica en el tiempo, concluyendo que el momento en la toma de decisiones (gestión) tiene un efecto significativo como causa de abandono del modelo de producción (Rivas, 2011).

En un balance final José Humberto Rivas aprecia que, debido principalmente a que los estudios comparativos realizados hasta el momento se apoyan en el análisis de casos particulares o en el empleo de muestras muy pequeñas, con sistemas productivos y momentos de tiempos diversos, no existe unanimidad en los resultados obtenidos. Por otra parte, se debe considerar que las regulaciones europeas o estadounidenses en materia de producción animal, así como la estructura y marco institucional de apoyo a los ganaderos, es diferente a las regulaciones latinoamericanas y, sobre todo, al caso mexicano, donde las regulaciones, estímulos y apoyos oficiales para animar a los productores a la conversión orgánica reciben un tratamiento diferente (Figura 4).

¿Cuál ha sido entonces el rumbo de las investigaciones en América Latina?

En Nicaragua, por ejemplo, está el caso de Konstantinos Bairamis, quien en su tesis de Maestría, realizada en el Colegio de Postgraduados Campus Puebla, México, realizó un análisis comparativo de la Finca Ecológica “La Grecia”, localizada a 60 km de la ciudad de Matagalpa en el municipio de Matiguás, con 17 fincas vecinas, identificando que como sistema productivo la ganadería ecológica puede

ser el puente entre la rentabilidad social real y la empresarial. La combinación de estos dos tipos de rentabilidad en un sistema productivo ecológico es la única solución eficiente para lograr la protección del medio ambiente. La cooperación entre Estado, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales (ONG’s), y Asociaciones de Productores, es indispensable para lograr la implementación de la ganadería ecológica (Bairamis, 2010) (Figura 5).



Figura 4. Pequeñas explotaciones de incipiente ganadería ecológica en Chiapas.

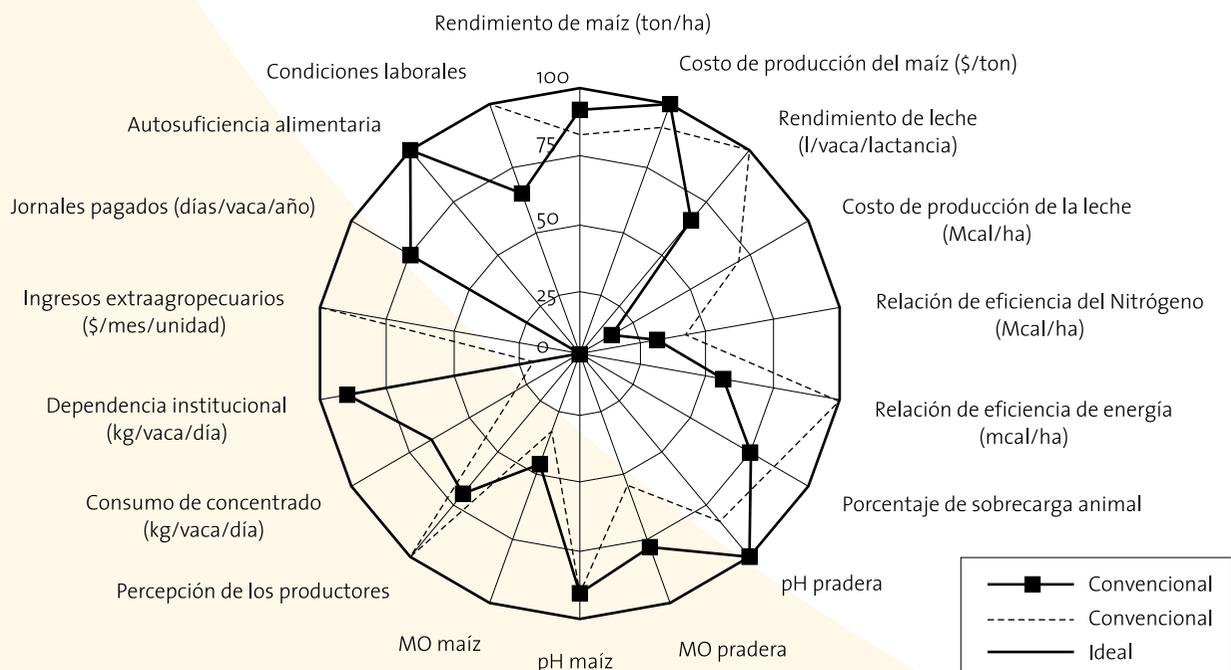


Figura 5. Indicadores de sustentabilidad en sistemas lecheros campesinos del Centro de México (González y Brunett, 2009).

Otro de los proyectos de investigación identificados es la “Evaluación de la sostenibilidad de dos modelos ganaderos de la llanura deprimida salina de Tucumán, Argentina”, integrado por (Nasca *et al.*, 2006) quienes evaluaron la sustentabilidad de dos sistemas ganaderos en la llanura deprimida salina de Tucumán. Este equipo de investigación aplicó el Marco MESMIS como herramienta metodológica fundamental; sin embargo, la experiencia refiere animales para engorda no certificados orgánicamente².

A través de su Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) ha trabajado principalmente con bovinos para carne certificados orgánicamente y en México durante 2011 realizó una evaluación de unidades pecuarias en

comunidades indígenas de la reserva de la biosfera El Ocote (REBISO) para adecuar su manejo a la producción orgánica y acceder a nuevas alternativas de mercado (bovinos/carne). CATIE también ha formado especialistas mediante su Maestría en Agroforestería Tropical; cítese por ejemplo el caso de Benavides (2008) con la investigación: “Evaluación de las potencialidades y limitantes de los productores del Proyecto Silvopastoril del municipio de Matiguás, Nicaragua para desarrollar la producción de carne orgánica certificada”, estudio dirigido al análisis de la brecha existente entre la ganadería convencional y su potencial para convertirse en unidades orgánicas de producción, y cuyas conclusiones señalan que la falta de información en ese país no permite demostrar si la producción

orgánica resulta ser más rentable que la producción de carne convencional (Figura 6).

CONCLUSIONES

Haciendo un recuento de las investigaciones citadas, el trabajo que más se aproxima a la identificación de la brecha entre lo convencional y lo orgánico, es el trabajo titulado “Propuesta de un índice como instrumento para evaluar el potencial de conversión de explotaciones bovinas lecheras convencionales a sistemas de producción orgánica, elaborado por Nahed *et al.*, 2009, consistente en disponer de instrumentos ágiles que permitan evaluar las unidades productivas bovinas de leche para conocer en qué medida se acercan a la normativa orgánica. Para ello, dichos

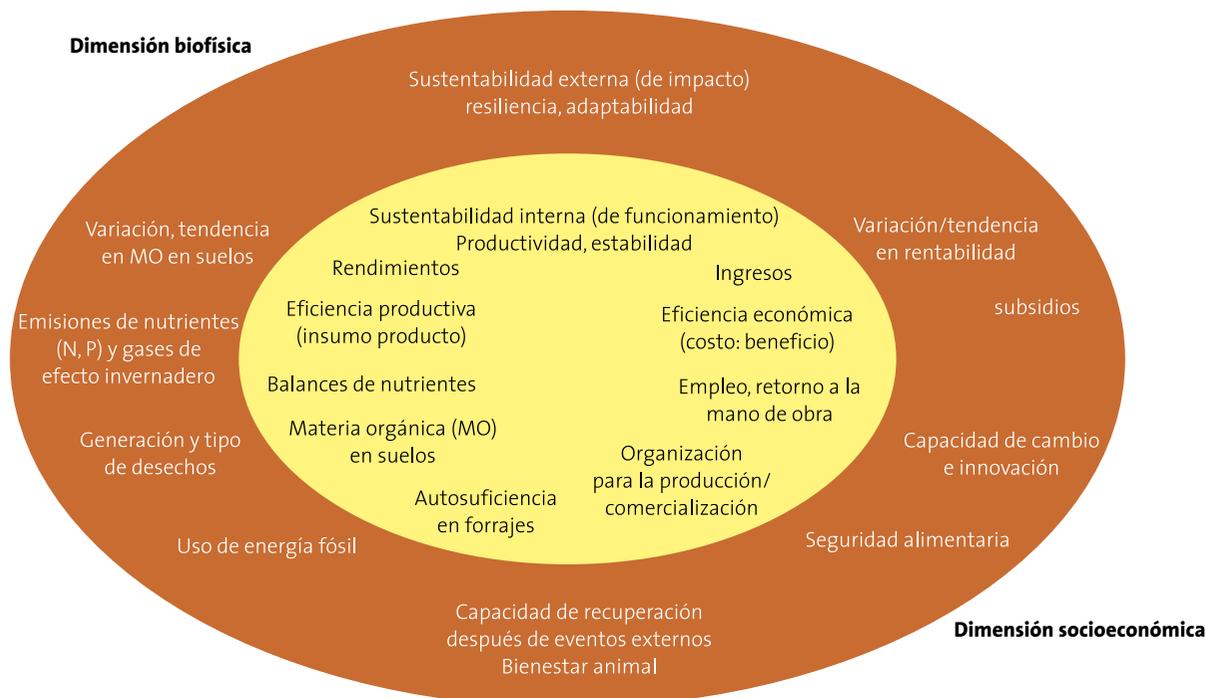


Figura 6. Derivación y posibles criterios de sustentabilidad para sistemas de producción de leche (González y Brunett, 2009).

² **Ambiental:** Producción ganadera (PG), Riesgo de utilización de energía fósil (R), Cobertura *Chloris gayana* (CG), Cobertura Malezas (CM), Suelo desnudo (SD), Mantillo (M), Emisión de metano (EM), Materia orgánica (MO)

Económico: Margen bruto (MG)

Social: Responsabilidad técnica (RT)

investigadores diseñaron una propuesta de evaluación con 35 variables para integrar 10 indicadores, que a su vez constituyeron un Índice de Conversión Orgánica obtenido mediante la sumatoria de los valores ponderados de cada indicador. Los autores señalan que el uso de índices de evaluación tiene actualmente un gran potencial de uso en las explotaciones pecuarias en proceso de transición orgánica, ya que los resultados de su aplicación permiten identificar limitaciones y proponer alternativas específicas que coadyuven a cumplir con los estándares de calidad exigidos por el mercado” (Nahed *et al.*, 2009) (Figura 7).

La herramienta provee indiscutiblemente un enorme aporte a la ganadería orgánica; sin embargo, no es suficiente para determinar si la ganadería orgánica, sus principios y normas, garantizan por sí mismas el cumplimiento de los ideales de un “Modelo Productivo Sustentable” o, si en el contexto mexicano ofrecen un mejor futuro para los ganaderos interesados en esta alternativa ecológica, que resulte más eficiente que la de los ganaderos con prácticas convencionales.

Por lo que corresponde a las normas orgánicas establecidas por IFOAM para los sistemas de producción ganaderos, podemos indicar que se encuentran aún lejos de los ideales de sustentabilidad, pues no consideran el impacto en la reconfiguración del paisaje y las unidades de producción ganaderas en su interacción de conjunto. Tampoco evalúan el impacto neto sobre la biodiversidad, ni la evolución en el mejoramiento de los ingresos de las organizaciones ganaderas derivado de las prácticas orgánicas y el logro de mejores precios en el mercado, entre otros aspectos fundamentales que constituyen algunos de los factores de la sustentabilidad que podrían permitir determinar si la preservación medioambiental y la producción de alimentos inocuos están sucediendo en los territorios de forma positiva.

LITERATURA CITADA

- Aguilar V.L. F. 1996. El estudio de las políticas públicas. Porrúa. México. pp.15-74.
- Altieri M., Nicholls C.I. 2000. Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. México, D.F.
- Bairamis K. 2010. Ganadería Ecológica en Nicaragua: Análisis del Proyecto de Ganadería Ecológica en la Finca “La Grecia”. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Campus Puebla. México.
- Balfour E.B. 1976. The living soil and the Haughley Experiment. New York, Universe Books.
- Benavides R.Y.C. 2008. “Evaluación de las potencialidades y limitantes de los productores del Proyecto Silvopastoril del municipio de Matiguás, Nicaragua”. Tesis de Maestría.



Figura 7. Grupo de ganaderos que dieron el giro hacia el proceso ecológico y la certificación para leche y carne del municipio de Tecpatán, Chiapas, México.

- Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación Escuela de posgrado. CATIE. Costa Rica.
- Berentsen P.B.M., Giesen G.W.J., Schneiders M.M.F.H. 1998. Conversion from conventional to biological dairy farming economic and environmental consequences at farm level. *Biological, Agriculture and Horticulture*. 16: 311-328.
- Butler W.R. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 60 – 61: 449 – 457.
- Butler L. 2002. The economics of organic milk production in California: A comparison with conventional costs. *American Journal of Alternative Agriculture*. 17: 83 - 91.
- Brunett P.L., González E.C., García H.A. 2005. Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche utilizando indicadores. *Livestock Research For Rural Development*, 17 (7) p. 78.
- FAO-OMS. 2011. Comisión del Codex Alimentarius. Manual de Procedimiento. Vigésima Edición. Roma, Italia.
- FAO. 2009. Glossary on Organic Agriculture. Roma, Italia. p.100.
- FiBL/IFOAM. 2009. The World of organic agriculture. Statistics & emerging trends 2009. Bonn, Germany. p.20.
- Gómez T.L., Manuel A., Gómez C., y Rita S. R. 2001. Desafíos de la agricultura orgánica. Certificación y comercialización. Mundi-Prensa. Universidad Autónoma Chapingo. Tercera Edición. México. 224 p.
- González E.C., Brunett P.L. 2009. “Metodologías e indicadores para la evaluación de sustentabilidad en sistemas lecheros” En García H.L.A., Brunett P.L. (Coords.). 2009. Producción Sustentable Calidad y Leche Orgánica. Universidad

- Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco-Universidad Autónoma del Estado de México. México. p.227 y 232.
- Greer G., Kaye-Blake W., Zellman E., Parsonson-Ensor C. 2008. Comparison of the financial performance of organic and conventional farms. *Journal of Organic Systems*. 3: 18-28.
- Howard A. 1943. *An Agricultural Testament*. London, Oxford. University Press.
- International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2005. Normas de IFOAM para la producción y el procesamiento orgánicos. Versión 2005. Die Deutsche Bibliothek – CIP Cataloguing-in-Publication-Data. Germany. January 2009.
- International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2008. Annual Report 2008. U.S.A.
- Kumbhakar S.C., Tsionas E.G., Sipiläinen T. 2009. Joint estimation of technology choice and technical efficiency: an application to organic and conventional dairy farming. *Journal of Productivity Analysis*. 31: 151 – 161.
- Lawrence, D.P. 1997. Integrating sustainability and environmental impact assessment. *Environmental Management* 21. No.1. 23-42.
- Läpple D. 2010. Adoption and abandonment of organic farming: an empirical investigation of the Irish drystock sector. *Journal of Agricultural Economics*. 61: 697-714.
- Lele, S.M. 1991. A framework for sustainability and application in visualizing a peaceful and sustainable society. Berkeley, California, E.U.A. University of California. Maser O, Astier M., López-Ridaura S. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa México, S.A. de C.V./GIRA / IIE-UNAM, México.
- Morisset M., Gilbert D. 2000. Organic milk: What are the costs, organic dairy products. *Bulletin of the International Dairy Federation*. 347/2000: 25 - 30.
- Nahed T.J., Sánchez M.B., Ruiz R.J.L., León M.N.S., Calderón P.J.C., Álvarez M.A. 2008. Manual de ganadería bovina orgánica: Bases generales para la producción ecológica de alimentos de origen animal. El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México.
- Nahed T.J., Calderón, P.J., Aguilar J.R., Sánchez-Muñoz B., Ruiz-Rojas J.L., Mena Y., Castel J.M., Ruiz F.A., Jiménez F.G., López-Méndez J., Sánchez-Moreno G., Salvatierra I. B. 2009. Aproximación de los sistemas agrosilvopastoriles de tres microrregiones de Chiapas, México, al modelo de producción orgánica. En *Rev. Avances en Investigación Agropecuaria*. México. pp. 45-58.
- Nasca J., Toranzos M., Banegas N.R. 2006. "Evaluación de la sostenibilidad de dos modelos ganaderos de la llanura deprimida salina de Tucumán, Argentina". *Rev. Zootecnia Tropical* No. 24. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán. Tucumán. Argentina. 17/03/2006.
- Nature Farming International Research Foundation. 1992. Standards of nature farming systems and practices. 2 ed. Atami, Japan.
- Nelson E., Schwentesius R.R., Gómez T.L., Gómez C.M.A. 2008. Experiencias de la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos. UAC. México.
- Oudshoorn F.W., Sorensen C.A.G., de Boer I.J.M. 2011. Economic and environmental evaluation of three goal-vision based scenarios for organic dairy farming in Denmark. *Agricultural Systems*. p.104:315-325.
- Rivas R.J.H. 2011. Análisis económico comparativo de la producción lechera ecológica y convencional. Investigación para Master. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. España. pp. 6-9.
- Rotz C.A., Kamphuis G.H., Karsten H.D., Weavers R.D. 2007. Organic dairy production systems in Pennsylvania: A case study evaluation. *J. Dairy Sci.* 90: 3961-3979.
- Salminis J., Demo C., Geymonat M. 2007. Estudio comparativo de la sustentabilidad socioeconómica y ambiental en sistemas agrícolas y agrícola-ganaderos. Asociación Argentina de Economía Agraria. Dpto. Economía Agraria. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Córdoba. Argentina.
- Salazar-Peralta A.M. 1988. La participación estatal en la producción y comercialización de café en la región norte del estado de Chiapas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Soto G., Muschler R. 2001. Agricultura Orgánica: Génesis, Fundamentos y Situación Actual de la Agricultura Orgánica. *Rev. Manejo Integrado de Plagas*. No. 62.p. 101-105, 2001. CATIE. Costa Rica.
- Steiner R. 1924. *Agriculture: a course of eight lectures*. London, Rudolf Steiner Press/Bio Dynamic Agricultural Association.
- Stonehouse D., Clark E., Oginí A. 2001. Organic and conventional dairy farm comparisons in Ontario, Canadá. *Biological, Agriculture and Horticulture*, 19: 115-125.
- Tate W. 1994. The development of the organic industry and market: an international perspective. In Lampkin, NH; Padel, S. *The economics of organic farming. An international Perspective*. CABI. 468 p.
- Toledo V.M. "La diversidad biológica de México", en *Ciencia y Desarrollo*, vol. XIV, n. 81, julio-agosto de 1988.





De la
Cultura
Quesera
Francesa
al desarrollo territorial

Figuroa-Rodríguez K.A.^{1,3}; Figuroa-Sandoval B.^{2,3}

Hernández-Rosas F.^{1,3}; Ruíz-Vera V.M.²

¹ Colegio de Postgraduados *Campus* Córdoba, Área de Negocios Agroalimentarios. Carretera Federal Córdoba-Veracruz Km. 348, Congregación Manuel León 94946 Amatlán de los Reyes, Veracruz. Apdo. Postal 143 Col. Centro 94500 Córdoba, Veracruz, México.

² Colegio de Postgraduados *Campus* San Luis Potosí.

³ Línea Prioritaria de Investigación 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local, Colegio de Postgraduados.

Autor responsable: fkatia@colpos.mx

RESUMEN

Se describe brevemente el paso de las acciones artesanales de la cultura quesera francesa hacia los nuevos enfoques de mercado, basados fuertemente en las características particulares que dan origen al territorio, como una construcción social basada en el conjunto de relaciones sociales que dan origen y expresan una identidad y un sentido de propósito, compartidos por múltiples agentes públicos y privados. El desarrollo de la legislación francesa es evidencia de la evolución y el interés de la población por conservar su cultura gastronómica frente a los procesos de globalización, ligándola a su vez al desarrollo económico y turístico del territorio, donde los quesos juegan un papel protagónico, buscando transmitir dicho enfoque a otras culturas y territorios, a fin de facilitar que el conjunto de hombres, mujeres, recursos y conocimientos se integren como una visión global de intervención y se formulen planes de acción apegados a la realidad local.

Palabras clave: Lácteos, artesanal, denominación de origen

INTRODUCCIÓN

En Francia, la tradición de quesos data de la Edad Media, en la que nobles, burgueses, abadías y regiones ganaderas jugaron un papel fundamental, haciendo de Francia el país con mayor diversidad de quesos. Esto sigue siendo posible gracias a varias estructuras sociales y empresariales como la producción artesanal, las empresas grandes, los pequeños productores-ganaderos (*ateliers fermiers*), y las cooperativas (*fruitières*). Todos ellos han luchado conjuntamente para crear una legislación de protección al producto, el territorio donde se produce, los insumos utilizados, y los procesos de elaboración bajo una denominación de origen. En 2010 se inventariaron 49 productos lácteos reconocidos, que generaban ventas por 1.5 millares de euros, con cerca de 45,000 empleos en las explotaciones ganaderas y 13,000 en la industria de transformación y la maduración. Este reconocimiento se ha convertido en un elemento importante del desarrollo económico, social y cultural de los territorios rurales, permeando incluso en otras industrias como el turismo rural.

La denominación de origen: una medida de reconocimiento al territorio

Los franceses se han esforzado por continuar con sus tradiciones en torno a la diversidad de quesos con que cuentan. El reconocimiento a los productos ligados al territorio (*produits de terroir*) data de 1411, cuando Carlos VI otorgó a los habitantes de la región de Roquefort el “monopolio para la maduración del queso que ya se hacía desde tiempos inmemorables en las cavas de dicho poblado”. Sin embargo, la noción de la apelación de origen o denominación de origen (*Appellation d'origine contrôlée*) no surge oficialmente sino hasta el 1 de agosto de 1905 en el caso del vino, convirtiéndose así en la primera denominación dentro de la legislación francesa (<http://www.inao.gouv.fr>).

En lo que se refiere a los quesos, la primera ley referente a denominación de origen se promulga en mayo de 1919; no obstante, los productores de queso roquefort debieron esperar hasta el 26 de julio de 1925 para lograr la protección de la leche de oveja y el área en que se maduraban. Pese a que la posibilidad de ligar los alimentos y su capital cultural a un territorio se abrió con la denominación de origen, es hasta 1955 cuando la norma para obtener dicha denomi-

nación se simplifica. En 1973 se crea el primer Comité Nacional de Denominaciones de Origen, el único organismo autorizado para emitir su opinión antes de que se dé un decreto oficial de denominación (Ricard, 1997). En 1990 se crean dos comités nacionales: el de los productos lácteos y el de los productos agro-alimentarios, y en 1992 se logra que las denominaciones de origen sean reconocidas por la Unión Europea.

El desarrollo de la legislación francesa es una evidencia de su evolución y del interés de su población por conservar su cultura gastronómica frente a los procesos de globalización, ligándola a su vez al desarrollo económico y turístico del territorio, donde los quesos juegan un papel protagónico. Esto puede verse reflejado en la creación de rutas gastronómicas y concursos de degustación para premiar al mejor queso producido localmente.

Los productos lácteos con denominación de origen

Para 2010, en Francia existían 49 productos lácteos con denominación de origen, 46 quesos de vaca (con 9.9% de la producción nacional de leche), 14 de cabra (10.4% de la producción nacional), 3 de ovinos (41.7% de la producción nacional), dos mantequillas y una crema, comercializando un total de 222,911 toneladas (Cuadro 1). La mayoría de éstos son elaborados con leche cruda (72.3%) y en los casos en que las empresas se han avocado al comercio exterior, principalmente hacia Estados Unidos (EUA), los métodos tradicionales de elaboración se han modificado con el objetivo de implementar la pasteurización de la leche como parte de su proceso autorizado. En el caso de los quesos de sabores más intensos y con menos reconocimiento internacional, los actores han optado por mantener los sabores tradicionales que brinda la leche cruda, en la medida de lo posible; sin embargo, también se han mejorado los procesos de elaboración al utilizar equipo a base de acero inoxidable (Figura 1).

El cambio en los equipos utilizados ha sido una respuesta a las normas sanitarias europeas que buscan reducir riesgos ligados a la inocuidad en alimentos. El que los queseros puedan seguir utilizando leche cruda ha implicado procesos de cabildeo a nivel europeo, y se basa en la defensa de los productos con tradición territorial. Por otra parte, a nivel interno la organización de actores que conforman la denominación de origen requiere el establecimiento de controles para asegurar la homogeneidad y calidad del producto.

Cuadro 1. Quesos con denominación de origen de acuerdo al tipo de participante.

Queso	Año	Ganaderos	Ganadero/ quesero	Queserías	Cooperativas	Añejadores	Volumen 2008 (ton)	Volumen 2010 (ton)
Abondance	1990		51	12			1722	2008
Beaufort	1968		26	2	8		4530	4800
Bleu d'Auvergne	1975	800	1	6*			6399	5780
Bleu de Gex	1935			4*			569	465
Bleu des Causses	1953	514		3*			759	650
Bleu du Vercors-Sassenage	1998	135	10	1			199	199
Brie de Meaux	1980	672	1	8*			6785	6475
Brie de Melun	1990	65	1	2			213	212
Camembert de Normandie	1983	1300	1	10			4281	4316
Cantal	1956	3300	26	26*		18	16676	14161
Chaource	1970		1	4			2441	1818
Comté	1952	3200		180*		20	48189	47670
Epoisses	1991		1	3		4	1045	1169
Foume de Montbrison	2002	190		3			466	465
Fourme d'Ambert	1972	1700	2	10*			5854	5332
Gruyère	2007							1611
Laguiole	1961	80	2		1		728	701
Langres	1991		2	3			418	438
Livarot	1975	180	1	4			1205	1036
Maroilles	1955	387	9	3		4	3843	4095
Mont d'or	1981			11*			4510	4733
Morbier	2000		3		36	9	8514	7886
Munster-Géromé	1969		95	9*			8120*	7403
Neufchâtel	1969	80	24	3	1		1492	1441
Pont l'évêque	1976	550	4	8*			2756	2560
Reblochon	1958	950	180	22		12	15358	15133
Saint Nectaire	1955	910	292	6*		22	13298	13072
Salers	1961		89			10	1440	1437
Tome des Bauges	2002		22		4		827	815

Nota: (*) Cooperativas incluidas.

Fuente: <http://www.cniel.com/>; Creusat y Forray (2009).

Esto se ha logrado con la utilización de pastillas que se incorporan en el queso para asegurar que el producto fue elaborado por un productor reconocido como miembro de la denominación y que se cumplió con los procesos. Esto da certeza al consumi-

dor y seguridad a los que elaboran los productos.

La concentración de la agroindustria

Los principales eslabones de la cadena de quesos con denominación de

origen los conforman ganaderos (generalmente pequeños), agroindustriales (ganaderos-queseros, cooperativas o pequeñas queserías), empresas que se dedican a madurar quesos (añejadores), y los comercializadores (Figura 2).



Figura 1. A: Elaboración de queso Saint Nectaire por pequeños productores ganaderos. B: Elaboración de queso Comté en una cooperativa.

Del total de la producción de lácteos con denominación de origen, únicamente 8% corresponde a ganaderos que procesan su leche (*producteurs fermiers*), contándose a empresas de capital privado como *Lactalis*, que es el principal añejador de quesos Roquefort, ya que posee la empresa *Caves et Producteurs Réunis de Roquefort*. Otras empresas, como *Bongrain-Cle*, *Sodiaal*, *Laita*, *Ermitage*, *Graindorge*, *Tiballat*, *Entremont*, *Unicopa*, *Bel*, 3A (ONILAIT, 2004), todas ellas grandes agroindustrias con capital privado, controlan las diferentes

denominaciones de origen, ubicándose principalmente en la etapa de añejamiento y, para ello, cuentan con las cavas y compran quesos a pequeñas empresas productoras, o bien, a cooperativas. Esto reduce sus riesgos en la producción y asegura su participación en el mercado de los quesos con denominación de origen.

El interés de las grandes agroindustrias en este tipo de productos puede explicarse al observar que 57% de los hogares franceses declaran consumir ocasionalmente quesos con denominación de origen. Los precios que logran estos productos lácteos en relación con los que no cuentan con denominación son 4.83 euros supe-

riores por kilogramo, es decir, 58% más caros, lo que los hace un agronegocio atractivo, especialmente para las empresas que buscan diversificar su portafolio de productos (Figura 3).

La incursión de las grandes agroindustrias ha tenido como efecto que los productos con una denominación de origen puedan diferenciarse entre los tradicionales con sabores fuertes y los que basan su estrategia de

Figura 2. Pequeñas explotaciones ganaderas de la región central de Francia, enlazadas a la ruta del queso (Alpes Franceses) como actividad de valor agregado de turismo y venta directa al consumidor.





Figura 3. Expendio de quesos en la región de los Alpes franceses.

comercialización en el marketing y los sistemas de distribución consolidados de las empresas con presencia internacional; un ejemplo de esto es el queso Camembert de la marca *Président*, el cual puede adquirirse fácilmente en cualquier supermercado de México (Figura 4).

El consumidor francés prefiere los productos con denominación de origen debido a que, desde su perspectiva, están ligados a un territorio (*que les confiere identidad*), tienen un sabor más pronunciado, apegado a los productos naturales, se elaboran de manera tradicional, guardan estándares de inocuidad en su elaboración y porque, además, juegan un papel importante en la subsistencia de las pequeñas explotaciones ganaderas de ese país (Creusat y Forray, 2009, 2011) (Figura 5).

La experiencia francesa y sus implicaciones para México

En México, el concepto de denominación de origen es mayormente conocido por el caso del tequila en Jalisco o del mezcal en Oaxaca; sin embargo, para el caso de los productos lácteos, todavía resulta un proceso lejano a alcanzarse. Diversos autores han documentado el caso de Cotija como una región con potencial por su producción de queso (Chombo-Morales, 2002); no obstante los esfuerzos

Figura 4. Concurso al mejor queso Saint Nectaire en el departamento de Issoire.



realizados, esto no se ha concretado debido a la falta de organización de los actores locales. De manera similar existen entre 23 y 30 quesos tradicionales hechos con leche bronca (sin pasteurizar) que son reportados por la literatura (Cuadro 2) y que son posible objeto de una denominación de origen (CASEUS, 2001; Villegas, 2003).

Otro caso semejante al del queso Cotija, es el queso Jarrocho de Veracruz, para lo que la LPI 13: Comunidades Rurales Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local del Colegio de Postgraduados, viene realizando actividades de caracterización molecular de la flora microbiana del mismo, obtenido durante muestreos en campo. Lo anterior se hace con el fin último de lograr que el queso en mención llegue a convertirse en un producto protegido que dé certeza tanto a los habitantes de las comunidades rurales como eje de desarrollo económico, como para el consumidor.

CONCLUSIONES

La experiencia francesa acerca de la obtención de denominaciones de origen, es vista como una estrategia del desarrollo territorial desde la perspectiva de sus actores, y la derrama económica que resulta de esto en el territorio es interesante y competitiva. En México existe una gran cantidad de quesos tradicionales ligados a la cultura local de un territorio, que incluso impactan de manera importante en la gastronomía nacional. En este sentido, es relevante iniciar y en algunos casos fortalecer las acciones de profesionalización de los habitantes del medio rural que les dieron origen y sello distintivo, de tal forma que no se diluyan entre los productos de los grandes fabricantes; por lo que se sugiere continuar con investigaciones focalizadas a conservar, proteger y regular su producción, además de fomentar la creación y fortalecimiento de industrias turística en torno a los quesos mexicanos.



Figura 5. Venta de quesos en mercados ambulantes, y rasgos que evocan la provincia y cultura francesa.

LITERATURA CITADA

- CASEUS. 2001. Le fromage artisanal au Mexique. CASEUS. Creusat Ch., Forray L. 2009. Produits laitiers AOC. Produits laitiers AOC, 6. Paris: CNAOL/INAO.
- Creusat Ch., Forray L. 2011. Produits laitiers AOC. Produits laitiers AOC, 6. Paris: CNAOL/INAO.
- Chombo-Morales P. 2002. La denominación de origen del queso Cotija. Acompañamiento tecnológico para la certificación y revaloración de productos artesanales. Seminario internacional nuevas tendencias en el análisis socioeconómico de la lechería en el contexto de la globalización, 167-180. México: UAEM/CIESTAAM/UAM-Xochimilco.
- ONILAIT. 2004. University of Toulouse (INRA), The Role of Technical Efficiency in Takeovers: Evidence From the French Cheese Industry, 1985-2000. Edit. Jad Ch., Réquillart V., Trévisiol A. Journal of Economic Literature Classifications: C81, D24, L11, L25, L66, O1. 1-32
- Ricard D. 1997. Stratégies des filières fromagères françaises. Paris: Editions RIA.
- Villegas de Gante, A. 2003. Los quesos mexicanos. 2 Ed. México: UACH.

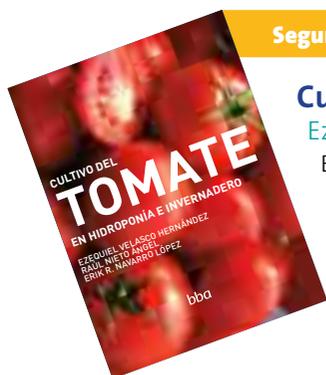
AP
AGRO
PRODUCTIVIDAD

Cuadro 2. Quesos tradicionales reportados en México .

Tipo	Pasta	Nombre tradicional	Nacional	Regional	Local	Fresco	Semi-madurado	Madurado	Leche no pasteurizada	
Cocido	Hilada	Oaxaca	●			●			●	
	Hilada	Asadero		●		●			●	
	Hilada	Trenzado		●		●			●	
	Hilada	Guaje			●	●			●	
Cocido y prensado	Semidura	Chihuahua	●				●			
	Semidura	Tipo Manchego	●				●			
	Suave	Adobera		●			●		●	
Fresco y prensado	Suave	Panela		●		●				
	Suave	Molido		●		●			●	
	Semidura	De Morral		●			●		●	
	Semidura	De Epazote		●		●			●	
	Dura	Cotija		●				●	●	
	Semidura	Sierra		●			●	●	●	
	Suave	Ranchero			●	●			●	
	Suave	Crema Tropical			●		●		●	
	Suave	De Cincho			●		●		●	
	Suave	De Hoja			●	●			●	
	Suave	Sopero			●	●			●	
	Suave	De Poro			●	●			●	
			De Rueda			●		●		●
	Suave / Semidura		Molido y cremoso de Oaxaca			●		●		●
Fresco y sin prensar	Suave	Queso de sal			●	●			●	
	Suave / Semidura	Queso de bola de Ocozingo			●		●		●	
Queso de cabra	Dura	Añejo del Oasis de Baja C. S.			●			●		
	Suave	Panelas de Coahuila			●	●				
	Suave	Cuajada de Cabra de SLP			●	●				
	Suave	Cofre de Perote			●	●			●	
	Suave	Queso de Guanajuato			●	●				
Queso de oveja	Suave	Fresco de Oveja de Chiapas			●	●			●	

Fuente: Villegas (2003: 59-62); CASEUS (2001).

Segunda edición



Cultivo del tomate en hidroponía e invernadero

Ezequiel Velásco Hernández, Raul Nieto Ángel, Erik R. Nanárrro López

El uso de invernaderos y de la hidroponía para el cultivo comercial de diferentes especies hortícolas se ha incrementado aceleradamente en los últimos quince años. El conocimiento sobre las especies o variedades más rentables, y el manejo de los factores que influyen en la producción, se han ido desarrollando hasta integrar los paquetes tecnológicos más adecuados para las diferentes condiciones ambientales y económicas de producción. Los autores del presente libro, además de dominar los fundamentos de la Fisiología Vegetal, poseen una amplia experiencia práctica en el manejo del cultivo de tomate (tomate rojo o jitomate) bajo esta condición ambiental.

El contenido del libro se presenta en forma lógica y gradual e incluye los siguientes temas:

- *El sistema de cultivo en invernadero: ventajas y desventajas*
- *Factores que influyen significativamente en la producción*
- *Nutrición mineral y riego*
- *Preparación de la solución nutritiva*
- *Plagas, enfermedades, y desórdenes fisiológicos*
- *Maduración fisiológica para cosecha*
- *Uso de portainjertos*

El texto guía al productor, desde la definición del material vegetal y todo el proceso de producción, hasta las nuevas tecnologías más eficientes para que el tomate exprese su máximo potencial.

El Camino Real de Tierra Adentro

Tomás Martínez Saldaña

Este libro encierra en sus páginas una narrativa fascinante. Describe la saga de una ruta entrañable: El Camino Real de Tierra Adentro, senda proverbial para viandantes que la han recorrido durante siglos; sendero vital entre el norte de México y el suroeste de los EE.UU. El camino real de tierra adentro comenzó como un sendero de indecisas huellas, de mercaderes nativos, frailes incautos, gambusinos osados y esperanzados labradores y pastores. Con el tiempo se formaron a su vera importantes poblaciones como Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Fresnillo, Sombrerete, Durango, Paso del Norte, Socorro, Alburquerque y Santa Fe.

A lo largo del camino, y de la mano de una lectura atenta, descubriremos la antigua ruta que va de Zacatecas a Paso del Norte, y de allí hasta Santa Fe del Nuevo México. El contraste con las supercarreteras es alucinante. Aquí se narra el nacimiento del moderno norte novohispano.



El cultivo del maíz – Temas selectos / Volumen 2

Rafael Rodríguez Montessoro y Carlos de León

Este segundo volumen de temas selectos del cultivo del maíz incluye una gran diversidad de temas: desde los más tradicionales como su iconografía en Mesoamérica, hasta su utilización para producir biocombustibles, pasando por los posibles efectos deletéreos de los transgenes en otras plantas cultivadas. Seguramente esta nueva obra recibirá la misma favorable acogida que su predecesora.

Otros temas que conviene destacar son:

- *El maíz y sus usos estratégicos*
- *La importancia del riego*
- *Mecanización del cultivo*
- *El maíz en la bioeconomía*
- *Genotecnología convencional y moderna del maíz*



El libro de los Bovinos Criollos de América

Jorge de Alba Martínez

Hace cinco siglos comenzó la conquista y colonización del Continente Americano, que trajo consigo plantas y animales exóticos que invadieron el ambiente original; entre ellos el ganado bovino, que se reprodujo y extendió ampliamente en tierras templadas, tropicales y desérticas del nuevo mundo. Comenzó así el proceso descrito por Darwin como la evolución bajo domesticación a través del tiempo.

Un científico mexicano, el Dr. Jorge de Alba, encontró núcleos de vacas criollas lecheras en Centroamérica y posteriormente en Suramérica. Estos hatos tenían detrás quinientos años de historia y desafiaban con éxito todos los problemas y retos que limitan drásticamente la producción y la vida misma de esos animales, mejor adaptados a lugares templados, cuando son llevados a climas más adversos.

El Dr. de Alba, maestro e investigador en Turrialba, Costa Rica, se percató de que esas vacas criollas eran un tesoro genético para la producción de leche en los trópicos del mundo. Los siguientes sesenta años de su vida los dedicó a localizar hatos, y a conservar y mejorar la productividad de esas vacas mediante la investigación y la transferencia.

En este libro póstumo Don Jorge relata, con lenguaje claro y preciso, la historia completa de los viajes, descubrimientos, los resultados de los proyectos de investigación y los colaboradores participantes. La saga culmina con la creación de una asociación de productores de ganado criollo lechero y para carne con base en México, que se extiende a Mesoamérica. Se describen más de veinte razas criollas supervivientes: desde Argentina hasta la costa este de EEUU.



Herbolaria mexicana

F. Alberto Jiménez Merino

El conocimiento y uso de las plantas medicinales para mantener o recuperar la salud es tan antiguo como la existencia del hombre. La herbolaria ha sido practicada por la mayoría de las civilizaciones; fue ampliamente difundida por griegos y romanos como Galeno e Hipócrates, cuya enseñanza médica rigió al mundo hasta la Edad Media.

Recientemente ha resurgido el interés por las plantas medicinales. Muchos de los medicamentos de la industria farmacéutica contienen derivados de ellas. Según la herbolaria china existe una planta para casi cualquier trastorno de la salud. Por otra parte, también debemos tomar en cuenta el carácter preventivo que tiene el consumo de las plantas para muchas enfermedades.

En esta obra se caracterizan 457 plantas y productos como una contribución al estudio de la herbolaria, destacando el papel que pueden jugar en la economía de las comunidades rurales, debido a la creciente industria de productos herbales farmacéuticos. Se previene también sobre la recolección excesiva de algunas especies, varias de ellas en peligro de extinción.

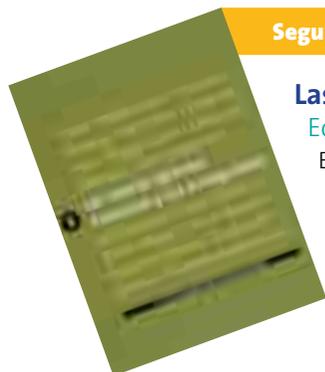


Segunda edición

Las ciencias agrícolas mexicanas y sus protagonistas / Volumen 1

Eduardo Casas y Gregorio Martínez

El prólogo de Norman Borlaug que honra este volumen presenta un vívido recuento de los trabajos y los días de los pioneros de la investigación agrícola en México: de Edmundo Taboada a Basilio Rojas Martínez pasando por una lista de epónimos que el lector puede revisar en la portada. Los 14 protagonistas de esta saga son tan notables que destacar a algunos sería una injusticia histórica. Sin duda, los más de 100,000 agrónomos mexicanos encontrarán en esta obra de Eduardo Casas Díaz y Gregorio Martínez Valdés una referencia histórica y, los más afortunados, alguna alusión personal: directa o indirecta.



Las ciencias agrícolas mexicanas y sus protagonistas / Volumen 2

Eduardo Casas, Gregorio Martínez y Said Infante

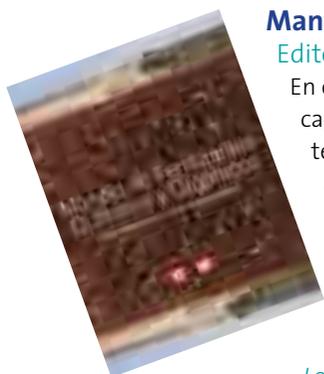
El primer volumen de esta saga, que documenta las contribuciones de los investigadores en ciencias agrícolas al desarrollo del país, incluyó entrevistas con 14 precursores y adelantados. En él predominaron, como es de justicia histórica, los fundadores de la Oficina de Estudios Especiales y posteriormente del INIA y del Colegio de Postgraduados. En esta secuela, que es el segundo capítulo de esta historia, se privilegia la diversidad. Se incluye a tres mujeres formidables: Czeslawa Prywer Lidbarzka, María Luisa Ortega Delgado y Evangelina Villegas. También aparecen agrónomos egresados de diversas instituciones, como la Escuela Nacional de Agricultura (ahora UACH), la Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro (ahora UAAAN), o investigadores cuyo origen profesional no es agronómico, pero que incidieron en este ámbito. Más alentador: hay entrevistas con notables investigadores todavía en activo, por lo que hay futuro para la investigación en ciencias agrícolas en México.



Manejo de Fertilizantes Químicos y Orgánicos

Editores: Sergio Salgado García y Roberto Nuñez Escobar

En este siglo la población del mundo podría duplicarse, lo que requerirá incrementar en la misma medida la capacidad de producir alimentos. Los fertilizantes son uno de los principales insumos necesarios para mantener e incrementar los rendimientos de los cultivos. Los fertilizantes químicos de mayor uso se elaboran a partir del petróleo, lo que encarece su costo y reduce su disponibilidad en regiones de extrema pobreza. Por ello, en este libro se proponen soluciones para producir alimentos con alternativas más sustentables de fertilización del suelo. Los diferentes capítulos de esta obra se centran en los siguientes tópicos:



- Importancia de los fertilizantes
- El suelo y la nutrición de los cultivos
- Los fertilizantes químicos
- Fertilizantes de liberación lenta
- Micronutrientes
- Recomendaciones de fertilización
- Los fertilizantes y la fertirrigación
- Los abonos orgánicos

Este libro será una referencia útil para estudiantes y profesores de agronomía, así como para agricultores, estudiosos de la fertilidad del suelo y para técnicos asesores en fertilización de cultivos.

Manual práctico de ArcView GIS 3.2 / Temas selectos

Coordinador: Enrique Mejía Sáenz

ArcView® es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de escritorio desarrollado por Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI); el nombre, software y logotipos de ArcView® nombrados y mostrados en este libro son propiedad exclusiva de ESRI, y se hace referencia a ellos con un solo objetivo, el de mostrar la facilidad y conveniencia del uso del SIG ArcView®. <http://www.esri.com>





Turismo Rural

Experiencias y desafíos en Iberoamérica

José Pedro Juárez Sánchez

Benito Ramírez Valverde

En los años recientes el turismo rural ha crecido a una tasa anual de seis por ciento, dos puntos por arriba de la del turismo en general en el mundo; lo que implica que tres de cada cien actividades turísticas están relacionadas con el sector rural.

Aunque el crecimiento de la actividad ha sido sorprendente, también se han tenido numerosos fracasos de empresas u organizaciones civiles que se iniciaron en este rubro. La razón principal es el desconocimiento -por parte de los empresarios y gestores sociales- de una industria compleja y mutable; que requiere un alto nivel de profesionalización y una capacidad de innovar que responda a las demandas de una clientela con niveles muy altos de exigencia.

Esta obra, escrita por especialistas muy avezados en el tema recoge experiencias, no todas exitosas, de diversos países de Iberoamérica. Entre otros: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, España, México, Perú y Venezuela.

El libro está dirigido a académicos, empresarios, y lectores curiosos interesados en el tema, los que la encontrarán muy útil.

NOVEDAD

Semillas mexicanas mejoradas de maíz: Su potencial productivo

Alejandro J. Trueba Carranza

Este libro es producto del esfuerzo y el empeño de un grupo de técnicos coordinados por Alejandro Trueba Carranza, un destacado agrónomo mexicano, especialista en suelos, ex Director General de Política Agrícola y de la Dirección General de Fomento a la Agricultura. Reseña la que es, sin duda, la más completa investigación sobre las semillas mejoradas de maíz en México; asimismo presenta un análisis de la evolución de los rendimientos del grano de 2000 a 2010; describe la evolución del germoplasma; las fortalezas y debilidades de las variedades más utilizadas; su demanda por los productores; e incluye un catálogo de variedades mejoradas.

También incluye aspectos organizativos, legales, como estrategias de apoyo a la producción, y muchos tópicos más. Puesto que, como escribió Miguel Ángel Asturias, somos hombres de maíz, este libro será lectura indispensable para un vasto sector de las sociedades mesoamericanas.



NOVEDAD

Las variedades del chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) y su comercio mundial

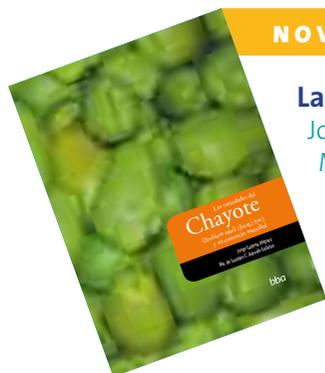
Jorge Cadena Iñiguez

Ma. de Lourdes C. Arevalo Galarza

En esta obra se hace una descripción detallada de las principales variedades de chayote (*Sechium edule*), un recurso alimentario usado desde tiempos precolombinos. El propósito de los autores es revalorar, promover la conservación y abrir ventanas de oportunidad para esta planta.

Los principales tópicos tratados son:

*Variedades de Chayote • Características nutricionales • Mercado de exportación
Composición bioquímica (con resultados inéditos) • Momento óptimo de corte (hortícola y fisiológico)*



NOVEDAD



El zacate búfalo (*Buchloe dactyloides*)

Un césped para zonas semiáridas: establecimiento y manejo

Juan Manuel Martínez Reyna

En esta obra se tratan, de manera amplia y detallada, los principales tópicos relevantes para el uso del zacate búfalo como césped en zonas semiáridas. Es producto de 10 años de investigación en el Programa de Pastos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Los temas discutidos son:

• *Origen y distribución* • *Descripción* • *Mejoramiento genético para césped* • *Adaptación climática y edáfica* • *Establecimiento de césped con zacate búfalo* • *Mantenimiento del césped* •

Aunque algunos capítulos son esencialmente para técnicos, hay temas adecuados para jardineros aficionados, incluyendo amas de casa.

NOVEDAD

Ariete Hidráulico

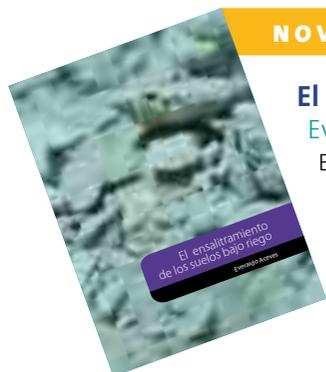
Felipe de Jesús Ortega Rivera

El ariete hidráulico es un aparato que se utiliza para elevar el agua a diferentes alturas, mediante la energía generada por él mismo. Su origen puede remontarse al año de 1772, cuando John Whitehurst inventó la “máquina de pulsación”, su antecesor. El “golpe de ariete” es el choque violento que se produce sobre las paredes de un conducto forzado cuando el movimiento del líquido cesa bruscamente, creando un incremento de presión por encima de su carga inicial. Es un fenómeno de corta duración que ocurre por maniobras de cierre de compuertas o válvulas, arranque, frenado, o cambio de velocidad de una válvula o turbina.

En esta obra se describe la evolución histórica del Ariete, se presentan y discuten las ecuaciones matemáticas necesarias para entender su funcionamiento, y se describen algunas aplicaciones prácticas. El público al que está dirigido es el de los profesionales de la ingeniería.



NOVEDAD



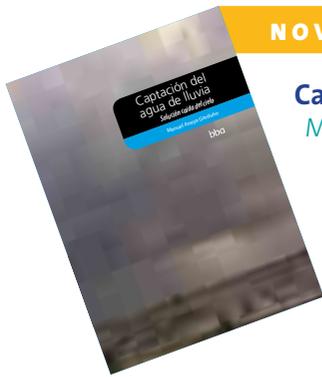
El ensalitramiento de los suelos bajo riego

Everardo Aceves

El ensalitramiento de los suelos bajo riego afecta severamente los rendimientos de los cultivos, obviamente más a los ubicados en sistemas de irrigación muy tecnificados. En este libro se describen los mecanismos mediante los cuales las sales se originan y se acumulan en el suelo, cómo se identifican, y cómo se clasifican los suelos con diferentes grados y tipos de afectación salina; cómo las sales afectan el desarrollo de los cultivos, y qué métodos son recomendables para controlar y combatir el ensalitramiento.

La primera edición de este libro se publicó en 1979, en una edición muy limitada pero que, sin embargo, obtuvo el primer lugar en el Premio Banamex de Ciencia y Tecnología de ese año, en el ramo agropecuario. Agotada la primera edición, en ésta; la segunda, se incluyen correcciones, se adicionan temas; y se intenta aclarar fenómenos que ocurren en el sistema agua-suelo-planta. Se presentan también ejemplos prácticos para entender los cambios que ocurren en las propiedades físicas, químicas, fisicoquímicas y microbiológicas del suelo cuando se ensalitra.

NOVEDAD



Captación del agua de lluvia / Solución caída del cielo Manuel Anaya Garduño

Datos para el asombro

- De los 6700 millones de habitantes del planeta, el 21% (1400 millones) no tienen acceso al agua entubada
- En el tercer mundo, 85% de las enfermedades de la población se derivan de la mala calidad del agua que se consume, la cual provoca la pérdida de más de 5000 vidas diariamente
- Cada año se pierden 443 millones de días escolares por enfermedades relacionadas con el agua
- Millones de mujeres dedican hasta cuatro horas diarias al acopio de agua.

Los temas en esta obra

- *El agua en el mundo* • *Gestión del agua en el ámbito internacional* • *Experiencias en sistemas de captación del agua de lluvia* • *Diseño de sistemas de captación* • *Métodos de purificación y potabilización* • *Agua de lluvia para la agricultura de temporal.*

¡Todos los seres vivos requieren agua en cantidad y calidad en forma continua!

NOVEDAD / Segunda Edición

Los transgénicos / Oportunidades y amenazas

Víctor M. Villalobos A.

Los transgénicos son organismos (vegetales o animales) usados en la agricultura, la medicina o la industria, que han sido modificados genéticamente para conferirles ventajas de las que no disponían originalmente; y son resultado de la investigación científica, principalmente en la Ingeniería Genética, la Biología Molecular y, sobre todo, la Agronomía. La primera edición de este libro se publicó en 2008, y ha tenido varias reimpressiones, concitando un gran interés —obviamente controversial— en toda Iberoamérica. Esta segunda edición incorpora los avances en el tema en los pasados tres años, y pretende inducir un debate inteligente, civilizado e informado —muy lejos de bataholas ideológicas— sobre la ingeniería genética.



NOVEDAD



Sabiduría del desierto, agaves y cactus: CO₂, agua, cambio climático

Park S. Nobel

A pesar de la gran diferencia en su taxonomía, los agaves y los cactus son muy afines en su fisiología. Ambos conservan el agua y producen biomasa en las regiones secas y muy secas; y pueden tolerar el cambio climático, que incluye incrementos en los niveles de CO₂ en la atmósfera, e incrementos en temperatura y cambios en los regímenes de precipitación. En realidad, son plantas ideales para el futuro. ¡Lo mejor está por venir!

Contenido

Sabiduría del desierto, agaves y cactus: CO₂, agua, cambio climático; presenta información científica crucial del Metabolismo Ácido de las Crasuláceas (Capítulo 2), tolerancias vegetales (Capítulo 3), y el mejoramiento vegetal a través del Índice de Productividad Ambiental (Capítulos 5 y 6). El lector puede también enfocarse en los aprovechamientos de los agaves y cactus (Capítulo 1), implicaciones del cambio climático (Capítulo 4), e ideas brillantes para enfrentar los climas futuros (Capítulo 7). Contiene, además, referencias cruzadas, un glosario e información sobre lecturas adicionales que incrementan su utilidad para cada uno de los lectores.

Guía para autores

Estructura

Agroproductividad es una revista de divulgación, auspiciada por el Colegio de Postgraduados para entregar los resultados obtenidos por los investigadores en ciencias agrícolas y afines a los técnicos y productores. En ella se podrá publicar información relevante al desarrollo agrícola en los formatos de artículo, nota o ensayo. Las contribuciones serán arbitradas y la publicación final se hará en idioma español.

La contribución tendrá una extensión máxima de diez cuartillas, incluyendo las ilustraciones. Deberá estar escrita en Word a doble espacio empleando el tipo Arial a 12 puntos y márgenes de 2.5 cm. Debe evitarse el uso de sangría al inicio de los párrafos.

Las ilustraciones serán de calidad suficiente para su impresión en offset a colores, y con una resolución de 300 dpi en formato JPEG, TIFF o RAW y el tamaño, dependiendo de la imagen y su importancia de acuerdo con la tabla comparativa.

La estructura de la contribución será la siguiente:

1) Artículos: una estructura clásica definida por los capítulos: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones y Literatura Citada; 2) Notas o Ensayos: deben tener una secuencia lógica de las ideas, exponiendo claramente las técnicas o metodologías que se transmiten en lenguaje llano, con un uso mínimo de términos técnicos especializados.

Formato

Título. Debe ser breve y reflejar claramente el contenido. Cuando se incluyan nombres científicos deben escribirse en itálicas.

Autor o Autores. Se escribirán él o los nombres completos, separados por comas, con un índice progresivo en su caso. Al pie de la primera página se indicará el nombre de la institución a la que pertenece el autor y la dirección oficial, incluyendo el correo electrónico.

Cuadros. Deben ser claros, simples y concisos. Se ubicarán inmediatamente después del primer párrafo en el que se mencionen o al inicio de la siguiente cuartilla. Los cuadros deben numerarse progresivamente, indicando después de la referencia numérica el título del mismo (Cuadro 1. Título), y se colocarán en la parte superior. Al pie del cuadro se incluirán las aclaraciones a las que se hace mención mediante un índice en el texto incluido en el cuadro.

Figuras. Corresponden a dibujos, gráficas, diagramas y fotografías. Las fotografías deben ser de preferencia a colores. Se debe proporcionar originales en tamaño postal, anotando al reverso con un lápiz suave el número y el lugar que le corresponda en el texto. Los títulos de las fotografías deben mecanografiarse en hoja aparte. La calidad de las imágenes digitales debe ceñirse a lo indicado en la tabla comparativa.

Unidades. Las unidades de pesos y medidas usadas serán las aceptadas en el Sistema Internacional.

Tabla comparativa.

Centímetros	Píxeles	Pulgadas
21.59×27.94	2550×3300	8.5×11
18.5×11.5	2185×1358	7.3×4.5
18.5×5.55	2158×656	7.3×2.2
12.2×11.5	1441×1358	4.8×4.5
12.2×5.55	1441×656	4.8×2.2
5.85×5.55	691×656	2.3×2.2
9×11.5	1063×1358	3.5×4.5
9×5.55	1063×656	3.5×2.2

Nota: Con objeto de dar a conocer al autor o autores, se deberá proporcionar una fotografía reciente de campo o laboratorio de carácter informal.

Ofrece sus Maestrías en Ciencias y Doctorados en Ciencias, competentes a nivel internacional, reconocidos por el Padrón Nacional de Postgrado de Calidad del CONACYT



Colegio de Postgraduados

Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas
CAMPUS MONTECILLO

RECONOCIDOS POR EL PADRÓN
NACIONAL DE POSTGRADO DE
CALIDAD DEL CONACYT

Maestría y Doctorado en Botánica

La formación de Maestros(as) y Doctores(as) en Botánica se lleva a cabo mediante un programa de cursos y un trabajo de investigación. Los cursos tienen la finalidad de fortalecer y actualizar los conocimientos del estudiante en aquellas áreas de la ciencia requeridas en su formación académica. El trabajo de investigación permite a los candidatos(as) a Maestros(as) y Doctores(as) una vivencia directa con el método científico.

Botánica es el único postgrado en México con esta especialidad y cuenta con planes de estudio flexibles que permiten interactuar con los demás programas del Colegio de Postgraduados, así como con otras instituciones del país y del extranjero.

La importancia de este postgrado radica en el hecho de que México es uno de los 11 países reconocidos como Megadiversos, por albergar una desproporcionada riqueza de flora y fauna, así como un acervo extraordinario de endemismos.

Objetivo

Formar Doctores(as) y Maestros(as) en Ciencias en Botánica, con nivel académico alto, dedicados(as) a la comprensión de las jerarquías biológicas, que permitan una gestión pertinente de los recursos naturales renovables relacionados con la producción alimentaria y los que producen otros bienes y servicios demandados para el desarrollo económico del país; así como, académicos(as) enfocados al entendimiento de los sistemas vegetales que propicie la utilización racional, manejo, conservación y recuperación de los recursos naturales.

Perfil del egresado

Los y las especialistas formados en el Programa de Botánica amplían sus oportunidades y conocimientos para enfrentar retos en el uso, manejo y conservación de la biodiversidad, que incluye especies silvestres y domesticadas, con importancia alimentaria, agronómica, farmacéutica, forestal, medicinal y forrajera, entre otras.

Líneas de investigación

- Fisiología y Bioquímica Vegetal y su relación con el ambiente
- Botánica Funcional
 - Biofísica
 - Bioquímica
 - Ecofisiología de Cultivos
 - Fisiología Vegetal
 - Fitoquímica
- Morfología y Anatomía Vegetal
- Botánica Estructural
 - Anatomía
 - Histoquímica
 - Morfología Vegetal
- Biosistemática, Ecología y Gestión de Recursos Naturales
- Botánica de Campo
 - Biología de malezas
 - Ecología
 - Etnobotánica
 - Sistemática

Ventaja competitiva

- 50 años de Excelencia Académica
- Planta docente con postgrados reconocidos
- Prestigio nacional e internacional
- Becas para estudiantes de origen nacional
- Centro de investigación con reconocimiento nacional e internacional

CORREO ELECTRÓNICO Y PÁGINA EN INTERNET

www.agropostgrados.mx
www.colpos.mx
botanica@colpos.mx

Colegio de Postgraduados

Carretera México-Texcoco, Km. 36.5
Montecillo, Estado de México, 56230
Tel. (55) 5804.5947
(595) 952.0247
(595) 952.0200 ext. 1276

Departamento de Servicios Académicos

Carretera México-Texcoco, Km. 36.5
Montecillo, Estado de México, 56230
Tel. (595) 952.0200 ext. 1516 y 1517
01 (55) 5804.5900 ext. 1516 y 1517