

Fruticultura orgánica en el trópico: Situación y ejemplos de Mesoamérica

H. A. J. Pohlan^{*1}, W. G. Gamboa Moya², D. J. Salazar Centeno³, F. Marroquín Agreda¹, M. J. J. Janssens¹, Á. Leyva Galán⁴, E. Guzman⁵, E. Toledo Toledo⁶ and R. Gómez Álvarez⁷

Resumen

La situación en la fruticultura orgánica de Mesoamérica no es fácil a cualificar y cuantificar. Indudablemente existen áreas certificadas sin embargo faltan datos exactos. En otra manera muchos campesinos cultivan frutas y vegetales sin el uso de fertilizantes inorgánicos y sin aplicaciones de pesticidas por falta de insumos propios. Este estudio esta basado en ejemplos y practicas conocidas y trata a reflejar filosofías practicas del campesinado y las fortalezas y debilidades correspondientes. De lo mas énfasis se ha dedicado al chayote en Costa Rica y México, a la pitahaya en Nicaragua, a la papaya en el Estado Tabasco y al mango, rambutan y caña de azúcar en el estado Chiapas, México, y a las huertas familiares en Cuba. Resultados de una encuesta entre consumidores reflejan el interés para consumir productos orgánicos, establecer la interacción agricultores-consumidores como parte del proceso de desarrollo agroecológico y fortalecer la educación de los consumidores y productores en los aspectos agroecológicos y de salud.

Palabras Clave: fruticultura orgánica, Mesoamérica, chayote, pitahaya, papaya, mango, rambutan, caña de azúcar, huertas familiares, Costa Rica, México, Nicaragua, Cuba

* corresponding author

¹ H. Alfred Jürgen Pohlan, Francisco Marroquín Agreda, Marc J. J. Janssens, Universität Bonn, INRES, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn. Email: drpohlan@excite.com

² William G. Gamboa Moya, Paraiso, Cartago, Apartado Postal 129-7100, Costa Rica. Email: williamgamboa@yahoo.com

³ Dennis J. Salazar Centeno, UNA Managua, carretera Norte km 12.5, Nicaragua. Email: Dennis.Salazar@una.edu.ni

⁴ Ángel Leyva Galán, INCA, Cuba, San José de Las Lajas, Apartado Postal # 1. Email: luleyva23@yahoo.es

⁵ Elena Guzman, Instituto Tecnológico de Villahermosa. Villahermosa 86019, Tabasco, México. Email: eguzmanr5@hotmail.com

⁶ Ernesto Toledo Toledo, Universidad Autónoma de Chiapas, Entronque Carretera Costera y Estación Huehuetán, Huehuetán, Chiapas; Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV, México. Email: etoledo2720@yahoo.com.mx

⁷ Regino Gómez Álvarez, El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Villahermosa, Tabasco, México. Email: regomez@vhs.ecosur.mx

1 Introducción

La agricultura orgánica ha pasado en la última década un desarrollo impresionante. Esto es producto a nuevos y diferentes retos más allá de una tarea estrictamente productora y proveedora de alimentos y materias primas, que se manifestaba como dominante en los siglos anteriores (FLÓREZ DROOP, 2007; UNCTAD, 2003). Sin embargo todavía existe la opinión, que mediante la agricultura orgánica no es posible producir las cantidades de alimentos que solicitan específicamente las regiones tropicales con sus poblaciones altas y desnutridas, y esto se debe respaldar en cierta manera (JANSSENS *et al.*, 2004).

Indudablemente es una verdad, que de igual modo como en Europa, los Estados Unidos y Japón la agricultura orgánica en el trópico presenta actividades agrarias que buscan la obtención de alimentos, forrajes y materia prima de calidad en tal manera, que existe calidad organoléptica, calidad sanitaria y calidad en los procesos productivos respecto al medio ambiente (GARIBAY, 2007; FREYRE y PÉREZ, 2001; POHLAN, 2001).

Las estadísticas sobre el área de cultivo y el volumen del mercado presentan sin duda las grandes diferencias entre los países que están encabezando este desarrollo y la mayoría de los países en el trópico (WILLER, 2001). También es bien conocido que grandes extensiones como en Australia y Argentina todavía no determinan una participación exitosa en el mercado internacional. En Argentina ha aumentado el área con producción orgánica desde el año 1990 con 5.500 ha hasta 3 Millones hectáreas en el año 2000. Esto se debe en particular por la incorporación de pastizales con la ganadería bovina y ovina extensiva. La gran mayoría de los estados latinoamericanos todavía esta en arrancar siembras orgánicas. Claro que si, es un éxito para Brasil ya tener 100.000 ha, sin embargo esto solamente son 0.04 % del área agrícola total de este país. Con excepción de Costa Rica (0.34 %), todos los países de América Latina no alcanzan 0.1 % con cultivos orgánicos certificados. Para la horticultura mesoamericana no existen cifras confiables, sin embargo es una verdad que la agricultura cubana hoy en día, por falta de insumos químicos, esta basada en un muy alto por ciento únicamente en manejos agroecológicos orgánicos (LEYVA GALÁN y POHLAN, 2005).

El intenso crecimiento de las ventas de alimentos orgánicos, ha desarrollado un nicho de mercado viable y con un valor agregado. En este incremento han contribuido los cambios en los hábitos alimentarios de muchos sectores de la población de los países desarrollados a raíz de una mayor conciencia del aspecto sanitario de la alimentación, esto ha provocado una creciente solicitud de una variedad más amplia de productos, incluyendo a los frutos y hortalizas los cuales son demandados por los consumidores en los mercados internacionales.

2 Situación y tendencias en Mesoamérica

Las regiones tropicales, y en particular sus regiones con condiciones marginales constituyen ecosistemas típicos con hábitats diversificados para una alta biodiversidad floral y fauna variada. Uno de los sueños más grandes del hombre embarca el mantenimiento de riquezas en flora y fauna. Sin embargo en el mismo momento le sale la inquietud, la necesidad y la avidez de aprovechar y dominar cualquier pedazo de nuestro globo.

Así existe una contradicción fuerte entre los objetivos de rescatar, revalorizar y promover costumbres y tradiciones de cada pueblo y la necesidad de aumentar la productividad y mejorar la calidad de productos agropecuarios (HUBER, 2007; POHLAN, 2006; GEIER, 1998).

La situación general en Mesoamérica es así, que no hay abundancia en sistemas dirigidos directamente al cultivo orgánico de frutales y hortalizas asimismo como la cría de animales. Sin embargo ya hay primeros ejemplos y la idea esta prosperando. Esto esta incitando una disposición y dinámica del paradigma entre los sistemas tradicionales, desarrollados por los pequeños productores, y las grandes extensiones con cultivos únicos o en monocultivo. Fundamental para todos ellos es la búsqueda de generar un desarrollo ecológico a través de un cambio en la producción agropecuaria y la transformación de diferentes sistemas de cultivos, incluyendo los diferentes niveles e interacciones económicas, ecológicas y sociales. Así será posible utilizar la naturaleza sin romper sus ciclos biológicos y despertar las riquezas de flora y fauna para modelar un patio grande en armonía con los requisitos de la sostenibilidad (POHLAN *et al.*, 2005).

Las nuevas exigencias para la vida humana en general y de los países importadores de frutas exóticas, especias tropicales y plantas medicinales en especial, en cuanto a residuos o contaminantes en estos productos, colocan para el futuro a la producción orgánica como una de las mejores alternativas para un verdadero desarrollo sostenible en el trópico de Mesoamérica. Por esto es importante destacar, que los pequeños productores así mismo como las grandes empresas transnacionales están compitiendo en el desarrollo de alternativas a favor de una agricultura orgánica. Lo importante de producir productos sanos es, que esto garantiza para el futuro una recuperación de las áreas de producción convencional en cuanto: al medio ambiente, a la biodiversidad, a la productividad y al final a la calidad de vida y la sobrevivencia de las zonas rurales.

El gran desafío que tenemos por esta situación antes mencionada es la necesidad de transformar los sistemas del cultivo convencional a favor de sistemas ecológicos y sostenibles. Esto es un proceso innegable y necesario. Específicamente la situación socioeconómica desfavorable para los productores, pero también la falta de iniciativas y creatividad así mismo como el bajo nivel en la educación profesional han frenado en cierta manera actividades enérgicas en la formación de nuevas estructuras agroecológicas en las regiones tropicales. Una oferta interesante y de múltiple importancia podrán ser sistemas de la agricultura orgánica depende de las condiciones edafo-climáticas, del gusto y de la experiencia teórica - práctica de los productores, de las oportunidades comerciales en la región y para la exportación y de las opciones en el procesamiento, entre otros (LERNOUD, 2001; POHLAN, 2001; MEJÍA GUTIÉRREZ, 1999).

La situación actual en Mesoamérica carece de intercambios prácticos y teóricos entre todos los interesados en una agricultura orgánica y por esto faltan conocimientos amplios en cuanto a los requisitos obligatorios y facultativos en un desarrollo sostenible de este rubro trascendental, amplio y diverso de las zonas frutícolas.

Los puntos de mayor interés son:

- oportunidades y obstáculos para la transformación de los sistemas convencionales existentes a sistemas agroecológicas económicamente, ecológicamente y socialmente sostenibles;
- la certificación ecológica y la validación de nuevos sistemas;
- la capitalización de la producción orgánica;
- el conocimiento de las condiciones edafo – climáticas y su establecimiento y explotación correcta en conjunto con cultivos interesantes para la comercialización;
- el manejo bajo las buenas practicas de los cultivos;
- el mantenimiento de la calidad de los productos en pre- y postcosecha;
- la cadena de valor agregado desde el productor al mercado, pensamientos y experiencias locales, regionales y de exportación.

3 Oportunidades y obstáculos

Esta amplia problemática ya ha sido objeto de un sinnúmero grande de publicaciones (ALTIERI, 2006; LEYVA GALÁN y POHLAN, 2005; CÁCERES, 2003). Por buena suerte estas no han fundamentado solamente discusiones y escritos académicas o políticas. Ejemplos de diferentes países y regiones tropicales nos muestran la firmeza y vitalidad que han alcanzado proyectos de desarrollo rural sostenible, pero también están demostrando la multitud de obstáculos que han cerrado los caminos.

El hombre mismo es el punto clave en este proceso. Apoderar a los campesinos, liberarse de sus propios límites, como pesimismo, tradicionalismo, autocomplacencia, y valerse de sus talentos y experiencias sea un paso más adelante. Esto significa abrirse a la capacitación, a la creatividad y al manejo empresarial. El entendimiento, la aceptación y el aprovechamiento de las interacciones presentes en la sostenibilidad son básicos para un camino exitoso.

En América Latina la agricultura orgánica en su mayoría todavía esta buscando sostenibilidad, pero no obstante, en esta refleja muchas contradicciones y así es un magnifico espejo para visualizar oportunidades y obstáculos en el progreso de sistemas orgánicos sostenibles. Los aspectos más comunes e importantes ofrece el cuadro 1.

4 El chayote (*Sechium edule* /Jacq./ Sw.) y sus perspectivas en el cultivo orgánico

Costa Rica, es el principal exportador a nivel mundial del chayote convencional, cuyas frutas son de color verde claro y con una pulpa poca consistente, sin embargo, no ha desarrollado la producción a escala del chayote orgánico, esto coloca ha este país en desventaja competitiva en cuanto a la comercialización del chayote orgánico. Lo antes mencionado se debe a que, actualmente en el Sur de México se esta desarrollando un proyecto de producción orgánica de chayote MAM (Maya), el cual es originario del sur de México y norte de Guatemala el mismo es un ecotipo de la especie *Sechium edule*. El chayote MAM se caracteriza por poseer una pulpa consistente, sabor agradable y un color de la epidermis verde oscuro. Estas particulares de este chayote le permiten

Cuadro 1: Oportunidades y obstáculos principales para una agricultura orgánica en Mesoamérica

Oportunidades	Obstáculos
* La inspección y certificación de áreas ya se ha practicado en diferentes áreas	+ Las nuevas exigencias de los países importadores, en cuanto de un cumplimiento absoluto de las normas externas
* Los campesinos y productores tienen voluntad, interés y conciencia para cultivar en manera orgánica	+ El grado de dominio teórico - práctico de la agricultura orgánica y de cultivos y rubros nuevos
* Muchas áreas agrícolas necesitan el rescate de su fertilidad y productividad	+ La falta de estudios sobre la adaptabilidad de especies y variedades a las condiciones ecológicas de cada región
* La presencia de una ganadería mayor y menor tradicional y extensiva	+ La falta de costumbres y conocimientos en manejar sistemas integrales en manera regional
* El mercado internacional presenta condiciones admirables para productos orgánicos frescos y procesados	+ La carencia de volúmenes mínimas con calidad certificada de los productos requeridos y la ausencia de capacidades para el procesamiento
* La alimentación latina necesita un cambio imprevisto a favor de hortalizas y frutas sanas	+ El bajo nivel económico y social de una gran parte de las poblaciones
* Las perspectivas grandes en el aumento de la comercialización regional, nacional e internacional de un número mucho más grande de cultivos y sus productos	+ La desconfianza en el poder económico y en la disciplina fiscal de los campesinos y productores en el sector agropecuario
* La vida actual en zonas rurales no cumple las necesidades mínimas	+ La indecisión a favor de procesos nuevos y el aumento de una pobreza rural

obtener un excelente precio en los mercados internacionales y nacionales. Además, la gran mayoría de las organizaciones mayas producen el chayote MAM con prácticas y principios orgánicos. Este hecho es de suma importancia porque los indígenas mayas del sur de México serían los primeros en comercializar el chayote orgánico a nivel mundial.

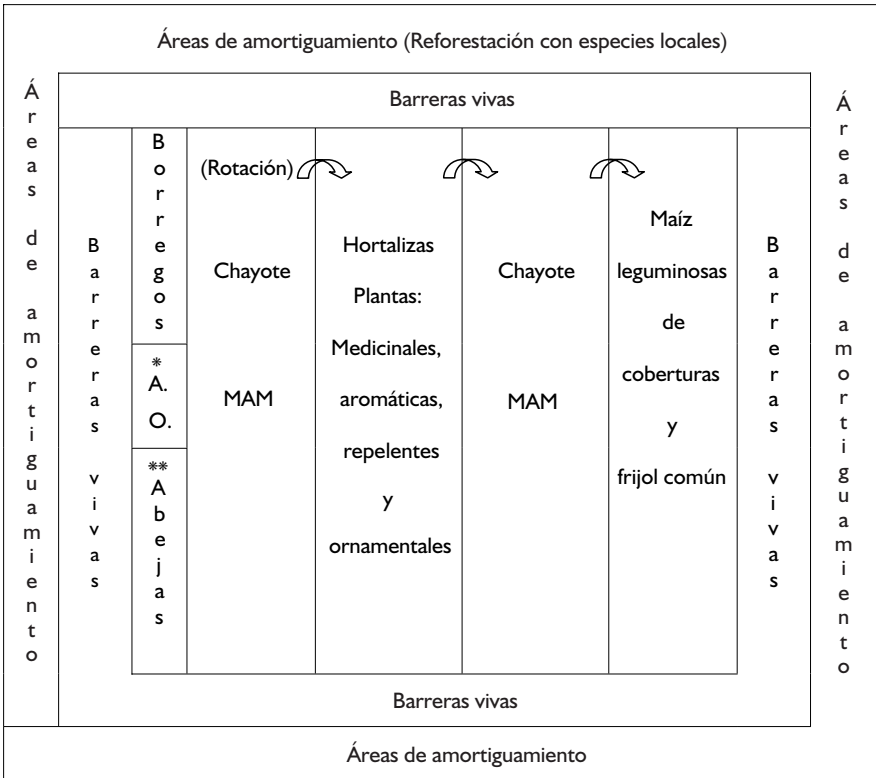
Por otro lado el desarrollo del chayote MAM da la oportunidad para aprovechar todas las ventajas que genera esta actividad en la investigación y producción para mejorar las condiciones sociales, económicas, ecológicas y culturales que constituyen las razones suficientes para su promoción y fomento en las regiones de la Sierra Madre y el Soconusco, Estado de Chiapas.

4.1 Principios y prácticas

Los enfoques sobre los principios y prácticas de la producción del chayote orgánico están fundamentados en la base social, económica, ecológica y cultural (GAMBOA, 2005). Por eso los principios que se considera en el desarrollo de este cultivo son a nivel ecológico:

La integración del manejo fitosanitario (Ecología de las plagas), sistemas integrados de nutrición de las plantas (Ecología de las plantas), conservación y mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo (Ecología del suelo), la diversificación vertical y horizontal, integración planta-animal, la provisión de una fruta saludable y de alta calidad nutritiva, reciclaje de materiales de la propia finca y región, organización de la finca como sistema, uso de coberturas, mantenimiento de la biodiversidad dentro y en el entorno de la propiedad, protección de la vegetación, el hábitat y la vida silvestre entre otros (figura 1)

Figura 1: Esquema del jardín chayote MAM. * Abono orgánico, **Abejas distribuidas alrededor del sistema



A nivel socioeconómico estos sistemas mejoran la situación de los indígenas por medio de la generación de empleos y la comercialización del chayote MAM en el mercado globalizado y desde el punto de vista sociocultural, se enfatiza en que los consumidores, productores y sus familias son constructores de una riqueza y para ello no pueden ni deben pagar con su salud.

Para desarrollar la producción de chayote bajo un sistema agroecológico es importante impulsar las siguientes prácticas:

- ⇒ Conseguir ciclos más cerrados de nutrientes para mantener la fertilidad del suelo a través del uso de abonos orgánicos, biofertilizantes y verdes, con la implementación de prácticas culturales apropiadas como la rotación y diversificación productiva y uso de coberturas vivas y muertas.
- ⇒ Fomentar la diversificación y la biodiversidad para mantener una producción sostenible incluyendo la integración animal-forestal y la conservación de la diversidad genética del chayote MAM.

Esto requiere los siguientes pasos principales:

- ▷ Producir en base a los recursos locales;
- ▷ Fortalecer los mecanismos naturales y de autorregulación;
- ▷ Llevar a cabo la protección de plantas en base de medidas preventivas y ecológicas;
- ▷ Aplicación de medios naturales para el procesamiento de los productos agrícolas;
- ▷ Producir alimentos naturales y completos, garantizando una nutrición sana a los consumidores;
- ▷ Conservación del agua, suelo y entorno natural;
- ▷ Comercializar en el mercado equitativo.

4.2 Avances en la producción del chayote orgánico en Costa Rica

En Costa Rica en el Valle de Ujarrás, los agroecosistemas de chayote se han vuelto muy frágiles. Esta perturbación ha incrementado las enfermedades y plagas que están afectando el rendimiento principalmente, el de exportación. Lo anterior obliga a buscar posibilidades para sustituir, paulatinamente, no solo variedades si no sistemas de manejo que sean alternativas para el cultivo de chayote. Por eso se desarrolló la investigación de la producción orgánica del chayote. Las parcelas donde se instauró el chayote orgánico estaban rodeadas de barreras vivas conformadas por plantas aromáticas, medicinales y relentes y de áreas de amortiguamiento con el pino (*Pinus caribea* Morel.)

El terreno donde se estableció el chayote alternativo se preparo con la chapia de las arvenses las cuales se dejaron como cobertura y para desinfectar el suelo se uso Kilol (*Citrus paradisi* Macf.). Por ciclo se aplico 16 t/ha del abono orgánico como la gallinaza, cerdaza, compost y bocashi. La fertilización foliar se realizo de forma alterna, con la utilización de la miel de purga, los foliares a base de hierbas, frutas y melaza y un biofertilizante hecho de estiércol de boñiga. El manejo de plagas y enfermedades se efectuó de forma alterna con extracto de: la cebolla (*Allium cepa* L.), el jugo de ajo (*A. sativum* L.), el chile picante (*Capsicum annum* L.), el apazote (*Chenopodium ambrosioides* L.) mas ajo. También se aplico los extractos botánicos con base a el hombre grande (*Quassia amara* L.), el madero negro (*Gliricidia sepium* /Jacq./ Steud) y la gavilana (*Neurolaena lobata* L.). También se empleo *Bacillus thuringiensis* para el manejo del gusano perforador y ácaros, estos últimos insectos se redujeron con la aplicación de humedad en el follaje lo que provoco un cambio en el hábitat del acaro.

El manejo de las arvenses se efectuó de forma manual y las adventicias que se cortaron se colocaron en el suelo como mulch. Además, algunas especies de arvenses se dejaron como repelentes o atrayentes de insectos.

Es importante destacar que los insumos energéticos utilizados en la producción orgánica de chayote se obtuvieron básicamente de fuentes renovables lo que representa casi el 99 por ciento del total de los insumos energéticos aplicados en estas parcelas. También dentro de la estrategia para la producción orgánica se impulsó la diversificación productiva por medio de la asociación y rotación de cultivos. Algunos de los cultivos utilizados fueron: Chayote-maíz-vainica, chayote-frijol verde-apio, chayote-cebollín: (*Allium schoenoprasum* L.), arveja china (*Pisum sativum* L.) y berenjena (*Solanum melongena* L.). El manejo orgánico del chayote junto al diseño establecidas en la parcela orgánica, contribuyeron a reducir las plagas y las enfermedades, especialmente la incidencia de *Ascochyta* (*Ascochyta phaseolorum* Sacc.), una de las enfermedades que provoca la mayor pérdida de frutas de chayote de exportación. A pesar, de que se encontró un incremento de la phoma y de los insectos dañinos en la producción orgánica, estos no fueron tan elevados al compararlos con el uso de los agroquímicos empleados en la parcela convencional.

En cuanto a los rendimientos se encontró una mayor estabilidad de la producción bajo el sistema orgánico. En el primer ciclo de producción, el rendimiento de exportación que se logró en la parcela convencional fue de 95,4 t/ha y en la orgánica de 89.5 t/ha. Sin embargo, en el período, 1993-94, la producción de frutas de exportación de las plantas con el manejo no orgánico se redujeron a 74.7 t/ha y con los productos orgánicos el rendimiento se conservó similar al alcanzado en la época anterior con 87 t/ha.

4.3 Producción orgánica de chayote MAM

En casi toda la región de la Sierra Madre el chayote MAN se encuentra disperso en áreas pequeñas. Esta permanencia del chayote en estos lugares junto a las características culturales que los indígenas y agricultores le han dado, permite no solo que esta especie se distribuya y adapte a una gran variabilidad de ambientes, sino que genera una amplia diversidad genética que se manifiesta en la forma tamaño, color y sabor de la fruta de chayote producida bajo estas condiciones.

El manejo orgánico que le otorgan los indígenas mayas a este cultivo se fundamenta prácticamente en el reciclaje de nutrientes de la finca. Este manejo consiste en la aplicación ocasionalmente de abono orgánico el cual es fabricado con el estiércol de borrego, los rastrojos de maíz, residuos de arvenses, pulpa de café entre otros, no obstante estos abonos no son suficientes para el suelo debido a la baja fertilidad y humedad que existe en la región de la Sierra Madre. Para el manejo fitosanitario solamente aplican chile picante más ajo. Sin embargo este sistema agroecológico es de subsistencia y difícilmente las frutas de chayote MAM producidas bajo esas condiciones de producción van a tener la calidad necesaria para abastecer y competir en los mercados nacionales e internacionales.

Por eso se requiere desarrollar en la región con los minifundios que actualmente están producción el chayote MAM, una agricultura agroecológica de mercado orientada hacia

los actividades comerciales nacionales e internacionales, es decir que es primordial promover un chayote orgánico a prueba de mercado y certificado para lo cual es necesario considerar y producir frutas de chayote MAM de alta calidad.

Por esa razón se esta desarrollando un proyecto de producción orgánica de chayote MAM en la región de la Sierra Madre y el Soconusco, el mismo se fundamenta en los principios y las practicas que sustentan la agricultura orgánica, Además en este proyecto se incluye el desarrollo de fincas integrales en diferentes localidades, las mismas contemplan la biodiversidad, la diversificación productiva, reforestación conservación fertilidad, biología del suelo, la conservación de la diversidad genética del chayote MAM y con una mayor eficiencia del uso de los recursos de la finca y de la región Asimismo estas parcelas funcionarán para la capacitación y transferencia de conocimientos hacia los productores dispersos y que estén cultivando el chayote MAM.

5 El cultivo orgánico de la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton & Rose) en Nicaragua

La pitahaya es una planta que pertenece a la familia *Cactaceae*. Generalmente las cactáceas son plantas suculentas, sin hojas y con muchas espinas (caracteres xerofíticos) y se adaptan bien en zonas secas y áridas. Este cactus es una planta epífita y originaria de América, se encuentra en forma silvestre en Colombia, Guatemala, México, Nicaragua y Curaçao. A nivel comercial hay dos especies de pitahaya. La especie *Cereus triangularis* Haw., conocida como pitahaya amarilla, que se siembra en Colombia y la especie *Hylocereus undatus*, cuya pulpa es de color rojo intenso hasta morado, que es la que se cultiva en Nicaragua, el sur de México, Guatemala y El Salvador (LÓPEZ *et al.*, 2004).

En América latina, el cultivo de la pitahaya roja (fruta escamosa) en buena medida sigue siendo tradicional, principalmente en huertos familiares y superficies pequeñas (MERÁZ ALVARADO *et al.*, 2003). Sin embargo, sus frutos exquisitos tienen amplia demanda en mercados regionales y son apreciados y demandados como fruta exótica en el mercado internacional. El cultivo especializado de este cactus está por cumplir 20 años, por lo que en el ámbito mundial aún se trata de un cultivo nuevo. No obstante, en tan poco tiempo ya se ha generado información básica acerca de sus características como planta, así como importantes experiencias en su manejo como cultivo y en la comercialización de sus frutas (RODRÍGUEZ, 2000). Como cultivo especializado existe en varios países del continente americano (Nicaragua, México, Guatemala y El Salvador), y de otros continentes (Italia, Israel, Vietnam, Taiwán y Hong Kong). En Centro América, Nicaragua y Guatemala han incursionado en el mercado internacional de frutas frescas exóticas, y el primer país también lo comercializa en forma de fruta congelada a Estados Unidos por sospecharse que es hospedera de la mosca de la fruta.

En Nicaragua, la producción especializada de esta fruta la hacen principalmente pequeños productores, quienes tienen plantaciones que oscilan entre 0.2 a 2.1 ha. Aunque existen productores con áreas comerciales mayores. Actualmente se han reportado un total de 31.45 ha, cuya producción es de 318 toneladas por año (EL NUEVO DIARIO, 2006). Los dos primeros años se puede cultivar asociada con cultivos anuales y semiperennes (fríjol, tomate, chile dulce, rábano, abonos verdes y piña). En fincas orgánicas

certificadas se ha introducido el cultivo de esta fruta escamosa como parte de la diversificación del agroecosistema, pero su producción es exigua para exportarse y por consiguiente se comercializa en el mercado nacional como una fruta procedente de una plantación convencional.

Las prácticas de cultivo orgánico se basan en una reproducción en forma sexual y asexual. Las plantas provenientes de semillas tienen un crecimiento lento y el inicio de la floración es muy tardado (hasta siete años para producir). Generalmente, la vaina o tallo es el material más usado para establecer plantaciones comerciales, ya que las plantas presentan un mayor crecimiento y desarrollo. Para el establecimiento de la plantación se realizan las siguientes labores: Limpieza y preparación del terreno, trazado de los surcos en curvas de nivel y estaquillado, hoyado del terreno y el establecimiento o siembra de los tutores. El uso de los tutores en el cultivo de la pitahaya es indispensable, pues facilita el crecimiento y desarrollo de la planta sirviendo de sostén. Los "tutores muertos" pueden ser postes de concretos, troncos de árboles secos (Madero negro: *Gliricidia sepium*; Quebracho: *Lysiloma* spp. y Guachipilín: *Diphysa robinoides* Benth.), túmulos individuales de piedra o muros de piedra. CÁLIX DE DIOS y CASTILLO (2000) expresan que las especies arbóreas más utilizadas como tutores vivos son: Helequeme (*Erythrina* spp.), madero negro (*Gliricidia sepium*), también se pueden usar: jocote (*Spondias purpurea* L.), jiñocuabo, (*Bursera simaruba* L.), jícaro (*Crescentia cujete* L.) o tigüilote (*Cordia dentata* Poiret). Los métodos de siembra pueden ser directos y de transplante. La siembra directa consiste en plantar 2 o 3 vainas, sin raíz, directamente en el suelo, al pie y alrededor de cada tutor, formando un semicírculo. La parte del tallo que se entierra es la parte leñosa, entrenudo donde se hizo el corte. Si se siembra en terreno con pendientes, los tallos se colocan en la parte de arriba del surco amarrados al tutor con mecate o cáscara de *Musaceae* (burrillo). La siembra de transplante consiste en establecer las vainas en bolsas de polietileno de 2 kg para que éstas enraícen. Las bolsas se llenan con una mezcla de tierra, arena y materia orgánica, cuya relación es 40:40:20. En este tipo de siembra el hoyo se hace más grande, 30 cm de diámetro y 40 cm de profundidad.

En Nicaragua se define tres sistemas de siembra: tradicional, semi-tecnificado y tecnificado. En el sistema de siembra tradicional se plantan tutores vivos, cuyo largo oscila entre 1.3 y 1.8 m con un diámetro entre 10 y 15 cm. Las distancias entre hileras son de 4 m y 1.5 m entre plantas. En el sistema de siembra semi-tecnificado las distancias son 3 m entre hileras y 2 m entre planta. La siembra es de transplante y los tutores o soportes que se utilizan son muertos. Este sistema de siembra es el más difundido. En el sistema tecnificado existen diferentes tipos o modalidades de siembra, siendo estos: el de espaldera sencilla, espaldera doble y el tipo telégrafo o T. Un inconveniente que presentan estas modalidades de siembra son los altos costos de inversión inicial, pero presentan la ventaja de tener gran durabilidad. La siembra es de transplante y los tutores que se usan son muertos.

El manejo ecológico del cultivo tiene como objetivo mantener el plantío en buenas condiciones para que de buenas cosechas, durante el mayor número posible de años. Las labores agrícolas que se realizan son: resiembra, reposteo, poda (de formación y

de sanidad) y manejo ecológico de fertilidad del suelo, de arvenses, de plagas y de enfermedades. En las plantaciones se realizan podas tanto al cultivo, como a los tutores vivos, si se usa este tipo de tutor, de lo contrario solamente a las plantas de pitahaya. La poda de formación se hace para eliminar los tallos que se entrecruzan entre las calles o surcos. También para evitar que las vainas choquen unas con otras. La poda de sanidad o limpieza consiste en eliminar los tallos secos y los afectados por plagas y enfermedades, el corte debe hacerse en los entrenudos y todo el material que se corte debe enterrarse a fuera de la plantación. La poda de los tutores vivos se realiza para que no den sobra a la pitahaya, ésta se efectúa cada mes en la época lluviosa, con instrumentos bien afilados y desinfectados, pero sin maltratar los tallos de esta *Cactaceae*.

El manejo ecológico de la fertilidad del suelo consiste en hacer obras de conservación de suelo y agua, establecer abonos verdes y la fertilización orgánica. Los fertilizantes orgánicos se aplican tanto al suelo como sobre las vainas o tallos. A la siembra y al segundo mes de establecido el cultivo se fertiliza con 2 kg por planta de bocashi, compost, estiércol maduro o lombrihumus. A partir del segundo año se hacen dos aplicaciones durante la época lluviosa a razón de 2 a 3 kg por planta.

El manejo ecológico de arvenses generalmente se realiza de forma manual con machete. No obstante, este cultivo crece lento en su etapa inicial y por ello no compite bien con las arvenses, sobre todo durante los dos primeros años de desarrollo. Sin embargo, se pueden establecer cultivos intercalados o asociados durante este período. Las leguminosas que se pueden sembrar entre las hileras son: frijol terciopelo (*Mucuna pruriens* /L./ DC) y frijol caballero (*Dolichos lablab* /L./ Sweet.) y *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (LÓPEZ *et al.*, 2004).

Las plagas mas importantes son: Chinche pata de hojas o patona (*Leptoglossus zonatus* Dallas). Los adultos y las ninfas succionan la savia de los tallos o vainas provocando manchas y deformaciones, posiblemente transmiten enfermedades fungosas y bacterianas. Zompopos (*Atta* spp.) y hormiga negra (*Solenopsis* spp.). Estas plagas se comen las brácteas u orejas del fruto y dañan las vainas. Reducen la calidad de la fruta y la producción. También atacan a los botones florales, ya que éstos secretan una mielecilla que atrae a estos insectos. Otra es el picudo negro o de la vaina (*Metamasius fareih striatoforatus* Galli), su daño principal lo hace en estado de larva perforando los tallos. El barrenador del tallo (*Maracayia chlorisalis* Walker), la mariposa pone los huevos en el tallo, al nacer la larva, penetra en éste, formando galerías en su interior. También pájaros, ratas e iguanas causan serios daños en la plantación durante la época de producción, son capaces de picotear y comerse gran cantidad de frutos maduros (SALAZAR y POHLAN, 1999). La pudrición de la pitahaya o bacteriosis es la enfermedad más importante y es causada por la bacteria *Erwinia carotovora* Smith. Su control debe ser preventivo. El ojo de pescado causada por el hongo *Dothiorella* spp., se exterioriza inicialmente como manchas circulares de color café en la superficie de los tallos, en el centro de ésta se observa un punto rojo anaranjado, dando la apariencia de un ojo de pescado. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides* Penz.) se presenta esencialmente en los frutos y ocasionalmente en las vainas. Mancha del tallo y las vainas, cuyo agente causal es *Alternaria* spp.

Las prácticas de manejo ecológico de plagas y enfermedades que se recomiendan son las siguientes: usar material de siembra de plantaciones y plantas sanas, solarizar el suelo y la arena que se usen como sustrato para enraizar las vainas en las bolsas de polietileno. Desinfectar las herramientas que se utilizan para podar con vinagre al 5 %. Si se tienen tutores vivos deben podarse regularmente, cortar las vainas enfermas para eliminar picudos o barrenadores del tallo y para el manejo de enfermedades causadas por hongos o bacterias. En las heridas causadas por las podas se aplica caldo bordelés u oxiclورو de cobre. Establecer leguminosas entre las hileras para el manejo de las arvenses. Uso de los extractos botánicos NIM 20 o NIM 25, cuyo nombre científico es *Azadirachta indica*, el cual se aplica para el manejo de: chinche pata de hoja, zompopos, hormigas, el barrenador del tallo y enfermedades fungosas (SALAZAR y POHLAN, 1999). También, para el manejo del barrenador del tallo se puede liberar *Trichogramma* y/o aplicar insecticidas biológicos a base de *Bacillus thuringiensis* o *Beauveria bassiana*. Colocar trampas con trozos de piña para el muestreo y recuento del picudo negro y si es necesario se aplica el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Para el manejo de las hormigas negras y los zompopos la excavación de los hormigueros es la práctica más efectiva, pero también se pueden colocar tierra de otros nidos porque puede actuar como repelente. Las aplicaciones con biofertilizantes foliares para coadyuvar a la nutrición de la plantación se realizan mensualmente a una relación de 2 litros de purín de estiércol o de efluentes diluidos en dieciocho litros de agua. Finalmente es necesario realizar monitoreos periódicos en la plantación.

La cosecha de los frutos normalmente se hace cuando están en estado sazón o pinto. La labor se realiza manualmente con tijeras de podar o bien cuchillos especialmente afilados. El corte se hace en el pedúnculo o tallito que une el fruto con la vaina. Se debe tener cuidado no causar daño al fruto, para no perjudicar su calidad y evitar que en el tallo penetren hongos o bacterias causantes de enfermedades. Se recomienda usar guantes de lona o de cuero para proteger las manos del cortador de las espinas que tienen los tallos. Los frutos deben estar completamente sanos, sin manchas, cicatrices, heridas y picadura de insectos. Estos se clasifican según la forma, el tamaño, el peso y el color. Los frutos se transportan hacia el centro de acopio en cajas plásticas o de cartón, cuyo peso oscila entre 5 y 10 kg. Para su exportación, como fruta fresca, se recomiendan cajas de cartón con un peso neto de 3.5 kg, conteniendo de 9 a 12 frutos (PROEXANT, 2007).

6 Fruticultura orgánica en Chiapas y Tabasco, México

México presenta por su enorme diversidad geográfica y étnicas magníficas condiciones para una fruticultura orgánica, sin embargo hasta ahora predominan fuertemente sistemas con el uso frecuente de insumos químicos (MARROQUÍN AGREDA *et al.*, 2007; SCHWENTESIUS RINDERMAN y GÓMEZ, 2002; POHLAN *et al.*, 1997). Especialmente en condiciones tropicales los pequeños productores han desarrollado actividades para empujar el cultivo orgánico de frutales con mayor énfasis a la exportación (Cuadro 2).

La actividad frutícola en Chiapas desempeña una importante fuente generadora de ingresos económicos, ya que los huertos frutícolas aglomera una superficie de 38,554.56 ha,

Cuadro 2: Estimación de la superficie, producción y rendimientos de frutales orgánicos en México

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Producción total (t)</i>	<i>Rendimiento (t ha⁻¹)</i>
Mango	2.075,00	26.332,00	12,69
Naranja	1.850,00	17.039,00	9,21
Papaya	1.171,00	20.551,00	17,55
Banano	826,00	36.740,00	44,48
Flor de Jamaica	540,00	140,00	0,26
Piña	329,00	4.201,00	12,77
Rambután	60,00	900,00	15,00
Litchi	16,00	74,00	4,60

destacando en orden de relevancia por su superficie y producción los cultivos de Mango “cultivar Ataulfo” (19.654 ha), Plátano (15.554 ha), Papaya (1.701 ha), Maraño (717 ha), Rambutan (600 ha) y otras (VANDERLINDEN *et al.*, 2004; PÉREZ ROMERO y POHLAN, 2004; POHLAN *et al.*, 2003). Por el área y, el Soconusco destaca como el Otro cultivo de interés agrícola y comercial es el mango, donde participan en este rubro más de 4,700 productores, convirtiéndose el Soconusco como la principal zona productora de mango “Ataulfo” del país. Chiapas es principal productor de plátano a nivel nacional alcanzando también los rendimientos mas altos (36.56 t/ha⁻¹) y el tercer estado con mayor producción de mango en México (15.1 %). Los huertos de frutas del Soconusco, en su mayoría se encuentran bajo un sistema de manejo intensivo dependientes de altos insumos externos, tales como fertilizantes y pesticidas (MARROQUÍN AGREDA *et al.*, 2006).

En el rubro de la fruticultura orgánica, el Soconusco no tiene mucho que ofrecer, ya que el manejo ecológico se representa con únicamente el 0,5 % de la superficie total de la fruticultura, destacando los cultivos de mango (176 ha), rambután (60 ha) y banano (20 ha). En contrario a esto la área que ubica la cafecultura orgánica que abarca una superpie de 1.142 ha, equivalente al 1,5 % de la superficie total de café en el Soconusco (75.373ha).

Las normas regionales del Soconusco integradas en la fruticultura orgánica se basan principalmente en la exclusión de pesticidas y fertilizantes de los huertos frutícolas, con fuertes deficiencias en el manejo bajo buenas prácticas agroecológicas, lo cual todavía deja las siguientes debilidades:

- ▷ En primer lugar se tiene: los viveros de especies frutícolas no mantienen un registro de procedencia del material vegetal para los nuevos individuos.
- ▷ Las plantaciones de frutales orgánicas carecen de un manejo de plagas y enfermedades, no se tiene un programa ni control adecuado y eficiente para las principales plagas (*Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wied.) y enfermedades.

- ▷ La fertilización se basa únicamente en la incorporación de los residuos de cosecha o de podas fitosanitarias.
- ▷ Las prácticas de conservación de suelo son muy escasas o más bien nulas.
- ▷ No se le da importancia a los abonos verdes ni al vermicomposteo y composteo.
- ▷ Asociación de cultivos solo se presentan en huertos de traspatio con asociaciones de plátano macho - mango.
- ▷ No se observan programas de recolecta de frutas infestadas después de la conclusión de la cosecha.
- ▷ No existe investigación sobre el potencial de las especies nativas para bioinsecticidas.

La agricultura orgánica en el Soconusco, podrá ser un sistema de producción que por las condiciones agro climáticas de la zona ofrece grandes oportunidades, para su explotación se tienen que sobreponerse a los siguientes obstáculos:

Cuadro 3: Oportunidades y obstáculos para la fruticultura del Soconusco, Chiapas; México.

Oportunidades	Obstáculos
1. Los productores tienen voluntad e interés para cultivar en manera orgánica.	- El grado de dominio teórico – práctico de la agricultura orgánica y de cultivos.
2. Las organizaciones frutícolas mantienen experiencias participativas.	- Las instituciones de apoyo se orientan a la implementación tecnológica de altos insumos.
3. La inspección y certificación de huertos (mango) frutícolas ya se ha desarrollado en el Soconusco.	- El productor desconoce del proceso de certificación y los beneficios del manejo orgánico.
4. El área exige una restauración de la fertilidad del suelo y la biodiversidad.	- Falta de estudios sobre manejos y especies para mejorar y conservar el suelo.
5. Se tiene la presencia de una ganadería extensiva y tradicional.	- Carencia de los conocimientos y costumbre de integrar fincas integrales.
6. Condiciones climáticas para abonos verdes y composteo.	- Agricultura con enfoque intensivo, con manejo de huertos libres de arvenses.
7. Diversidad de plantas aromáticas con potencial en el rubro de bio-insecticida.	- Debilidad en explotación material biológico regional.
8. Suficiente mano de obra familiar.	- Poca pasión y amor a la agricultura por los jóvenes.

Los productores de mango, rambután y banano orgánico, por su desconocimiento de las multipropiedades de este tipo de manejo están perdiendo interés sobre estos sistemas de producción. La carencia de cultura de conservación de los recursos naturales y respecto de los mismos, han provocado que los fruticultores en general no muestren el interés por la agricultura orgánica, además de esto se suma la debilidad de las dependencias de gobierno en la promoción del manejo orgánico de los huertos con frutas.

El manejo frutícola de estos productores esta basado principalmente en el no uso de fertilizante químicos ni pesticidas. Lastimosamente en su mayoría todavía no cuentan

con un manejo adecuado de coberturas del suelo y de abonos verdes. Tampoco se dedican a la producción de compostas y bioinsecticidas. Las practicas de la poda se realiza empíricamente y los predios carecen del riego.

Una situación similar presentan las áreas de producción de papaya en el Estado de Tabasco. El 80 por ciento de la superficie cultivada de papaya en Tabasco es con la variedad Zapote. Se cultivan otras en menor escala como: Criolla y Maradol. El alto contenido de humedad en el suelo ocasiona retrasos en el desarrollo durante las diferentes etapas fenológicas de las plantas de papaya, además de ocasionar daños como: pudrición de raíces, caída de flores y frutos e inclusive la pérdida total de las plantas, lo que implica la pérdida de la cosecha (ARRIETA y CARRILLO, 2002). El estado de Tabasco dispone de agua de lluvia durante la mitad del año, con una precipitación pluvial que varía desde 1800 hasta más de 4000 mm anuales, por lo que es común encontrar suelos con problemas de drenaje, en los que la producción de papaya se restringe. El papayo tiene la posibilidad de mantener su redituabilidad si se aplica la tecnología adecuada y tomando en consideración que esta fruta es uno de los cultivos que genera importante fuente de empleo y que además, es una actividad bastante redituable al proveer muy buenos ingresos, puesto que es un producto con alta demanda; siempre que se utilice la tecnología adecuada para la obtención de este producto con calidad y cumpla con los requisitos de acuerdo a la normatividad en materia de fitosanidad e inocuidad, indispensables para acceder a los mercados internacionales.

En el estado de Tabasco existen tres subregiones importantes productoras de papaya: Chontalpa, Centro-Sierra y Los Ríos, cada una con características diferentes entre sí, en la Chontalpa y Centro-Sierra se encuentra concentrado el mayor número de productores (175 productores) de superficies de 1 a 2 hectáreas, prevaleciendo una baja tecnología y buscando un manejo orgánico (cultivos de temporal y manual) de un total de 199 productores. En la región de los Ríos en donde existen menor número de productores y grandes extensiones con altas tecnologías (riego, mecanización y altos insumos químicos) con áreas entre 10 y 40 has.

A los productores de baja tecnología, ubicados en su mayoría en la subregión de la Chontalpa y Centro-Sierra y representando el 88 % en el estado, se enfrentan problemas como sequías o inundaciones, resistencia de plagas a los agroquímicos, compactación del suelo, reducción de materia orgánica y de insectos benéficos, además lluvia ácida debido a mechones de quemadores de gas cercana a los cultivos. Otros problemas mas son: Falta de recursos, infraestructura, equipo, análisis contables; debilidad de organización, capacitación y asesoría técnica, exposición continua de los trabajadores a los agroquímicos, posibles enfermedades derivadas por el uso de agroquímicos; la venta a intermediarios, precios bajos, no la pueden vender toda, se madura y se echa a perder.

Esta triste realidad no deja ver actualmente el cultivo orgánico como una alternativa porque los costos de producción en la tecnología baja con 40.000,- Pesos Mex. por ha son todavía altas, el rendimiento para este sistema inicia a partir de los 6 meses de siembra y se cuenta con una producción de 1 a 4 toneladas efectivas durante 5 meses efectivos, considerando que debido a la baja inversión en control de plagas y enfermedades un 50 %

de la plantación resulta ser afectada, principalmente por virosis y ácaros (araña roja en secas y ácaro blanco en tiempo de lluvias debido al exceso de humedad y falta de drenaje adecuado según el tipo de suelo. La cosecha cada 10 días entrega 1-4 t/ha siendo un promedio de 2.2 toneladas y hasta 3 toneladas cuando tienen una mejor fertilización y atención de su huerta. En cada corte por planta cortan 2 frutos de papaya promedio, cuando ya empieza a rayar con un peso promedio de 1.7 kilogramos, de un total de 1100 plantas por hectáreas son 3.7 toneladas, considerando que el 50 % promedio resulta afectado por plagas y enfermedades.

7 La caña de azúcar orgánico en México. Oportunidades y obstáculos

En México, se cultivan 659.124 ha que representan el 3 % del área total mundial dedicada a este cultivo y ha alcanzado un rendimiento agrícola de aproximadamente 71.75 t/ha (TOLEDO TOLEDO *et al.*, 2005). En la zafra 2005-2006, fueron procesadas 47'290,412 toneladas en 58 ingenios para obtener azúcar, mieles, alcohol, entre otros productos. El azúcar forma parte de la canasta básica alimenticia de la población cuyo consumo per cápita es de 46 kg/año y además se necesitará azúcar orgánico para los procesamientos de las frutas orgánicas.

El entorno en el cual se desenvuelve la agricultura e industria azucarera mexicana ha venido cambiando aceleradamente en los últimos años. Actualmente, se plantea que si se quiere alcanzar un nivel de competitividad importante en el mercado mundial, principalmente con el Tratado de Libre Comercio con Canadá y Estados Unidos no es posible seguir produciendo azúcar como se venía haciendo hasta ahora (CNIAA, 2006). El aprovechamiento de los residuos de cosecha, los residuos de fábrica, los abonos verdes, los microorganismos como promotores de la descomposición orgánica, la necromasa microbiana y los biofertilizantes, se proponen como camino hacia la sostenibilidad económica y autosuficiencia del cultivo de la caña de azúcar.

Las prácticas agronómicas para el cultivo de la caña de azúcar en México, se caracterizan por el uso intensivo de agroquímicos y por la incineración de follaje y residuos de cosecha, lo que provoca un apreciable deterioro del recurso natural suelo, además de daños colaterales para los agroecosistemas rurales y sus comunidades (POHLAN *et al.*, 2006; MARTÍNEZ, 1993). Con la llegada del nuevo siglo, se han producido transformaciones a favor de la sociedad, dentro de las cuales la protección de los recursos naturales y la producción de alimentos libres de agro tóxicos han alcanzado una gran importancia. Hoy en el sistema caña de azúcar, se requiere iniciar una nueva modalidad en el conjunto de sus prácticas agrícolas, donde la utilización del fuego no sea una práctica más en la cosecha de la caña de azúcar y con esto se busca reintegrar a la naturaleza la mayoría de los recursos bióticos y abióticos eliminados o afectados por la práctica de caña quemada (POHLAN y BORGMAN, 2002). Muy importante es entender, que la caña de azúcar es uno de los cultivos más productivos e eficientes por sus grandes potenciales en la producción primaria, secundaria y en los aprovechamientos múltiples de sus residuos (VU *et al.*, 2006; CUELLAR AYALA *et al.*, 2003).

En este contexto, los productores de caña de azúcar en México, tienen la certeza de que aún existen muchos retos y oportunidades en la agroindustria de la caña de azúcar; elevar

los índices de eficiencia, innovar en los procesos productivos entre ellos la producción de caña orgánica y crear más y mejores oportunidades para los cañeros y empresarios, así como los trabajadores del campo y de las fábricas (TOLEDO TOLEDO *et al.*, 2006; UNICA, 2004).

Primer tarea para resolver esta en este contexto la quema de la caña, que se realiza desde la década del 70, la cual causa impactos ambientales negativos sobre las poblaciones asentadas alrededor de las áreas que tienen mayor influencia de este cultivo. Según la EPA el material particulado se emite durante la quema de la caña de azúcar es de aproximadamente 12 kg por tonelada de material quemado. La no quema de la caña de azúcar contribuye al mejoramiento de las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo. La hojarasca constituye en una de las fuentes de alimento y energía vegetales de los organismos heterotróficos responsables de la fragmentación de los residuos. Con el tiempo, se incorporan en proceso de mineralización. El aporte de biomasa al promover el reciclaje de nutrientes contribuye en la búsqueda de la producción sostenible del cultivo de la caña de azúcar. Como consecuencia de lo anterior, el manejo de la caña en verde tiene menores necesidades de fertilización nitrogenada contribuyendo a que se presente mayor acumulación de sacarosa en la caña (POHLAN *et al.*, 2005; LARRAHONDO y VILLEGAS, 1995).

Después de la cosecha en verde quedan en el campo entre 50 y 70 t/ha de residuos verdes (cogollos, porciones de caña útil, hojas verdes y secas) con un contenido de humedad promedio de 60 a 65 %. Al cosechar la caña sin quemar se obtienen una serie de beneficios resultantes, como son una buena cobertura lo que reduce las pérdidas de agua por evaporación, mejoran la penetración de la lluvia al suelo, reducen los riesgos de erosión, mejoran la fertilidad de los suelos, reducen la población de malezas y en general, se pueden seguir alternativas de labranza mínimas que resultan en menores costos de producción de las cañas socas.

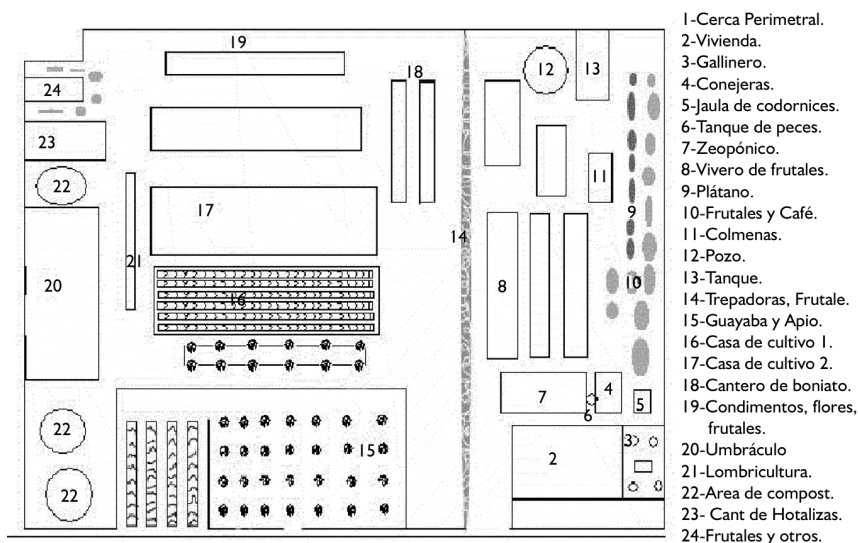
Las labores agronómicas dentro del proceso de transformación de la caña convencional a la caña orgánica están dirigidas a un manejo de arvenses en tal manera, que se lleva a cabo cuando en el área del cultivo se encuentren especies agresivas que estén provocando algún tipo de daño, utilizando utensilios de labranza como podadora mecánica o azadón, se aprovechará el material inerte de estos arvenses para cubrir el suelo, utilizar residuos de la cosecha de la caña para cubrir los entresurcos y otra alternativa es la de los cultivos intercalados principalmente con el frijol en la fase después de la siembra nueva y/o la resoca (TOLEDO TOLEDO *et al.*, 2006). La fertilización dependerá de los resultados del análisis del suelo antes de la siembra; en base a estos, aplicar humus de lombriz antes de depositar la caña (semilla) en el fondo del surco en el caso de las socas y resocas aplicar este producto orgánico antes del “aporque”. Para el manejo de plagas y enfermedades se utilizan variedades resistentes a las diferentes enfermedades que atacan a este cultivo y se ha establecido un sistema de manejo integrado de plagas, lo cual incluye aplicar o liberar enemigos naturales como parásitos, predadores, hongos entomopatógenos, considerar el control etológico (trampas verdes), y algunas prácticas culturales. Cuando el rendimiento por unidad de superficie ya no es redituable, se recomienda “voltrear” la caña, que por lo regular se lleva a cabo de 8 a 10 años después de su establecimiento en el campo.

Esta labor consiste en darle un pase de arado y de rastra para eliminar la cepa de la misma, posterior a éstas labores, se rastrea nuevamente el área para destinarla a la siembra de una leguminosa, de preferencia fríjol, que fija nitrógeno al suelo y rompe el ciclo biológico tanto de insectos-plagas como arvenses que pueden causar daños a la caña de azúcar. Además se ve como muy importante la reforestación en los áreas del cultivo. Se deben de establecer diferentes especies de árboles maderables (caoba: *Swietenia macrophylla*; cedro rojo: *Cedrela odorata*, roble: *Tabebuia rosea*; y primavera: *Tabebuia donnell smithii*) alrededor del predio y en las áreas libres de cultivo, con esto se aumenta la biodiversidad en esta área y con el paso del tiempo se aprovechará la madera de estas plantas para la construcción de casas, galeras y muebles.

8 La producción orgánica de frutas y vegetales en Cuba: “La Joya”, un huerto ejemplo

En una apacible y bella comunidad de la zona norte del municipio San José de las Lajas, provincia La Habana, donde se observa el atractivo verdor del campo caribeño, se levanta un huerto ecológico integral “La Joya” de 3.400 m² fruto del esfuerzo creativo del productor Osvaldo Franchi-Alfaro Roque, quien a partir de un terreno destinado a la deposición de escombros de construcción, acondicionó para su uso agrícola (Figura 2).

Figura 2: Croquis del jardín Integral Escuela “la Joya” (cortesía del Prof. Justo, UNAH).



El inicio en el país en la década del noventa, del ingenioso movimiento productivo agropecuario, de la llamada Agricultura Urbana, estimuló a muchos empleados estatales de origen campesino, a recesar en sus funciones e incorporarse al movimiento productivo urbano, como vía para la solución de las necesidades de la familia y la comunidad. Así se inicia como productor, el funcionario estatal de origen campesino, Osvaldo Franchi-

Alfaro Roque, cuya familia, constituida por cuatro mayores y una menor, vive y trabaja en el huerto, con la ayuda de un productor amigo retirado. Los principios que sostienen su filosofía son: escuchar, aplicar y comprobar con su propia creatividad, las propuestas de amigos productores, investigadores y científicos. Su propósito es lograr rentabilidad económica, con protección medioambiental. Su nivel de creatividad lo llevó a la creación de un programador de riego ecológico, primicia mundial, cuya reproducción a escala internacional ha autorizado, sin cobro alguno. Su experiencia es única y constituye un ejemplo para el territorio la provincia y el país.

La diversidad de los cultivos es una característica clave en el manejo de cualquier huerto. Sus principales productos comerciales son: las posturas o plántulas de hortalizas de hojas y frutos y la venta de posturas; de guayaba, Aguacate y mango, plántulas que logra en corto tiempo por el novedoso método de la producción por esquejes. También produce "Yerba buena" para hacer "Mojitos" (bebida preferida de Hemingway). Esta producción la logra intercalada entre la plantación de guayaba que utiliza como banco de semilla asexual para preparar los esquejes. Dentro de los cultivos alimenticios predominan las verduras de hojas como lechuga, col y acelga, aunque produce también, pepino, tomate, rábano, perejil y culantro entre otros. Dentro de las raíces, tubérculos y cormos, produce boniato, papa, yuca, ñame y plátano. También cuenta con algunos árboles frutales como mango, aguacate, anonáceas como guanábana, anón y chirimoya y guayaba; de esta última, cuenta con 200 plantas madres, para la obtención de esquejes y la producción adicional de guayaba que es vendida a la población como fruta fresca. La huerta cuenta con 189 variedades de plantas y el componente animal de crianza, tiene en total 11 especies, y el manejo que realiza, favorece la estabilidad del sistema y al control ecológico de plagas, las que maneja de manera natural.

El componente relacionado con las alternativas nutricionales para las plantas lo conforman entre otros la lombricultura, especie *Eisenia foetida*. Esta lombriz descompone el compost y estiércoles para convertirlos en un fertilizante de alta calidad que aporta nutrientes y carga bacteriana al suelo, mejorando sus características físicas, químicas, y biológicas. El compost se obtiene de los restos de cosechas que sirve de alimentos para las lombrices, quienes terminan degradando la materia orgánica para convertirla en humus. Dentro de los llamados biofertilizantes y bioestimulantes, emplea Micorrizas a través de un nuevo producto (*Ecomic*) obtenido por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), utiliza además el *Fitomas*, producto obtenido de la caña de azúcar, estimulador del crecimiento vegetal y que fuera logrado por el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) y *Biostán* y *Liplant* ambos productos derivados del humus de lombriz, logrado en la Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Estos componentes son utilizados por el productor inteligentemente de tal forma que constituyen un sistema de manejo para el crecimiento y desarrollo de las plantas de forma integral. Sin embargo, debido al tamaño del predio y a la agricultura intensiva que se realiza, esta no restablece la materia orgánica que requiere el suelo para desarrollar los cultivos respectivos y sucesores, por lo que tiene que importar al predio materia orgánica que adquiere mediante contrato con el estado y así mantiene niveles promedio de 5 % de MO en el suelo. El componente apícola, lo sostiene con dos especies

de abejas, ubicadas en dos puntos del jardín, para ayudar a la polinización de las plantas y obtener miel para el consumo familiar. El componente piscícola, compuesto por pez Claria o pez gato, se encuentra en un recipiente cilíndrico, donde circula el agua y se alimenta de desperdicios de la preparación de los alimentos para el consumo y residuos de cosecha.

Para el manejo de plaga, utiliza un Purín – biofertilizante compuesto de follaje de plantas repelentes por sus olores que conserva en condiciones anaeróbica con agua enriquecida biológicamente, a partir de humus o vermicomposta. También utiliza la cal y la siembra de plantas repelentes, por tanto, el manejo de los cultivos se realiza bajo un enfoque agroecológico, al no emplearse fertilizantes y plaguicidas químicos sintéticos, fomentando así el equilibrio del sistema a través de la diversidad de la finca, rotación y asociación de cultivos, logrando, niveles de utilización del suelo de 3 a 4 ciclos por superficie al año. Se puede verificar el manejo de coberturas en toda el área así como el manejo de policultivos combinando colores y olores para conformar una mezcla oportuna, capaz de regular la presencia de fitófagos. Este productor maneja los Mecanismos de Regulación Biológica y desde el inicio, ha estado exento de daños severos por plagas, que lo afecten económicamente, las que en general, no llegan a rebasar los umbrales de perjuicios, evidenciando el papel que cada especie juega en el agroecosistema, en la conformación de nichos ecológicos equilibrados. La ubicación de plantas trampas y repelentes, dispuestas convenientemente en barreras o dispersas en el patio, y la utilización de productos botánicos en forma de soluciones o fluidos que son asperjados convenientemente, permite constatar las habilidades del productor para lograr el régimen de equilibrio, ejemplo de la agricultura agroecológica.

El productor no lleva registros sobre producción, rendimientos y economía. El calcula algunos rendimientos a partir de las observaciones directas en el momento de cosecha, y teniendo en cuenta el espaciamiento entre las plantas, la superficie y la masa de cada producto entre otros elementos fitotécnicos. El productor mantiene un nivel de conocimiento sostenido de sus ingresos que asciende a 5 veces de lo que en promedio recibe cualquier productor por año, lo que demuestra la viabilidad del sistema. De estos ingresos contribuye con un 10 % al sistema tributario. En los últimos dos años los ingresos han mantenido cierta estabilidad, dando muestras de estarse acercando a su máximo potencial, no obstante hay que esperar por los habituales cambios en el proceso de comercialización, que alteran el proceso e irregularidades en los ingresos del productor. El total de gasto cuantificable /año es de un tercio del total Neto mostrando viabilidad económica porque los ingresos superan siempre los dos tercios de los gastos, que destina equilibradamente a gastos familiares e inversiones para el agroecosistema. Los costos de producción están relacionados con las compras de la materia orgánica, el pago de la mano de obra, el uso de biofertilizantes y la adquisición de semillas certificadas no producibles en la parcela. Los ingresos dependen en gran medida de las ventas de hortalizas, frutas, posturas de frutales y hortalizas, plantas aromáticas y condimentos y colabora socialmente con la comunidad enviando productos a muy bajo precios o gratuitos a un círculo infantil, un hogar materno y una escuela de niños discapacitados; también ayuda de igual forma a otros vecinos con problemas de muy bajo ingreso financieros. Actual-

mente tiene 4 tipos de ventas: posturas (población, estado), hierba buena (población, turismo) guayaba, viandas y hortalizas.

Para mantener el equilibrio financiero siempre piensa en el futuro. Prefiere vender en la casa para estar siempre con la familia y establecer las redes sociales con sus compradores. El destino de las ventas: 70 %, directa a la población, 10 %, al turismo 10 %, deberes sociales, 10 %, consumo familiar. Hace un presupuesto diario (costo de desayuno, almuerzo, comida) y mantiene una reserva de animales para autosostenimiento.

Sus valores socioeconómicos se resumen en lo siguiente: *i*) la producción en familia es más viable y espiritual; *ii*) siempre trabaja para ser el primero y lucha por un acercamiento a la sostenibilidad; *iii*) los productos ecológicos los vende a igual o menor precio que el que establece el mercado agropecuario; *iv*) se siente estimulado moralmente porque ayuda a mejorar la dieta de la población; *v*) para él, su huerto y su programador de riego son "patrimonio de la humanidad; *vi*) prefiere la ayuda simbólica, la cual considera más importante que dinero."

9 Resultados de la entrevista Feria Orgánica en Tapachula, Chiapas

El incremento de los mercados orgánicos, en muchos países de América Latina, es un indicador de que los consumidores prefieren adquirir productos libres de agroquímicos y a la vez contribuir en la conservación de la agro biodiversidad y el ambiente. En diferentes ciudades de México se han desarrollado una red de tianguis orgánicos que, ofrecen a los consumidores productos sanos. Uno de los problemas que se presentan, en Tapachula, Estado de Chiapas, es la presencia de enfermedades que están relacionadas con el uso de agroquímicos en la agricultura, los cuales son altamente nocivos para la salud. Aún así en esta región no se ha establecido una feria ni mercados que ofrezcan productos orgánicos, aun cuando existe un gran interés de los consumidores por adquirir estos productos saludables.

Por esta razón en Tapachula se realizó una encuesta de septiembre a diciembre del 2006, con el fin de determinar la viabilidad de establecer la Feria Orgánica en esta ciudad. Los resultados obtenidos son muy interesantes, algunos de ellos indican que un 81,8 por ciento de los entrevistados no consumen productos sanos, libre de químicos y mas nutritivos. Además el 100 por ciento de los encuestados (n= 217: amas de casa, obreros, campesinos, profesionales, estudiantes y pequeños empresarios) mostraron mucho entusiasmo en participar en esta Bichama (Feria MAM) orgánica. Estos consumidores de Tapachula solicitan alrededor de 45 productos entre: Hortalizas, frutas, carnes, café, huevos, miel de abeja, bebidas, tortillas, leche y chocolate, pero la feria orgánica no solo debe promover esos productos sino productos no comestibles, como: Aceites esenciales, semillas, abono orgánico, libros, ropa, artesanía, música entre otros. Los cuales deben estar en armonía con la conservación de los recursos naturales. También es necesario destacar que, un 59,0 por ciento de los consumidores sabe que es agricultura orgánica, lo cual da la oportunidad no solo de reforzar sus conocimientos sino implementar el saber al resto de la población sobre el consumo de productos orgánicos. Igualmente numerosos agricultores orgánicos, de esta región, mostraron interés en participar en la feria orgánica de Tapachula. Esto se debe a que en la actualidad una gran mayoría, de

estos campesinos, no tienen un mercado para comercializar sus productos producidos orgánicamente. Lo antes mencionado nos indica que en Tapachula existen proveedores orgánicos y una clientela dispuesta a adquirir productos sanos para mejorar la salud de la población.

A partir de estos resultados de la encuesta, CASFA y ECOSUR están planificando e impulsando una feria orgánica que ofrezca al consumidor la posibilidad de adquirir un producto orgánico certificado. Para conseguir este propósito, es importante establecer una estrategia que involucre las participaciones conjuntas, desde la planificación, a las instituciones del estado y del sector privado, universidades organizaciones de productores, civiles, profesionales, técnicos y consumidores. La participación de estos sectores de la sociedad es fundamental para la creación de los comités, los cuales serían los responsables del éxito de esta feria. El establecimiento de La Feria Orgánica en Tapachula sea importante y necesaria para (i) mejorar la salud de los consumidores, (ii) fortalecer las organizaciones de productores, la capacitación (Consumidor-productor en aspectos agroecológicos y de salud), (iii) crear una conciencia ecológica, económica y social para producir y consumir en forma responsable, (iv) promover la filosofía de la agricultura orgánica y (v) ofrecer espacios para la convivencia y el desarrollo de la sociedad.

10 Desafío

El establecimiento y la explotación de diferentes zonas con sistemas orgánicos debe ser un reto. En esto, el cultivo de hortalizas y frutales, especies tradicionales para la exportación, plantas aromáticas, y muchos más pueden ser parte de cualquier sistema agropecuario. Importante en este contexto son costumbres alimenticios, tradiciones culturales y socio - étnicos, razones económicas y la cadena productiva desde el productor hasta el consumidor, y claro que sí las condiciones edafó - climáticas. La zonificación depende de los criterios antes mencionados y esta presente en muchas regiones tropicales. En nuestros estudios hemos encontrado una diversidad grande caracterizada por la naturaleza, por la intensidad cultural de los productores y las propuestas del mercado regional y de exportación. Por esto no es fácil agrupar sistemas y niveles de la producción en cualquier manera. Sin embargo siempre hemos notado posibilidades múltiples para desarrollar la fruticultura orgánica y presentando así una columna vertebral en manera ecológica, económica y social.

Los pequeños productores latinoamericanos han mantenido en sus fincas, huertas y conucos una alta biodiversidad. Allí existen muchas plantas con efectos de multipropósito, viven muchos sueños de hacerse rico con sus productos, pero faltan conocimientos básicos para un cultivo y procesamiento adecuado y hay un desconocimiento total sobre el mercado y sus enlaces. Por esto andamos mucho más cerca ponernos en el sarcófago que progresar en el dibujo del jardín Edén.

Es satisfactorio poder constatar que ya existen ejemplos viables de la fruticultura orgánica para diferentes regiones y países en Mesoamérica. Sin embargo, mucho más importante para el éxito o fracaso de cada sistema es el cumplimiento de la exigencia **¡calidad es todo!**

Para llegar a este punto tan definitivo se debe respetar las siguientes pautas:

- ▷ producir que tiene posibilidad de ser vendido o usado en el mercado regional, nacional y de exportación;
- ▷ obedecer los requerimientos de las especies seleccionadas en cuanto al suelo, clima, altura sobre el nivel del mar y infraestructura;
- ▷ cumplir todos los aspectos de la buena práctica en cultivos orgánicos;
- ▷ generar valor agregado en las actividades de procesamiento y almacenamiento.

Indudablemente el futuro debe y va a entregar a nuestras fincas un nuevo tipo de agricultores, fruticultores, ganaderos, los cuales son jóvenes, han aprendido de sus padres y abuelos, fueron educados profesionalmente y por esto van a ser capaces de manejar la agricultura orgánica en el trópico en una manera sostenible y en un estilo viable y moderno. Así el trópico jugará un papel mucho más importante que en los siglos anteriores en garantizar:

- Más diversidad y calidad en la producción frutícola;
- Más trabajo diversificado en las zonas rurales;
- Más estabilidad en los rendimientos;
- Menor deterioro en las condiciones ambientales;
- Mayor avance en la conservación y reforestación;
- Mayor éxito en la comercialización.

Organic horticulture in the tropics: Situation and examples from Meso - America

Abstract

The situation of organic horticulture in Meso - America is difficult to qualify and to quantify. Although certified organic horticulture is practiced throughout the subcontinent, statistical documentation is not up-to-date. On the other hand, many smallholders cultivate fruits and vegetables without fertilizers nor pesticides as they are short of financial means. This study is based on examples and recommended practices. Various farmers' attitudes are presented and their advantages and disadvantages critically discussed. More emphasis was spent to chayote cropping in Costa-Rica and Mexico, to pitahaya in Nicaragua, to papaya in Tabasco, to mango, rambután and sugar cane in Chiapas, Mexico, and finally to the family gardens in Cuba. Results of public consumer survey indicate, (i) the consumers' clear interest to buy organic products, (ii) the opportunities for establishing interactions between farmers and consumers as part of overall agro-ecological development and, (iii) the need to improve education of consumers and farmers in the agro-ecological aspects of human health.

Keywords: organic horticulture, Meso-America, chayote, pitahaya, papaya, mango, rambutan, sugar cane, family gardens, Costa-Rica, Mexico, Nicaragua, Cuba

Referencias

- ALTIERI, M.; Desafíos agroecológicos para el desarrollo de una agricultura sustentable en la América Latina del siglo XXI; en: *Conferencia en el Encuentro de Agricultura Orgánica 2006*; Publicación Electrónica. Hotel Nacional, en la Habana, Cuba; 2006.
- ARRIETA, A. y E. CARRILLO; Respuesta del papayo variedad Maradol a tres espaciamientos de drenaje superficial; *Revista de la sociedad mexicana de las ciencias del suelo, Terra*; 20(4):435–447; 2002.
- CÁCERES, D.; Agricultura orgánica versus agricultura industrial. Su relación con la diversidad productiva y la seguridad alimentaria; *Revista Agroalimentaria*; 16:29–39; 2003.
- CÁLIX DE DIOS, H. y R. CASTILLO; Soportes vivos para pitahaya (*Hylocereus* spp.) en sistemas agroforestales; *Revista de Agroforestería en las Américas*; 7(28); URL <http://www.catie.ac.cr/informacion/rafa/rev28/tc28.htm>; 2000.
- CNIAA; Informe Anual de Desarrollo de la Zafra 2004-2005; 2006.
- CUELLAR AYALA, I. A., M. LEÓN ORTIZ, A. GÓMEZ RUIZ, D. PIÑÓN GÓMEZ, R. VILLEGAS DELGADO y I. SANTANA AGUILAR; *Caña de Azúcar: Paradigma de Sostenibilidad. Edición Publicinca*; MINREX; 2003.
- EL NUEVO DIARIO; Agricultores mejoran producción de Pitahaya; URL www.elnuevodiario.com.ni/2006/09/14/economia/28904; 2006.
- FLÓREZ DROOP, M.; Organic food processing; Invited Speaker, BioFach 2007; 2007.
- FREYRE, E. y N. PÉREZ; La agricultura orgánica y el problema de la seguridad alimentaria; ACTAF, IV. Encuentro de Agricultura Orgánica, La Habana, Cuba, 10-11; 2001.
- GAMBOA, W.; *Producción agroecológica una opción para el desarrollo del cultivo de chayote (Sechium edule (Jacq.) Sw.)*, 1er Ed.; Editorial Universidad de Costa Rica; 2005.
- GARIBAY, S. V.; Organic supply chain; Invited Speaker, BioFach 2007; 2007.
- GEIER, B.; Organic Trade: Natural Growth, Boom or Ready for the Big Bang? and the Role of IFOAM in the World of the Organic Movements; en: *Biofach-Magazin 14/98*; D-Tholey-Theley; 1998.
- HUBER, B.; Organic regulation and organic certification; Invited Speaker, BioFach 2007; 2007.
- JANSENS, M., H. GAESE, A. GLATZLE y J. POHLAN; Bridging the gap between integrated and organic agriculture to ensure food security; Deutscher Tropentag 2004, Berlin, October 5-7; URL <http://www.tropentag.de/2004/abstracts/full/337.pdf>; 2004.
- LARRAHONDO, J. E. y F. VILLEGAS; Control y características de maduración; en: *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia*; CENICAÑA, Cali, Valle del Cauca, Colombia; 1995.
- LERNOUD, P.; Organic agriculture in the Latin continent; *Ecology and Farming*; 26:18 – 21; 2001.
- LEYVA GALÁN, A. y J. POHLAN; *Agroecología en el trópico – Ejemplos de Cuba*; Verlag Shaker, Aachen; 2005.

- LÓPEZ, A., J. POHLAN y D. J. SALAZAR; Efectos agrobiológicos de coberturas verdes en el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton & Rose) en Nicaragua; *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*; 105(2):175–188; 2004.
- MARROQUÍN AGREDA, F., J. POHLAN y M. J. J. JANSSENS; Effects of Legumes Intercropped in Mango Orchards in the Soconusco, Chiapas, Mexico; en: *Deutscher Tropentag 2006, October 11 - 13, Bonn, Conference on International Agricultural Research for Development*; URL <http://www.tropentag.de/2006/abstracts/full/386.pdf>; 2006.
- MARROQUÍN AGREDA, F., J. POHLAN, M. J. J. JANSSENS y E. TOLEDO TOLEDO; Integrated management of small-holder fruit gardens in the Soconusco, Chiapas, Mexico; en: *International Symposium Proceedings of BCPC No. 82*; págs. 98–100; 2007.
- MARTÍNEZ, P. D.; Problemática y Alternativas Técnicas en la Producción Cañera para Ingenios; en: RUESTRA, D. D., H. S. PICHARDO, G. M. MARÍN y P. L. ZEDILLO (eds.), *La Capacitación y Desarrollo Tecnológico en el Campo Cañero Mexicano, Memoria (tomo II)*; págs. 654–660; Simposio Nacional de Xalapa, Veracruz, México; 1993.
- MEJÍA GUTIÉRREZ, M.; *Agriculturas de no violencia hacia modelos de armonía. Impreso en Colombia*; Cali; 1999.
- MERÁZ ALVARADO, M. A., M. A. GÓMEZ CRUZ y R. SCHWENTESIUS RINDERMANN; Pitahaya de México- Producción y comercialización en el contexto internacional; en: FLORES VALEZ, C. A. (ed.), *Pitayas y Pitahayas*; págs. 98–121; CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo; 2003.
- PÉREZ ROMERO, A. y J. POHLAN; Prácticas de cosecha y poscosecha del Rambután, en el Soconusco, Chiapas, México; *LEISA - Revista de Agroecología*; 20(3):24–26; 2004.
- POHLAN, J.; Oportunidades y obstáculos para la introducción de sistemas orgánicos en la fruticultura del Cauca; en: POHLAN, J. (ed.), *La fruticultura orgánica en el Cauca, Colombia – Un manual para el campesinado*; págs. 37–40; Shaker Verlag, Aachen; 2001.
- POHLAN, J.; La agroecología en Alemania: reflexiones y anotaciones; IV Seminario Internacional de Agroecología, Memorias CD; 2006.
- POHLAN, J. y J. BORGMAN; Agroecosistemas Orgánicos en la Caña de azúcar (*Saccharum* spp.); en: ZÚÑIGA, O. y J. POHLAN (eds.), *Agricultura Organica en Colombia – un enfoque analítico y sintético*; págs. 173–182; Universidad Cali; 2002.
- POHLAN, J., J. BORGMAN, R. FLORES GARCÍA, N. J. LERMA MOLINA y A. PÉREZ ROMERO; La Fruticultura Chiapaneca - un arco iris para una fruticultura tropical sostenible?; *Der Tropenlandwirt / Beiträge*; 98(1):43–50; 1997.
- POHLAN, J., W. GAMBOA MOYA y D. SALAZAR CENTENO; Plantas medicinales y aromáticas como una alternativa de cultivo en sistemas agropecuarios del trópico; Documentos Ocasionales No. 2, Herbario Universidad de Antioquía, Medellín - Colombia, 27–39; 2003.

- POHLAN, J., E. TOLEDO TOLEDO, A. LEYVA GALÁN y F. MARROQUÍN AGREDA; Manejo agroecológico de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en el Soconusco, Chiapas, México; III Congresso Brasileiro de Agroecologia, 17 a 20 de Outubro de 2005 – Florianópolis/SC, CD memorias orais, pdf 072; 2005.
- POHLAN, J., E. TOLEDO TOLEDO, A. LEYVA GALÁN, F. MARROQUÍN AGREDA y J. BORGMAN; Integriertes Anbaumanagement im Zuckerrohr (*Saccharum* spp.) und seine Einflüsse auf das Agrarökosystem – Erfahrungen aus Chiapas, Mexiko; *Z. PflKrankh. PflSchutz*; Sonderh. XX:761–768; 2006.
- PROEXANT; Pitahaya; URL www.proexant.org.ec/Manual%20%de20%pitahaya.htm; 2007.
- RODRÍGUEZ, A.; Producción y comercialización de pitahayas en México; URL <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=82>; 2000.
- SALAZAR, D. J. y J. POHLAN; Perspectivas para el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton & Rose); en: *Memorias del Diplomado Internacional en Fruticultura Sostenible*; págs. 181–196; Impreso en los Talleres de Nacional Gráfica, Tapachula, Chiapas, México; 1999.
- SHWENTESIUS RINDERMANN, R. y M. GÓMEZ; Supermarkets in Mexico: Impacts on Horticulture Systems; *Development Policy Review*; 20:487–502; 2002.
- TOLEDO TOLEDO, E., H. A. J. POHLAN, F. MARROQUÍN AGREDA, H. RUETTEN y A. LEYVA GALÁN; Manejo indirecto de arvenses en caña de azúcar (*Saccharum* spp.) ciclo planta, con cultivos intercalados en el Soconusco, Chiapas; en: *Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, A.C. 20 al 24 de noviembre 2006*; págs. 65–72; Ensenada B.C.; 2006.
- TOLEDO TOLEDO, E., J. POHLAN, M. GEHRKE VÉLEZ y A. LEYVA GALÁN; Green Sugarcane versus Burned Sugarcane – results of six years in the Soconusco region of Chiapas, Mexico; *Sugar Cane International*; 23(1):20–27; 2005.
- UNCTAD; *Organic fruit and vegetables from the tropics*; UNCTAD, New York and Geneva; 2003.
- UNICA; Açúcar e álcool do Brasil Folheto Açúcar e álcool do Brasil - Commodities da Energia e do Meio Ambiente; UNICA União da Agroindústria Canavieira de São Paulo, São Paulo; 2004.
- VANDERLINDEN, E. J. M., POHLAN H. A. J. y M. J. J. JANSSENS; Culture and fruit quality of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) in the Soconusco region, Chiapas, Mexico; *Fruits*; 59(5):339–350; 2004.
- VU, J. C. V., L. H. ALLEN JR. y R. W. GESCH; Up-regulation of photosynthesis and sucrose metabolism enzymes in young expanding leaves of sugarcane under elevated growth CO₂; *Plant Science*; 171:123–131; 2006.
- WILLER, H.; *Ökologische Agrarkultur Weltweit – Organic Agriculture Worldwide*; Helga Willer, Minou Yussefi, Stiftung Ökologie & Landbau - Bad Dürkheim: SÖL, Sonderausgabe Nr. 74; 2001.