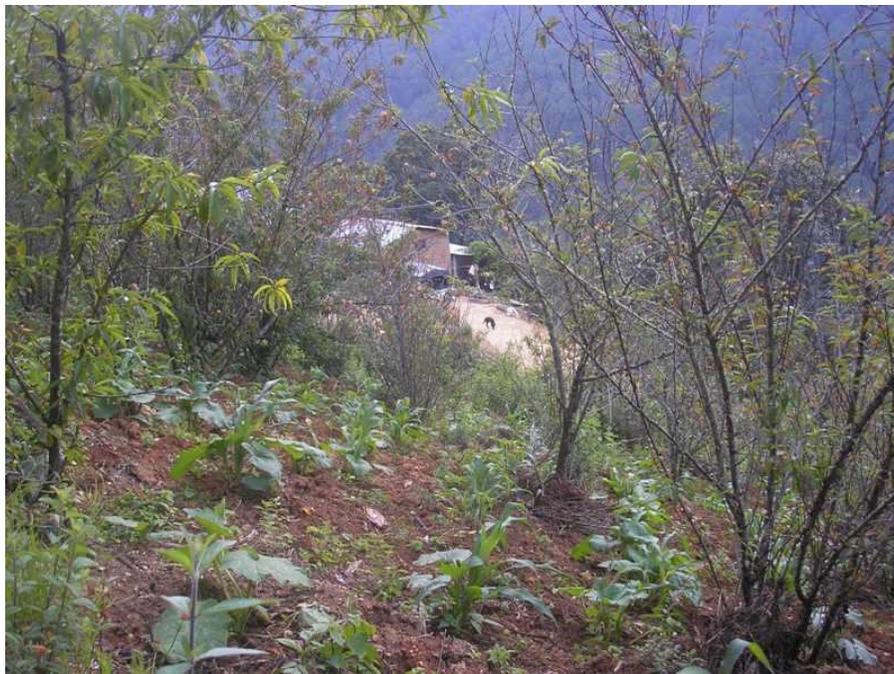


Guía para la comprensión de **LINEAMIENTOS TÉCNICOS** *de operación orgánica*

Ramón Jarquin Gálvez
Rita Schwentesius
Miguel Ángel Escalona Aguilar
Hugo Magdaleno Ramírez Tobías
Nancy Domínguez González



GUÍA PARA LA COMPRESIÓN DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN ORGÁNICA



Huerto familiar en la región sierra de Juárez, Oaxaca, que ilustra un arreglo espacial mixto (Foto: Sergio Cruz Hernández).

Hortalizas y Frutales

Ramón Jarquin Gálvez

Rita Schwentesius

Miguel Ángel Escalona Aguilar

Hugo Magdaleno Ramírez Tobías

Nancy Domínguez González

2013

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Agronomía y Veterinaria
Km. 14.5 Carretera San Luis Potosí-Matehuala
Ejido La Palma, Municipio de Soledad de Graciano Sánchez
C.P. 78321
Teléfono (444) 852-40-56 al 60
San Luis Potosí, San Luis Potosí.

Universidad Veracruzana

Lomas del estadio s/n
Zona Universitaria
C.P. 91090
Teléfono (228) 8421700 ext. 11675
Xalapa, Veracruz

Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A.C .

Segunda Cerrada de la Palmas No 519, San Lorenzo,
Texcoco, Estado de México
C.P. 56190
Tel.01 595 95 2 15 06
Sitio en Internet: <http://www.mercadosorganicos.org.mx>

D.R. © 2013

Primera edición

ISBN 978-607-9343-18-7

Este documento es libre de derechos para quienes lo utilicen para fines personales o didácticos, sin olvidar mencionar la fuente.

Para cualquier otro fin, se requiere pedir la autorización de uso de la información a los autores.

Impreso y hecho en México.

Tiraje 500 ejemplares

Impresión realizada con recursos PIFI-2012

Sobre los autores

Ramón Jarquin Gálvez

Ingeniero Agrónomo (1982-1986)
Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural (1995-1996)
Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable (2000-2005)
Candidato a Investigador Nacional SNI (2000)
Especialista en Agroecología y Manejo de Plagas
Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP (2009 a la fecha)

Rita Schwentesius

Fitotecnista y Economista Agrícola (1973-1977)
Doctora en Economía de la Agricultura Internacional (1981)
Miembro del SNI Nivel III (1992- a la fecha)
Coordinadora de la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A.C. (2006 a la fecha)
Profesora-Investigadora UA Chapingo (1987 a la fecha)

Miguel Ángel Escalona Aguilar

Licenciado en Biología (1976-1984)
Maestro en Biotecnología (2002-2004)
Doctor en Agroecología sociología y desarrollo rural sustentable(2006-2010)
Docente en la Universidad Veracruzana (1985-a la fecha)
Coordinador del Proyecto de Manejo Integrado de Recursos en Espacios Educativos, MIRE-UV
Coordinador de Certificación Participativa en la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos.

Hugo Magdaleno Ramírez Tobías

Ingeniero Agroecólogo (2000)
Maestro en Ciencias Ambientales (2006)
Doctor en Ciencias en Botánica (2010)
Candidato a Investigador Nacional SNI (2012-2014)
Coordinador del Programa de Licenciatura de Ingeniero Agroecólogo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP

Nancy Domínguez González

Licenciada en informática (1990-1994)
Maestra en Tecnología Educativa (2001-2003)
Doctora en Tecnología Educativa (2005-2009)
Docente en la Universidad Veracruzana (2001 a la fecha)
Docente en Universidad DaVinci (2004 a la fecha)

Presentación

La primera reglamentación orgánica nacional se preparó a partir de 1992 y se publicó finalmente en octubre de 1995 como Norma Oficial Mexicana NOM-037-Fito-1995, por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos. No obstante, la norma quedó en el olvido, porque los propios productores (operadores) no la emplearon o la consideraron poco válida.

Es hasta 2003 que la H. Cámara de Senadores presenta una iniciativa de Ley de Productos Orgánicos, que fue aprobada por la H. Cámara de Diputados el 7 de febrero de 2006.

Esta Ley dispone en su Artículo 6, Fracción IX que es responsabilidad de la Secretaría (SAGARPA) —Publicar y mantener actualizadas, Las Disposiciones aplicables para la producción, cosecha, captura, recolección, acarreo, elaboración, preparación, procesamiento, acondicionamiento, identificación, empaque, almacenamiento, transporte, distribución, pesca y acuacultura; la comercialización, etiquetado, condiciones de uso permitido de las sustancias, materiales o insumos; y demás que formen parte del Sistema de control y Certificación de productos derivados de actividades agropecuarias que lleven un etiquetado descriptivo relativo a su obtención bajo métodos orgánicos. Disposiciones aplicables son definidas en la misma Ley como Normas y Lineamientos Técnicos, entre otros (Artículo 3).

Entre fines de 2008 y principios de 2009 el gobierno federal y la Universidad Autónoma Chapingo, organizaron 6 Seminarios Nacionales para analizar el anteproyecto de Lineamientos Técnicos para la Operación Orgánica, que de ser aprobados en su momento permitirían que la Ley entrara en operación.

Estos Lineamientos Técnicos incluyeron capítulos específicos sobre Producción vegetal, Producción pecuaria, Certificación Participativa e Insumos. Así, se realizaron 27 talleres en el territorio mexicano, donde se contó con la asistencia de 797 operadores orgánicos, productores, líderes de organizaciones de productores, comercializadores, universitarios, investigadores, inspectores orgánicos, asesores técnicos, agencias de certificación, consumidores, funcionarios del sector rural y de instancias gubernamentales. Cinco Talleres se concentraron exclusivamente en la discusión y redacción de los Lineamientos que se realizaron en Chapingo, Edo. de México; Oaxaca, Oaxaca; Morelia, Michoacán; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y Mérida, Yucatán

En estos cinco Talleres Regionales se avanzó en la integración, en un solo documento, de la propuesta de normatividad orgánica para México.

El mayor reto consistió en retomar las disposiciones legales de la Ley de Productos Orgánicos y lograr la equivalencia con las reglamentaciones de la Unión Europea (CE 889/2008), de Estados Unidos (NOP) y de Japón (JAS), que marca los requisitos para los principales destinos de los productos orgánicos del país. El resultado de dicho esfuerzo retomó la práctica y experiencia de más de 250 participantes, integrantes del movimiento orgánico, reunidos en los diferentes Talleres mencionados. El material que se integró comprende 17 Apartados y dos anexos, estableciendo los criterios a seguir para garantizarla integralidad orgánica.

Por lo anterior, los miembros de la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A.C. (REDAC) decidimos, recoger y asumir como propios los lineamientos que se construyeron colectivamente en el 2009 y propusieron al gobierno federal, considerando aquellos aspectos agronómicos y medioambientales de estos lineamientos, y sumándoles compromisos socioeconómicos que consideramos muy relevantes.

Este libro, retoma los lineamientos propuestos al gobierno federal y por lo tanto sirve de base para establecer un diálogo con el productor (operador) sobre el manejo global de su unidad de producción con el objeto de establecer opciones de mejora de sus prácticas y contar con más elementos para una transición orgánica de su producción.

La Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A. C., es una organización independiente y autogestiva, formada por productores, organizaciones no gubernamentales, académicos y consumidores cuyo objetivo es que los operadores orgánicos garanticen a los consumidores la calidad e integridad orgánica e inocua de sus productos ofrecidos para así cumplir con la Ley de Productos Orgánicos y su respectivo Reglamento. La REDAC ha construido un sistema de redes en beneficio de sus integrantes, con la intención de implementar acciones de capacitación, asesoría, acompañamiento y divulgación en materia de producción orgánica, inocuidad y certificación participativa con los operadores de los Tianguis/Mercados de la REDAC, de tal manera que sean capaces de desarrollar la agricultura orgánica e implementar el sistema de certificación participativa en sus Tianguis/Mercados.

El presente documento, parte del reconocimiento del proceso de Certificación Participativa que la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A.C. aplica como esquema para garantizar a los consumidores y productores de la localidad orgánica de los alimentos que se ofrecen. Este modelo de Certificación Participativa está plenamente desarrollado en la mayoría de los Tianguis/Mercados de la Red.

La Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, forma parte de la REDAC desde 2009 y ha constituido un

Sistema Participativo de Garantía para la operación de un Mercado Orgánico desde finales de 2011.

El libro es fiel reflejo de los objetivos de la propia REDAC que busca articular las experiencias de productores, técnicos y académicos. Así en la parte formal se ha podido conjuntar un trabajo académico entre tres universidades, la Autónoma de San Luis Potosí a través de su cuerpo académico "Producción Agrícola", la Universidad Veracruzana a través del cuerpo académico "Tecnologías Alternativas para la Agricultura Sostenible" y la Universidad Autónoma Chapingo, a través del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) lo que sin lugar a dudas demuestra que es posible coordinarse bajo el objetivo común de ofrecer alternativas accesibles a los productores para facilitar su acceso a información técnica.

La guía busca la Comprensión de los Lineamientos Técnicos para la operación orgánica Hortalizas y Frutales de las personas y grupos interesados en la producción de estos, proporcionándoles la información básica general para cumplir con los lineamientos de producción orgánica en México propuestos por la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A.C. al gobierno federal. Con la idea de que el lector tenga una orientación clara y sencilla, sobre los aspectos más importantes y concretos para ser tomados en cuenta para cuando desee incorporarse a la producción orgánica y así mantener la integralidad orgánica de sus Hortalizas y Frutales.

El documento se estructuró tratando de seguir las actividades que se realizan normalmente cuando un operador decide cultivar Hortalizas y Frutales y esta divide en: 1) Introducción, 2) Principios generales para el cultivo de Hortalizas y Frutales, y 3) Acondicionamiento y procesamiento.

Este trabajo es producto del trabajo colectivo de productores, investigadores, profesores y técnicos que a lo largo de talleres en diferentes partes del país, aportaron ideas, compartiendo su experiencia de manera desinteresada y creativa. Esto nos permitió llegar a completar un texto que esperamos resulte útil y una guía de consulta frecuente.

Esta guía por lo tanto se dirige fundamentalmente a quienes desean tener información básica sobre el desarrollo de los lineamientos en la producción orgánica de Hortalizas y Frutales.

¿Cómo trabajar con la presente guía?

La guía para la comprensión de los Lineamientos técnicos para la operación orgánica, Hortalizas y Frutales orgánicos, comienza con la

parte de conversión, al ser esta una actividad necesaria para quienes incursionan por primera vez en este sistema de producción.

Se ha transcrito en letra cursiva lo que establecen en los lineamientos técnicos para la operación orgánica propuestos por la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A.C. al gobierno federal y en seguida se anotan algunas observaciones que se consideran importantes, para aclarar o ampliar la información transcrita.

Al final además de la lista de productos autorizados, se incluyen una serie de instrumentos que se considera pueden servir de ayuda para un mejor registro de las actividades y facilidad para la conversión hacia la producción orgánica o para la sistematización de las actividades de operadores ya certificados.

Ramón Jarquin Gálvez

Miguel Ángel Escalona Aguilar

Rita Schwentesi

Tabla de Contenido

Sobre los autores.....	3
Presentación	4
Índice de esquemas y figuras	10
Introducción	1
La importancia del manejo sustentable de los agroecosistemas en la producción de Hortalizas y Frutas orgánicas	1
Capítulo I.....	7
Principios generales para la producción de hortalizas	7
1.1 Conversión.....	10
1.2 Condiciones importantes a tomar en cuenta en el establecimiento de una unidad de producción de hortalizas	11
1.3 Elección del lugar	11
1.4 Plan de manejo.....	20
1.5 Propagación y materiales de propagación	22
1.6 Siembra y/o trasplante.....	25
1.7 Trasplante	31
Capítulo II.....	33
Prácticas culturales.....	33
2.1. Manejo y conservación del suelo	33
2.1.1. Abonadura.....	34
2.1.2. Abonos verdes	37
2.2. Diversificación en la unidad productiva	42
2.2.1 Diversificación Temporal: Rotaciones	42
2.2.2. Diversificación espacial: Asociaciones	44
2.3. Manejo y conservación del agua	52
2.3.1. Mejoramiento de la capacidad de retención de agua en el suelo.....	54
2.4. Manejo de problemas fitosanitarios.....	55
Capítulo III.....	60
Cosecha y Manejo Postcosecha	60

3.1 Almacenamiento y transporte de hortalizas y frutas orgánicas no procesadas	62
Capítulo IV	64
Reflexiones finales.....	64
Anexos	66
Anexo I. Ficha de información básica de la unidad productiva	66
Anexo II. Croquis y descripción de la unidad productiva.....	76
Anexo III. Plan anual de conversión/producción	77
Anexo IV. Registro de actividades diarias	81
Anexo V. Registro de ventas	82
Anexo VI. Registro de compra de insumos	83
Anexo VII. Registro de elaboración de insumos	85
Bibliografía Consultada.....	86

Índice de esquemas y figuras

Esquemas

- Esquema 1. Estrategias para la conservación y el manejo de los agroecosistemas enfocados a la producción orgánica3
- Esquema 2: Micorriza arbuscular41
- Esquema 3. Ruta crítica que se puede seguir en el caso de la presencia de plagas en almacenes, de acuerdo a los lineamientos técnicos para la operación orgánica.....63

Fotografías

- Huerto biodiverso de hortalizas y frutales en el Organopónico Alamar, La Habana Cuba (Foto Cortesía : Medardo Naranjo)6
- Barrera rompevientos con algunas especies útiles para tal fin (Foto: Ramón Jarquin Gálvez)..... 13
- Charolas de unicel utilizadas en agricultura convencional para producir plántulas de hortalizas (Foto: Ramón Jarquin G.).....23
- Residuos vegetales frescos y secos aprovechables para la abonadura (Foto: Ramón Jarquin Gálvez)..... 35
- R Compostas con insumos locales y de elaboración familiar (Foto: Ramón Jarquin Gálvez).....37
- Leguminosas prometedoras para su uso como abonos verdes en zonas semidesérticas (Foto: Ramón Jarquin G. con autorización de Juan Carlos Rodríguez Ortíz)38
- Uso de micorrizas mezcladas con sustratos para producción de plántulas hortícolas para trasplante (foto: cortesía Medardo Naranjo Valdes. Organopónico alamar, La Habana, Cuba).....42
- Cría rústica de enemigos naturales para el control biológico de insectos dañinos (Foto: Cortesía de Ofelia Milán INISAV-Organopónico Alamar, La Habana, Cuba)57
- Tianguis de productos orgánicos de Xalapa, Ver. (Foto: Miguel Angel Escalona Aguilar).....64
- Tianguis de productos orgánicos Macuilli Teotzin en San Luis Potosí. ...65
- Productos ambientalmente sanos a precios justos (Fotos:Ramón Jarquin Gálvez).....65

Introducción

La importancia del manejo sustentable de los agroecosistemas en la producción de Hortalizas y Frutas orgánicas

La agricultura orgánica como se conoce actualmente, es el resultado de una serie de reflexiones y de varios métodos alternativos de producción que se han ido desarrollando desde comienzos del siglo pasado, básicamente en Europa.

Nace como respuesta a las grandes transformaciones que ocurrían en la primera parte del siglo XX, cuando surgieron movimientos en varias partes del mundo simultáneamente e independientemente entre si. Inicialmente fue la agricultura biodinámica en Alemania y Austria, en la década de 1920. En la década siguiente, surge la agricultura natural en Japón (con Mokichi Okada) y la agricultura orgánica/biológica en Suiza y Austria. En los años de 1930 a 1940 surge la agricultura orgánica en Gran Bretaña y Estados Unidos.

El término “agricultura orgánica” fue acuñado por Lord Borthbourne en su libro Observando la tierra, publicado en 1940. Otro factor que permitió el desarrollo de este tipo de agricultura, fue el libro publicado por Lady Eva Balfour: La vida en el Suelo, que detalla los “Experimentos Haughey”, quien es el primer científico de Inglaterra que hace una comparación entre la agricultura orgánica y convencional. Movimientos similares se desarrollaron a través de Europa en la década de los 50's.

Si bien es cierto que el concepto de agricultura orgánica como tal, nace en Europa, como se ha referido anteriormente, se acepta de manera general que la agricultura y ganadería orgánicas son practicadas actualmente en la mayor parte de los países del mundo, constituyéndose como una alternativa global a la agricultura industrializada.

Agricultura orgánica no es un concepto que se conciba de manera homogénea, sino a través de diferentes vertientes, pasando desde aquellos sistemas de producción que se basan fundamentalmente en la sustitución de insumos y cuyos intereses comerciales se enfocan a la exportación, hasta en los que la producción se encuentra ligada a pequeñas unidades de producción, caracterizada por la enorme riqueza de la diversidad de las semillas sustentada por el intercambio local; también por los sistemas de rotación y asociación de cultivos, que fundamentan los sistemas locales de mejoramiento en los saberes tradicionales, y en el trabajo de las comunidades rurales.





La agricultura orgánica se basa en buena parte en el respeto a los métodos naturales que el propio medio ambiente pone en funcionamiento a la hora de regular las poblaciones de insectos y las enfermedades de los cultivos y de la cría de ganado, y prohíbe o restringe el uso de plaguicidas químicos sintéticos, fertilizantes químicos, hormonas de crecimiento, antibióticos y organismos genéticamente modificados. En su lugar, los agricultores orgánicos emplean una variedad de técnicas distintas que ayudan a preservar el ecosistema y a reducir la contaminación.

Así mismo, promueve la diversidad biológica presente en sus sistemas de producción, ya que es necesaria por la estabilidad que proporciona al agroecosistema, con grandes ventajas sanitarias, de reciclado de nutrientes, mejora de los procesos hidrogeológicos, creación de un microclima local y protección contra la erosión del suelo.

Cuando el hombre trabaja sobre un esquema de modelo realista, aprende de la práctica y entiende los procesos de los abonos, del enriquecimiento de la tierra y las rotaciones. También aprende de los movimientos poblacionales de insectos y sus plantas huéspedes. Reconocer estos procesos, le permite hacer modificaciones al sistema sin violentarlo y favorece un equilibrio, de tal manera que cada vez sea menos necesario el uso de insumos externos, permitiendo la restauración del equilibrio natural a mediano plazo.

Por todo ello, consideramos que la producción orgánica de alimentos no es simplemente una sustitución de insumos, sino un cambio en la filosofía de producción y de vida. Implica mejorar el manejo de recursos tales como agua, biodiversidad, suelo, y luminosidad, para asegurar la sustentabilidad de los sistemas productivos, para cumplir a largo y corto plazo con la demanda de alimentos, considerando también la calidad de vida de las personas que producen y consumen dichos alimentos.

En la agricultura orgánica, no sólo se considera el aspecto técnico o agronómico, sino también aspectos como lo social, económico y medioambiental, por ello se dice que se fundamenta en la agroecología, que es una ciencia integradora que se ocupa del estudio de la agricultura desde una perspectiva global.

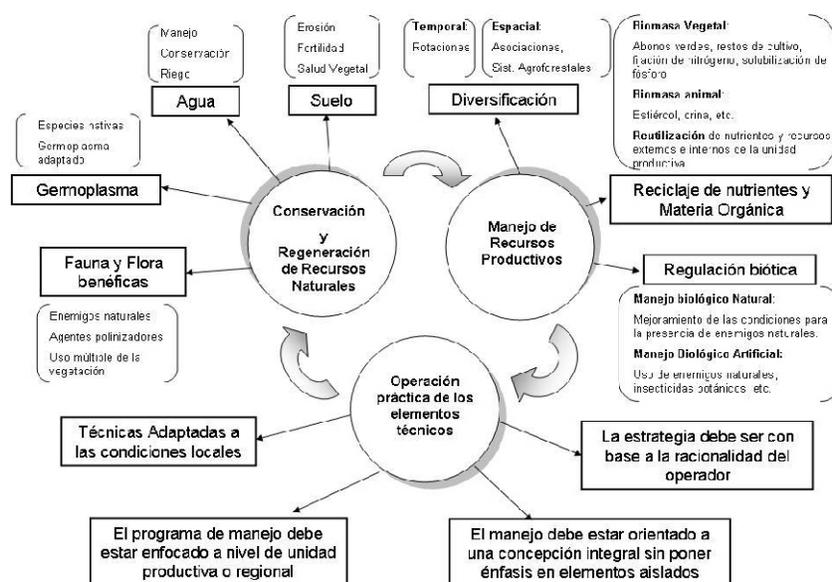
El objetivo de la agroecología por lo tanto, es conseguir que la actividad agrícola, desde cualquiera de los cuatro puntos de vista considerados sea sostenible, es decir que sea capaz de perdurar indefinidamente en el tiempo y por sus propios medios, con el mínimo de apoyo exterior.

Las técnicas de agricultura orgánica constituyen el aspecto agronómico de la agroecología. Se aplican con el objetivo de conservar a largo plazo la

fertilidad del suelo y de que el agricultor sea lo más autosuficiente posible, tanto en fertilizantes como en aspectos fitosanitarios.

Considerando el punto de vista social, también es objetivo de la agricultura orgánica que el trabajo del agricultor sea reconocido y esté bien considerado socialmente, y que su producción sea remunerada en lo que realmente vale.

Desde esta perspectiva para un cultivo sustentable de alimentos, entre ellos las frutas, sugerimos que se consideren los aspectos que se presentan en el siguiente esquema. A partir de tres ejes fundamentales: 1) La conservación y regeneración de los recursos naturales; 2) el manejo de los recursos productivos y 3) La operación de los elementos prácticos.



Esquema 1. Estrategias para la conservación y el manejo de los agroecosistemas enfocados a la producción orgánica

Con base en todo lo anterior, podemos decir que algunas de las directrices comunes de la agricultura orgánica sobre las que se intenta trabajar en la obtención de frutas orgánicas, es lograr una diversidad de cultivos equilibrada a través de la utilización de variedades mejor adaptadas a la zona en cuanto a biodiversidad y resistencias múltiples a enfermedades, con lo cual la fertilidad del suelo deberá mantenerse y ser mejorada, la incidencia de plagas deberá disminuir, al reestablecerse la dinámica natural de antagonismos autoreguladores se busca un aumento en la diversidad de la flora microbiana que habita en él; es decir a partir de una racionalidad integral y bioracional, en otras palabras se deberá





maximizar la producción a un bajo costo ecológico y energético, lo cual permitirá la sustentabilidad del sistema.

Importancia de la producción de Hortalizas y Frutas orgánicas

La producción de alimentos orgánicos, como hemos visto, tiene una gran importancia en cuanto a que permite el autoabasto y que se cuiden los recursos naturales y la salud de las personas que los consumen, así como ayudan a mejorar los ingresos de las personas que los cultivan.

De ahí que no sea raro que la producción orgánica sea la actividad agrícola con mayor crecimiento, reflejo de ello son los 30.4 millones de hectáreas de agricultura orgánica certificada que se reportaron en el 2008, en alrededor de 138 países y con más de 700,000 agricultores cultivando este tipo de alimentos.

Sin embargo, el consumo se encuentra muy concentrado en los países con mayor poder adquisitivo, baste señalar que entre Europa y los Estados Unidos se agrupa alrededor del 97% del total del mercado y que Japón importó 106,119 toneladas de hortalizas en el año 2006. Lo que habla de que gran parte de la producción de los otros países es dedicada a la exportación, que en el plano económico es un buen nicho de mercado, pero socialmente, aún pocas personas de los países productores tienen acceso a este tipo de alimentos.

Lo ideal es encontrar un equilibrio entre lo que se produce y se comercializa, tanto a nivel internacional como al interior del país. Por ejemplo países como Brasil, que en América Latina es el que tiene un mercado nacional más dinámico, 45% de su producción es consumida en el propio país, en donde una parte importante son productos frescos (frutas y hortalizas).

En México de las 397,220 hectáreas¹ que se reportan como certificadas y dedicadas a actividades agrícolas, existen 35,414.32 has de hortalizas²,

¹ Fuente: Gómez-Cruz, Schwentesius, Ortigoza y Gómez. (2008). Datos básicos de la agricultura orgánica en México. Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, México. 60 Pág.

² Incluye 22 cultivos (acelga, ajo, apio, betabel, berenjena, brócoli, calabaza, calabacita, cebolla, cilantro, col, coliflor, chaya, chayote, chícharo, ejote, elote, espinaca, jitomate, lechuga, papa, pepino, tomate y zanahoria). *Análisis del mercado del aguacate convencional y orgánico en la Unión Europea*, (en línea), Centro de Investigación de Mercados Sostenibles, (fecha de consulta: Enero de 2005). Disponible en: http://www.cimsla.com/ES/publicaciones/ficha_publicaciones.phtml/1600/3/area.

3,526.91 has de nopal silvestre, 436,16 has de ajo; 218 has de chile (manzano, cera, tabaquero, seco), lo que daría un total de 39,595.30 hectáreas cultivadas de hortalizas o cultivos afines, lo que representa solo 5.71% de la superficie total. En el año 2000 existían apenas 7,450 has de frutales, 2,075 has de mango, 1,849 has de naranja; 1,444 has de manzana, 1,171 has de papaya y 911 de aguacate lo que representaba solo 1.8% de la superficie total. No obstante, algunos productos en particular, han incrementado de manera importante su presencia territorial, por ejemplo para el año 2006 la superficie de aguacate orgánico (certificada, sin certificar y en transición) alcanzó las ocho mil has, que representan casi el 10% de la superficie de este cultivo en el estado de Michoacán (Centeno, 2005).

Por otra parte, son pocas las entidades federativas que cultivan hortalizas, donde Sinaloa, Sonora y Baja California Sur son las más importantes con 11,032.78 hectáreas, 10,880.08 hectáreas y 9,521.32 hectáreas respectivamente, estados todos ubicados al norte del país, en donde gran parte de su producción se exporta hacia los Estados Unidos, que como hemos visto arriba es uno de los mercados más demandantes en todo el mundo.

Así mismo, las que cultivan frutales orgánicos tropicales, son Chiapas con 402.3 hectáreas, 164.6 hectáreas de plátano, 164.6 hectáreas de mango y 73.1 de coco, de las que gran parte de su producción se exporta, como hemos descrito, es la opción más concurrida por los productores.

Paradójicamente, uno de los factores que más limitan el mercado nacional, es la disponibilidad de alimentos frescos, entre ellos hortalizas y frutas. Por lo que consideramos que bien vale la pena que más agricultores puedan incursionar en el cultivo de hortalizas y frutales orgánicos a nivel local en todo el país, lo que muy probablemente permitiría un mayor consumo nacional, creándose un círculo virtuoso entre producción y consumo a nivel local, regional y nacional. La Certificación Participativa o Sistemas Participativos de Garantía facilitarían más este proceso, al permitir que los pequeños productores (que muchas veces tienen ya su unidad productiva diversificada) accedan al mercado con sus productos como orgánicos, ampliando la oferta no solo en cantidad, sino también en variedad, con la posibilidad de generar una alternativa económica viable e impiendiendo con ello que la gente siga abandonando el campo, para favorecer así la conservación de la diversidad biológica y cultural, que son objetivos de la agricultura orgánica.





Por ello consideramos que es importante de que toda aquella persona u organización que esté interesada en la producción de hortalizas y frutas a cualquier escala y destino de mercado, conozca los lineamientos técnicos para la operación orgánica propuestos por la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos A.C. al gobierno federal y pueda cumplir con lo que ellos establecen, objetivo fundamental de la presente guía.

**Huerto biodiverso de hortalizas y
frutales en Organopónico Alamar,
La Habana Cuba (Foto Cortesía :
Medardo Naranjo)**

Capítulo I

Principios generales para la producción de hortalizas

Cuando decidimos cultivar hortalizas es importante tomar en cuenta una serie de aspectos para iniciar dicha actividad y que hacen una diferencia con otro tipo de cultivos, entre estos elementos podemos mencionar:

- El ciclo de producción de las hortalizas es variable, desde aquellas que se cosechan antes del mes como ocurre con el rábano, hasta aquellas que se consideran perennes, como el espárrago y la alcachofa, pasando por algunas de ciclo intermedio, como ocurre con la cebolla y el ajo que se cosechan después de 5 a 6 meses de haberse establecido. Es muy probable que en nuestra unidad de producción coincidan especies con diferente ciclo de producción.
- Por lo mismo los requerimientos nutrimentales son variables, hay algunas hortalizas que requieren de mayor cantidad de nutrientes, otras que tienen requerimientos intermedios y también hay las que pueden aportar nutrientes al sistema; por lo que no podemos homogenizar las actividades en nuestro programa de manejo y debemos tomar en cuenta este criterio al momento de planear la producción.
- Es muy probable que en la gran mayoría de las hortalizas que se cultivan, pueda obtenerse semilla, lo cual sería muy importante sobre todo si asumimos que aún es difícil conseguir semilla orgánica, amén de que en los presentes lineamientos se sugiere: *“Utilizar preferentemente las variedades criollas y aquellas mejor adaptadas a las condiciones ambientales y culturales de cada región³”*, por lo que es muy importante tomar en cuenta este aspecto al momento de adquirir semillas y elaborar nuestro plan de manejo orgánico, el cual puede incluir un capítulo dirigido al autoabasto de semillas de manera que se puedan autogestionar los recursos genéticos, mejorándolos para adaptarlos a nuestros sistemas productivos. Estas técnicas de recolección de semillas dependen de las especies, por sus diferencias en la floración, la polinización, el modo de multiplicación, etc.

³ El texto escrito en letras cursivas indica que se ha tomado textualmente de los lineamientos para la operación orgánica vigentes.





- Entre las hortalizas suele haber especies que son sinérgicas (es decir, pueden ayudarse unas a las otras) y otras que son antagónicas (no pueden crecer juntas), es muy importante tomar en cuenta estos criterios al momento de cultivarlas.
- Las hortalizas suelen tener una época del año en que crecen y producen mejor. Salvo que se cuente con una estructura que facilite las condiciones ideales de crecimiento en cualquier parte del año (invernaderos, etc.), es decir las hortalizas son muy estacionales. Por ello es importante conocer la mejor época de producción, ya que así la presencia de problemas fitosanitarios será menor, caso contrario ocurre cuando las deseamos cultivar fuera de temporada, en donde tendremos mayores dificultades en su cultivo.

Hemos querido puntualizar estos aspectos antes de comenzar la explicación de los lineamientos técnicos, porque a lo largo de esta guía estaremos describiendo procesos que son muy particulares de la actividad hortícola y que prácticamente el éxito de nuestra unidad de producción dependerá de que podamos implementarlos correctamente.

Principios Generales para la Producción de Frutales

Cuando se decide cultivar frutales existen aspectos importantes a tomar en cuenta para iniciar dicha actividad y que hacen una diferencia con otro tipo de cultivos, entre estos elementos se puede mencionar:

- Tipo de frutal, caducifolio o perennifolio, esto depende de la zona agroclimática donde se encuentre. Es decir, existen diferencias importantes de manejo de frutales de zonas templadas y frías que entran en letargo como el manzano, el peral, el durazno y el ciruelo, por ejemplo; y los tropicales, como los cítricos, el mango, el papayo, incluso, el banano o plátano.
- Plantaciones establecidas o por establecerse, en el caso de huertas frutícolas, puede darse el caso de ya existir o de iniciar una plantación. En cualquiera de los dos casos, debe considerarse un periodo de conversión siguiendo el apartado correspondiente de esta guía.
- El ciclo de crecimiento y producción de los frutales es variable, desde aquellas que crecen en poco más de un año como el banano y se cosechan durante un periodo de tres años y se recomienda el cambio de plantas en la misma plantación, hasta aquellas que se consideran perennes, que requieren de varios años para iniciar su periodo productivo y muchos años en etapa de producción con los debidos cuidados, como el manzano o el nogal, pasando por algunas de ciclo intermedio como ocurre con

el duraznero o frutillas arbustivas como las moras o las zarzamoras, que se cosechan en pocos años de haberse establecido. Es muy probable que en una misma unidad de producción coincidan especies con diferente ciclo de producción.

- Por lo mismo, los requerimientos nutrimentales son variables; existen algunos frutales que requieren de mayor cantidad de nutrientes, otras que tienen requerimientos intermedios, y también hay las que pueden aportar nutrientes al sistema al integrar hojarasca. Por lo anterior, no se pueden homogenizar las actividades en el programa de manejo y se debe tomar en cuenta este criterio al momento de planear la producción.
- Es muy probable que en la gran mayoría de los frutales que se cultivan, puedan obtenerse varetas o yemas para injertos, acodos aéreos ó semilla agronómica como hijuelos o cormos, lo cual es muy importante sobre todo si se asume que aún es difícil conseguir semilla orgánica, amén de que en los presentes Lineamientos se sugiere: "Utilizar preferentemente las variedades criollas y aquellas mejor adaptadas a las condiciones ambientales y culturales de cada región⁴", por lo que es muy importante tomar en cuenta este aspecto al momento de adquirir material vegetativo y elaborar el plan de manejo orgánico, el cual puede incluir un capítulo dirigido al autoabasto de material del que se puedan autogestionar los recursos genéticos, conservándolos para adaptarlos a los sistemas productivos. Estas técnicas de obtención de material vegetativo dependen de las especies, por sus diferencias en el modo de multiplicación, etc.
- Los frutales, durante su crecimiento en plantaciones nuevas, pueden asociarse con especies sinérgicas (es decir, pueden ayudarles) como leguminosas de uso múltiple y otras que pueden ser antagónicas (compiten), es muy importante tomar en cuenta estos criterios al momento de cultivarlas. Para el caso de huertas ya establecidas o en la etapa de producción de las nuevas, estas asociaciones pueden darse para el manejo de arvenses.
- Como se mencionó, algunos frutales suelen tener una época del año en que florecen producen y otra de letargo y otros que son continuos sin periodos de dormancia. Es decir, ciertos frutales pueden ser estacionales y otros no, como el banano. Por ello, es importante conocer la época de producción, ya que de no

⁴ El texto escrito en letras cursivas indica que se ha tomado textualmente de los lineamientos para la operación orgánica vigentes.





respetarse dicha época, la presencia de problemas fitosanitarios será mayor y lógicamente mayores dificultades en su cultivo.

Se ha querido puntualizar en estos aspectos antes de comenzar la explicación de los Lineamientos Técnicos, porque a lo largo del texto, se describirán procesos que son muy particulares de la actividad frutícola y que prácticamente el éxito de la unidad de producción, dependerá de que se puedan implementar correctamente.

1.1 Conversión

El presente apartado está dirigido a las personas que por primera vez desean cultivar hortalizas de manera orgánica.

Debemos entender como conversión al proceso de: *Transición de la producción convencional o no orgánica a la producción orgánica durante un período de tiempo determinado en el que se aplicarán las disposiciones relativas a la producción orgánica.*

Como es natural, el cambio de una agricultura convencional a una orgánica es un proceso que de acuerdo a las condiciones de las parcelas puede durar varios años, y salvo excepciones, no se podría exigir un cambio inmediato, máxime si durante algunos años se han utilizado productos químicos. Por esa razón se debe programar una secuencia paulatina, para verificar de año en año avances significativos en la propuesta agroecológica de producción orgánica.

Vale la pena mencionar que durante el periodo de conversión los productos que se obtengan no se podrán comercializar como orgánicos o ecológicos y/o con prefijos bio-eco, ni ostentar el distintivo nacional.

En el caso de las hortalizas los lineamientos establecen que:

“... pueden ser certificados como orgánicos cuando satisfacen los requerimientos de los presentes lineamientos por un mínimo de veinticuatro meses antes del inicio de la primera siembra orgánica...”

En el caso de las frutales los Lineamientos establecen que:

“... pueden ser certificados como orgánicos cuando satisfacen los requerimientos de los presentes Lineamientos por un mínimo de treinta y seis meses antes del inicio de la primera siembra orgánica...”

Para que se lleve a cabo el periodo de conversión, es importante que la persona que cultivará hortalizas o frutales realice lo que se conoce como un plan del proceso de conversión y que considere:

- El historial de manejo, el cual debe incluir los antecedentes de manejo de la unidad productiva en los tres últimos años.

- Descripción actual de la unidad de producción (prácticas de manejo y origen de sus insumos), y
- Un programa de actividades que contemple los aspectos que deben ser cambiados durante el proceso de transición.

Así mismo, se establece que el tiempo de conversión puede disminuir siempre y cuando el operador pueda demostrar que se ha trabajado de acuerdo a los lineamientos técnicos para la operación orgánica y garantice que no ha empleado productos prohibidos. O que su parcela no se ha contaminado por acciones realizadas por sus vecinos (contaminación por deriva). O que su unidad de producción ha estado en descanso y no han utilizado productos prohibidos en los lineamientos. O cuando la unidad productiva provenga de la agricultura tradicional y se pueda demostrar que se han cumplido los lineamientos por lo menos tres años antes.

Para mayor facilidad hemos elaborado una serie de formatos que le pueden servir tanto para el plan del proceso de conversión, como para el plan de manejo en el caso de que ya haya sido certificado.

Pueden coincidir con los instrumentos que su agencia de certificación o su comité local de certificación participativa le ha entregado, o puede ser que no los tenga y le puedan ayudar a sistematizar la información que se le solicita, en cualquier caso esperamos que le sean de utilidad (ver anexos del I al VII).

1.2 Condiciones importantes a tomar en cuenta en el establecimiento de una unidad de producción de hortalizas

Los lineamientos técnicos para la producción orgánica en el V, inciso 5.1.1 sobre las condiciones ambientales para la producción vegetal, señalan que:

“Los vegetales deben producirse en condiciones naturales, en un sistema respetuoso y consecuente con los principios de la agricultura sustentable que permita garantizar la conservación de la diversidad biológica y cultural”.

Pensando que bajo condiciones naturales, las plantas lograrán un buen crecimiento y desarrollo y con ello se disminuye el uso de insumos externos, toda vez que una planta bien adaptada es capaz de tolerar mejor las condiciones adversas.

1.3 Elección del lugar

En los lineamientos técnicos dentro de las consideraciones para la elección del lugar en donde se establecerá la unidad productiva, se





resalta el historial de manejo del predio, el cual servirá de base para determinar el tiempo de conversión. Así mismo se señala que se deben disminuir los riesgos de contaminación que pueda haber por las actividades en terrenos aledaños, para lo cual se propone establecer lo que se conoce como Zona de amortiguación y que se define como:

“Un área divisoria claramente definida e identificable que limita con un sector de producción orgánica con objeto de restringir la aplicación o el contacto con sustancias prohibidas provenientes de áreas adyacentes”.

Además de estos aspectos, pensamos que vale la pena tomar en cuenta algunos puntos al momento en que usted decida establecer su unidad de producción. Ya que después será muy difícil corregir una mala decisión. Por ello le sugerimos que considere los siguientes criterios, ya que influirán positiva o negativamente en el desarrollo de su parcela.

Entre ellos se encuentran:

- Pendiente. El cultivo de hortalizas ó frutales en zona de ladera se debe realizar labores de conservación de suelo para el control de la erosión, como sembrar en curvas a nivel, la siembra de barreras vivas productivas como pastos de corte o pastos que tiendan a amacollar, manejo de agua de escorrentía, con construcción de canales de contorno y de amortización.
- Orientación. La mejor posición de las camas, marcos de plantación o de los surcos es aquella en la que su largo va de norte a sur, en el caso de los terrenos planos, a fin de que las plantas puedan tener sol durante todo el día. Si el terreno es en pendiente, el largo de la cama debe ir perpendicular al sentido de ella, formando escalones.
- Drenaje Es importante que el lugar que ha elegido para establecer su unidad productiva no se inunde; esto podría ser muy perjudicial para los cultivos, principalmente bulbos y raíces. Si no tiene opción de elección y en su predio se acumula agua, tiene la posibilidad de efectuar drenajes, siempre y cuando tenga pendiente para hacer salir el agua. Recuerde que puede haber contaminación de su parcela por escurrimiento de terrenos aledaños, por lo cual vale la pena tomar las medidas pertinentes para evitarlo.
- Tipo de suelo. Es importante contar con la información fisicoquímica y biológica del suelo, para conocer su fertilidad y con base en ello diseñar de manera adecuada el programa de manejo de abonos orgánicos que se realizará para mantener la productividad del agroecosistema.

- Sol y sombra. Algunos autores recomiendan un mínimo de 4 horas de sol completo para tener al menos una producción medianamente significativa y entre 7 a 11 horas (preferentemente 11) son normalmente requeridas para buenos rendimientos, en el caso de hortalizas. A través de la observación usted puede determinar las horas de sol y sombra sobre su parcela en cada estación del año. Lo mejor es contar con la mayor cantidad de horas de sol posible.
- Vientos dominantes. Es necesario conocer la dirección de los vientos predominantes que van a cruzar sobre la parcela, para así poder proteger con barreras vivas o muertas. El viento deseca; retarda el crecimiento; produce daños en tallos, ramas, hojas, flores y frutos; acelera la evaporación del agua en el suelo y la transpiración en las plantas. La planta está en una condición de stress constante, razón por la cual se enferma con facilidad. Los vientos también provocan erosión, si el suelo no se encuentra cubierto y pueden acarrear partículas de productos químicos que se aplicaron en terrenos aledaños, ocasionando problemas de contaminación.



Barrera rompevientos con algunas especies útiles para tal fin (Foto: Ramón Jarquin Gálvez)

- Diversidad biológica existente, es importante tener una idea de la presencia de enemigos naturales y los lugares en que se desarrollan, para favorecer áreas de vegetación silvestre que permitan la multiplicación éstos de manera natural.
- Horas frío. Para los frutales de hoja caduca como el manzano, el peral o el duraznero, es importante el conocimiento de los requerimientos de horas frío de las variedades a establecer.





Cada especie frutal requiere una cantidad particular de frío para romper el reposo invernal, dentro de una misma especie existe una amplia variación de necesidades de frío, dependiendo del cultivar o variedad del caducifolio. La valoración cuantitativa de las exigencias de frío comenzó a generalizarse a partir de 1934, cuando se determinó que 7 °C representaba el límite mínimo para el crecimiento de ramitas de duraznos y manzanos. Este valor se ha utilizado como límite superior de las temperaturas favorables a la acción del frío, definiéndose como “Horas Frío” (HF), “horas de enfriamiento” o “unidades de dormición” a la cantidad de horas durante las cuales la temperatura ambiental permanece por debajo de 7 °C.

Aunque este valor es uniforme, no puede ser aplicable a todas las especies y variedades, éste ha sido convencionalmente aceptado como límite medio adecuado para el cómputo de HF. Su utilización ha permitido explicar con éxito las variaciones fenológicas y productivas que presentan las especies caducifolias, en especial los frutales cultivados que deben cumplir su periodo de descanso bajo diferentes grados de enfriamiento de acuerdo con las condiciones climáticas de la región donde se desarrollan.

El frío acumulado conduce a la activación del estado de reposo necesario para este tipo de plantas. Es importante la estimación del número de horas frío del lugar donde se pretende plantar frutales, para seleccionar las variedades adecuadas en el caso de huertas de nuevo establecimiento.

En las regiones frías, las plantas con bajos requerimiento de frío pueden ser dañadas por la presencia de inviernos cálidos o por heladas tardías debido a su brotación temprana; en cambio, en regiones climáticas que se acercan a las tropicales, las plantas con altos requerimientos de frío tienen pocas posibilidades de satisfacer tales requerimientos, viéndose seriamente amenazada su capacidad de adaptación y de supervivencia.

Se pueden estimar las HF sin necesidad de realizar un cómputo directo, usando como referencia parámetros térmicos con los que la acumulación de frío guarda una relación. Se han encontrado elevados coeficientes de correlación y altos niveles de significancia entre la cantidad de HF acumuladas y el promedio de las temperaturas mínimas y medias de los meses más fríos del año.

Partiendo de esto, el establecimiento de un “umbral” o límite fijo de temperatura (7 °C), como medida de reposo, se estima la acumulación de frío, haciendo uso de modelos que consideran cierta variación de las temperaturas óptimas, así como su eficiencia en la terminación del reposo. Entre los métodos más comunes que se usan para el cálculo de HF totales, se encuentran Da Mota y Weinberger (Romo y Arteaga, 1989).

Un método sencillo para estimar las horas frío de un lugar, es el propuesto por Da Mota, el cuál a través de un cálculo de correlación entre las temperaturas medias mensuales y el número de horas frío que cada mes acumula, da un valor mediante la fórmula siguiente:

$$H_f = 485.1 - 28.52 X$$

H_f = Cantidad mensual de horas frío

X = temperatura media mensual de noviembre, diciembre, enero y febrero.

Otro método, es el propuesto por Weinberger, donde:

$$H_f = 2124.85 - 125.23 Z$$

H_f = horas frío

Z = temperatura promedio de la temperatura media de diciembre y enero en °C

La experiencia ha revelado que el método de Da Mota subestima el frío invernal que se acumula en México, mientras que el método de Weinberger sobre estima. Por ello, se ha propuesto, lo que se conoce como método promedio.

Método promedio = Da Mota + Weinberger / 2

Ejemplo de estimación de horas frío.

Estimar las horas frío para la región de Chapingo mediante el método promedio.

(a).- De las normales climatológicas obtener la información climatológica.

mes	nov	dic	ene	feb
°C	12.8	11.5	11.4	13.0

(b).- Estimación por el método de Da Mota

$$HF_{nov} = 485.1 - 28.52 (12.8) = 120.04$$

$$HF_{dic} = 485.1 - 28.52 (11.5) = 157.12$$

$$HF_{ene} = 485.1 - 28.52 (11.4) = 159.97$$

$$HF_{feb} = 485.1 - 28.52 (13.0) = \underline{114.34}$$

$$\Sigma = 551.47 HF$$





(c).- Estimación por el método de Weinberger

$$HF = 2124.85 - 125.23 (11.45) = 690.96 \text{ HF}$$

(d).- Estimación por el método promedio (mp)

$$mp = 551.47 + 690.96 / 2$$

$$= \mathbf{621 \text{ horas frías}}$$

Una vez conocido el valor horas frío, se identifican las variedades de caducifolios, cuyo requerimiento se aproxima a la acumulación de la región de interés.

Cuadro 1. Requerimientos de frío para algunos cultivares de duraznero (*Prunus pérsica* L. Batsch)

Cultivar	Horas frío
Bajo requerimiento de frío (menos de 400 HF)	
Tetela	20
Flordagrante	100
Flordabelle	150
Flordagem	250
Earligrande, Texas	275
Florda gold	350
Desert gold	350
Mediano requerimiento de frío (450 a 650 HF)	
Flordaking	450
Río Grande	450
Criollo Bajío	500
Continuación del Cuadro 1	
Bonita	500
Sam Houston	550
Maygold	650
Junegold	650
Alto requerimiento de frío (más de 700 HF)	
Springerest	700
Harvester	750
Redskin	750
Río Oso Gem	800
Babygold	800
Red Heaven	850
Elberta	850

Fuente: Díaz (1987).





Cuadro 2. Requerimiento de frío en algunos cultivares de manzano (Malus pumila Mill)

Manzano	Horas frío
Bajo requerimiento de frío (menos de 400 HF)	
Anna	300
Slor	400
Ein Shemer	400
Mediano requerimiento de frío (de 450-650 HF)	
Elah	450
Maayan	450
Auanueva-2	550
Winter Banana	575
Gala	600
Rahina	650
Alto requerimiento de frío (más de 700 HF)	
Jonathan	700
Red Delicious	800
Golden Delicious	850
Starking	850
Red chief	850
Rome Beauty	1000

Fuente: Díaz (1987)

Cuadro 3. Requerimientos de frío para algunos cultivares de ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl) y ciruelo Europeo (*Prunus domestica* L.)

Ciruelo japonés	Horas frío	Ciruelo europeo	Horas frío
Allo	250	French	700
Carmesin	400	Italian	700
Golden Talisma	400	Reine Claudie de Dullins	700
Burbank	600	Prune de Agen	800
Continuación del Cuadro 3			
Santa Rosa	600	Bluefre	800
Satsuma	700	Stanley	850
Kelsey	800		

Fuente: Díaz (1987).

Cuadro 4. Requerimiento de frío de algunos cultivares de pera (*Pyrus communis* L.)

Pera	Horas frío
Flordahome	250
Hood	350
Comice	450
Orient	500
Kieffer	500
Ya Li	550
Tsu Li	550
Shinserki	550
Burre d' Anjou	700
Bartlett	900

Fuente: Díaz (1987).





Cuadro 5. Requerimiento de frío para algunos cultivares de chabacano

(Prunus arménica L.)

Chabacano	Horas frío
Amor leah	300
Castle Brite	450
Blenheim	700
Tilton	750
Goldcot	800
Moongold	850
Sungold	850
Moorpark	1000

Fuente: Díaz (1987).

Una vez que se han considerado los puntos anteriores, es importante realizar un croquis o mapa de la unidad productiva (Anexo II) en donde se incluyan por ejemplo: zonas de producción, unidad de producción de abonos orgánicos, bodega para insumos y herramientas, sanitarios, caminos principales y secundarios, setos, áreas de amortiguación, etc.

1.4 Plan de manejo

Consideramos que si se atienden todas las observaciones arriba señaladas para el establecimiento de su unidad productiva, le será más fácil desarrollar el plan de manejo. Es importante puntualizar en este momento que el plan de manejo se realiza toda vez que su unidad productiva ha sido aprobada como orgánica y que ha pasado en su caso por un periodo de conversión.

Seguramente si se ha pasado por un periodo de conversión y si se han considerado algunos puntos ya indicados, será muy fácil diseñar y llevar a cabo el plan de manejo.

Los lineamientos para la producción orgánica en inciso 1.5.2 12.1.2 sobre el Plan de producción o manejo consideran que para que un operador pueda vender, rotular o representar productos orgánicos debe desarrollar un plan de manejo, el cual debe ser acordado con un organismos de certificación autorizado y debe considerar lo siguiente:

(a) una descripción completa de la unidad de producción orgánica, los locales y su actividad;

(b) todas las medidas concretas que deban adoptarse en la unidad, los locales y la actividad para garantizar el cumplimiento de los lineamientos de producción orgánica; incluyendo la frecuencia con la que se llevarán a cabo

(c) las medidas preventivas que deban adoptarse para reducir el riesgo de contaminación por productos o sustancias no autorizados y las medidas de limpieza que deban adoptarse en los lugares de almacenamiento y en toda la cadena de producción del operador.

(d) una lista de cada sustancia a usar como un insumo para producción o procesamiento, indicando su composición, fuente, localización(es) dónde se usará, y la documentación de disponibilidad comercial, tal como sea pertinente;

(e) una descripción de las prácticas de la observación continua y de los procedimientos que se realizarán y se mantendrán, incluyendo la frecuencia con la cual se desempeñarán, para verificar que el plan se ha implantado efectivamente.

Le sugerimos que como apoyo para la elaboración de su plan de manejo utilice los formatos que se incluyen en los Anexos del I al VII, en donde puede detallar las actividades que realizará durante su proceso productivo, además que le facilitará el registro de actividades que podrá mostrar a las personas que realicen la inspección o visita de acompañamiento según sea el caso.

Debe recordarse que en la producción de hortalizas no sólo se deben considerar los aspectos vinculados a la producción, sino también a su acondicionamiento para la venta, es decir el manejo postcosecha, por ello es importante que el registro de las actividades que usted haga, sean desde el momento en que establece su unidad productiva, hasta el momento en que ha vendido las producción obtenida.

Además que toda la información recabada le puede servir para informar por escrito a los compradores que así se lo soliciten y que es una de las responsivas del Plan de Manejo, tal cual lo establece el inciso 1.5.2 12.1.2 de los Lineamientos para la Operación Orgánica.





1.5 Propagación y materiales de propagación

Hortalizas

La calidad de semillas es uno de los elementos más importantes en la producción hortícola, dado que ella dependerá el crecimiento y la producción adecuada de nuestros productos. Un factor que determina la calidad de la semilla, es el origen de la misma. Aquella que proviene de plantas con buen crecimiento, adaptadas a las condiciones biofísicas del lugar en donde crecen, precocidad, valor nutritivo son parámetros que valen la pena tomar en cuenta para la selección de semillas.

Otra ventaja del uso de semillas criollas o adaptadas localmente es que pueden ofrecer sabores, aromas, formas o colores distintos a los estándares actuales, insípidos muchas veces, aunque todos perfectos y del mismo tamaño. Una calidad organoléptica cada vez valorada más positivamente, sobre todo en frutas y hortalizas.

De ahí la importancia de lo que establecen los lineamientos, al favorecer el uso preferentemente de variedades criollas y aquellas mejor adaptadas a las condiciones ambientales y culturales de lugar en donde se establecerán.

Y prohíban el uso de semillas transgénicas (OGM) y de aquellas que hayan sido tratadas con productos no permitidos en los lineamientos.

En casos excepcionales se podrán utilizar semillas y material de reproducción vegetativa que no hayan sido obtenidos por el método de producción ecológica, cuando se demuestre que:

“...no es posible obtener un material orgánico para una variedad determinada de la especie en cuestión y, en la medida de lo posible, generar sus propias semillas y material de propagación”.

En este sentido nos permitimos citar un comentario que realizó Gunnar Rundgren, anterior presidente de IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica) y que nos habla de la relevancia el valor de las semillas locales:

Como agricultor, mi principal interés, algo que creo compartir con casi todos los agricultores, es contar con semillas y variedades bien adaptadas al cultivo orgánico.

Éstas pueden ser semillas viejas o semillas recién desarrolladas.

Debo admitir que el que sea o no una semilla certificada como orgánica está más abajo en la lista de mis prioridades, o en las prioridades de los consumidores que compran mis alimentos. No

estoy seguro de que el actual desarrollo de los criterios y regulaciones refleje estas prioridades.

Por ello insistimos que bien vale la pena que de manera colectiva con otros productores de hortalizas, intenten formar un programa para el autoabasto de semillas.



Charolas de unicec utilizadas en agricultura convencional para producir plan tulas de hortalizas (Foto: Ramón Jarquin G.)

Frutales

Como es sabido en la fruticultura, la propagación vegetativa o asexual es la más utilizada por que ésta garantiza la uniformidad genética de las plantas derivadas a diferencia de las semillas obtenidas sexualmente. La propagación asexual, consiste en separar partes de una planta madre y usarlas para replicar plantas hijas muy parecidas a su progenitora. Las formas de propagación vegetativa son los hijuelos, las estacas, los acodos y los injertos.

La calidad del material de propagación, es uno de los elementos más importantes en la producción frutícola, dado que de éste dependerá en gran medida el crecimiento y la producción adecuada de los productos. Un factor que determina la calidad del material vegetativo, es el origen del mismo. Aquella que proviene de plantas con buen crecimiento, adaptadas a las condiciones biofísicas del lugar en donde crecen, precocidad y valor nutritivo, son parámetros que valen la pena tomar en cuenta para la selección de material de propagación asexual.

Dado que en la fruticultura la mayoría de las veces el árbol estara compuesto por una parte aérea correspondiente a la variedad, que es a su vez determinada por las condiciones agroclimáticas y económicas y por una parte subterranea que tiene otro origen y composición genética y es el patrón normalmente rústico y bien adaptado, la planta resultante





habrá que considerarla como un individuo producto de la combinación del injerto y su patrón, ya que entre las dos puede haber influencias recíprocas.

El material vegetativo adaptado localmente puede ofrecer sabores, aromas, formas o colores distintos a los estándares actuales, insípidos muchas veces, aunque todos perfectos y del mismo tamaño. Una calidad organoléptica cada vez valorada más positivamente, sobre todo en frutas y hortalizas. En ese sentido, el material a injertar puede ser de origen local también.

Caso particular e importante, es lo que ocurre con la papaya, en la actualidad las variedades criollas (“Mamey” y “Cera”, entre otras) casi han desaparecido, prevaleciendo actualmente la variedad Maradol roja de origen cubano, por lo que en este caso, se recomienda tratar de emplear semilla de materiales adaptados localmente.

De ahí la importancia de lo que establecen los Lineamientos, al favorecer el uso preferentemente de variedades criollas y aquellas mejor adaptadas a las condiciones ambientales y culturales del lugar en donde se establecerán.

También se trata de prohibir el uso de material vegetativo que provenga de plantas con origen en semillas transgénicas (OGM) y de aquellas que hayan sido tratadas con productos no permitidos en los Lineamientos Técnicos.

En casos excepcionales, se podrán utilizar semillas y material de propagación vegetativa que no hayan sido obtenidos por el método de producción ecológica, cuando se demuestre que:

“...no es posible obtener un material orgánico para una variedad determinada de la especie en cuestión y en la medida de lo posible generar sus propias semillas y material de propagación”.

Por ello, se insiste que, bien vale la pena, que de manera colectiva con otros productores, intenten formar un programa de intercambio de material de propagación con base en la selección de las plantas mejor adaptadas, que no sean exigentes en sus demandas de nutrientes, precoces y con frutos de buena calidad organoléptica.

1.6 Siembra y/o trasplante

Hortalizas

Como se sabe para el caso de las hortalizas de acuerdo al tipo de semilla y la planta a cultivar, se puede sembrar en semilleros protegidos o directamente en la tierra.

Para el caso de la siembra directa es importante tomar en cuenta el tamaño de las semillas y sobre todo del tipo de planta y del sistema de cultivo elegido. La profundidad de siembra es otro aspecto importante y dependerá del tipo de semilla y del grosor de la misma, siendo la más frecuente enterrarlas a una profundidad aproximada de unas dos o tres veces el tamaño de las semillas.

En los lineamientos para la operación de productos orgánicos está prohibido el uso de hormonas sintéticas, pero se pueden realizar tratamientos pregerminativos a base de extractos de plantas, tés de composta o inoculación con biofertilizantes.

En el caso de semilleros o almácigos se pueden señalar algunas ventajas, como son:

- Hay ahorro de semillas, pues las colocamos en una charola o unidad de propagación donde les podemos dar mayor cuidado, evitando pérdidas de germinación.
- Evitamos trabajo posterior de raleo (eliminación de plantas).
- Ahorro de agua: normalmente se usan 2 litros en almácigos por día, mientras que las camas requieren entre 60 y 70 litros por día.
- Nos aseguramos una planta fuerte, con mayor desarrollo y vigor, que tendrá mayor resistencia a plagas y enfermedades.
- Menor desyerbado. Como colocamos una planta más grande y más desarrollada, va a crecer más rápidamente y tiende a cubrir la cama o el surco con sombra.
- Con la siembra en almácigos estamos haciendo un mayor aprovechamiento de la superficie disponible en la unidad productiva
- Crecimiento más rápido. Los cultivos en almácigos aceleran su crecimiento por estar en un ambiente más protegido.

Con respecto al establecimiento y manejo de semilleros y/o almácigos los lineamientos para la operación orgánica señalan que:





“...en el manejo e instalación de semilleros y viveros se utilizarán técnicas agroecológicas”.

Con el objetivo de llevar al trasplante plántulas vigorosas y sanas que garanticen un prendimiento adecuado y un desarrollo uniforme del cultivo, produciendo plántulas bajo condiciones lo mejor controladas de humedad y problemas fitosanitarios.

Para esta etapa se puede construir un área de multiplicación en la cual se pueden usar materiales locales o plásticos considerando lo que se establece en el inciso 5.7 de los Lineamientos técnicos para la operación orgánica sobre el uso de plásticos y que se citan a continuación.

1. Los plásticos y otros materiales empleados en la producción agrícola, las coberturas del suelo, las fibras, las mallas contra insectos y granizo, charolas de unicel, las envolturas para ensilados, los ductos y componentes para riego y las bolsas para viveros solamente se permiten si están elaborados a partir de polietileno, polipropileno y otros policarbonatos. El PVC (policloruro de vinilo) no está permitido para los usos mencionados.
2. Los plásticos, charolas de unicel y otros materiales tienen que ser retirados de las parcelas después de su uso y no deben quemarse. Los plásticos deben ser destinados a sitios de reciclado.
3. No usarlos de preferencia. Como se puede apreciar, el uso de contenedores para la producción de planta (charolas de unicel o de plástico) es posible en la agricultura orgánica, pero le recomendamos su reutilización para minimizar la generación de residuos no biodegradables, practicando desinfecciones con vapor de agua para prevenir enfermedades de los semilleros. Los productores de hortalizas bajo el método biointensivo suelen utilizar cajas de germinación a base de madera, las cuales se ajustan al tamaño de su producción y las utilizan por muchos ciclos de producción de planta.

Para el uso de sustratos, se puede emplear suelo fértil, abonos orgánicos (humus de lombriz, composta, estiércoles y residuos vegetales composteados, turba, guano de aves y murciélagos, etc.) y sustratos inertes como arena de río entre otros. Así mismo está permitido y es recomendable realizar el uso de la biofertilización que incluye el uso de hongos formadores de la micorriza arbuscular, rizobacterias, etc.

En cuanto a la desinfección del sustrato, como se sabe está prohibido utilizar cualquier material no incluido en la lista de productos autorizados, para ello puede emplear técnicas de solarización, vapor, uso de organismos antagónicos (por ejemplo *Trichoderma* sp) siempre y cuando no provenga de organismos modificados genéticamente.

En el caso del desinfectado mediante la técnica de solarización, según la cual el material es sometido a temperaturas promedio de 60°C por 60 días. Se realiza acondicionando el sustrato en una capa de 15 cm. de altura formando una cama, la cual se humedece con abundante agua, luego se cubre con un plástico asegurando los bordes con suelo para sellar la cama y concentrar la temperatura de los rayos solares. Con este tratamiento se logra eliminar las fuentes de inóculo de micro organismos e insectos hasta en un 90%.

Para la desinfección de la semilla es importante recordar que no se puede emplear cloro y en todo caso podría utilizar ácido acético para tal fin.

Para una adecuada germinación puede utilizar lo que se conoce como camas calientes, dado que algunas hortalizas requieren de temperaturas mayores para germinar (entre ellos jitomate, chile, pimiento, berenjena, calabacita y pepino entre otras), con el fin de alcanzar en el sustrato una temperatura de 20-30°C necesaria para conseguir los máximos porcentajes de germinación, con pérdidas mínimas de semillas. Obteniendo así plantas que nacen con fuerza para luego ser pasadas a otro contenedor, cuando tienen entre dos y cuatro hojas.

Un método sencillo y económico y que no requiere el uso de energía, es el uso de estiércol de caballo, el cual se pone en una capa de 20 cm debajo del sustrato de germinación, la temperatura que se provoca al momento de descomponerse el estiércol generará la temperatura adecuada para la germinación de las semillas.

Otro aspecto clave de los almácigos es el riego. Se debe mantener la humedad constante de la tierra que está dentro de la charola o unidad de propagación, especialmente hasta la germinación, pues si en ese momento falta agua la semilla muere rápidamente. Por lo tanto, la tierra siempre tiene que estar húmeda.

Luego de que las plantas crecieron, empiezan a consumir agua rápidamente y se debe regar dos o tres veces por día si hace mucho calor.

Dado que el uso del agua es un elemento fundamental para el éxito de nuestra unidad productiva, no sólo en la fase de almácigo, sino durante todo el proceso, es importante puntualizar que de acuerdo a lo establecido en el capítulo XIV sobre los insumos permitidos, en el inciso 14.1 se indica que queda prohibido el uso de:

“Aguas residuales provenientes de cañería doméstica, urbana, industrial y de agricultura convencional, incluyendo los residuos sólidos, semisólidos o líquidos generados durante el tratamiento de aguas residuales, y así como el uso de biosólidos obtenidos por el tratamiento de agua residual”.





Para lo cual se sugiere siempre tomar en cuenta el origen del agua que se esté empleando.

Manejo fitosanitario de plántulas en almácigo. Con el objetivo de repeler los insectos, se siembran plantas aromáticas como por ejemplo citronela, zacate limón, ruda o albahaca en las orillas donde se ubican las charolas o unidades de propagación. Así mismo se pueden emplear los productos del cuadro 2 de los Lineamientos Técnicos para la Operación Orgánica, ya sea que se adquieran por parte de operador o que se produzcan en la propia unidad productiva.

Frutales

Como se sabe, para el caso de los frutales se puede partir de planta injertada proveniente de viveros o hacer los propios partiendo de semilla o de varetas. De acuerdo a la especie, se pueden establecer viveros en bolsas o directamente en la tierra. También es posible partir de semilla tratada previamente para su germinación (escarificación) y una vez germinadas ser injertadas o de varetas que requieren ser enraizadas para después ser injertadas.

Las semillas provenientes de especies de hoja perenne como la naranja o el limón, germinan sin ningún tratamiento en el mismo año de su recolección. Las semillas provenientes de especies caducifolias requieren de periodos de almacenamiento para completar su maduración y procesos especiales de desprendimiento de su endocarpio o en su caso (corteza externa) para lograrlo, se requiere el uso de agua caliente ó fría, incluso, ácidos corrosivos como el sulfúrico. La escarificación es otro método recurrido para ablandar las capas externas de las semillas y lograr su germinación.

En el caso de la siembra en semillero para la producción de planta en vivero, es importante tomar en cuenta el tamaño de las semillas. La profundidad de siembra es otro aspecto importante y dependerá del tipo de semilla y del grosor de la misma, siendo la más frecuente enterrarlas a una profundidad aproximada de unas dos o tres veces el tamaño de las semillas.

En los Lineamientos Técnicos para la Operación Orgánica, se establece la prohibición del uso de hormonas sintéticas, pero se pueden realizar tratamientos pregerminativos a base de extractos de plantas, téis de composta o inoculación con biofertilizantes.

En el caso de semilleros y de viveros se pueden señalar algunas ventajas:

- Hay ahorro de semillas, pues se colocan en una charola o unidad de propagación donde se les puede dar mayor cuidado, evitando pérdidas de germinación.

- Se puede controlar la calidad de planta, evitando utilizar aquellas que pueden salir defectuosas, como en el caso de las plántulas conocidas como “cuello de cisne” en cítricos o con “cola de cochino” en mango.
- Ahorro de agua: en semillero y vivero el uso adecuado del agua de riego ayuda a ahorrarla y a evitar problemas fitosanitarios por exceso de la misma.
- Se asegura una planta fuerte, con mayor desarrollo y vigor, que tendrá mayor resistencia a plagas, enfermedades y vigor para ser injertadas.
- Crecimiento más rápido. Los cultivos en semillero y vivero aceleran su crecimiento por estar en un ambiente más protegido.

Con respecto al establecimiento y manejo de semilleros y/o viveros los Lineamientos Técnicos para la Operación Orgánica, señalan que:

“...el manejo e instalación de semilleros y viveros se utilizarán técnicas agroecológicas”.

Con el objetivo de llevar al trasplante plántulas vigorosas y sanas que garanticen un prendimiento adecuado y un desarrollo uniforme, produciendo plántulas bajo condiciones lo mejor controladas de humedad y problemas fitosanitarios.

Para esta etapa, se puede construir un área de multiplicación en la cual se pueden usar materiales locales o plásticos considerando lo que se establece en capítulo V, en el inciso 5.7 de los Lineamientos Técnicos para la Operación Orgánica sobre el uso de plásticos y que se citan a continuación.

4. Los plásticos y otros materiales empleados en la producción agrícola, las coberturas del suelo, las fibras, las mallas contra insectos y granizo, charolas de unicel, las envolturas para ensilados, los ductos y componentes para riego y las bolsas para viveros solamente se permiten si están elaborados a partir de polietileno, polipropileno y otros policarbonatos. El PVC (policloruro de vinilo) no está permitido para los usos mencionados.
5. Los plásticos, charolas de unicel y otros materiales tienen que ser retirados de las parcelas después de su uso y no deben quemarse. Los plásticos deben ser destinados a sitios de reciclado.

Como se puede apreciar, el uso de contenedores para la producción de planta (charolas y bolsas de unicel o de plástico) es posible en la agricultura orgánica, pero se recomienda su reutilización para minimizar la





generación de residuos no biodegradables, practicando desinfecciones con vapor de agua para prevenir enfermedades de los semilleros.

Para el uso de sustratos en semilleros o enraizadores de vareta, se puede emplear suelo fértil, abonos orgánicos (humus de lombriz, composta, estiércoles y residuos vegetales composteados, turba, guano de aves y murciélagos, etc.) y sustratos inertes como arena de río, entre otros. Asimismo, está permitido y es recomendable realizar el uso de la biofertilización, que incluye el uso de hongos formadores de la micorriza arbuscular, rizobacterias, etc.

En cuanto a la desinfección del sustrato, está prohibido utilizar cualquier material no incluido en la lista de productos autorizados, para ellos puede emplear técnicas de solarización, vapor, uso de organismos antagonicos (por ejemplo *Trichoderma* sp) siempre y cuando no provenga de organismos modificados genéticamente.

En el caso del desinfectado mediante la técnica de solarización, según la cual el material es sometido a temperaturas promedio de 60°C por 60 días. Se realiza acondicionando el sustrato en una capa de 15 cm. de altura formando una cama, la cual se humedece con abundante agua, luego se cubre con un plástico asegurando los bordes con suelo para sellar la cama y concentrar la temperatura de los rayos solares. Con este tratamiento se logra eliminar las fuentes de inóculo de micro organismos e insectos hasta en un 90%.

Para la desinfección de la semilla, es importante recordar que no se puede emplear cloro y en todo caso se podría utilizar ácido acético para tal fin.

Otro aspecto clave de los almácigos es el riego. Se debe mantener la humedad constante de la tierra que está dentro de la unidad de propagación, especialmente hasta la germinación, pues si en ese momento falta agua, la semilla o las estacas mueren rápidamente. Por lo tanto, la tierra siempre tiene que estar húmeda.

Luego de que las plantas crecieron, empiezan a consumir agua rápidamente y se debe regar dos o tres veces por día si hace mucho calor.

Dado que el uso del agua es un elemento fundamental para el éxito de la unidad productiva, no sólo en la fase de semillero-vivero, sino durante todo el proceso, es importante puntualizar que de acuerdo a lo establecido en el capítulo XVI sobre los insumos permitidos, en el inciso 16.1 se indica que queda prohibido el uso de:

“Aguas residuales provenientes de cañería doméstica, urbana, industrial y de agricultura convencional, incluyendo los residuos sólidos, semisólidos

o líquidos generados durante el tratamiento de aguas residuales, y así como el uso de biosólidos obtenidos por el tratamiento de agua residual”.

Para lo cual, se sugiere siempre tomar en cuenta el origen del agua que se esté empleando.

Manejo fitosanitario de plántulas en semillero-vivero. Con el objetivo de repeler los insectos, se siembran plantas aromáticas como por ejemplo citronela, zacate limón, ruda o albahaca en las orillas donde están las unidades de propagación, o bien, se colocan trampas pegajosas de color amarillo (mosquita blanca y áfidos) y azul (trips). Asimismo, se pueden emplear los productos señalados en el Cuadro 2 del anexo de los Lineamientos Técnicos para la Operación Orgánica, ya sea que se adquieran por parte de operador o que se produzcan en la propia unidad productiva.

1.7 Trasplante

Hortalizas

El momento óptimo para realizar el trasplante es en horas de la tarde; de esta manera, las plantas tienen toda la noche para recuperarse del estrés que para ellas significa haber sido sacadas del lugar donde nacieron, moviendo sus raíces.

En esos primeros momentos, éstas todavía no están en condiciones de tomar agua, pues tardan en acomodarse a la nueva situación y pueden igualmente transpirar, ocasionando un desbalance hídrico que provoca la típica languidez o decaimiento de las hojas.

Es fundamental que las raíces no estén dobladas y que queden firmemente apretadas junto a la tierra; esto va a estimular la rápida movilización de las raíces en busca del agua y nutrientes, reduciendo así el estrés del trasplante.

En caso de que la planta pase mucho estrés, se aconseja ponerle malla media sombra para que se adapten rápidamente al ambiente, vale la pena recordar que está permitido el uso de plásticos por los lineamientos siempre y cuando no provenga de PVC y se haga una adecuada gestión de los residuos, para evitar problemas posteriores de contaminación.

Frutales

Como toda labor agrícola, la preparación del terreno antes de la siembra, es una actividad muy importante; en la fruticultura el trazado es parte de dichas labores, mismo que se determina dependiendo de las características de la especie a plantar. Las hileras en cuadrado, en rectángulo o en tresbolillo o triángulo son las más conocidas, previo





cálculo del número de plantas determinada por la distancia entre plantas e hileras, respectivamente.

La apertura de cepas o receptáculos finales de las plantas debe realizarse con anticipación, para permitir su solarización e intemperismo, al abrirlas se debe dejar separado el material del horizonte A y del B.

Con las cepas listas, se preparan los frutales para su trasplante del vivero a la plantación definitiva, ya sea a raíz desnuda o en bancales cuando provienen de viveros preparados directamente al suelo, o en bolsa o maceta.

A la cepa ya abierta, se le puede colocar abono o composta formando un colchón, se coloca la planta dejando el injerto por lo menos 5 cm sobre el nivel del suelo, después se integra el material del horizonte A y luego el B para completar el llenado y apisonar para eliminar las bolsas de aire, sin compactar.

El momento óptimo para realizar el trasplante, es durante la tarde; de esta manera, las plantas tienen toda la noche para recuperarse del estrés que para ellas significa haber sido sacadas del lugar donde nacieron, moviendo sus raíces.

En esos primeros momentos, estas raíces no están en condiciones de tomar agua, pues tardan en acomodarse a la nueva situación y pueden igualmente transpirar, ocasionando un desbalance hídrico que provoca la típica languidez o decaimiento de las hojas, de ahí que se pueda hacer cortar algunas hojas para evitar el estrés y la deshidratación de la planta.

Es fundamental que las raíces no estén dobladas y que queden firmemente apretadas junto a la tierra; esto va a estimular la rápida movilización de las raíces en busca del agua y nutrientes, evitando así el estrés del trasplante. Si el árbol se trasplantó a raíz desnuda, se coloca una guía o estaca para mantenerlo en su lugar.

Una vez pasado el tiempo de adaptación, dependiendo del estado fisiológico de la planta, debe regarse a razón de 10 a 30 litros de agua por árbol.

Capítulo II

Prácticas culturales

Debemos recordar que es parte fundamental de la producción orgánica las prácticas de manejo que se realicen en la parcela de cultivo y que en suma promueven un sistema agrotensivo y sustentable desde el punto de vista ecológico, económico y social, ya que al hacer un uso adecuado de todos los recursos que tenemos al alcance evitaremos la presencia de problemas fitosanitarios y nuestras hortalizas crecerán de manera óptima, permitiéndonos no sólo mejorar el rendimiento, sino la calidad organoléptica y nutritiva de las mismas, disminuirémos costos de producción, dándole un valor que los productos convencionales no tienen.

Los lineamientos para la operación orgánica establecen que:

“La agricultura orgánica es más conservadora de los recursos naturales, constituye una estrategia para mantener la armonía entre el hombre y la naturaleza [...]. que se apoya en lo posible, en la rotación de cultivos, policultivos y la incorporación de residuos orgánicos, abonos animales, abonos verdes, cultivo de leguminosas, labranza de conservación, incorporación de minerales, manejo biológico de plagas; la agricultura orgánica restringe el uso de insumos con efecto residual”.

Aspectos que históricamente han sido empleados en el cultivo de hortalizas, y que por ello pensamos que no debe haber dificultad cuando una persona esté interesada en producir de forma orgánica.

Enseguida iremos presentando todos estos aspectos detallando algunos puntos que consideramos relevantes y que bien vale la pena tomar en cuenta para la producción orgánica de hortalizas.

2.1. Manejo y conservación del suelo

El componente básico en la producción orgánica de hortalizas y frutales es el mantenimiento y mejoramiento de las condiciones del suelo, entendiéndolo como un medio de composición mixta orgánica y mineral, permeable por la presencia de macro y microporos que permiten la existencia de lo que se conoce como solución acuosa y una atmósfera gaseosa, factores fundamentales para el crecimiento de las raíces, la absorción de nutrientes y la presencia de organismos benéficos; por ello podemos considerar al suelo como un ser vivo, ya que en él se desarrollan una gran diversidad de comunidades que influyen en su actividad y lo modifican, al mismo tiempo que se modifican a sí mismas. La relación suelo-raíces se denomina rizósfera e implica una simbiosis permanente de ambas. Las interrelaciones del componente edáfico con el agroecosistema son enormemente complejas, lo que implica que las





perturbaciones a las que esté sometido el sistema suelo pueden incidir de manera directa sobre el funcionamiento global del agroecosistema, determinando su capacidad productiva.

Por ello, en la agricultura orgánica a diferencia de la agricultura convencional, no se da tanta importancia a las necesidades que tiene el cultivo como las necesidades que tiene el suelo, pues un suelo fértil da buenas cosechas independientemente del cultivo. Por lo tanto la fertilización no busca nutrir directamente al cultivo sino mantener y mejorar la fertilidad y estimular la actividad biológica del suelo.

De ahí que los Lineamientos Técnicos para la operación orgánica establezcan que el plan de conservación y mejoramiento de los suelos debe estar:

“... orientado a mejorar la fertilidad y el potencial de uso del suelo, buscando mantener e incrementar los contenidos de materia orgánica en un nivel apropiado para el desarrollo de las plantas y de acuerdo a las zonas de producción”.

Para conseguirlo contamos con las siguientes acciones:

2.1.1. Abonadura

El objetivo de la abonadura orgánica es la movilización de minerales del suelo. Es decir que la planta se alimente indirectamente, a través de la movilización de los nutrientes que se da en la dinámica microbiana del suelo. Como durante la descomposición de abonos orgánicos no solo se liberan los macronutrientes, sino también micronutrientes, sustancias orgánicas con diferentes efectos sobre la planta y dióxido de carbono, se asegura una nutrición más equilibrada de las plantas de lo que se puede lograr con fertilizantes que contienen muy pocos nutrientes. Dentro de los efectos benéficos que se logran al incorporar abonos orgánicos se tiene:

- El fomento de los organismos benéficos del suelo, en lo que se conoce como rizósfera.
- El fomento de la simbiosis entre plantas superiores y microorganismos como hongos, bacterias, protozoos, etc.
- La desintegración de sustancias tóxicas.
- Un efecto antibiótico protector de la planta a través del humus.
- Un aumento de la concentración del CO₂ en el suelo.
- La activación del metabolismo a través de la materia orgánica.

- Un incremento de la capacidad de las plantas de defenderse contra enfermedades y plagas.
- Mejores cosechas y plantas más sanas.
- Un fomento del antagonismo: antibiosis, competencia, parasitismo entre organismos benéficos y fitopatógenos, y
- Un mejoramiento de las características químicas y físicas del suelo.

La fertilización orgánica se basa en la aplicación de materia orgánica previamente sometida a un proceso de compostaje. Siendo un proceso necesario, donde los microorganismos benéficos ayudan a sintetizar o transformar los nutrientes, haciéndolos asimilables a la planta y al suelo.

En el caso del compostaje los Lineamientos para la Operación Orgánica establecen en el inciso 5.5. sobre el programa de abonadura que dice:

(3).Residuos vegetales y animales transformados en abono producido por medio de un proceso de compostaje que:

- (i) Establezca una proporción inicial máxima en la relación C:N (carbono : nitrógeno) entre 25:1 y 40:1; de los materiales utilizados.*

Aunque puede encontrar tablas completas de la relación C:N de muchos de los residuos vegetales o animales, ponemos algunos ejemplos que le permitan tener una visión de lo que corresponde a este valor. El estiércol de vacuno presenta una relación 15:1; el equino un valor de 20:1 los restos recién cortados de pasto presentan una relación de 15:1; en cambio las hojas de árboles puede tener un valor de 50:1.



**Residuos
vegetales frescos
y secos
aprovechables
para la abonadura
(Foto: Ramón
Jarquin Gálvez)**



Si combinamos estos materiales adecuadamente no tendríamos problema en cumplir con el requisito de la proporción de 25:1. En cambio hay materiales que por sus características y origen son muy difíciles de combinar por el alto valor de carbono, por ejemplo el rastrojo de maíz que llega a tener una proporción de 150:1 o casos tan extremos como el aserrín o las virutas de madera que llegan a presentar valores hasta de 500:1.

También es importante tomar en cuenta, que en el caso de las acículas de los pinos (“hojas”) y las hojas de eucalipto no se recomiendan para la elaboración de composta dado que los excesos que pueden ser tóxicas para las semillas y plantas (fenoles y polifenoles).

(ii). Para la transformación de los materiales biodegradables el compostaje podrá ser en pilas o montones estáticos aireados, donde durante tres días mínimo se alcance una temperatura entre 55°C y 77°C

Hay estudios que demuestran que esta temperatura se puede alcanzar si su pila tiene al menos un metro de altura y es adecuadamente manejada en cuanto a condiciones de humedad y aireación.

(iii). Cuando se practique un compostaje de hileras con volteos, por un periodo mínimo de 15 días se debe alcanzar una temperatura entre 55°C y 77°C, realizando cinco volteos como mínimo.

En caso de que dispongamos y deseemos utilizar estiércol no transformado (crudo) como fertilizante para el cultivo de hortalizas, sólo se podrá emplear cuando:

“Se incorpore dentro del suelo no menos de 120 días antes de realizar la cosecha de un producto cuya porción comestible tenga contacto directo con la superficie del terreno o partículas del suelo (ejemplo cultivos de hojas o de raíz comestibles).”

Y que no exceda los 170 kg de nitrógeno por hectárea de la superficie agrícola utilizada por año.

Dependiendo de la calidad de nuestro suelo y sólo en caso de que existan carencias podemos realizar aportes minerales, procedentes de fuentes naturales, como son rocas molidas o minerales que únicamente hayan sufrido tratamientos físicos y no químicos: como arcillas y polvo de roca, fosfato natural blando y fosfato aluminocálcico, otros minerales de origen natural como son carbonato de calcio y de magnesio, sulfato de magnesio de origen natural, sulfato de calcio (yeso), azufre elemental, cloruro de sodio entre otros, para más detalle puede consultar el cuadro 1 de la lista de sustancias permitidas para la operación orgánica mexicana.

Así mismo se pueden utilizar preparados vegetales a partir de maceraciones de plantas o extractos de algas



R Compostas con insumos locales y de elaboración familiar (Foto: Ramón Jarquín Gálvez)

2.1.2. Abonos verdes

Los abonos verdes se definen como cultivos de cobertura, su finalidad es incorporarlos después de un cierto tiempo al suelo y así devolverle los nutrientes absorbidos o dejándolos en la superficie como capa de mulch o cubierta vegetal muerta. Por lo general se siembran varias especies de acuerdo al beneficio que pueden dar al sistema.

Dentro de las familias que puede utilizar como abonos verdes están las leguminosas, por su capacidad para fijar nitrógeno de la atmósfera (fríjol terciopelo, nescafé, cacahuete perenne, veza de invierno, etc.), las crucíferas, por lo profundo de su raíz que le permite movilizar nutrientes de las capas profundas del suelo (coles, rábanos forrajeros, etc.), y de las gramíneas, por la cantidad de masa vegetal que producen (centeno, cebada, maíz, sorgo, entre otros). Con la combinación de plantas se aportan al sistema elementos ricos en carbono y nitrógeno, que permite contar con nutrientes a corto y mediano plazo, además que con su incorporación se mejora las propiedades físicas y biológicas del suelo. Es muy importante que cuando utilicen abonos verdes, éstos no se entierren al momento en que son cortados, ni enterrarlos demasiado profundo, porque para su descomposición requieren de aire.

Así la mineralización del N_2 (momento en que están disponibles los nutrientes para la planta) aportado por el abono verde y su utilización por cultivos subsiguientes depende de las condiciones climáticas, la composición química de las leguminosas forrajeras, de las propiedades del suelo, del manejo del abono verde y de la sincronización entre las



leguminosas que liberan N_2 y la captación por los cultivos subsiguientes que no son leguminosas.

Dentro de los beneficios que aportan los abonos verdes a la unidad productiva se encuentran:

- Aumenta la materia orgánica del suelo.
- Enriquece el suelo con nutrientes disponibles.
- Promedio anual de fijación de nitrógeno atmosférico es de 140 kg/ha.
- Los sistemas *Rhizobium*-Leguminosa para grano (frijol por ejemplo) fijan entre 41 a 552 kg de N/ha/año.
- Los sistemas *Rhizobium*-Leguminosa forrajera, fijan entre 62 y 897 kg/ha/año.
- Evitan a la erosión
- Mejora la estructura del suelo, permitiendo la formación de agregados que hacen que el suelo se torne poroso, facilitando la entrada de aire y agua.
- Evita el crecimiento de malezas.
- Disminuye el ataque de insectos plaga, pues se rompe el ciclo de vida de estos.



Leguminosas prometedoras para su uso como abonos verdes en zonas semidesérticas (Foto: Ramón Jarquin G. con autorización de Juan Carlos Rodríguez Ortíz)

Sin embargo una mala gestión en el uso de abonos verdes también puede provocar algunos problemas, los cuales consideramos que vale la pena mencionar para estar pendientes cuando realice esta práctica en las unidades de producción, entre ellos se encuentran:

- Pérdidas de humus en caso de labranza muy intensiva,
- Alto consumo de agua, o competencia por el agua en zonas áridas, al escoger especies inapropiadas o aplicar excesivamente nitrógeno
- La transmisión de enfermedades típicas de rotaciones demasiado cortas, al trabajar con especies inapropiadas o cultivar la planta por un período inapropiado;
- La invasión de malas hierbas;
- Dificultades en la labranza, cuando hay una masa verde demasiado grande, un menor rendimiento en el siguiente cultivo, cuando la incorporación no se realiza de la manera apropiada.

Si se evitan estos problemas y se siguen adecuadamente los principios de las prácticas señaladas, sin duda se darán las condiciones para que el suelo sea, por sobre cualquier definición, un organismo viviente.

De ahí la importancia de trabajar en la minimización de pérdidas por erosión, que significa también en una ganancia de nutrientes que se puede mantener en buena parte del año y en la conservación de la diversidad biológica presente. Para ello puede hacer uso de lo que se conoce como coberturas o mulch que es:

“...Cualquier material no sintético, tal como viruta de madera, hojas o paja, o cualquier material sintético incluido en la Lista Nacional para tal uso, tales como periódicos o plástico sirve para evitar el crecimiento de malezas, moderar la temperatura del suelo o conservar la humedad del suelo

El cual se coloca encima de la superficie de la tierra, en el caso de materiales naturales estos pueden influir en sus características físicas, químicas y biológicas, influyendo en la productividad del lugar. Si bien algunos materiales naturales no pueden aumentar significativamente los nutrientes en el suelo, ayudan a disminuir el trabajo cubriendo el suelo y una capa de bastante material evita el crecimiento de malas hierbas y casi totalmente la erosión, fomenta la fauna y mantiene la humedad en el suelo.





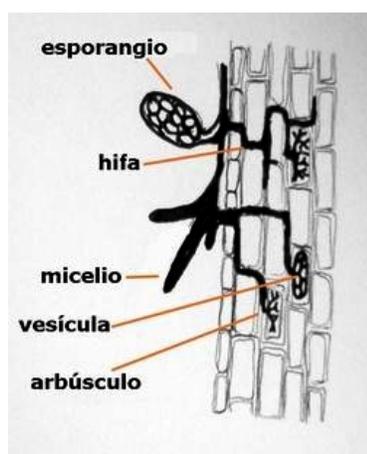
Materiales que se pueden utilizar como coberturas o mulch.

La decisión del tipo de material a utilizar en este trabajo generalmente se toma según la disponibilidad en la zona. No vale la pena transportar los materiales desde muy lejos. Por lo tanto, los restos de la cosecha o del deshierbe son los materiales más económicos y más comunes. Otras fuentes son los residuos de la poda de cercas vivas, árboles, tierras en descanso, residuos de fábricas o molinos etc. La utilización de material orgánico es mucho más recomendable que, por ejemplo, plástico, porque además de activar la fauna del suelo le suministra la energía y los nutrientes necesarios a largo plazo.

Como en el caso de los otros abonos orgánicos, la relación C:N influye en la velocidad de la descomposición. Un material fresco con un contenido alto de nitrógeno posiblemente después de 2-3 meses esté descompuesto por completo, mientras que la paja seca u hojas de bananos pueden cubrir el suelo hasta 6 meses. Por lo tanto, especialmente en zonas húmedas, es recomendable utilizar material con poco contenido de nitrógeno para que la protección sea más duradera. Hay que evitar utilizar materiales que contengan muchas semillas para evitar que crezcan hierbas. En el caso que no haya otro tipo, hay que sacudirlo bien antes de su colocación.

Aunado al uso de abonos verdes y coberturas hay otras labores que pueden acompañarse de manera específica para la conservación del suelo y el agua, como es el caso del no laboreo, el laboreo siguiendo curvas a nivel, la realización de terrazas de absorción y zanjas de infiltración, el control de las cárcavas, la disposición de setos vivos y el establecimiento de sistemas agroforestales, etc.

No debe olvidar que en el suelo existe una notable población microbiana, dentro de la que se encuentran los microorganismos beneficiosos, caracterizados por realizar funciones como la fijación del nitrógeno atmosférico, la solubilización del fósforo insoluble presente en el suelo (lo que lo hace disponible para la planta), la antibiosis y la estimulación del crecimiento y desarrollo vegetal, entre otras, todas ellas de suma importancia para el normal establecimiento y aumento de la productividad de especies cultivables de importancia económica.

Esquema 2: Micorriza arbuscular ⁵

Estos microorganismos, fundamentalmente bacterias, hongos filamentosos, actinomicetos y hongos formadores de la micorriza arbuscular se encuentran normalmente distribuidos en el suelo, pero muchas veces sus poblaciones no son suficientes como para provocar el efecto benéfico deseado por la pérdida de ellos en el suelo o simplemente han desaparecido por no haber las condiciones adecuadas para ello, de ahí la importancia de estas prácticas para mantener activas sus poblaciones y sean benéficas para el sistema.

Por todos estos aspectos es importante retomar lo que establecen los lineamientos cuando se habla de que el suelo debe permanecer preferentemente cubierto con una capa vegetal y de que no está permitida la producción orgánica en aquellos terrenos donde se realice la quema. Así mismo, si se toma en cuenta que en la agricultura orgánica el suelo es uno de los principales componentes y se le considera como un ser vivo, no se permite la producción de alimentos sin suelo, es decir está prohibida la hidroponía.

⁵ <http://www.territorioscuola.com/wikipedia/es.wikipedia.php?title=Micorriza>





Uso de micorrizas mezcladas con sustratos para producción de plántulas hortícolas para trasplante (foto: cortesía Medardo Naranjo Valdés . Organopónico Alamar, La Habana, Cuba)

2.2. Diversificación en la unidad productiva

Contando con un suelo con buena fertilidad, se garantiza que nuestra unidad productiva tenga ya, un buen camino recorrido para asegurarnos de una producción en cantidad y calidad adecuada. Otro factor de gran importancia es el manejo adecuado de la diversidad en nuestro agroecosistema, para que éste entre en equilibrio y las poblaciones de insectos, hongos y otros organismos se regulen así mismas.

Dentro de las estrategias de diversificación de la unidad productiva, es muy importante el arreglo que se haga entre las hortalizas que deseamos cultivar, porque nos garantizará aprovechar adecuadamente los nutrientes en el suelo, además de que disminuirán los problemas fitosanitarios. En este contexto podemos hablar de dos formas de diversificar, una en el tiempo, es decir entre ciclo de producción de una hortaliza a otra, la cual se conoce normalmente como rotación, y la diversificación espacial, es decir el acomodo de diferentes hortalizas al mismo tiempo, aprovechando sus características de crecimiento y ciclo biológico.

2.2.1 Diversificación Temporal: Rotaciones

Con el fin de obtener un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo y los espacios entre hileras denominados calles, mientras los frutales crecen e inician su periodo productivo, se utiliza la rotación de cultivos, que consiste en la sucesión de especies de comportamiento diferente en cuanto al crecimiento y las necesidades nutricionales, en la misma parcela. Con una buena planificación en la rotación de los distintos cultivos se persigue mantener y aumentar la fertilidad del suelo, evitar la

presencia de plagas y enfermedades, y controlar el crecimiento de las plantas arvenses (malas hierbas).

Realizar rotaciones sanas de cultivos no es un invento de la agricultura orgánica. Ya culturas antiguas y muy desarrolladas en Mesopotamia, China, México y junto al Nilo desarrollaron sistemas agrícolas apropiados, dentro de los cuales se daba importancia a que plantas de la misma familia botánica no sean cultivadas sucesivamente. Hoy en día, se recomienda organizar las rotaciones de la manera más variada posible como parte fundamental de los procesos actuales de la producción orgánica.

En los lineamientos de producción orgánica en el inciso 5.4 referido a la rotación de cultivos se establece que:

“Las rotaciones de cultivos debe ocupar un lugar prioritario en los planes de manejo orgánico, como una estrategia para no agotar nutrimentalmente a los suelos, así como desarrollar una resistencia natural a plagas y enfermedades del suelo”

Por ello consideramos fundamental que toda unidad de producción orgánica, realice las rotaciones de cultivos. Sin embargo no debe olvidar que el sistema de rotación de cultivos depende, de los principales cultivos que se produzcan; así como de la topografía, vocación del suelo, las fuentes de nutrientes y la presencia de especies animales.

La alternancia espacial y temporal de cultivos tiene un efecto inhibitorio sobre muchos patógenos, por ejemplo muchas especies de nemátodos y de hongos del suelo están especializadas en atacar a cierta familia de plantas, y se ven favorecidos si se repite el mismo cultivo u otro de la misma familia, por ello al poner otro cultivo, la falta de un hospedante adecuado implica la interrupción de su ciclo natural y disminuye su presencia en el área. Respecto a los insectos y malas hierbas, de modo similar, la modificación sucesiva del ambiente hace que estos organismos no encuentren el hábitat estable que permitiría un crecimiento notable a sus poblaciones y pueden ser manejados mediante sistemas de manejo bioracional.

Así, existen reportes que en un período de 2 a 3 años pueden reducirse las afectaciones causadas por hongos, en tanto que las debidas a nemátodos requieren de 3 a 5 años para su control y las ocasionadas por insectos, de 5 a 6 años. La actividad biológica del suelo y su contenido de materia orgánica, características muy influenciadas por las prácticas de rotación, juegan un papel fundamental en el logro de este resultado.

Algunas recomendaciones que puede seguir para tener una adecuada rotación son las siguientes:





1. Establecer en la rotación plantas con distintas exigencias en nutrientes con el fin de aprovechar al máximo los recursos del suelo. Se procura en la medida de lo posible, alternar cultivos de familias diferentes, cultivos con raíz superficial y cultivos con raíz profunda, y cultivos de los que se aprovecha el fruto o la flor con cultivos de los que se aprovecha el tallo y con cultivos de los que se aprovecha la raíz. De esta forma se alternan cultivos con necesidades nutritivas complementarias.
2. Que se alternen cultivos de raíz superficiales (lechuga, cebolla, ajo, papa, espinaca cuya raíces se ubican entre los 40 y 60 cm) con aquellos de raíces intermedias (que profundizan entre 90 y 120 cm y entre las que se encuentran chícharo, berenjena, zanahoria, betabel, haba) y con las de raíces profundas (+ de 120 cm. jitomate, calabaza, alcachofa, espárrago), lo que estimula la actividad biológica del suelo y también se aprovechan las distintas capas del él.
3. Evitar que se sucedan en el plan de rotación cultivos de la misma familia para evitar la transmisión de problemas fitosanitarios (plagas, enfermedades y malas hierbas).
4. Que no coincidan en el tiempo los períodos de mayor demanda de trabajo de los diferentes cultivos incluidos en la rotación.
5. Cuando no se realicen prácticas de biofertilización o aplicación reiterada de materia orgánica es recordable incluir en la rotación los abonos verdes y las leguminosas que fijen nitrógeno atmosférico, para con ello propiciar el incremento en el contenido de materia orgánica, de forma que se conserve o mejore la bioestructura de su unidad de producción, además de que al estar cubierto el suelo se evita la erosión.

Una vez tomados en cuenta los criterios, es importante hacer una planeación o secuencias de rotación de forma tal que, al cabo de varios años su unidad de producción haya albergado los diferentes tipos de hortalizas. No olvide que toda la información de su programa de rotación debe ser registrada en su bitácora de campo y en el plan de manejo de su unidad productiva.

2.2.2. Diversificación espacial: Asociaciones

Hortalizas

Decimos que una asociación de diversas plantas es favorable, cuando al cultivarlas juntas o muy cercanas unas de otras, se protegen y se benefician mutuamente en su crecimiento.

Este tipo de asociaciones se conoce y practica desde antiguo. Un ejemplo histórico y que se ha ido abandonando lamentablemente, es la milpa tradicional, en donde se asociaban frijol, maíz y calabazas, en el que las plantas de frijol quedaban enramadas en las plantas de maíz y la calabaza crecía al ras del suelo, impidiendo que se desarrollaran malas hierbas. Otro ejemplo es el traspatio o solar, en donde se asocian frutales, hortalizas y plantas medicinales, el uso múltiple del espacio físico, es el principio de la diversificación. Dicha práctica, en la actualidad es muy común entre las personas que producen hortalizas y frutales de ciclo corto con especies perennes, ya que se aprovecha que la vecindad de determinadas plantas puede tener efectos positivos en alguna de ellas o en ambas, favoreciendo el crecimiento, el aprovechamiento de los rayos solares, la máxima exploración y utilización del suelo, o también, efectos repelentes sobre algunas plagas.

Para este último caso hay algunos principios que ayudan a explicar el beneficio de la asociación entre plantas, entre ellos tenemos:

- Alelopatía, es la relación de atracción y repulsión debida a que las plantas liberan ciertas moléculas derivadas de su metabolismo, las que actúan como atrayentes para ciertos microorganismos a tiempo que repelen otros.
- Plantas compañeras actúan como repulsivo del individuo (plaga) que están atacando.
- A veces se asocian al cultivo plantas que son preferidas por el parásito actuando como cebo, siendo así más fácil su control.

Por ejemplo la albahaca, nos ayuda a proteger a chiles contra los pulgones. El cempasúchil asociado al jitomate evita problemas de nemátodos por ejemplo *Meloidogyne incognita*. La presencia de una buena variedad de flores en nuestra parcela, atraerá a insectos y abejas, que polinizarán y aumentarán nuestra cosecha de frutas. etc.

En el caso de Papaya, se recomienda la asociación con jamaica como barrera, evitando así el efecto de los pulgones o áfidos (Homoptera: Aphididae) que propagan el virus la mancha anular (VMAP), al ser la coloración rojiza una señal de peligro para ciertas especies de áfidos. Las plantas de jamaica se colocan alrededor de la parcela de papayo, aproximadamente 15 a 30 días antes del trasplante del papayo.

Como se ve, las ventajas de la práctica de la asociación de cultivos son importantes, no sólo porque se reducen sensiblemente los ataques de insectos, sino que el uso de tierra, suelo y agua se optimiza al combinar plantas de raíces de crecimiento horizontal, con otras que hunden sus raíces a bastante profundidad; plantas rastreras, con otras que crecen a lo alto; plantas a las que les afecta el sol, con otras que lo buscan y les





proporcionan sombra, etc. Sin embargo no hay que olvidar, que al igual que existen asociaciones favorables, también existen las desfavorables. Un ejemplo es la salvia, que debe plantarse alejada de la parcela puesto que inhibe el desarrollo de numerosas hortalizas. También vale la pena mencionar que una asociación puede resultar muy buena en una región y no serlo en otra, por lo que lo mejor es dejarse guiar por la observación y la propia experiencia.

Por tanto, consideramos que es importante que cuando usted vaya a realizar una asociación es importante que considere los siguientes aspectos:

- Las plantas que va a asociar crecen mejor juntas que aisladas, por ejemplo si usted asocia zanahoria con cebolla, se puede repeler la mosca de la zanahoria.
- No deben competir en agua, nutrientes, espacio de enraizamiento o luz solar.
- Que las sustancias excretadas por una de ellas sean beneficiosas para su compañera.

De hecho, en la naturaleza siempre encontramos en las comunidades vegetales esta forma de asociación, que permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes al ocupar cada una un espacio ecológico propio y diferente.

Recuerde que la planeación que usted realice sobre asociaciones en su parcela, debe incluirla en su plan de manejo.

Frutales

Las huertas frutícolas familiares tienen más oportunidad de asociar varias especies. Las plantaciones comerciales deben buscar la diversidad asociando variedades o lotes contiguos de diversas especies.

Arreglo en el espacio

El ordenamiento en el espacio puede ser vertical y/u horizontal; se describe principalmente con base en el componente árbol.

Arreglo espacial vertical puede ser:

- Monoestrato con sólo un estrato de árboles como cultivo en callejón. Este arreglo es poco deseado en la producción orgánica, se carece de diversidad vegetal
- Multiestrato con dos o más estratos de árboles como en los huertos caseros, los rompevientos con varios especies de

árboles, o el caso de los cafetales con banano, naranja y guanábana, otros.

Arreglo espacial horizontal, puede ser:

- Zonal, aquí las diferentes especies permanecen cada una contigua hasta cierta extensión, como las franjas, parcelas o surcos alternos como el cultivo en callejones.
- Mixta, donde los diferentes componentes son ordenados de manera regular, como en los huertos caseros o familiares y árboles dispersos en tierras de cultivo.

Arreglo en el tiempo.

Puede ser simultáneo o secuencial.

- Simultáneo, cuando el árbol frutal y otros componentes de la producción se cultivan al mismo tiempo en una proximidad cercana. En la Costa Grande de Guerrero, al interior de las huertas del cocotero se encuentran las plantaciones de limón mexicano y mango, entre otros.
- Secuencial, cuando el árbol y los componentes se cultivan en rotación sobre la misma parcela, como los barbechos mejorados, en nuestro caso ajonjolí, maíz, u otras intercalados en la plantación

Esta diversificación de cultivos en la fruticultura, nos conduce a la Agroforestería, nombre genérico para los sistemas de uso del suelo en los cuales las especies perennes leñosas (árboles y arbustos) se desarrollan en asociación con plantas herbáceas (cultivos, pastos) y/o ganado en un arreglo espacial y/o temporal, lo cual permite interacciones ecológicas y económicas entre el árbol y los componentes no arbóreos del sistema (Young, 1989). El arreglo es intencional, representa una forma de uso integrado del suelo que involucra la introducción deliberada de una mezcla de árboles y otros perennes leñosos en campos agrícolas y/o ganaderos para obtener beneficios de las interacciones ecológicas y económicas (Nair, 1990).

El Concilio Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF, por sus siglas en inglés) incorpora el elemento cultural, por lo que en su definición se acepta a la Agroforestería como un sistema de manejo sustentable del suelo, que permite incrementar la productividad en general; combina los cultivos agrícolas, cultivos frutales, forestales, plantas leñosas y/o animales simultánea o secuencialmente en la misma superficie de tierra; aplica prácticas de manejo que son compatibles con los patrones culturales de la población local.





Ventajas y Desventajas de la Fruticultura en Manejo Agroforestal

El incremento de la erosión del suelo y la pérdida de la fertilidad son causas importantes en la reducción de la capacidad productiva, los beneficios ecológicos que un sistema de uso debe garantizar, en opinión de Vergara y MacDicken (1990), son:

1. Conservar el suelo y su fertilidad
2. Restaurar la capacidad productiva de las tierras degradadas

La preocupación por evitar el deterioro y restaurar los ecosistemas inicia con la restauración de los suelos, en ellos se realizan funciones importantes, como la acumulación e incorporación de materia orgánica (Young, 1989); la cual mantiene la fertilidad del suelo, por ejemplo:

- En sistemas de bajos insumos, abastece de una buena cantidad de nutrientes, reduciendo la lixiviación y garantizando el proceso de humificación.
- En sistemas de altos insumos, permite un uso eficiente de los abonos atribuible al incremento de la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) y a un mayor reciclaje y aportación de micronutrientes.
- Mantiene en buenas condiciones las propiedades biológicas y físicas del suelo, incluyendo la capacidad de retención de agua.

En la fruticultura, los árboles, arbustos y hierbas cumplen funciones importantes en el manejo de la erosión, a saber:

- Incrementan la cubierta del suelo.
- Conducen a un progresivo desarrollo de bordos, por la acumulación de suelo en la parte posterior de las barreras vivas.
- Incrementan la resistencia del suelo a la erosión, atribuible a la presencia de raíces y materia orgánica
- Estabilizan la estructura del suelo a través de los sistemas radiculares

En la fruticultura, los árboles de leguminosas mejoran la fertilidad del suelo, destacan algunas propiedades:

- Alta producción de biomasa
- Fijación biológica de Nitrógeno
- Alto contenido de nutrientes en la biomasa
- Incrementan la descomposición de materia orgánica

La Agroforestería, aparte de los árboles, incluye otros elementos no arbóreos, ello ofrece beneficios mayores a los ya descritos; así diversos investigadores como Nair (1990), Vergara y MacDicken (1990 b) y Young (1989), atribuyen las siguientes ventajas a esta ecotecnia.

- Optimiza la utilización del espacio por la presencia de diferentes estratos vegetales, lo que hace más eficiente la absorción nutrimental, el uso de la radiación solar y la humedad del suelo.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo debido a la acción de raíces, que se introducen hasta los horizontes B y C; los nutrientes extraídos circulan hacia tallos, hojas, ramas y raíces superficiales de los árboles, cuando esta biomasa cae y se mineraliza, se cierran los ciclos biogeoquímicos; de esta forma, la agroforestería favorece un reciclaje cerrado de nutrientes.
- Incrementan la productividad en relación con los monocultivos, atribuible en parte a que el daño a un determinado componente del sistema, compensa con el crecimiento vigoroso de las especies no dañadas.
- Reduce la erosión hídrica del suelo por la existencia de varios doseles, por la capacidad de los tallos y raíces superficiales para abatir la energía cinética de la gota de lluvia.
- Genera condiciones micro climáticas, las copas de los árboles impiden la penetración excesiva de radiación solar durante el día y las pérdidas de calor durante la noche.
- Evita gastos por la sustitución periódica de postes de madera para plantas trepadoras y cultivos, como el caso de la vainilla.
- Eficientiza el uso de la sombra, particularmente donde las lluvias son abundantes y las temperaturas extremas.

Los sistemas agroforestales también tienen desventajas, a saber:

- Efecto de la sombra puede ser negativo si el sistema no se maneja con un espacio apropiado; por ello, los árboles deben seleccionarse adecuadamente, por ejemplo los de copas pequeñas, o bien practicarse podas.
- Existe riesgo por competencia de nutrientes y/o humedad.
- En sistemas silvopastoriles, el ganado puede dañar a los árboles y cultivos si no se tiene un manejo cuidadoso para prevenir tales daños.
- La germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas pueden ser inhibidos por la liberación de compuestos naturales que producen las raíces o los tejidos aéreos de las plantas (alelopatía); estos compuestos, denominados aleloquímicos, incluyen: taninos, alcaloides, ácidos orgánicos, compuestos fenólicos, terpenoides, quinones y flavonoides; por ello, es necesario conocer la afinidad entre los elementos vegetales.

Las prácticas agroforestales pueden utilizarse para evitar la erosión, para ello se diseñan arreglos específicos, como:

- (a) Combinaciones de árboles con cultivos





(b) Cultivos en callejones y barreras vivas, recomendable en zonas de terrenos con pendientes.

(c) Prácticas silvopastoriles

En ocasiones, los sistemas agroforestales se diseñan para restaurar la fertilidad del suelo estos arreglos pueden ser:

(a) Barbechos mejorados

(b) Árboles en asociación con frutales

(c) Árboles frutales en asociación con cultivos anuales

(d) Huertos familiares, huertos caseros o solares

(e) Cultivos en callejones

(f) Rompevientos

(g) Asociaciones de árboles frutales con pastos

Clasificación y Diseño de los Sistemas Agroforestales. Un sistema agroforestal contiene varios subsistemas y cada subsistema involucra varias prácticas (Nair, 1990). Un sistema agroforestal puede condicionarse como una forma de uso del suelo específica de una localidad y descrito de acuerdo a su composición y arreglo biológico, nivel de manejo técnico y características socioeconómicas.

Un subsistema agroforestal se refiere a una parte del sistema con roles, contenido y complejidad más restringidos que el sistema. Por ejemplo, en un sistema puede existir el subsistema de granos básicos, el subsistema de productos combustibles, el subsistema de productos frutales y otros.

Una práctica agroforestal revela una operación específica en una unidad de manejo y consiste en arreglos entre los componentes agroforestales. Tomando el ejemplo anterior, el sistema agrosilvícola puede tener la práctica de cultivos en callejones, la de barreras vivas y la de rompevientos. A una innovación o mejoramiento agroforestal por medio de la intervención científica se le llama tecnología agroforestal.

La clasificación existente en Agroforestería para construir un esquema, nos ayuda a evaluar los sistemas frutícolas y desarrollar planes de acción para su mejoramiento (Nair, 1990).

Los criterios usuales para clasificar sistemas y prácticas agroforestales, son; (1) la estructura del sistema (naturaleza y arreglo de los componentes); (2) la función del sistema (papel y beneficios de los componentes); (3) las zonas agroecológicas donde el sistema se encuentra o se adopta; y (4) las escalas socioeconómicas y los niveles de manejo del sistema.

Los aspectos funcionales pueden ser: (a) productivos: forraje, alimento, combustible; (b) protectores: rompevientos, setos, conservación de suelos; y (c) los estructurales (arreglo de componentes, incluyendo mezclas espaciales, arreglo temporal, entre otros factores), principalmente

Cuadro 5.5. Fertilizantes de procedencia externa

Tipo	Cantidad	Origen	Aplicación

Cuadro 5.6. Plagas y enfermedades

Especies	Manejo	Observaciones

Cuadro 5.7. Arvenses (malas hierbas).

Especies	Manejo	Observaciones
-----------------	---------------	----------------------





Cuadro 5.8. Asociaciones

Hortalizas asociadas	Área (ha)	Variedades

Cuadro 5.9. Rotaciones

Hortaliza		Área (ha)	Tiempo (años)

Cuadro 5.10. Cosecha

Hortalizas	Meses de cosecha	Estimado de cosecha

5.11. Envasado:

A. ¿Qué envases utiliza?

B. ¿Dónde los adquiere?

5.12. Transporte:

A. Medios de transporte que utiliza

B. Costo de transporte

5.13. Almacén:





- A. Lugar donde almacena sus productos:
- B. Tamaño del almacén:
- C. Estado del almacén: Bueno () Regular () Malo ()
- D. Productos que almacena:
-
- E. Realiza limpieza del almacén: Si () No ()
- F. ¿Con qué lo realiza
- G. ¿Con qué frecuencia:.....

5.14. Comercialización:

- A. ¿Dónde vende sus hortalizas?.....
- B. ¿A quién le vende?:
- C. Precio de venta:

6. Forestales:

- A. ¿Qué especies tiene?:
- 7. Asistencia técnica : Si () No ()
- B. ¿Quién la brinda?:.....
- C. ¿Con qué frecuencia?:.....
- 8. Capacitación : Si () No ()
- A. Cursos en que participó:
- B. Lugar donde se llevó a cabo el curso:
- C. ¿Con qué frecuencia asiste a cursos u otros eventos?:.....
-

9. Aspecto social

Mano de obra	Hombres	Mujeres	Total	Jóvenes
Familiar				
Permanente				
Temporal				
Total				

10. Servicios básicos:

Si () No ()

A. Tiene letrina:

Si () No ()

B. Tiene agua potable:

Si () No ()

C. Tiene luz eléctrica:

Si () No ()

D. Otros:

10. Registros

Lleva un control de labores de la unidad productiva: Si () No ()

¿En qué?

Registra las ventas y compras? Si () No ()

¿En qué?





Anexo II. Croquis y descripción de la unidad productiva

Productor:.....

Estado:.....

Municipio:.....

Localidad:.....

Altitud:.....msnm. Precipitación pluvial:.....mm

Área total:ha.

De

hortalizas:.....ha

(Área de las Hortalizas, Cultivos perennes, anuales, potreros, bosques, zonas de amortiguamiento, acceso, caminos, ubicación de la vivienda (bodega o algo similar), colindantes, norte magnético).

Bibliografía Consultada

- Aykroyd, J. F. y Doughty J. 1982. Las leguminosas en la nutrición humana. FAO. Roma, Italia. 136 p.
- Barros, C. y M. Buenrostro. 2002. Cocina prehispánica: recetario. Arqueología Mexicana. Edición Especial. México.
- Bertín, J. y Gijon, J. 1990. Caracterización agronómica de leguminosas forrajeras. Tesis profesional. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 474 p.
- Buller, E. R. Pitner, B. J. y Porras, M. H. 1955. Adaptación de zacates y leguminosas para forraje: Conservación y mejoramiento del suelo en México. S. A. G. México. Folleto Técnico No. 18. 75 p.
- Burkart, A. 1943. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. ACME AGENCY, Soc. de Res. LTDA. Buenos Aires, Argentina. 590 p.
- Calegari, A.; Peñalva M. 1994. Abonos verdes importancia agroecológica y especies con potencial de uso en el Uruguay. MGAP (JUNAGRA) GTZ. Canelones, Uruguay. 151 p.
- Carambula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. HEMISFERIO SUR. Montevideo, Uruguay. 464 p.
- Cervantes, Mayán. 2006. El pasado prehispánico en la alimentación y el pensamiento de hoy. Arqueología Mexicana 13 (78): 18-25.
- Díaz Montenegro, D. 1987. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. Tema Didáctico No. 2. SARH-INIFAP. México.
- Duke, J. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. Plenum Press. New York. USA.
- FIRA. 1986. Forrajes. Serie Ganadería. Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. FIRA-Banco de México. 255 p.
- Flores, M. J. A. 1983. Bromatología animal. Tercera Edición. LIMUSA. Méx. 1096 p.
- Göhl, B. 1982. Piensos tropicales. Resúmenes informativos sobre piensos y valores nutritivos. FAO, Roma, Italia. 550 p.





- Heyden, D. 2002. Jardines botánicos prehispánicos. *Agroecología Mexicana* 10 (57): 18-23.
- Howard, L.D. 1930. A history of applied Entomology. The Smithsonian Institution. V.84 pp. 442 – 443.
- Hughes, H. D., Heath, M. E. y Metcalfe, D. S. 1975. Forrajes. Traducción del inglés por José Luis de la Loma. CECSA. México. 758 p.
- Hycka, M. 1965. Veza común, su cultivo y utilización. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Estación experimental de Aula DEI. Zaragoza, España. 79 p.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (IICA), 2ª edición. San José, Costa Rica. 445 p.
- Muslera, P. E. y Ratera, G. C. 1984. Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento. Mundi-Prensa. Madrid, España. 702 p.
- Nair, P. K. R. 1990. Classification of agroforestry systems, in: *Agroforestry: Classification and management*. John Wiley & Sons, USA. Pp. 31-57.
- Nifal y FAO. 1984. Legume inoculants and their use. FAO. Roma, Italia. 63 p.
- Ramírez, L. M. 1973. El trébol ladino; una buena leguminosa para praderas. Dirección General de Extensión Agrícola. Chapingo, México.
- Romo González, J. R. y R. Arteaga R. 1989. Meteorología agrícola. Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Skerman, P. J. Tropical forage legumes. FAO-plant production and protection series. Roma, Italia. 609 p.
- Sotelo. 1989. Las leguminosas silvestres, reserva de proteína para la alimentación del Futuro. *Información Científica y Tecnológica*. Vol. 3 (54) . México.
- Torquebiau, E. 1990. Conceptos de agroforestería: una introducción. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo, México. 92 p.

- Velasco L., A. M. 2002. El jardín de Iztapalapa. *Arqueología Mexicana* 10(57): 26-33
- Vergara, N. T. and MacDicken, K. G. 1990. Extension and agroforestry technology delivery to farmers. John Wiley & Sons, USA. Pp. 355-372.
- Vergara, N. T and MacDicken, K. G. 1990. Introduction to agroforestry, in: *Agroforestry: Classification and management*. John Wiley & Sons, USA. Pp. 1-29.
- Young, A. 1989. *Agroforestry for soil conservation*. CAB international, International Council for Research in Agroforestry, United Kingdom. 276 p.



El libro Guía para la comprensión de lineamientos técnicos de producción orgánica: hortalizas y frutales. Se terminó de imprimir en Impresos Moreno, en la ciudad de San Luis Potosí, S. L. P. Noviembre de 2013.

Consta de un tiraje de 500 ejemplares