

El huerto escolar =

Educación + Alimentación + Medio Ambiente

Una alternativa para favorecer la seguridad alimentaria
y afrontar el cambio climático

José Manuel Piña Gutiérrez

Rector

Sandra Aguilar Hernández

Directora de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos

El huerto escolar =

Educación + Alimentación + Medio Ambiente

Una alternativa para favorecer la seguridad alimentaria
y afrontar el cambio climático

Nicolás González Cortés



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

González Cortés, Nicolás

El Huerto escolar : Educación + alimentación + medio ambiente, una alternativa para afrontar la seguridad alimentaria y cambio climático / Nicolás González Cortés . -- 1ª. Ed. -Villahermosa, Tab.: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2013

120 p. : il. -- (Colección José N. Rovirosa. Biodiversidad, desarrollo sustentable y trópico húmedo)

Incluye referencias bibliográficas (p. 109-116)

ISBN 978-607-606-150-3

1. Huertos escolares \ 2. Horticultura – estudio y enseñanza \ 3. Ecología I. TITULO II. AUTOR
III. SERIE

L.C. SB55 G66 2013

Primera edición, 2013

D.R. © Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Av. Universidad s/n. Zona de la Cultura
Colonia Magisterial, C.P. 86040
Villahermosa, Centro, Tabasco.

El contenido de la presente obra es responsabilidad exclusiva de los autores. Queda prohibida su reproducción total sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Se autoriza su reproducción parcial siempre y cuando se cite la fuente.

ISBN: 978-607-606-150-3

Coordinación editorial:	Francisco Morales Hoil
Diseño y formación:	Ricardo Cámara Córdova
Corrección de estilo:	Blanca Quiriarte

Hecho en Villahermosa, Tabasco, México

Índice

Prólogo	11
Vocabulario	13
Introducción	15
Tema 1. El huerto escolar	17
Tema 2. Cultivando el huerto y la inteligencia naturalista	21
Tema 3. El huerto en diferentes áreas del aprendizaje	29
Tema 4. El huerto y seguridad alimentaria	33
Tema 5. El huerto y educación ambiental	41
Tema 6. Materiales e insumos en el huerto escolar	47
Tema 7. Vamos a cultivar lo que vamos a comer	49
Tema 8. Descripción de hortalizas a cultivar	53
Tema 9. Cuadernos de campo: un diario	63
Tema 10. Manos a la huerta	65
10.1 Vamos a cultivar nuestras hortalizas	66
10.2 Diseño y desarrollo de un programa de trabajo	66
10.3 Gestión del programa	67
10.4 Capacitación del profesor	68
10.5 Planeación y organización	68
10.6 Ubicación del huerto	69
10.6.1 Fuente de agua	69
10.6.2 Área de vivero	70
10.6.3 Área de lombricultura	71
10.7 Manejo agronómico	75
10.7.1 Selección de semillas	76
10.7.2 Producción de plántulas	79
10.7.2.1 <i>En camas de tierra</i>	80
10.7.2.2 <i>En charolas y bolsas</i>	81
10.7.2.3 <i>En macetas, botes y otros</i>	83
10.7.3 Preparación del terreno	84

10.7.4	Diseño del huerto	85
10.7.5	Siembra directa o trasplante	88
10.7.6	Sistema de riego	88
10.7.7	Biofertilización en suelo y planta	89
10.7.8	Labores culturales	92
10.7.8.1	<i>Aporque</i>	92
10.7.8.2	<i>Poda</i>	93
10.7.8.3	<i>Tutoreo</i>	93
10.7.9	Manejo integrado de plagas	94
10.7.10	Manejo integrado de enfermedades	99
10.7.11	Manejo integrado de malezas	100
10.7.12	Cosecha: del huerto al plato	101
Tema 11.	Continuemos con el huerto	105
Bibliografía		109
Anexo		117



Nicolás González Cortés

Tiene el título de Ingeniero en Agronomía (Instituto Tecnológico Agropecuario de Veracruz), con estudios de Maestría en Ciencias Biotecnológicas (Instituto Tecnológico Agropecuario de Aguascalientes) y Doctor en Educación (Centro Internacional de Posgrado A.C.). Labora en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco como profesor/investigador de tiempo completo; donde cultiva la línea de investigación **“Educación agroalimentaria y ambiental para el desarrollo sostenible”**. Ha dirigido tesis y proyectos de investigación con financiamiento de la UJAT, Fundación Produce, ISPROTAB y CONACYT. Es editor de la *Revista Científica Internacional*. Tiene libros editados y artículos publicados en *RESPYN*, *Diálogos*, *Universidad y Ciencia*, *RVCTA*, *Journal Horticultural Science and Biotechnology* y *Didáctica Ambiental*. Organizador de eventos científicos de nivel nacional e internacional. Recibió el Mérito Académico UJAT 2004, 2010 ha sido perfil PROMEP 2007, 2010, y ha participado como ponente en eventos académicos/científicos en México, Guatemala, Costa Rica, Perú, Argentina, Cuba, España e Italia.

Investigadores asociados

Román Jiménez Vera

División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, UJAT

Martha Julia Macosay Cruz

División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, UJAT

Martha Isela Baños Dorantes

Colegio de Bachilleres de Tabasco, Plantel No. 13

José Alfredo de la Cruz Narváez

División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, UJAT

Arturo Magaña Contreras

División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, UJAT

Leticia del Carmen Romero Rodríguez

División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades, UJAT

Susana Ochoa Gaona

Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Campeche

Miguel Á. Sántiz de la Cruz y Gabriel R. García Alamilla

Programa de Nuevos Talentos Científicos y Tecnológicos de
Tabasco, CCYTET-CONACYT

Agradecimientos

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, que a través del Programa de Fomento a la Investigación y Consolidación de los Cuerpos Académicos, el proyecto “Huertos escolares: Un programa educativo de formación integral sostenible para el desarrollo de la inteligencia naturalista en alumnos de escuelas de Tenosique, Tabasco”, con clave asignada UJAT-2010-C06-01, fue aprobado para su financiamiento. Aunado al apoyo recibido a través de los recursos del PIFI-2012, para participar en la presentación de resultados de este proyecto en el XXXIII International Conference on Sustainable Agriculture, Environment and Forestry, en Roma, Italia.

A las escuelas que participaron en el proyecto:

- **Primaria Urbana Carlos Pellicer Cámara, Tenosique**
- **Telesecundaria Gustavo Díaz Ordaz, Tenosique**
- **Telesecundaria de Boca del Cerro, Tenosique**
- **CBTIS No. 249, Tenosique**
- **Telebachillerato No. 1, Localidad El Águila, Balancán**
- **División Académica Multidisciplinaria De los Ríos, Tenosique**

Prólogo

¿Cómo nace este libro?

El presente libro es producto de las experiencias y resultados del proyecto “Huertos escolares: un programa educativo de formación integral sostenible”. Las fotografías que se presentan fueron tomadas en las escuelas piloto de nivel básico, medio superior y superior que participaron en el proyecto, y que en su momento los estudiantes de edades de 6 a 23 años, cursaban la materia de Ciencias Naturales, Biología, Ecología y Educación Ambiental, En todos los niveles educativos se observó que los alumnos mejoraron significativamente el eco índice de inteligencia naturalista, cambio de actitud ambiental y alimentaria.

¿A quién va dirigido?

Este libro es una guía para los maestros, alumnos y padres de familia. Es un excelente material, porque de una manera muy práctica se describe el proceso para el establecimiento y manejo del huerto, bajo un sistema ecológico. Por tanto, este libro debe formar parte de los recursos didácticos del profesor, para impartir de una manera dinámica y vivencial; es decir, vincular la teoría con la práctica, las asignaturas como: Ciencias Naturales, Biología, Ecología y Educación Ambiental.

¿Cuál es el objetivo?

Hacer que las clases de las asignaturas relacionadas a las Ciencias Naturales, sean más divertidas y didácticas; así como mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, fomentar el cuidado del medio ambiente a través del desarrollo de la inteligencia naturalista, mediante la convivencia con la naturaleza y uso sostenible de los recursos naturales (suelo, agua, plantas, arboles, atmosfera, etc.). El huerto en la escuela, es un programa educativo de alto valor, donde se desarrollan habilidades como: la observación, la redacción, el dibujo, la pintura, el trabajo en

equipo y la producción de alimentos de una manera sana y en armonía con el ambiente. También es una forma de despertar en los estudiantes de nivel básico, la vocación por el estudio de una carrera relacionada a las Ciencias Naturales como: Agronomía, Veterinaria, Alimentos, Acuicultura, etc.

¿Cómo se debe usar el libro?

Se recomienda iniciar leyendo el vocabulario, son palabras que comúnmente se mencionan en el libro. Luego, estudiar el Tema 1, que describe el huerto escolar ecológico. Después del Tema 2 al 5 se marca la importancia de los huertos en: cultivar la tierra, la mente y alimentar al cuerpo. Del Tema 6 al 9 se da respuesta de las preguntas ¿Cuáles son los materiales a utilizar? ¿Qué vamos a cultivar? y ¿Cómo vamos a cultivar? En el Tema 10 se describe el proceso del cultivo del huerto, y en el Tema 11 se dan algunos consejos para dar continuidad al huerto escolar.

Vocabulario

Asociación: Es el cultivo de dos o más especies de plantas en un área de terreno, en donde ambas se benefician.

Biodiversidad: Es el número de especies de flora y fauna que conviven en un área.

Composta: Es un producto del proceso de descomposición de la materia orgánica.

Densidad: Es el número de plantas sembradas por unidad de superficie.

Ecología: Rama de la biología que estudia la relación de los seres vivos con su entorno.

Ecosistema: Es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y forman parte del ciclo de energía y de nutrientes.

Erosión: Es la pérdida de la capa arable desprotegida del suelo, por acción del viento y agua, principalmente.

Lombricomposta: Es un proceso biológico de conversión de la materia orgánica en elementos más activos.

Medio ambiente: Es el área donde vive y se desarrolla un individuo o especie, considerando los factores bióticos, abióticos y sociales.

Monocultivo: Es el cultivo de una sola especie en extensiones grandes, ejemplo el maíz, caña de azúcar, sorgo, arroz, etc.

Neem: Es un árbol originario de la India, que contiene propiedades bioinsecticidas.

Rotación: Se refiere en cambiar por ciclo de cultivo, una especie a cultivar en un área de terreno determinada.

Plántulas: Son las plantas que tienen poco tiempo de haber germinado.

Plagas: Son insectos que dañan los cultivos de interés económico.

El huerto escolar = Educación + Alimentación + Medio Ambiente

Trasplante: Es la actividad de pasar las plántulas a campo abierto.

Suelo: Es la capa fértil de la corteza superior terrestre.

Malezas: Son plantas que no fueron sembradas, pero que nacen y crecen en los cultivos, compitiendo por luz, agua y nutrientes.

Manejo: Es el conjunto de prácticas aplicadas a un cultivo en específico.

Introducción

Hoy en día en un mundo globalizado, con más de 7 mil millones de habitantes, la urbanización, cambios tecnológicos y otros factores dan lugar a que los alumnos tengan menos oportunidades de interactuar con la naturaleza, y por ende, no promueven una relación armónica entre el medio natural y las actividades del hombre, acciones necesarias para garantizar una calidad de vida de las generaciones actuales y futuras.

Lo que pasa en la sociedad, en parte, es reflejo de lo que sucede en las escuelas. Por esto, la FAO (2006) considera que las escuelas pueden contribuir a los esfuerzos de los países para superar problemas como el deterioro ambiental, el hambre, la malnutrición y la obesidad. De igual manera, Tobasura *et al.* (1997) consideran a la escuela como un eje transformador y capaz de comprometerse con la comunidad y el medio ambiente.

Los huertos escolares, son una poderosa herramienta para mejorar el nivel educativo (Bueno, 2010), alimentario (FAO, 2010 y Zudaire, 2010), nutricional (Carrizo *et al.*, 1992) y ambiental (Ministerio de Educación de Brasil, 2007) en niños y jóvenes de escuelas rurales y urbanas.

Los “huertos ecológicos” bajo un sistema de manejo amigable, donde se utilicen recursos y materiales no agresivos al ambiente, forman parte de un programa educativo para fomentar la Inteligencia Naturalista y promover acciones amigables entre el medio natural y las actividades de los educandos.

El huerto escolar es un recurso pedagógico sustentable, donde los profesores relacionan la teoría con la práctica y enseñan de una manera divertida diferentes áreas del conocimiento como: Ciencias Sociales y Humanidades, Matemáticas, Tecnologías, Arte y Cultura, Economía, Física, Química, Genética Vegetal, Ciencias Naturales (Biología, Ecología, y Medio Ambiente), Comunicación y Lenguaje.

Por tanto, el huerto no solo consiste en cultivar la tierra, sino también cultiva la mente, alimenta el cuerpo y mejora las relaciones sociales. Además, el huerto juega un papel importante como un punto de partida para el diálogo y organización de profesores, alumnos y familiares. Con el huerto, los alumnos desarrollan habilidades, se crean valores como la convivencia y el trabajo en equipo, y actitudes conservacionistas y ambientalistas para disminuir los impactos de la contaminación del suelo, agua y atmósfera.

Unas de las habilidades que desarrollan los estudiantes, es la producción de alimentos de una manera armónica con el medio ambiente. Y los alimentos que producen los pueden consumir en los desayunos escolares y el excedente se puede vender en la misma escuela como agua o cocteles de frutas de sandía, melón, pepino, etc., y de esta manera disminuir el consumo de frituras y de refrescos, dando como resultado una mejor nutrición y contrarrestar la obesidad, un problema que aqueja mucho a nuestro país.

Por tanto, se invita a los Directivos, Profesores, Padres de Familia y Alumnos a implementar un huerto ecológico, donde se cultive una variedad de hortalizas, frutas, plantas aromáticas y medicinales. También pueden incluir la producción de animales de granja como: gallinas, pollos, codornices y conejos. De esta manera, desde el aula y el patio de la escuela se puede concientizar y adiestrar a los estudiantes a combatir el deterioro de los recursos naturales, el hambre y la malnutrición, además de mejorar el nivel educativo y hábitos alimentarios de los educandos y sus familias.

Tema 1.

El huerto escolar

Para la FAO y la PESA (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria), los huertos escolares son áreas cultivadas que se encuentran alrededor o cerca de las escuelas, y que manejados bajo un sistema ecológico; es decir, sin la aplicación de agroquímicos, sirven con fines didácticos, además de producir alimentos orgánicos y en algunos casos ingresos económicos para la escuela. Y por ende, la escuela es una de las instituciones de la comunidad en la cual se pueden promover los huertos escolares, además de una herramienta didáctica para las ciencias, para fomentar una educación alimentaria, nutricional y ambiental. En las escuelas urbanas donde existen limitaciones de suelo y agua se puede implementar la tecnología de cultivo de hortalizas en botes, cajas u otros envases de alimentos y bebidas.



Figura 1.
Cultivo de jitomate,
chile y calabacitas
en botes reciclados
de la industria de
agua purificada.

Además, los huertos escolares: promueven nuevos hábitos alimenticios y nutricionales en los niños y las niñas, lo que aumenta la asistencia escolar y promueve el sentido de la responsabilidad, entre otros.



Figura 2.
Cultivo de repollo
en suelo.

1.1 Aspectos en la implementación de los huertos escolares

- ❖ Buscar apoyo en el municipio y otras instituciones para el financiamiento, y en caso de que se requiera, también la asesoría.
- ❖ Selección de las escuelas donde los Directores ofrezcan las facilidades para el establecimiento de los huertos escolares.
- ❖ Promover la organización y capacitación de los padres de familia, profesores y alumnos para el cultivo del huerto.
- ❖ Establecer un plan de trabajo, donde se establezcan responsabilidades y actividades de cada una de las partes (profesores, alumnos y padres de familia).
- ❖ Por medio de procesos participativos, identificar el plan curricular a desarrollar con los alumnos, profesores y padres de familia.
- ❖ Que las escuelas cuenten con fuente de agua o toma de agua domiciliar.
- ❖ Asistencia técnica de un Ingeniero Agrónomo para un mejor manejo y aprovechamiento de los huertos.



Figura 3.
Producción de
plántulas en vivero.

La FAO alienta a las escuelas a crear huertos de aprendizaje de tamaño mediano (10 m x 20 m) que puedan ser manejados por los mismos escolares, profesores y padres.

Los métodos de producción que se exponen en este manual son sencillos, de modo que los escolares y sus padres puedan reproducirlos fácilmente en sus hogares.

Los sistemas alimentarios constituyen el concepto importante. Los estudiantes aprenden a sembrar, cuidar, cultivar, cosechar y preparar alimentos nutritivos de estación en el marco educativo del aula, el huerto, la cocina, el comedor de la escuela y sus propias casas.



Figura 4.
Producción de
plántula de repollo
en vivero.

Esta experiencia promueve el bienestar medioambiental, social y físico de la comunidad escolar y favorece una mejor comprensión de cómo la naturaleza nos sustenta. El vínculo con el huerto familiar refuerza el intercambio de conocimientos y experiencias entre la escuela y la comunidad.



Figura 5.
Cultivo de rábano y
lechuga.

El huerto escolar = Educación + Alimentación + Medio Ambiente

Las estrategias basadas en la alimentación tienen la ventaja de ser sostenibles: crean hábitos alimentarios saludables a largo plazo y ofrecen al consumidor alimentos diversificados.

Un sólido componente educativo asegura que los efectos trasciendan el tiempo y el lugar inmediatos y alcancen a las familias de los niños y a futuras familias.

Cultivando el huerto y la inteligencia naturalista

Un huerto en la escuela ¿Por qué no?, solo se requiere de un área de terreno, un método agrícola e iniciativa del profesor, para obtener una educación integral alimentaria y ambiental.

El huerto escolar es una plataforma de aprendizaje importante para desarrollar la Inteligencia Naturalista (IN), tanto en escuelas del medio rural como urbano (González *et al.*, 2011). Esta inteligencia tiene que ver con la observación, la comprensión y la organización de los patrones en el medio natural.

Figura 6.
Langosta en el huerto; cada organismo tiene una función en el planeta.



Romero (1996), describe que la inteligencia naturalista consiste en el entendimiento del mundo de las plantas, los animales y la observación científica de la naturaleza. Se desarrolla la habilidad para reconocer y clasificar individuos, especies y relaciones ecológicas.



Figura 7.
Desarrollando la habilidad de la observación del mundo natural, en niños de nivel básico.

Todos los humanos deberíamos ser sensibles y tener aprecio por la naturaleza, porque somos parte de ella.

Sin embargo, por varios factores se ha ido perdiendo contacto con ella, dañando y contaminando el ambiente, sin darse cuenta que todos vivimos en un solo planeta que se llama Tierra, y que por el momento no hay otro planeta en el que nos podamos cambiar de casa.



Figura 8.
Desarrollo de la habilidad del uso del microscopio para observar el mundo microscópico.

En un trabajo realizado por González *et al.* (2011) quien evaluó el cambio de eco índice de Inteligencia Naturalista tomando como eco inductor el cultivo del huerto en alumnos del nivel primaria hasta universitarios, se encontró que el sexo y la edad son dos factores que inciden por el gusto, contacto y trabajo con la naturaleza.

La Inteligencia Naturalista la presentan las personas que muestran interés por el mundo natural, con una extrema sensibilidad para identificar y entender el paisaje y para lograr un cierto sentimiento de éxtasis ante la naturaleza.



Figura 9.
Uso de la lupa
para observar el
ambiente de los
insectos.

Probablemente, la inteligencia naturalista, se ubica en el hemisferio derecho del cerebro y ha sido desarrollada por campesinos, jardineros, botánicos, biólogos, veterinarios, entrenadores de animales y geógrafos, entre otros.

En los alumnos, se presenta en aquellos que aman a los animales y las plantas; reconocen y les gusta observar e investigar características del mundo natural.



Figura 10.
Práctica de reforestación por los estudiantes en escuela.

Campbell *et al.* (2002) manifiestan que la persona que tiene desarrollada la inteligencia naturalista gusta por observar los modelos de la naturaleza, identifica, clasifica objetos y comprende los sistemas naturales y aquellos creados por el hombre. Además es sensible a la protección y manejo responsable de los recursos naturales.



Figura 11.
Siembra de semillas de maíz.

Por su parte, Antunes (2000) dice que las personas con inclinaciones hacia esta inteligencia sienten una atracción profunda por el mundo natural. En este sentido, es necesario rescatar que los niños con esta inteligencia, aprenden mejor estando en contacto con la naturaleza, relacionando conceptos y temas con aspectos de la naturaleza.

Les gusta explorar, investigar y descubrir ambientes naturales y formas de vida naturales. Poseen una gran sensibilidad para reconocer, descubrir y convivir con las plantas, animales y otros elementos del medio natural.

Figura 12.
Niña observando
el mundo natural
en un biosistema
de maíz asociado
con plantas de
calabazas.



Estas personas tienen habilidades para desarrollar y aprender actividades al aire libre, imitar sonidos, recordar nombres y características de los elementos del medio natural.

Los niños por naturaleza son amantes de las mascotas, plantas y del mundo natural (ríos, mares, montañas, etc.) y si en su trayectoria estudiantil siguen teniendo contacto con la naturaleza, una gran parte de estos niños serán Biólogos, Botánicos, Ornitólogos, Ecólogos, Agrónomos, Veterinarios, Ingenieros Ambientales o profesionistas en otras áreas de las Ciencias Naturales. Así podemos hacer que se fomente el desarrollo de nuevos científicos naturalistas del futuro; como lo fue Charles Darwin, Gregorio Mendel, Morgan, etc.

Figura 13.
Cultivo de
plántulas de
repollo.



El huerto escolar = Educación + Alimentación + Medio Ambiente

Por esto, la gran importancia de la implementación de un programa educativo de huertos escolares ecológicos con un grupo de alumnos, dirigido por el profesor que imparte la materia de Ciencias Naturales, Biología, Ecología y Cultura o Educación Ambiental.

En la escuela, los profesores deben implementar el huerto escolar como un recurso para estimular la observación, descubrir, amar y cuidar el mundo natural en los niños y los adolescentes, principalmente de las escuelas urbanas, por el bien de nosotros mismos y el planeta.



Figura 14.
Estudiantes usando la lupa para hacer fuego.

Con el huerto se estimula la vista, el tacto y el olfato. Además en el huerto se desarrollan juegos y actividades como fotografiar la naturaleza, dibujar la naturaleza, grabar el sonido de la naturaleza, escuchar silenciosamente el cantar de los pajarillos y el “chiflido” del viento, oler diversas plantas aromáticas (menta, manzanilla, orégano, perejil, tomillo), (González et al., 2010a).



Figura 15.
Una forma de dibujar la naturaleza.

Alguno de los materiales que se requieren para desarrollar esta inteligencia son: lupas, microscopios, cámaras digitales (se puede usar la del celular), libros didácticos, libros de cuentos, semillas, macetas, platos, animales de granja (pollos, codornices, conejos, etc.), herramientas de campo (palas, azadones, mangueras, regaderas, etc.)

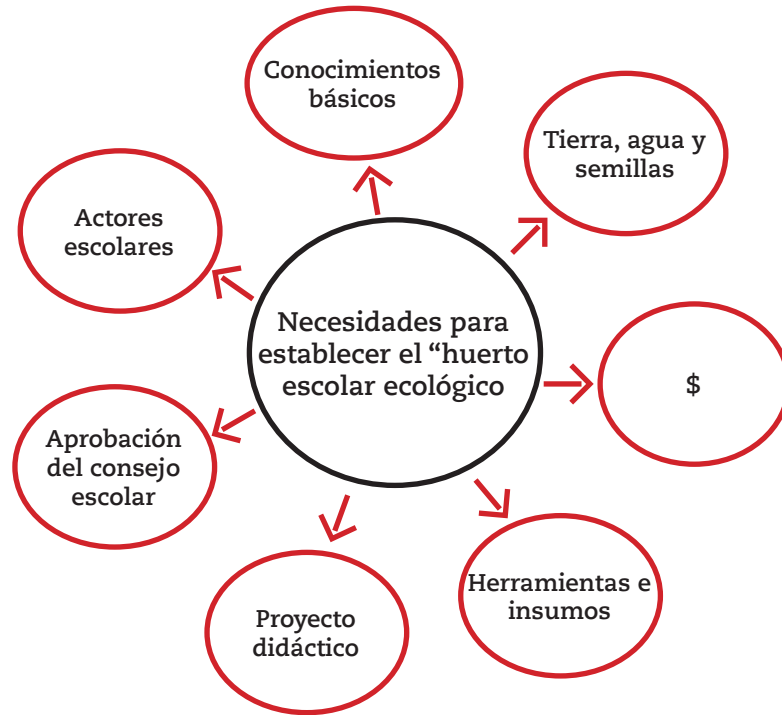


Figura 16. Requerimientos y materiales básicos para el cultivo del huerto escolar.

Los niños aprenden mejor con el “saber haciendo” con actividades como: hacer canciones de la naturaleza, personificando elementos de la naturaleza (obra de teatro), sembrando, regando, cosechando pequeñas parcelas en la escuela, participando en los clubes ambientales, pintando o dibujando temas ecológicos.



Figura 17. Presentación de un dibujo del huerto por una niña de nivel básico.

El huerto en diferentes áreas del aprendizaje

El huerto escolar es una plataforma de aprendizaje sostenible, donde el profesor puede enseñar de una manera dinámica y divertida diferentes áreas de las ciencias, y los estudiantes de diferentes niveles educativos rurales y urbanos, tienen la oportunidad de jugar/aprender con la naturaleza y promover acciones amigables entre el medio natural y las actividades de los educandos.



Figura 18.
Grupo de estudiantes universitarios conviviendo en un sistema agroforestal.

Con los huertos, los alumnos aprenden valores, conceptos, habilidades ambientales y para producir sus alimentos de una manera ecológica, usando los recursos naturales, y eliminando el uso de agroquímicos sintéticos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, nematocidas, herbicidas, etc.) que son dañinos para el ambiente, la biodiversidad y la salud del hombre. De esta manera sencilla y práctica se enseña y se aprende a combatir el problema de contaminación ambiental y la desnutrición.



Figura 19.
Cultivo del huerto
escolar en la
escuela secundaria.

Los huertos escolares son un estilo de vida potencial para los alumnos, ya que aprenden de las Ciencias Sociales y Humanidades, Matemáticas, Tecnologías, Arte y Cultura, Economía, Física, Química, Ciencias Naturales (Biología, Ecología, y Medio Ambiente), Comunicación y Lenguaje (FAO, 2004).

Según un análisis realizado por la FAO de los programas de huertos escolares, que abarcó los últimos treinta años, las funciones de tales huertos pueden clasificarse como educativas, económicas y de seguridad alimentaria.

Objetivos educativos

a) Hacer que la educación de los niños de zonas rurales y urbanas sea más pertinente y de mejor calidad gracias a la inclusión en los planes de estudio de importantes conocimientos de preparación para la vida.



Figura 20.
Niños de segundo
año de primaria
utilizando el
microscopio
para visualizar
la microflora del
suelo.

b) Enseñar a los alumnos a crear y mantener huertos familiares y promover la producción y el consumo de frutas y verduras ricas en micronutrientes.



Figura 21.
Cosecha de tomate
y calabacitas del
huerto escolar.

c) Impartir una enseñanza activa vinculando la Horticultura a otras materias, como las Matemáticas, la Biología, la Lectura y la Escritura.

d) Contribuir a aumentar el acceso a la educación atrayendo a los niños, jóvenes y sus familias a escuelas que traten de temas que afecten a sus vidas. Mejorar la actitud respecto de la agricultura y la vida rural. Instruir sobre temas ambientales, incluso sobre cómo cultivar alimentos inocuos sin usar plaguicidas.

e) Impartir enseñanzas prácticas sobre nutrición que permitan promover regímenes alimentarios y estilos de vida saludables.



Figura 22.
Capacitación de
alumnos de nivel
medio superior en
manejo del huerto
escolar.

Los huertos escolares pueden complementar el desarrollo del conocimiento en nutrición, alimentación, medio ambiente y estilos de vida saludables. Además, contribuyen a que la educación sea más relevante y pertinente para los niños y jóvenes.

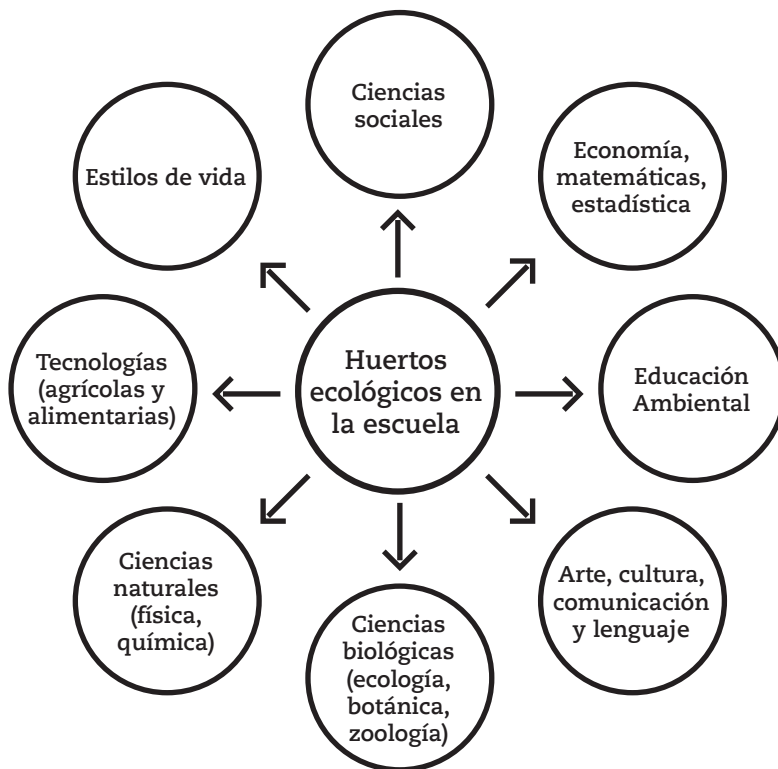


Figura 23. Impacto del huerto escolar en diferentes áreas del conocimiento.

Dar una dimensión sostenible y práctica a la educación (Laboratorio en vivo). En el área social, los huertos sirven como punto focal para el diálogo con la familia y la comunidad, ayudando a fortalecer la capacidad de organización de la comunidad, se capacitan en agricultura sin dejar de lado otras materias, promuevan la cooperación inter-social (educación, salud, agricultura, nutrición).

Los huertos escolares en diferentes áreas del aprendizaje (Adaptado del Ministerio de Educación de Brasil, 2007).

El huerto y seguridad alimentaria

El término “seguridad alimentaria” se refiere a que cada persona debe tener en tiempo y forma la cantidad y calidad de alimentos para cubrir sus necesidades nutricionales. Sin embargo, el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de Cuba, menciona que en los últimos dos años ascendió a más de 900 millones la cifra de personas que pasan hambre, y por esta causa mueren 16 mil niños a diario nivel mundial.

Los niños que padecen hambre, o que sufren una mal nutrición crónica, empiezan a ir a la escuela más tarde. Si es que llegan a hacerlo, la abandonan antes y, cuando frecuentan la escuela, aprenden menos, lo que retarda el progreso hacia la enseñanza primaria y secundaria.



Figura 24.
Niños de nivel básico que participaron en el proyecto de huertos escolares.

En el III Congreso Internacional de Alimentación Escolar para América Latina, celebrado en Brasil en colaboración con la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se estableció que los elementos

fundamentales de los educandos son una educación y una nutrición de calidad. Cuando van con hambre a la escuela no pueden aprender bien: su actividad física es reducida, su capacidad cognitiva está disminuida y presentan una menor resistencia a las infecciones. Su rendimiento escolar es con frecuencia escaso, y suelen abandonar la escuela muy pronto. A largo plazo, la malnutrición crónica disminuye el potencial del individuo y tiene efectos adversos sobre la productividad, la capacidad de generar ingresos y también sobre el desarrollo nacional. Así, el futuro de un país depende de sus niños y jóvenes.



Figura 25.
Actitud positiva de los niños al realizar actividades en el huerto escolar.

América Latina, con 52.5 millones de desnutridos, es una de las regiones más afectadas por el alza internacional del precio de los alimentos, pese a los avances en políticas de seguridad alimentaria, señaló la FAO durante una reunión técnica en Lima. América Latina y el Caribe son la única región del mundo que no ha logrado una significativa reducción del hambre durante el 2010, indicó la FAO en el marco de la V reunión de la Iniciativa América Latina y Caribe sin Hambre.

Los datos del Programa Mundial de Alimentos (PMA) contabilizan más de 1,000 millones de personas desnutridas en todo el mundo, "una cifra equivalente a la suma de la población de América del Norte y de Europa", según los datos revelados en esta infografía.

Según detalla el PMA en su sitio web, una de cada seis personas en el mundo no tiene alimentos suficientes para estar saludable y llevar una vida activa. "El hambre y la desnutrición son consideradas a nivel mundial el principal riesgo a la salud, más que el SIDA, la malaria y la tuberculosis juntas". En Latinoamérica, el caso más preocupante es el de Haití que registra una desnutrición "muy alta", mayor al 35 por ciento. República Dominicana y Bolivia, tienen una tasa "moderadamente alta", entre un 20 y un 34 por ciento.



Figura 26.
Estadísticas de
desnutrición
infantil en América
Latina (FAO, 2010,
<http://america.infobae.com/>).

Honduras, Nicaragua, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Paraguay entraron en la categoría "moderadamente baja", con niveles de desnutrición de entre el 10 y el 19 por ciento. Y finalmente Brasil, aparece pintada en amarillo con una tasa de entre el 5 y el 9 por ciento. El Programa Mundial de la Alimentación (PMA) detalla que entre las principales causas del hambre están los desastres naturales, los conflictos, la pobreza, la falta de infraestructura agrícola y la sobre-explotación del medioambiente.



Figura 27.
Grupo de niños
de nivel básico
realizando
actividad
relacionada con el
huerto escolar, en
el salón de clases.

Recientemente, el número de personas con hambre se incrementó debido a las crisis financieras y económicas.

El Programa Mundial de la Alimentación de la Organización de las Naciones Unidas, además, explica que existe otro tipo de hambre, el oculto "producto de la deficiencia de micronutrientes y hace a las personas más susceptibles a las enfermedades infecciosas, perjudica el desarrollo físico y mental, reduce la productividad laboral y aumenta el riesgo de sufrir una muerte prematura".

Las preocupaciones nutricionales también unen al mundo desarrollado y a los países en desarrollo, pues ambos comparten muchos problemas alimentarios. Por ejemplo, la necesidad de cambiar la percepción con respecto a las frutas y a las hortalizas y aprender cómo estas se pueden cultivar, preparar y consumir mejor es un problema común en muchas comunidades, ricas y pobres, y en ambas pueden ser factores decisivos para construir la salud de la comunidad.

Todo esto invita a realizar esfuerzos conjuntos y significativos, y a intercambiar experiencias, ideas y materiales de enseñanza.



Figura 28.
Producción ecológica de codornices para la producción de carne y huevo.

La FAO (2006a) considera que las escuelas pueden contribuir mucho a los esfuerzos de los países para superar el hambre y la malnutrición, y que los huertos escolares pueden ayudar a mejorar la nutrición y la educación de los niños y de sus familias, tanto en las zonas rurales como en las urbanas. A este aspecto, es importante hacer hincapié en que los huertos escolares constituyen una plataforma de aprendizaje.

Además el huerto escolar es considerado como una fuente de alimentos e ingresos, y es un medio para mejorar la nutrición y la educación.

Figura 29.
El profesor
enseñando al
alumno como
cultivar el
maracuyá (*Pasiflora
edulis* L.)



Figura 30.
Producción
ecológica de pollo,
anexo al huerto
escolar.



Se invita a los directivos de las escuelas a implementar huertos ecológicos. En el huerto se pueden cultivar una variedad de especies de hortalizas, aunado a la crianza de pequeñas especies pecuarias.

Los métodos de producción que se exponen en este manual son sencillos, de modo que los escolares y sus maestros los reproduzcan fácilmente en sus escuelas y hogares.

Figura 31.
Inclusión de
producción
ecológica de
conejos en el
huerto escolar.





Figura 32.
Producción de
cebolla morada,
chile amashito y
acelgas en macetas.

Según las palabras de Kraisid Tontisirin, director de Nutrición y Protección del Consumidor de la FAO, "las preocupaciones nutricionales unen en este siglo al mundo desarrollado y a los países en desarrollo". Ambos comparten, en su opinión, problemas alimentarios como la necesidad de cambiar la percepción con respecto a las frutas y a las hortalizas y aprender "cómo se pueden cultivar, preparar y consumir mejor".

La preocupación es común en muchas comunidades, ricas y pobres, "y en ambas pueden ser factores decisivos para construir la salud alimentaria de la comunidad".



Figura 33.
Inclusión de
la producción
ecológica de huevo
de codorniz y
gallina en el huerto
escolar.

Las experiencias de huertas escolares coinciden en que, para lograr tener éxito en su puesta en marcha, es necesario motivar a padres, profesores y alumnos, además de saber cultivar las plantas y saber a quién acudir, si se necesita ayuda. Manejar una huerta escolar requiere conocimientos de horticultura, pero también aptitudes para trabajar en equipo. Se comienza en general con un huerto pequeño, en el que es fácil aplicar métodos orgánicos y cuyas dimensiones posibilitan la preparación, cultivo y recolección de los frutos. La sola presencia del huerto mejora el sistema agroalimentario pero, además, de él se obtienen alimentos ecológicos;

es decir, libres de pesticidas y, según las últimas investigaciones, más nutritivos, en particular en su concentrado en antioxidantes.



Figura 34.
Producción ecológica de chile morrón.

En el siguiente cuadro se muestra la composición nutricional de algunas frutas y hortalizas.

Propiedad	Chile	Jitomate	Calabacita	Sandía	Melón	Pepino	Brócoli	Coliflor	Col	Cebolla	Zanahoria	Apio	Acelga	Lechuga
Agua (%)	88.8	95	90.6	92.6	90.6	95.1	89.1	91	92.4	90	88.2	94.1	91.1	94.1
Energía (kcal)	27				26				25					
Proteínas (gr)	1.3	1.1	0.8	0.5	0.9	0.9	3.6	2.7	1.44	1.5	1.1	3.7	2.4	1.3
Carbohidratos	9.1	4.7	7.7	6.4	5.4	3.4	5.9	5.2	3.13	8.7	9.7	10.6	1.5	3.5
Fibra (gr)	2			0.5	0.8				2.3					
Ca (mg)	10	13	14	7	14	25	1.5 gr.	1.0 gr.	47	62	37	143	105	8
P (mg)	25	27	16	10	16	27	103	25	23	43	36	114	45	25
Fe (mg)	0.7	0.5	0.4	0.5	0.4	1.1	78	56	0.59	0.5	0.7	1.4	2.5	1.4
Cinc (mg)					0.16				0.18					
Na (mg)		3	12	1	12	6	1.1	1.1	18	10	47	126	147	---
K (mg)		244	251	100	251	160	15	13	233	157	341	341	550	264
Vitamina C (mg)	235	23	23	9.6	33	11	382	295	32.2	10	0.8	20	32	18
Tiamina (B1) (mg)	0.09	0.06	0.04	0.03	0.04	0.03	113	78	0.05					
Riboflavina (B2)	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	2500 U.I.		0.04					
Vitamina A (U.I.)	770	900	23	590	3400	250			1300			240	2800	190

Recolectar y saborear los cultivos ecológicos permite esquivar la tiranía de lo bonito. Los frutos, como los tomates, no son perfectos en apariencia. Sin embargo, son alimentos de mejor calidad, más nutritivos, más sanos, sabrosos y con mejor aroma. Contienen menos agua que los tratados con abonos químicos, que crecen muy rápido y están compuestos en su mayoría por agua, ya que no han tenido ni el tiempo suficiente para sintetizar los azúcares mediante el sol ni los nutrientes del suelo (Zudaire, 2010).

Los objetivos estratégicos del Programa Mundial para la Alimentación son:

- ❖ Salvar vidas y proteger los medios de subsistencia en emergencias.
- ❖ Prevenir el hambre aguda e invertir en medidas de preparación para casos de catástrofe y de mitigación de sus efectos.
- ❖ Reconstruir las comunidades y restablecer los medios de subsistencia después de un conflicto o una catástrofe o en situaciones de transición.
- ❖ Reducir el hambre crónica y la desnutrición. Fortalecer la capacidad de los países para reducir el hambre.

4.1 Los Alimentos Ecológicos

Los alimentos ecológicos son aquellos que se cultivan sin agroquímicos y se utilizan los recursos naturales de una manera amigable al ambiente. La calidad de los alimentos producidos de forma ecológica es el resultado de la forma como se producen, en otras palabras, sin usar sustancias artificiales, de forma que favorecen el bienestar, ahorrando recursos y respetando el medio ambiente. La calidad no está determinada por las características individuales del producto, sino por todo el proceso de



Figura 35.
Producción ecológica de pepino.

producción y elaboración. Se evitan los impactos negativos innecesarios en cada etapa de producción y elaboración.

Se estima que la superficie cultivada actualmente de forma ecológica en todo el mundo es más de 31 millones de hectáreas, 5 millones más respecto al año anterior. Siendo destacado la producción de China, con casi 3 millones.

El 75% de los productos ecológicos vendidos son frutas y hortalizas, aunque ha sido el vino el producto que más ha incrementado sus ventas. El mercado está creciendo actualmente entre el 8 y 9% anualmente con un valor de mercado de 30 mil millones de euros, siendo Norteamérica y Europa Occidental los mayores consumidores (Díaz, 2007).

El huerto y educación ambiental

La educación ambiental es una forma privilegiada de formar a niños, jóvenes y adultos. Esta disciplina busca la formación integral sobre el medio ambiente, incluyendo la participación práctica y aspectos teóricos (Enkerlinet *al.*, 1997).



Figura 36.
Reutilización de
botes de agua
purificada de
desecho para la
producción de
lechugas.

Por tanto, se debe desarrollar en los estudiantes una cultura y educación ambientalistas, a través del desarrollo de habilidades y capacidad de analizar y discutir los problemas ambientales globales y locales, y dar solución a estos problemas mediante acciones sustentables, para mantener un equilibrio armónico entre el ambiente, aprovechamiento de los recursos naturales y la producción de alimentos ecológicos (González *et al.*, 2010b).

Los huertos ecológicos, se consideran sistemas sustentables porque se usan los recursos naturales y se aplican acciones ambientalistas, se

disminuye o se elimina el uso de todo tipo de agroquímicos sintéticos como los fertilizantes, insecticidas, fungicidas, nematocidas, herbicidas, etc. que son dañinos para el ambiente, afectan la biodiversidad y la salud del hombre. Por tanto, los huertos ecológicos se consideran sustentables y propios para establecerlos en los centros escolares.



Figura 37. Alumnas de cultura ambiental realizando bio-inventario en un sistema agroforestal.



Figura 38. Capacitación de maestros sobre la producción de abono orgánico.

Para establecer el huerto se requiere saber las siguientes acciones:

Organización: Se organizan los padres de familia, profesores y alumnos, para establecer funciones y responsabilidades a cada miembro de la organización, lo cual es fundamental para el desarrollo de capacidades y la sostenibilidad de los huertos.

Educación: Mediante un proceso participativo, los profesores, padres de familia y estudiantes analizan el plan curricular de acuerdo a las necesidades de cada escuela. Los conocimientos se transmiten a través

de un curso taller impartido por especialistas en producción sostenible de alimentos que puedan aplicar en sus propios hogares y que sean importantes para la seguridad alimentaria.



Figura 39.
Capacitación de los
alumnos sobre el
manejo del huerto
escolar.

Producción: Se define un plan de acción para la producción de hortalizas con el propósito de mejorar la disponibilidad de alimentos en forma sostenible. Las tecnologías implementadas son accesibles y con un enfoque de protección del medio ambiente.



Figura 40.
Producción
orgánica de chile
habanero.

Nutrición: Implementar un plan de educación alimentaria y nutricional orientado a enseñar, intensificar o mejorar los conocimientos sobre la alimentación adecuada y variada a fin de reducir la malnutrición.



Figura 41.
Elaboración de escabeche.

En consecuencia, los huertos escolares, como metodología educativa pueden contribuir en el desarrollo de las comunidades, ya que los niños y jóvenes son excelentes agentes multiplicadores y los conocimientos que aplican en conjunto con sus familias, les puede permitir una mejor calidad de vida. Guyet *et al.* (1996) indican que sólo hay que saber tres cosas para manejar con éxito un huerto escolar: 1) Cómo motivar a los alumnos, 2) Cómo cultivar las plantas y 3) A quién acudir para pedir ayuda, en caso de requerir asesoría.



Figura 42.
Capacitación de alumnos universitarios de informática y administración sobre temas selectos de producción ecológica de alimentos.

González *et al.* (2012), realizó un estudio para evaluar el cambio de eco índice de Actitud Ambiental (CAM), tomando como eco inductores la

realización de acciones pro ambientales en alumnos de nivel básico, medio superior y superior. Al inicio y al final se aplicó un cuestionario de 14 preguntas con cuatro niveles de respuesta (0 = No me interesa, 1 = Me interesa poco, 2 = Me interesa y 3 Me interesa mucho). El cuestionario fue dividido en dos categorías, las cuales fueron tomadas como variables dependientes. La primera categoría fue integrada por 4 preguntas enfocadas por el interés en conocer las causas y efectos del calentamiento global y cuidado del medio ambiente, donde el índice fue de 0 a 12; esto al considerar 4 (número de preguntas) x 3 (nivel máximo de respuesta) = 12. La segunda categoría fueron 10 preguntas dirigidas por el interés en aplicar en su vida cotidiana acciones proambientales: ejemplo: reciclar, reusar, reutilizar, rescatar, reforestar, etc., el índice fue de 0 a 30. Se consideraron como variables independientes el sexo, lugar donde viven, y en el caso de los universitarios la carrera que cursaban. Los datos para su análisis fueron convertidos por aritmética a una escala del 0 al 10. Los resultados indicaron que el eco índice del Cambio de Actitud Pro ambiental (CAM) en los niños es ligeramente superior a las niñas. En contraste, en los estudiantes universitarios, se encontró que al inicio los hombres tenían un eco índice de 6.66 y en las mujeres fue de 6.62; pero después de realizar acciones proambientales en la escuela, incrementó a 8.33 (en hombres) y 7.65 (en mujeres). Cabe recalcar que el CAM en los niños y las niñas fue superior con relación a los estudiantes universitarios.

Figura 43.
Ecoíndice de
actitud ambiental
en niños y niñas
antes y después de
aplicar acciones
proambientales.

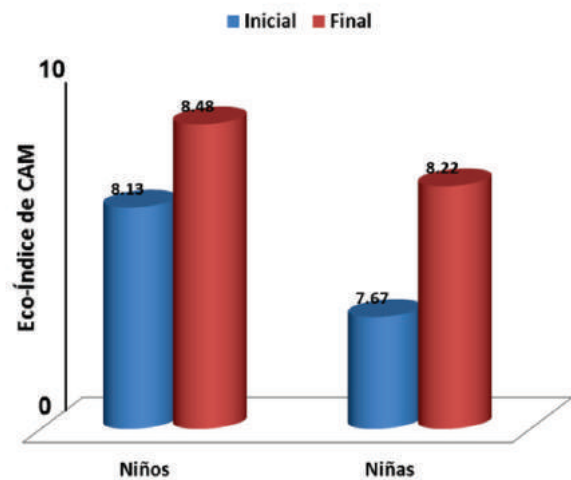
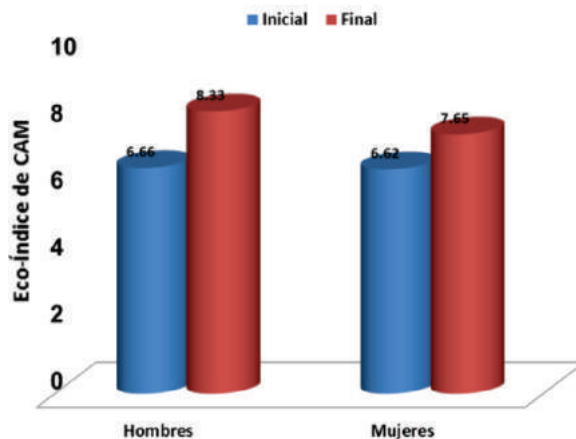


Figura 44.
Ecoíndice de
actitud ambiental
en hombres y
mujeres antes
y después de
aplicar acciones
proambientales.



Materiales e insumos en el huerto escolar

Para el cultivo del huerto se requiere de semillas. Las cuales se pueden recolectar de frutos nativos de la región, o bien comprar las semillas en tiendas de agroquímicos.



Figura 45.
Variedad de
semillas de
hortalizas

Además se requiere de sustratos (tierra y abonos orgánicos), una fuente de agua (tanques u otros materiales para almacenar agua), palas, picos, azadones, hilo rafia, cinta métrica o flexómetro (metro), charolas germinadoras o macetas u otros materiales como envases de alimentos y bebidas, regaderas, entre otros.



Figura 46.
Materiales y
herramientas para
el huerto escolar.

Vamos a cultivar lo que vamos a comer

Una de las preguntas que se hacen al inicio los estudiantes es ¿Qué vamos a cultivar?..., y la respuesta es “vamos a cultivar lo que vamos a comer y/o vender”. Primero hay que investigar que cultivos son fáciles de cultivar en la región donde vivimos. Además debemos conocer las técnicas de rotación de cultivos y el intercalado de variedades de hortalizas (que más adelante veremos); esto tiene beneficios como la introducción de biodiversidad en el tiempo y espacio.



Figura 47.
Asociación del cultivo de rábano, lechuga y perejil.

Por ejemplo, cultivar leguminosas (frijol, haba, alfalfa, lenteja, cacahuete, jícama y otras) estas fijan nitrógeno en el suelo, para que en el próximo ciclo se cultiven otras plantas como cereales para que consuman el nitrógeno.



Figura 48.
Producción
ecológica de
jitomate.

Sin embargo, desde el punto de vista fitosanitario: hay plantas que pueden inducir enfermedades o bien prevenir enfermedades, y otras pueden repeler insectos y plagas. La asociación de cultivos es otro de los aspectos importantes en la diversidad, ya que se evitará el monocultivo. Puede ser aconsejable introducir simultáneamente dos cultivos en líneas de cultivo intercaladas.



Figura 49.
Cultivo de jícama
(*Perchyrhizus erosus*).

En los huertos hay más que plantas, y manejados ecológicamente se establece un equilibrio y biodiversidad, un tema muy importante para impartir una clase de ciencias naturales, biología o ecología en el huerto. Se recomienda establecer unos tres arboles de neem, para luego usar control biológico de plagas.



Figura 50.
Cultivo de cebolla
morada
(*Allium* spp).

Descripción de hortalizas a cultivar

En el siguiente cuadro, están enlistadas en forma alfabética varias hortalizas, donde se describe como cultivarlas en la escuela.

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas

Hortaliza	Descripción y manejo
Acelga	<p>Es una planta de hojas anchas, crece rápidamente, se adapta a diferentes climas, pero crecen mejor en los climas templados.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera o en el suelo a una profundidad de 1 cm, a una distancia de 30 a 40 cm entre planta y planta. Se puede sembrar todo el año; siempre y cuando no haya riesgo de heladas.</p> <p>Cosecha: La recolección se hace normalmente de 40 a 70 días después de la Siembra conforme la planta alcanza tamaño suficiente. Las hojas no se deberán arrancar a tirón, sino con cuchillo cortándolas a ras de suelo. Las hojas son muy ricas en fibra, y pueden prepararse con huevo.</p>
Alcachofa	<p>La alcachofa es rica en fósforo, hierro y calcio. También posee vitaminas A, B y C y se recomienda en dietas sin colesterol. Se le atribuyen propiedades curativas para el hígado, diarrea, estreñimiento, anemia. La planta favorece la asimilación de los alimentos, restablece el equilibrio orgánico y nervioso, además de beneficiar a todas las glándulas de secreción interna.</p> <p>Siembra: Sembrar en macetón, jardinera o directo al suelo, colocando de 2 a 3 semillas, a una distancia de 5 cm entre planta y planta. Trasplante cuando la planta tenga entre 30 y 45 días de haber germinado, siempre y cuando no haya riesgo de heladas. La germinación se presenta 8 días después de la Siembra. Para elegir el lugar de Siembra hay que considerar que no soporta el exceso de humedad, de la misma forma cuidar su riego.</p> <p>Cosecha: Transcurrido de 120 a 150 días después del trasplante, las alcachofas estarán listas para su consumo, estas deben ser grandes y compactas.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Brócoli	<p>Es una planta de alto valor nutricional con el contiendo d fibra y fotoquímicos.</p> <p>Siembra: Siémbrese en maceta, jardinera o directo al suelo cuando no exista riesgo de helada, a una separación de 50 cm entre planta y planta y a una profundidad de 0.5 cm aprox., si las condiciones de temperatura y humedad son óptimas germinarán de 3 a 4 días después.</p> <p>Cosecha: Cuando las inflorescencias de los brócolis aparezcan, es necesario doblar algunas hojas sobre ellas como tapándola para protegerla de la acción directa de los rayos solares que las hace duras y fibrosas. La recolección se hará después de 30 ó 45 días, cortando desde la base del tallo con cuchillo.</p>
Calabacita redonda	<p>Es una planta que crece rápidamente y los frutos alcanzan de 15 a 20 cm de largo, crecen bien en climas templado-cálidos, con temperaturas de 18°C y 25°C con máximas de 32°C; requiere mucho sol y suficiente humedad, son susceptibles a las heladas, se recomiendan suelos profundos y ricos en materia orgánica, regar regularmente en climas secos. Forma matas de 80 a 90 cm de diámetro y de hasta 1 metro de altura.</p> <p>Siembra: Siémbrese en maceta, jardinera, en almácigo para trasplante, o directo al suelo de 2 semillas por mata, cuando no haya riesgo de heladas, a una profundidad de 2 cm, dejando una distancia de 1 m entre planta y planta. El exceso de agua resulta perjudicial para la planta.</p> <p>Cosecha: La Cosecha se logrará aprox. de 60 a 90 días después de la Siembra cuando los frutos alcancen de 8 a 15 cm de longitud y cuando la uña del pulgar apoyada sobre el fruto se clave con facilidad. Cortar con una navaja el fruto del pedúnculo. La flor se Cosecha en el momento que esta se abre.</p>
Calabaza	<p>Hortaliza de alto valor nutricional y delicioso sabor. Se considera su origen México.</p> <p>Siembra: Sembrar directamente en tierra bien abonada. Hacer hoyos y sembrar 2 semillas a una profundidad de 2 cm y 1 m entre planta y planta, germina a los 8 días aproximadamente. Después de la germinación, se puede dejar solo una plana, eliminando la más débil.</p> <p>Cuidados: Abonar durante el desarrollo (triple 17 o abono de borrego). Regar regularmente.</p> <p>Cosecha: Cuando la calabaza alcanza de 15 a 29 cm de largo. Se recomienda utilizar tijera o navaja. Las plantas se desarrollan mejor si se cubren las semillas con abono orgánico. Las semillas se pueden sembrar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Cebolla morada y Cebolla de globo	<p>La cebolla es un alimento nutritivo y funcional. Hay un lema que dice ¡si todos los días comiéramos una cebolla, una gran cantidad de médicos se quedaría sin hacer nada!. La cebolla es un bulbo que por su sabor se utiliza como alimento y condimento. Requiere de un lugar soleado y un clima templado o cálido. Las temperaturas entre 12°C y 24°C son óptimas para su desarrollo, soporta temperaturas mínimas de 1°C y máximas de 35°C. Requiere de suelos sueltos (arenosos) con buen contenido de materia orgánica. Es sensible al exceso de humedad por lo que habrá que administrar el agua.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera o directo al suelo a 0.5 cm de profundidad, dejando una separación de 15 cm entre planta y planta. La germinación se presenta en 8 días aproximadamente.</p> <p>Cosecha: Una vez formado el bulbo, las cebollas están listas para Cosecharse. Todo depende del tamaño que se desee obtener, la madurez de la planta y el inicio de su Cosecha al punto óptimo, lo indican los tallos caídos naturalmente en la tierra, puede ser de 120 a 150 días después de la Siembra.</p>
Cebolla de rabo	<p>Requiere de un lugar soleado y un clima templado o cálido, aunque las condiciones ideales son temperaturas frescas en la fase inicial de desarrollo y cálidas hacia la madurez. Las temperaturas entre 12°C y 24°C son óptimas para su desarrollo, soporta temperaturas mínimas de 1°C y máximas de 35°C. No son favorables los suelos arcillosos o húmedos. Se requieren suelos sueltos con buen contenido de materia orgánica. Es sensible al exceso de humedad por lo que habrá que cuidar su riego.</p> <p>Siembra: siémbrese en maceta, jardinera, almácigo o directo al suelo a 0.5 cm de profundidad, dejando una distancia entre planta y planta de 5 a 10 cm. La germinación se presenta a los 8 días.</p> <p>Cosecha: Las cebollas están listas para Cosecharse 40 días después de la Siembra, cuando el bulbo tiene 1 cm de diámetro. Todo depende del tamaño que se desee obtener.</p>
Cebollas de cambray	<p>Excelente variedad precoz de follaje reducido. Ideal para condimentar (usando las ramitas) y para comer asada. Usos: como alimento y condimento (ramitas).</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, caja de Siembra o directamente en la tierra. Cubrir bien la semilla con una capa de abono orgánico. Sembrar las semillas a una profundidad de 0.5 cm, a 10 cm entre planta y planta, y 20 cm entre fila y fila.</p> <p>Cuidados: Necesita buen abonado y riegos. Las semillas se pueden sembrar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero.</p> <p>Cosecha: Cuando las cebollas estén bien desarrolladas, esto ocurre a los 70 días después del trasplante.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Chile	<p>Es una planta que requiere mucha luz. Los frutos son muy consumidos, se le considera el “Rey de la cocina mexicana”</p> <p>Contiene vitaminas, minerales y metabolitos secundarios.</p> <p>Se cultiva en varios climas desde los cálidos soleados a húmedos. La temperatura óptima para su desarrollo es de 18°C y 25°C, el frío y las heladas la afectan considerablemente, son ideales las tierras con buen contenido de materia orgánica.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera, almácigo o directo al suelo a una profundidad de 0.5 cm, dejando una distancia entre planta y planta de 70 cm, en condiciones óptimas de clima y suelo tardará de 6 a 10 días en germinar. Colocar una vara enterrada junto a cada planta, que sirva como tutor para amarrar a esta, el tallo principal. Se inicia a Cosechar después de los 80 días después del trasplante.</p>
Cilantro	<p>Se usan las hojas y las semillas como condimento. Tiene propiedades digestivas, antiespasmódicas y carminativas (previene la formación de gases en el tubo digestivo o contribuye a su eliminación).</p> <p>Siembra: Siémbrese en maceta, jardinera o directo al suelo. Se cultiva todo el año. Las semillas se cubren con una capa de tierra fina de 6 mm aproximadamente. Trasplante siempre y cuando no haya riesgo de heladas. La germinación se presenta dependiendo de las condiciones de la tierra, temperatura y humedad.</p> <p>Cosecha: Simplemente corte con cuchillo lo necesario, ya sea para usarse fresca o bien para secarse a la sombra y guardarse en recipientes herméticos para consumirse posteriormente.</p>
Coliflor	<p>La planta de coliflor se reproduce por semilla. Es muy nutritiva en calcio y fosforo.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, caja o directamente al suelo a una profundidad de 0.5 cm y distancia de 50 cm entre planta y planta, y germina a los 8 días. La coliflor es una planta exigente, necesita tierra suelta y bien abonada. Las plantas se desarrollan mejor si se cubren las semillas con humus de lombriz. Las semillas se pueden sembrar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero.</p> <p>Cuidados: Necesita mucha agua. Para obtener coliflor blanca, proteger contra el sol juntando y amarrando las hojas para cubrir la flor. Abonar durante el crecimiento.</p> <p>Cosecha: Cuando la coliflor está bien desarrollada, esto ocurre 50 días después del trasplante.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Col verde	<p>Variedad que forma un repollo redondo muy nutrido y de delicioso sabor. Uso: como alimento.</p> <p>Siembra: Sembrar a una profundidad de 0.5 cm, a una distancia de 50 cm entre planta y planta, tarda en germinar 8 días. La Siembra puede realizarse en macetas o cajas de Siembra. Trasplantar cuando la planta tenga aprox. una altura de 10 a 15 cm.</p> <p>Cuidados: La col verde es una planta exigente, necesita tierra suelta y bien abonada. Regar con regularidad durante el crecimiento y fertilizar con abono orgánico. Las semillas se pueden sembrar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero.</p> <p>Cosecha: Cuando la col esté bien desarrollada, esto ocurre después de los 70 días del trasplante.</p>
Ejote (fríjol ejotero)	<p>El fríjol ejotero, un ingrediente típico en la cocina mexicana, se puede disfrutar solo o acompañando un guisado. Además tiene un alto valor en fibra dietaria.</p> <p>Siembra: Siémbrese en maceta, jardinera o directo al suelo a una profundidad de 3 cm, depositando 2 semillas por mata a 20 cm entre planta y planta y 60 a 70 cm entre surco y surco. Germina a los 8 días después de la Siembra.</p> <p>Cuidados: Las plantas requieren de buena cantidad de luz solar, y se desarrollan mejor si se fertilizan con abono orgánico. Se puede cultivar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero.</p> <p>Cosecha: La Cosecha se hará a los 70 días después de su Siembra, o cuando las semillas dentro de la vaina empiecen a desarrollarse y las vainas tengan su color verde uniforme y una consistencia tierna, carnosa y jugosa interiormente.</p>
Espinaca	<p>Es una de las más importantes hortalizas verdes. Es rica en vitamina A, vitamina C, Hierro y otros minerales. Se adapta mejor a los climas frescos con temperaturas promedio de 15 °C a 18 °C es muy resistente y tolera temperaturas extremas de 4°C a 24 °C. Se cultiva fácilmente.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera, almácigo o directo al suelo cuando no exista riesgo de heladas dejando una separación de 15 a 20 cm entre planta y planta, a una profundidad de 2 cm; procurando que la tierra esté libre de terrones.</p> <p>Cosecha: La Cosecha se realiza 60 días después de la Siembra, o cuando las hojas sean grandes, se cortan a mano las más grandes y se van dejando las más tiernas (las del centro) para que terminen su desarrollo.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Epazote	<p>Es una planta herbácea perenne de origen mexicano. Su olor es muy característico. Tradicionalmente sus hojas han sido usadas como condimento en muchos platillos de la cocina mexicana y como medicina natural para tratar diversos dolores estomacales, cólicos, diarreas, vómitos, trastornos menstruales, picaduras de insectos ponzoñosos y parásitos intestinales.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera, almácigo o directo al suelo a una profundidad de 0.5 cm, dejando una distancia de 25 cm entre planta y planta aprox. La germinación se presenta a los 10 días. Se puede consumir fresco o conservar las hojas secas para ser usadas como condimento.</p> <p>Cuidados: Crece hasta 50 cm de altura, sus hojas son de color verde oscuro, alargadas con bordes dentados. Se adapta a clima cálido, semicálido, seco, templado. Florece en época de lluvias y sus flores son de color crema o amarillo que salen de las ramas donde están las hojas.</p> <p>Cosecha: la Cosecha se realiza a los 50 días de la Siembra aproximadamente. Simplemente corte con un cuchillo lo necesario.</p>
Jícama	<p>Leguminosa tuberosa originaria de México y Sudamérica. Planta trepadora, alcanza más de 5 m, requiere de un soporte o vara guía para un mejor desarrollo. Posee una blanca y carnosa raíz de hasta 30 cm de diámetro, la cual constituye la parte comestible de la planta; sus hojas, vainas y semillas no son comestibles para el humano.</p> <p>Siembra: Siémbrese en macetón, jardinera, almácigo o directo al suelo, a una profundidad de 2 a 3 cm, a una distancia de 25 cm entre planta y planta y 80 a cm entre surco y surco. Se adapta a diversos tipos de suelos, aunque prefiere los suelos arenosos con buen drenaje, PH entre neutro a ligeramente alcalino. Crece preferentemente en lugares húmedos.</p> <p>Riego y poda: Es necesario aplicar riego durante la época seca. La eliminación de las flores es una práctica obligada para reducir el desarrollo vegetativo e incrementar el rendimiento y mejorar la calidad del tubérculo. Se ha determinado que la desfloración incrementa entre 30 y 55% los rendimientos de tubérculos.</p> <p>Cosecha: Esta se realiza entre los 120 a 150 días después de la Siembra, si desea tubérculos más grandes espere hasta 6 meses.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Jitomate cereza o cherry	<p>Es una planta que requiere mucha luz y agua. Los frutos son muy ricos en vitaminas, minerales y fotoquímicos como el licopeno.</p> <p>Siembra: Sembrar en macetas, cajas de madera, almácigos o directamente al suelo a una profundidad de 0.5 cm, a una distancia de 70 a 80 cm entre planta y planta y 100 a 120 cm entre surco y surco. Germina a los 10 días.</p> <p>Cuidados: Poner una vara en la tierra como soporte y guía, amarrar las planta a esta. Mantener bien regada. Podar los primeros 4 brotes laterales. Las semillas se pueden sembrar durante todo el año en climas cálidos. En climas fríos evite sembrar en diciembre y enero.</p> <p>Cosecha: Después de los 70 días del trasplante se cosechan los frutos rojos y jugosos. Ideales como aperitivo, en ensalada o como guarnición de platos.</p>
Jitomate	<p>Es una planta que requiere mucha luz. Los frutos son de alto valor nutritivo, por el contenido de vitaminas, minerales y metabolitos secundarios. Solamente en México se le denomina "jitomate". Pues en el resto del mundo se le conoce como tomate. El jitomate es originario de América central o Perú.</p> <p>Se cultiva en varios climas desde los cálidos soleados a húmedos. La temperatura óptima para su desarrollo es de 18°C y 25°C, el frío y las heladas la afectan considerablemente, son ideales las tierras con buen contenido de materia orgánica.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera, almácigo o directo al suelo, a una profundidad de 0.5 cm, dejando una distancia entre planta y planta de 70 cm. En condiciones óptimas de clima y suelo tardará de 6 a 10 días en germinar. Hay que colocar una vara enterrada junto a cada planta, que sirva como tutor para amarrar a ésta el tallo principal.</p> <p>Cosecha: La recolección inicia a los 90 días, o dependiendo de las condiciones climáticas. Cortar los frutos cuando han adquirido por completo su color rojo, pero antes de que pierdan su firmeza, tomándolos con la mano y dándoles vuelta ligeramente para separarlos del tallo.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Rábanos de bola	<p>Es una hortaliza que requiere mucha luz, y es muy fácil de cultivar en el huerto. La parte útil de esta hortaliza es su raíz, la cual tiene un sabor picante, textura firme y crujiente. Es un alimento muy saludable por ser bajo en calorías y rico en vitaminas C y Yodo. Aunque se adapta perfectamente al clima templado, también se cultiva en regiones tropicales. Requieren de buena humedad en el suelo, sin sobresaturar el suelo. La falta de agua de riego hace que los rábanos sean fibrosos, huecos, se presenten rajaduras y muy picosos. En general, requieren de suelos ricos en materia orgánica y buena humedad.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera o directamente en el suelo a 0.5 cm de profundidad, a una separación de 5 cm entre planta y planta. La germinación se presenta a los 5 días después de la Siembra.</p> <p>Cosecha: La Cosecha se hace después de los 30 días de la Siembra. Simplemente jale la planta tomándola de la parte baja de las hojas para extraer el tubérculo.</p>
Tomillo	<p>Planta aromática de 10 a 30 cm de altura. De sabor delicado, una de las hierbas más utilizadas como condimento. Esencial en carnes, sopas, escabeches, adobos, salsas a base de tomate, resulta muy agradable mezclada con romero y laurel. Además excelente antiséptico y bactericida natural. En la casa se utilizan como repelentes de insectos y como aromatizante casero. Posee propiedades medicinales: digestivo (flatulencias, pesadez, diarrea leve, parásitos intestinales), inhaloterapia (pecho, garganta y tos), aromaterapia (relajante), infusión de flores y hojas tomada antes de las comidas (inapetencia), infusión (dolor de muela y cabeza, insomnio, mal aliento).</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera, almácigo o directo al suelo esparciendo las semillas sobre la tierra, y después cubriéndolas con una delgada capa de materia orgánica. El riego debe hacerse con delicadeza, procurando no sacar las semillas en la tierra. La germinación se presenta a los 15 días dependiendo de las condiciones de la tierra, temperatura y humedad. Luego trasplante dejando una separación de 25 cm entre planta y planta. Necesita sol, crece bien en todo tipo de suelos y resiste la sequía.</p> <p>Cosecha: La Cosecha se realiza en cualquier momento para usarse fresca, o bien cortarse cuando la plante esté a punto de florecer, luego secar a sol y después guardar en recipientes herméticos. Hacer lo mismo para muchas otras plantas aromáticas, como la hierbabuena o menta.</p>

Cuadro 1.

Descripción del manejo agronómico de hortalizas. Continuación

Hortaliza	Descripción y manejo
Tomate verde	<p>El tomate de cáscara (<i>Phisalis ixocarpa</i> brot.), también conocido como tomatillo, en un cultivo que está incluido en la familia de las solanáceas. Se conoce en México desde tiempos precolombinos.</p> <p>Siembra: Sembrar en maceta, jardinera, almácigo para trasplante o directo al suelo a una profundidad de 0.5 cm, y 70 cm entre planta y planta y 100 cm entre surco y surco. La germinación se presentará 12 días después de la Siembra, o dependiendo de las condiciones de la tierra, temperatura y humedad del suelo.</p> <p>Cosecha: La recolección se realiza de los 90 a 120 días, o dependiendo de las condiciones climáticas. Cortar los frutos cuando ocupen el volumen de las hojas que los cubren.</p>
Melón	<p>Es una planta rastrera de clima cálido, por lo que requiere de mucha luminosidad. El cultivo es mejor en suelos franco arenoso, con pH de 6.8 a 6.0 con buen contenido de materia orgánica. En el mercado existen dos variedades: melón chino y melón liso.</p> <p>Siembra: Sembrar a camas de tierra a una distancia entre planta de 0.5 m y distancia entre surco de 1.5 m. Las plantas requieren de constante riego, aún más cuando está en floración y fructificación. Requiere de poda, para ir dejando las ramificaciones principales.</p> <p>Cosecha: Existen indicadores físicos y visuales. El físico es tiempo (de 100 a 120 días después del trasplante), el visual es cuando el pedúnculo, el semifallo, que une el fruto con el tallo, se dobla.</p>
Pepino	<p>Es una planta rastrera de clima cálido, por lo que requiere de mucha luminosidad. El cultivo es mejor en suelos franco arenoso, con buen contenido de materia orgánica. En el mercado existen varios cultivares de pepinos y pepinillos.</p> <p>Siembra: se Siembra a una distancia entre planta de 30 a 40 cm y 1.20 m de distancia entre surcos.</p> <p>Cosecha: Se Cosechan los pepinillos entre 65 a 70 días después del trasplante, y de 90 a 120 días para los pepinos.</p>
Sandía	<p>Es una planta rastrera de clima cálido, por lo que requiere de mucha luminosidad. El cultivo es mejor en suelos franco arenoso, con buen contenido de materia orgánica. En el mercado existen varios cultivares: Verde oscuro, Verde claro y de rayos verde claros.</p> <p>Siembra: Sembrar a camas de tierra a una distancia entre planta de 0.5 m y distancia entre surco de 1.10 m. Las plantas requieren de constante riego, aún más cuando está en floración y fructificación.</p> <p>Cosecha: Existen indicadores físicos y visuales. Como el tiempo (de 90 a 110 días después del trasplante), Sonido seco y hueco cuando se golpea con la palma de la mano, y el color verde oscuro brillante.</p>

Cuaderno de campo: un diario

Cultivar la tierra es un arte donde se desarrollan habilidades, y más aún cuando se realiza de manera ecológica. Por tanto, es importante que el alumno tenga un cuaderno para ir anotando lo que va ocurriendo en su huerto. Hay muchas maneras de llevar un cuaderno, anotar las cosas que suceden y lo importante es anotar las reflexiones y decisiones tomadas.



Figura 52.
Preparación del terreno para la siembra de hortalizas.

Tipos de cuadernos de campo

1. **Diario:** Donde cada día el alumno anota todo aquello que ocurre. Por ejemplo, la temperatura ambiental, lluvia, fecha de siembra de un producto, aparición de un insecto, la cantidad de cosecha, etc.
2. **Por cultivos:** Seguimos la pista a lo que acontece a cada cultivo. Fecha de siembra, plantación, medición del crecimiento diario.
3. **Por actividades:** Siembra, abonado, riego, control de maleza, cosecha, etc.



Figura 53.
Anotaciones en
bitácora.

En estos cuadernos se pueden incorporar fotos (hoy que la foto digital está al alcance de todos), dibujos, esquemas, etc., que hagan de él un verdadero testimonio de la vida del huerto (un cuaderno bitácora).

Tema 10

Manos a la huerta

En caso de requerir asesoría, ¿Quién nos puede ayudar a establecer el huerto?

El Ingeniero Agrónomo, es el profesionalista que tiene conocimientos en Matemáticas, Física, Química, Biología, Suelos, Biotecnología, Administración, Economía, Informática y Sociología, con el objetivo de aplicarlos para mejorar de manera sostenible la cantidad y calidad de los procesos de producción y transformación de productos agropecuarios.



Figura 53.
Ingeniero
Agrónomo
asesorando un
cultivo de jitomate
en hidroponía.

Por tanto, hablar de manejo agronómico en el huerto escolar, es realizar actividades como: Gestión, Capacitación, Planeación, Organización, Construcción (viveros, invernaderos, lombriterios), Selección y mejoramiento de semillas, Manejo de suelos, Manejo de ecosistemas, Sistemas de riego, Producción de abonos orgánicos, Sistemas de fertilización, Manejo integrado de plagas, Enfermedades y Malezas, Cosecha, Poscosecha, Sistemas de transformación y Canales de comercialización. A continuación se describe cada uno de estos temas a desarrollar en el huerto escolar.

10.1 Vamos a cultivar nuestras hortalizas

El cultivo de las hortalizas se realizará con técnicas eco amigables, en donde se practique la rotación, asociación, labranza cero, agricultura orgánica, control biológico e hidroponía. Eso quiere decir que no se tiene que actuar bruscamente contra insectos, microorganismos y hierbas que aparecen en el huerto sin antes conocer y valorar su importancia en el ecosistema.

Siempre se trabajará con una filosofía del método preventivo, tratando de mantener el control y para no llegar al uso de productos agroquímicos sintéticos, porque la mayoría de los casos, son causas del desequilibrio ecológico, contaminan el suelo, agua y atmósfera y nuestros alimentos, poniendo en riesgo nuestra salud. Es cierto que gracias a los agroquímicos, en parte, se han incrementado los rendimientos de los cultivos, pero también es cierto que contaminan nuestro medio ambiente.



Figura 54.
Aplicación de
abonos orgánicos.

10.2 Diseño y desarrollo de un programa de trabajo

Se debe contar con un proyecto de trabajo bien estructurado sobre la implementación y manejo del huerto escolar.

Figura 55.
Planeación de actividades para establecer el huerto escolar.



El proyecto debe contener objetivos, metas, estrategias, y la descripción de cada una de las actividades.

Por tanto, el proyecto es la planeación en papel de las actividades que se realizarán en el cultivo del huerto, “una buena planeación es factor de buenas cosechas”.

Los huertos escolares tienen sus características propias, ya que se requieren resultados rápidos para mantener el impacto en los escolares.

El trabajo en el huerto es complementario a las obligaciones docentes. En la planificación de los huertos escolares se recomienda tener presente utilizar recursos propios de la comunidad y aplicar métodos naturales, biológicos y orgánicos, que no impliquen la introducción de productos tóxicos.

Figura 56.
Presentación del proyecto.



10.3 Gestión del programa

Para establecer el programa en una escuela, antes se debe de poner en conocimiento y solicitar el permiso ante el director de la escuela. Con la finalidad de que brinde las facilidades al profesor que imparte la asignatura e implementar el huerto.

10.4 Capacitación del profesor

Usualmente el profesor que imparte alguna de las asignaturas relacionada a las ciencias naturales, cuenta con la formación relacionada a las Ciencias Biológicas, a excepción del profesor de educación física; sin embargo, es importante que el profesor cuente con una capacitación previa, o bien contar con este material que le servirá de guía para el cultivo y manejo del huerto escolar.



Figura 57.
Capacitación de
padres de familia y
profesores.

10.5 Planeación y organización

El primer paso consiste en elegir de manera democrática a un jefe de grupo. Luego la formación de equipos de trabajo, por un máximo de 5 alumnos. Después, elegir de manera democrática un responsable por equipo. De esta manera se tendrá una mejor coordinación entre profesor, jefe de grupo y responsables de equipos, lo que facilitará la coordinación de las actividades, ya que los alumnos no están permanentemente en las escuelas (sábados y domingos) y los periodos de vacaciones finales son prolongados. A su vez, se producen cambios rápidos en los cursos y estaciones del año que pueden afectar el desarrollo del huerto. En esta etapa de planificación y socialización de las tareas, se realizan acciones de motivación para lograr la participación entusiasta de los alumnos.



Figura 58.
Capacitación
y organización
del grupo de
estudiantes.

10.6 Ubicación del Huerto

La ubicación del huerto debe ser un lugar seguro y protegido por el daño causado por otros alumnos ajenos al proyecto o por animales de corral.



Figura 59.
Protección del huerto escolar con malla mosquitera.

El huerto escolar debe contar con las siguientes áreas:

10.6.1 Fuente de Agua

Las plantas son organismos vivos, así como nosotros tomamos agua durante el día, de igual manera las hortalizas requieren de agua diariamente. Por tanto, es muy importante contar con una pila o fuente de agua cerca del huerto, o una red de agua potable, o bien contar con unos tanques de 200 litros u otros materiales para almacenar agua para el riego. Si dejamos uno o varios días sin regar el huerto, las hortalizas entrarán a un proceso de estrés hídrico, lo cual puede inducir el aborto de flores o frutos, y obtener bajo rendimiento en la cosechas, y en casos extremos pueden morir las plantas.



Figura 60.
Tinaco para almacenar agua.

10.6.2 Área de Vivero

¿Dónde vamos a propagar las plántulas?, la respuesta es en el vivero. El vivero es una estructura que, según el lugar rural o urbano, puede ser de diferentes materiales que estén disponibles y sean económicos, y es el lugar donde vamos a producir de manera masiva las plántulas de hortalizas y frutas que se van a cultivar.

En el medio rural se puede utilizar madera, carrizo, hojas de palmas, etc. Usar hojas de palma es una de las mejores opciones.

En el medio urbano usar malla sombra que se vende en el mercado (50% de sombreo) y alrededor del vivero utilizar malla hexagonal o mosquitera. En ambos casos, en la parte de techo o tejado debe haber aireación y dar lugar al paso de más de un 50% de luz solar; en el medio rural usar hojas de palma pues es una muy buena opción.

En ambos medios (rural o urbano), otra opción viable para contar con un área sombreada, es la siembra previa de plantas con hábitos de crecimiento de enredadora, por ejemplo la jícama (*Perchyrhizus erosus*) o el maracuyá (*Pasiflora edulis*); esta última es una planta que da excelente sombra, durante un ciclo de vida entre 3 a 5 años, y además de dar una buena sombra, dará unos vitamínicos y aromáticos frutos.



Figura 61.
Vivero con techo vivo, a base de plantas de maracuyá (*Pasiflora edulis*).

La función del vivero es producir plantitas a nivel masivo y protegerlas de la caída de sol del mediodía, así como de roedores, aves y reptiles. Además se realizan de manera más fácil y económica las actividades de riego, control de plagas, enfermedades y malezas. Las semillas son sembradas en charolas, materiales de madera, envases de alimentos, de bebidas, etc.

Cuando las plántulas tienen una altura de unos 8 a 10 cm se sembrarán (trasplantar) a campo abierto.



Figura 62.
Utilización de los envases de huevo para la siembra de semillas de jitomate.

10.6.3 Área de Lombricultura

¿Con qué vamos a nutrir nuestras hortalizas?

Vamos a fertilizar nuestras plantitas con abonos orgánicos, producto de la lombricultura.

Primeramente explicaremos este proceso. La lombricultura es un proceso biotecnológico muy sencillo de llevar a cabo, y tiene por objeto la reconversión de residuos orgánicos en biofertilizantes, ricos en nutrientes, inocuo y económico.



Figura 63.
Utilización (reutilización) de residuos de cocina en la producción de abonos orgánicos.

En la escuela es muy fácil de poner un área de lombricultura. Los pasos son los siguientes:

1. Ubicar un área donde haya sombra natural o artificial.
2. Construir una pila con el material disponible en la escuela (madera, blocks, etc.).



Figura 64.
Utilización
(reutilización) de
residuos de frutas
y hortalizas del
mercado público,
para la producción
de abono orgánico.

3. Proteger la pila de hormigas, roedores, aves y reptiles, ya que pueden causar daño.
4. Recolectar los desechos orgánicos de las jardineras (hojas de los árboles), de la cafetería (cáscaras de frutas) o comunidad (estiércol de ganado, etc.).
5. Apilar la materia orgánica en capas; una de tierra de 5 cm y otra de 10 cm de materia orgánica hasta la altura de 80 cm y de longitud según la distancia disponible.
6. Regar diariamente, de preferencia por las mañanas y tardes.
7. Cada 8 días, por un tiempo de 40 días, mezclar las capas; después de este tiempo se tendrá una materia orgánica bien descompuesta, conocida como “composta”. Este material ya se puede utilizar como fertilizante para las hortalizas; sin embargo, se puede enriquecer este sustrato al incorporarle lombrices nativas o bien la especie de lombriz mejorada llamada roja californiana (*Eisenia foetida*) que se puede conseguir en escuelas agropecuarias.
8. Se integra de 300 g hasta 1 kg de lombrices por metro cúbico de sustrato.



Figura 65.
Lombrices de tierra
“roja californiana”
(*Eisenia foetida*).

9. Regar todos los días, porque si se deja de regar constantemente, se da espacio para que las hormigas ataquen a las lombrices y las maten.
10. A los 40 días después de haber incorporado las lombrices, ya se puede ver, en la parte superior, un suelo con aspecto de café en polvo, de color negro, de textura suave y sin olor.



Figura 66.
Abono orgánico elaborado a partir de desechos orgánicos de cocina.

11. Cosecha del abono. Para realizar esta actividad, hay dos formas: una de estas es, con un colador separar las lombrices y el abono orgánico. La otra forma es colocar encima del sustrato una malla cuadrículada (0.5 a 1 cm²) y encima de la malla poner una capa de unos 10 cm de espesor de sustrato composteado. A los tres días, la mayor parte de las lombrices está en esta capa, y al retirar la malla con la capa de sustrato, estaremos separando las lombrices y el abono orgánico.



Figura 67.
Técnica de separación de las lombrices de la materia orgánica.

12. Las lombrices cosechadas las podemos colocar en otra cama con sustrato composteado.

13. Usar el abono orgánico para biofertilizar el huerto escolar.



Figura 68.
Utilización de abono orgánico para biofertilizar las hortalizas.

Como resultado se obtiene un abono orgánico, económico, no tóxico y disponible para aplicarlo a huertos ecológicos. Es importante mencionar que el abono orgánico puede aportar hasta más de 2 billones de bacterias, 10% de extracto húmico y además no tendrá hongos, que podrían afectar los cultivos. El humus también permite que haya más retención de humedad en el suelo y protege de enfermedades a los cultivos.



Figura 69.
Producción de tomate en diferentes porcentajes de abono orgánico.

A continuación se exponen en un cuadro los resultados de los análisis químicos de un abono orgánico a base de estiércol de borrego elaborado mediante lombricomposteo en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos.

Cuadro 2.

Análisis químicos del abono orgánico elaborado a base de estiércol de borrego, mediante lombricomposteo.

pH	Nt %	M.O. %%	C %	C/N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	B ppm
8.9	2.25	20.12	11.7	5.2	0.10	0.43	3.8	0.24	3400	210	107

Fuente: González et al. (2009).

En base a los análisis, el pH es moderadamente alcalino, el cual es apto para mejorar suelos ácidos. El contenido de materia orgánica (M.O.) es rico, entre mayor sea el contenido, mayor es la liberación de nutrientes como el N, P, K, Mg y micronutrientes como el Fe, Zn y B.

Este bioabono se ha evaluado en cultivos de jitomate variedad cherry, neem, calabacita italiana, chile pico paloma, y ha dado buenos resultados cuando se realizan mezclas de 50% de abono orgánico más 50 % de tierra de campo.

10.7 Manejo Agronómico

¿Cómo vamos a cultivar nuestras hortalizas? Pues ¡manos a la huerta!, el manejo agronómico, como hemos comentado antes, es muy sencillo. El cultivo del huerto, además, se considera una fitoterapia para liberarse del estrés y recibe más oxígeno el cerebro al estar en contacto con las plantas.

Para el cultivo del huerto se requiere de contar con el siguiente material: alambre recocido, hilo rafia, clavos, martillo, pinzas, machete, palas, picos, cubetas y un tambo de 200 libras para almacenar agua para el riego.

Para el control de insectos plaga, se realiza un control integrado; es decir, no se debe actuar bruscamente contra insectos, microorganismos y hierbas que aparecen en el huerto, sin antes conocer y valorar su importancia en el ecosistema. Siempre se trabajará con una filosofía de conservación para un planeta mejor, y tratar de no llegar al uso de productos agroquímicos sintéticos, porque en la mayoría de los casos, son causas del desequilibrio ecológico y contaminación del suelo, agua y atmósfera, además nuestros alimentos y por ende nuestra salud.

Es cierto que, gracias a los agroquímicos se han incrementado los rendimientos de los cultivos, pero también es cierto que contaminan nuestro ambiente y enferman el cuerpo.



Figura 70.
Insecticidas sintéticos.

A continuación se describen los pasos a seguir para el manejo del huerto escolar.

10.7.1 Selección de Semillas

Existen varias marcas de semillas de hortalizas comerciales, pero tienen algunas de las siguientes desventajas: alto costo y en ocasiones poco adaptadas a las condiciones de cada región.



Figura 71.
Catálogo de semillas comerciales de hortalizas.

Y en cuanto a las semillas de procedencia ecológica, su mercado es muy reducido; solo algunos países son pioneros en este campo, como Australia, China, Argentina, Italia, EUA, Brasil, Alemania, Uruguay, España, el Reino Unido y otros.

Sin embargo, nosotros podemos seleccionar nuestras propias semillas de frutas y hortalizas de la región. Esto es muy sencillo, pues los aztecas y otras culturas seleccionaban las semillas para sus cultivos. Un caso típico era y sigue siendo el maíz, donde se seleccionan las mazorcas más grandes, de mejor forma, tamaño, color, con líneas homogéneas de granos de maíz y sin daños de plagas y enfermedades.



Figura 72.
Selección de
semillas de frutos
de la región.

Este es un ejemplo muy sencillo de cómo debemos seleccionar nuestras semillas, aunque la selección de una semilla a otra varía un poco, en función a la especie de la fruta u hortaliza; no es lo mismo la selección de semillas de maíz que semillas de cebolla. Sin embargo, existen los siguientes principios:

- a. Tomar las mejores plantas o frutos.
- b. Las plantas deben estar libres de plagas.
- c. Estar libres de enfermedades.
- d. Tener buen sabor, color, aroma, valor nutricional, etc.



Figura 73.
Selección de
semillas de
guanábana.

A continuación se expone un cuadro, que describe algunos ejemplos del proceso de selección de semillas de algunas hortalizas.

Especie	Selección	Procedimiento	Tratamiento
Tomate rojo	Seleccionar los primeros frutos de las plantas. O bien seleccionar los mejores frutos de la cosecha.	Abrir el fruto y separar las semillas, quitar restos de pulpa con agua potable, y luego ponerlas a secar a media sombra.	Conservarlas en condiciones secas a 10 °C
Chile	Seleccionar las plantas más vigorosas, tallos erectos con frutos bien formados, de tamaño y color uniforme, sin que presente daños de plagas y enfermedades	Tomar los frutos, abrirlos a la mitad de manera longitudinal, se recomienda usar guantes para evitar irritación en las manos. Se separarán las semillas, de preferencia de la parte central vertical.	Secar las semillas a media sombra, y almacenarlas en bolsas de papel o frascos de vidrio, a 8 °C, hasta su uso.
Lechuga	Seleccionar plantas vigorosas y sanas pero de floración tardía.	Dejar tiempo para que las plantas den flor, cuando empiezan a secarse las flores, poner una bolsa para recolectar las semillas.	Almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 6°C
Acelga	Seleccionar plantas vigorosas y sanas.	Dejar madurar las semillas y cuando adquieran un aspecto de color arenoso es el momento de recolectarlas.	Almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 6°C
Cebolla	Seleccionar plantas vigorosas y sanas.	Dejar que tenga flor (umbrella). Cuando se vea que se empiezan a desprender las pequeñas semillas de la umbrella, es el momento de recolectarlas	Almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 6°C
Calabacita	Seleccionar y marcar plantas vigorosas, sin daños de plagas y enfermedades.	Dejar que maduren los frutos, usualmente todas las especies de calabazas, cuando alcanzan el estado de madurez fisiológico maduro, adquieren un color amarillo. Partir los frutos a la mitad y separar las semillas de la pulpa.	Secar las semillas a media sombra, y almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 8°C.
Melón	Seleccionar y marcar plantas vigorosas, sin daños de plagas y enfermedades.	Dejar madurar los frutos, hasta alcanzar un color amarillo pardo. Abrir el fruto a la mitad, separar las semillas de la pulpa.	Almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 6°C
Sandía	Seleccionar y marcar plantas vigorosas, sin daños de plagas y enfermedades.	Asesorarse de que los frutos estén bien maduros. Abrir el fruto en 4 partes de manera longitudinal, y separa las semillas de la pulpa.	Almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 6°C
Pepino	Seleccionar y marcar plantas vigorosas, sin daños de plagas y enfermedades.	Dejar que los frutos maduren hasta adquirir un color amarillo pardo, partir los frutos a la mitad de manera longitudinal y tomar las semillas del medio horizontal.	Almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 6°C
Papaya	Seleccionar y marcar plantas vigorosas, sin daños de plagas y enfermedades	Dejar madurar los frutos hasta que adquieran un amarillo intenso, partir los frutos a la mitad y separar las semillas. Lavar con agua potable y todas las semillas que floten se eliminan.	Almacenar las semillas en lugar seco y fresco a 6°C

En los frutos que tiene abundante pulpa, como la sandía, melón, pepino y papaya, se recomienda lavar las semillas con agua potable para eliminar restos de pulpa, y evitar que esto sea un medio para el desarrollo de hongos y bacterias y dañen las semillas. Además es importante secar muy bien las semillas y conservarlas refrigeradas en bolsa de papel, para mantener su poder germinativo. En el caso de seleccionar semillas de frutos que usualmente compramos en los supermercados, hay que asegurarse sean de variedades y no de híbridos, porque en estos últimos las semillas no germinan, y si germinan los frutos no serán de buena calidad física. Es importante poner una etiqueta en la bolsa o frasco con los siguientes datos

1) nombre de la especie, 2) fecha de recolección y 3) nombre de la persona quien realizó la recolección. De esta manera se llevará un control de la longevidad de las semillas, ya que no todas las especies poseen el mismo poder germinativo. Aunque son muchos los factores que intervienen, como pueden ser la recolección y la conservación. Las semillas procedentes de plantas producidas en clima cálido y seco se conservan mejor que las de clima húmedo.



Figura 74.
Frutos orgánicos
de papaya
(*Carica papaya* L.)
variedad maradol,
producidas a
partir de semillas
obtenidas de frutos
del supermercado.

10.7.2 Producción de plántulas

La mayoría de las hortalizas requieren sembrarse previamente en vivero, para luego trasplantarse en campo abierto. La producción de plántulas bajo este sistema tiene las siguientes ventajas:

- ❖ Permite germinar las semillas en condiciones vigiladas.
- ❖ Permite seleccionar las plantas más vigorosas y sanas para pasarlas a campo.
- ❖ El período en que están las plantas en vivero, permite tener tiempo para preparar el terreno.
- ❖ Permite adelantar la producción en el caso de tener los semilleros en invernadero.
- ❖ Permite proteger las plantas de condiciones climáticas adversas, como heladas, sequías, inundaciones, etc.

- ❖ Acortan el período de implantación en el terreno.
- ❖ Al tener la planta un cierto desarrollo podrá ofrecer mayor resistencia a insectos u hongos.
- ❖ Se tienen plantas de más, en caso de que algunas plantas al trasplantar mueran, tendremos material para remplazar en ese lugar.
- ❖ Además podemos ir trasplantando a distintos tiempos, por ejemplo, lechugas evitando que maduren todas a la vez.
- ❖ Se reducen costos de aplicación de fertilizantes.
- ❖ Se reducen costos y riesgo de ataque de plagas, roedores, aves, reptiles.
- ❖ Se reducen los costos del control de malezas (Díaz, 2007).
- ❖ El mayor inconveniente es que requiere materiales, tiempo y un espacio acondicionado.

Ahora bien, existen varias formas de producir las plántulas en el vivero como: en camas de tierra, charolas, bolsas negras de polietileno, macetas, envase de alimentos y bebidas, etc. A continuación describimos cada una de estas formas.

10.7.2.1 En camas de tierra

El suelo se prepara haciendo una mezcla con 50% de tierra de campo y 50% de composta, o 75% de tierra de campo y 25% de abono orgánico, previamente cosechado del área de lombricomposta. Además, si los suelos son arcillosos, se adiciona en la mezcla 50 g de cal por 5 botes de 20 l de mezcla de sustrato, aproximadamente, con la finalidad de mejorar pH y disminuir microorganismos patógenos.

Cuando se quiere tener un suelo con menos patógenos y plagas, hay que depositar capas finas (3 cm) de suelo en láminas de zinc u otro material similar a pleno sol, al menos durante tres días; este proceso se conoce como biosolarización.

Después se forman el o los montículos (tipo tumbas) de 80 cm de ancho, 30 cm de alto y de largo según la cantidad de plántulas y tamaño del vivero. Se recomienda que la capa de los 5 cm de la cama se tamice, con la finalidad de manejar mejor el suelo para la siembra.

Luego se hacen unos pequeños surcos de profundidad de 2 a 3 cm y de 10 a 12 cm de separación entre surcos. Sembrar las semillas de las hortalizas, taparlas con un poco de suelo tamizado. Luego hacer un riego ligero con el apoyo de una regadera comercial o elaborada con botellas o garrafones de agua de desecho.

Posteriormente se recomienda colocar una capa de unos 2 a 3 cm de espesor de paja u hojarasca (acolchado) con la finalidad de mantener la temperatura y humedad del suelo, lo que aumentará el porcentaje y reducirá el tiempo de germinación.

Figura 75.
Semillero a flor de
suelo.



Los riegos se realizarán sobre la capa de paja. Hay que inspeccionar a partir del 6to. día de la siembra, si hay la presencia de inicios de semillas germinando, es el momento de retirar la capa de paja, para dar paso al crecimiento de las plántulas.

Es importante mencionar que el acolchado con paja es beneficioso en climas cálidos, secos y soleados, e incluso en climas templados en las épocas de más calor. Se protegerá la tierra de las horas de mayor sol, con los beneficios de mantener la humedad, evitar la nacencia de malezas y facilitar la actividad de la flora microbiana.

10.7.2.2. En charolas y bolsas

Otra forma de producción de plántulas en el vivero es en charolas comerciales. Estas son usadas para sembrar tomate, chile, cebolla, acelga, col, lechuga, tomillo, epazote, manzanilla, etc.

Para sembrar, primeramente se hace una mezcla de 30% de tierra de monte y 70% de abono orgánico, previamente bien tamizado. Luego se llenan las charolas con esta mezcla de sustratos.

Figura 76.
Mezcla de suelo
y abono orgánico
(sustrato).



A continuación se llenan las cavidades de las charolas con el sustrato preparado, posteriormente con el dedo índice se hacen unas pequeñas perforaciones en cada una de las celdas, luego se siembra una semilla por celda, posteriormente se tapan con la mezcla de suelos, se coloca una pequeña capa de paja y se riega.

La siembra de hortalizas en bolsas de 10 por 16 cm, se realiza principalmente para plantas de la familia de las cucurbitáceas (sandía, melón, pepino, calabacita), aunque también otras como la papaya; ya que las plantitas son más robustas y suculentas. Aunque también se pueden sembrar en charolas con celdas de mayor tamaño.



Figura 77.
Siembra de
semillas en
charolas
comerciales.



Figura 78.
Siembra de
semillas de chile
amashito en bolsa.

10.7.2.3 En macetas, botes y otros

Tanto en el medio rural como el urbano, se pueden utilizar otros materiales disponibles, económicos, pero que no sean tóxicos, para sembrar nuestras hortalizas en el área de vivero. La preparación de las mezclas del suelo es la misma que la anterior, solo que ahora vamos a utilizar varios materiales para cultivar.

Se pueden utilizar envases de leche, de huevo, botes de 20 l, que son desechados por las purificadoras de agua, cuando estos ya están perforados o en mal estado. En estos envases podemos sembrar muy bien tomates, chiles, cebollas, lechugas, acelgas, etc. También se pueden construir cajones de madera o carrizo de 40 cm de ancho por 20 cm de alto y 80 cm de largo. Se han usado con éxito tubos de PVC cortados a la mitad de manera longitudinal.

Figura 79.
Producción de plántulas de tomillo (*Thymus vulgaris*) en materiales reutilizados.



Figura 80.
Producción de plántulas vigorosas de tomate en envases de leche (reutilización).



10.7.3 Preparación del terreno

Mientras germinan las semillas en el vivero, se inicia previamente la preparación del terreno para luego trasplantar; es decir, pasar las plantitas del vivero a campo abierto.



Figura 81.
Preparación del terreno para sembrar las plantas obtenidas en el vivero.

Es importante saber algunas características y propiedades del suelo como: pH (< 5.5 muy ácido, <6.5 ácido, 6.5 a 7.5 neutro, <8.5 alcalino y > 8.5 muy alcalino), salinidad y la fertilidad del suelo; ya que son factores importantes para el buen crecimiento y desarrollo del huerto. Algunas de las características son: el color, la profundidad arable, facilidad de remoción y el contenido de arena (tamaño de partícula 2,0 a 0,05 mm), limo (0,05 y 0,002 mm) y arcilla (< de 0,002 mm). En base al contenido de estos tres componentes, existen varios tipos de suelos, vamos a conocerlos:

Suelo arcilloso. Se conocen también como suelos barrosos, que van de color negro a pardo, pH ácido, se agrietan cuando se resecan y son muy pesados para trabajarlos cuando contienen mucha agua. Una ventaja de estos suelos es que retienen el agua de lluvia o riego. Para mejorarlos se recomienda incorporar un poco de arena y/o materia orgánica (estiércol, restos de cosechas, jardinería, agroindustriales, etc.) con la finalidad de hacer un suelo más ligero, manejable y fértil. Además se recomienda adicionar de 20 a 30 g de cal por metro cuadrado con el objetivo de mejorar el pH.

Suelo arenoso. Son suelos ligeros, no retienen el agua de lluvia o riego y son pobres en materia orgánica. Pero tienen la ventaja que se trabajan bien y se calientan rápidamente lo que mejora la germinación de semillas. Para mejorarlos se recomienda integrar de 2 a 3 kg de materia orgánica bien descompuesta por metro cuadrado.

Suelo franco. Son suelos ligeros, tienen un contenido equilibrado de arena y arcilla; esto lo hace ideal para la mayoría de los cultivos y huertos.

Suelo calizo. Son blanquicosos, como los suelos yucatecos, son alcalinos, pobres en hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, y moderadamente buenos

en drenaje, aunque después de la lluvia o riego se vuelven pesados. Se recomienda aplicar de 2 a 3 kg de materia orgánica y 20 g de azufre en polvo para mejorar fertilidad y pH, respectivamente.

Suelo turboso. Son suelos muy ligeros y ácidos debido a su alto contenido en materia orgánica. Estos suelos son buenos para la producción de plántulas en vivero.

A continuación se describe una forma práctica, muy sencilla, de conocer las características del suelo, y es la siguiente. Tomar una porción de tierra, humedecerla y se intenta hacer una forma de gusanito de 0.5 cm de diámetro y 10 cm de longitud, si se desmorona se trata de tierra arenosa. En caso que se consiga hacer el gusanito y se moldee en forma de un anillo, se trata de un suelo arcilloso. Otra forma es, tomar una porción de tierra con los dedos índice y pulgar, humedecer el suelo y jugarla entre las yemas de estos dos dedos; si la sensación es áspera se trata de un suelo arenoso; con una sensación suave puede ser limoso o arcilloso, siendo resbaladiza es arcilla; si da la sensación harinosa se trata de limoso. Si se conoce la estructura del suelo, se puede mejorar su estructura, evitar la erosión, incrementar su fertilidad, biodiversidad de la fauna y la flora, mejorar la capacidad de retención y circulación de nutrientes y agua.

En general buscamos un suelo ligero, con buen contenido de materia orgánica, fértil, buen drenaje (humedad y aireación) buena profundidad y pH neutro; ya que la mayoría de las hortalizas crecen y producen muy bien bajo estas condiciones de suelo.

Para cultivos intensivos, se recomienda tomar muestras de suelo y mandarlas a analizar a un laboratorio de análisis de suelos certificados y que apoye en la interpretación.

10.7.4 Diseño del huerto

El diseño del huerto es un punto de acuerdo entre el profesor y estudiantes. Se requiere analizar bien y discutir qué hacer, cómo se va hacer, quién lo va hacer, con qué recursos se cuenta, cuáles son las condiciones naturales, etc. Por tanto, el diseño es la planeación en papel de las actividades del manejo del huerto. Una buena planeación es factor de buenas cosechas. Al contar con un diseño, es contar con un mapa de cómo queremos la distribución de las diferentes especies de hortalizas a cultivar.

Así mismo, en el croquis debe aparecer la ubicación de la fuente de agua, la pila de la lombricomposta, la bodega de herramientas, etc.

De igual manera, para el diseño del huerto se tomarán en cuenta los siguientes puntos: manejo del suelo, el momento óptimo para la siembra, riego, biofertilización, prevención de plagas y enfermedades, tratamientos biológicos, tratamientos con preparados ecológicos, la distribución del

huerto en espacio (asociación) y tiempo (rotación). Expliquemos en qué consiste la asociación y rotación.

Asociación es un término agronómico que se refiere a cultivar dos o más especies diferentes en una misma área, donde ambas conviven y se benefician una de otra. Por ejemplo, la familia de las leguminosas (frijol, haba, lenteja, chícharo, jícama, alfalfa y cacahuate) fija nitrógeno del aire al suelo, y otras plantas como los cereales (maíz, trigo, cebada, avena) lo consumen. De igual manera, del punto de vista fitosanitario hay plantas que pueden repeler ciertos insectos y plagas. Por tanto, asociación es determinar los cultivos que van a estar de forma simultánea en el huerto, buscando en ello las mejores sinergias.

Puede ser aconsejable introducir simultáneamente dos cultivos en líneas de cultivo intercaladas, dentro de una misma parcela.



Figura 82.
Asociación de lechuga, rábano y perejil (el perejil es un repelente natural para algunos insectos).

Rotación es cambiar de cultivo de un ciclo a otro o de un año a otro en un área de cultivo, con fines de conservación del suelo y biodiversidad. La rotación de cultivos es un aspecto importante porque da muchos beneficios al tiempo y espacio. Es importante prevenir el asentamiento de plagas y enfermedades en nuestros cultivos, por esta razón se recomienda la rotación cada año. Además, se recomienda que en la época de cambio de cultivo, se prepare la tierra adicionando abonos verdes o abonos orgánicos. Los abonos verdes son principalmente leguminosas forrajeras; las cuales se siembran y antes de que las plantas den flor, se cortan en segmentos pequeños y se integran al suelo.

Lo más práctico es dividir nuestro huerto en parcelas de 0.80 a 1 m de ancho, por 0.2 a 0.3 cm de alto y longitud 2.5 m. y sembrar cultivos bien adaptados y variedades que se den en la zona. Como ya se ha dicho, podemos planificar nuestro huerto en parcelas, así podemos realizar la rotación.



Figura 83.
Planta de jícama
(*Perchyrhizus*
*erosus*com): abono
verde.



Figura 84.
Asociación perejil y
lechugas

En el siguiente cuadro se exponen las distancias de siembra de algunas hortalizas.

Cultivo	Profundidad de Siembra	Días de Germinación	Fecha de Siembra	cm entre Surco	cm entre Planta	Días a la Cosecha
Acelga	13 mm	7-10	ago-dic	75	10-20	60-70
Apio	6 mm	10-20	sep-oct	60	15-20	140
Berenjena	6 mm	10-20	feb-jul	60	50	50
Betabel	13 mm	10-20	ago-ene	60	20	85-105
Brócoli	6 mm	7-14	oct-mar	60-90	45-55	70-90
Calabaza	1.5 - 3 cm	10-14	feb-ago	100	50	50
Cebolla	13 mm	10-15	sep-nov	45-60	10	160-170
Cilantro	13 mm	10-15	sep-ene	60	2-3	60-70
Col	6-13 mm	15-20	sep-nov	60-90	30-45	85-90
Coliflor	6-13 mm	7-14	sep-nov	60-90	45-55	90-95
Chícharo	3 mm	7-15	ene-dic	60-90	12	70-90
Chile	6 mm	14-21	ene-abr	80	40	100-105
Ejote	3-4 mm	8-16	jun-sep	20	12	55-60
Espinaca	13 mm	7-14	jun-ene	60	8	60-70
Jitomate	6 mm	14-18	ago-feb	1.2-2.4	30-40	90-100
Lechuga	6 mm	7-20	oct-may	60-70	25-30	90-100
Maíz	4 mm	5-10	mar-jul	40-80	20-30	105
Melón	3 cm	10-20	oct-ene	1.8	100	90
Pepino	1.5 - 3 cm	7-14	mar-dic	1.8	75	75-80
Perejil	6 mm	20-30	jun-mar	30	30	60-70
Rábano	6 mm	7-14	todo/año	60	3-5	30-40
Sandía	3 cm	7-14	ago-dic	1.5	100	95-110
Tomatillo	3 mm	14-18	ago-feb	1.2-2.4	30-40	90-100
Zanahoria	6 mm	12-18	oct-mar	45	4-6	100-105

10.7.5 Siembra directa o trasplante

La siembra directa consiste en sembrar directamente las semillas en campo abierto. Esta actividad se realiza cuando se trata de plantas vigorosas, monocultivos y extensiones muy grandes, por ejemplo el maíz, frijol, avena, cebada, trigo, etc., aunque también se practica para algunas hortalizas. Mientras que el trasplante es tomar las plantas del vivero y pasarlas a campo abierto.

Tanto la siembra como el trasplante se realizan cuando ya no hay riesgo de heladas en las zonas frías, ni es época de lluvias en las zonas húmedas. Para sacar las plantas al trasplante deben seleccionarse las de color verde intenso, vigorosas, hojas bien formadas, sanas y que tengan una altura mayor de 5 cm.

Es importante mencionar, que en los dos sistemas deben protegerse los cultivos contra los ratones, ratas, tuzas, conejos, ardillas, aves, iguanas, etc. En el huerto se pueden utilizar envases de bebidas gaseosas, estas son cortadas en la base y puestas en posición vertical a la planta.

En los dos sistemas de siembra (directa y trasplante) hay que considerar, además de las actividades del diseño del huerto, la densidad de siembra. Esta actividad se refiere al número de plantas por unidad de área.

10.7.6 Sistema de riego

El agua es vital para cualquier organismo, y las plantas no son la excepción. En la agricultura intensiva se utilizan grandes volúmenes de agua, líquido que cada vez se escasea y las lluvias en algunas regiones son menos frecuentes, por lo que en algunas ocasiones y regiones han llegado a utilizar aguas negras como agua de riego, lo cual representa un riesgo enorme de salud pública, y ha habido brotes de *salmonella* por el consumo de hortalizas contaminadas; aunque no necesariamente sean regadas con aguas negras, sino porque el proceso de cosecha, transporte y almacenamiento se realiza en malas condiciones higiénicas.

La utilización del agua en agricultura y los huertos ecológicos, es un gran reto, en cuanto a usar agua de calidad (potable), usarla de manera más eficiente, regar de manera adecuada y aprovechar el agua de lluvia.

Un riego es eficiente cuando la relación entre el agua que aportó al terreno y el agua que aprovechan las plantas es alta. Este término está ligado a la nivelación de parcelas, buenos cálculos en riego por aspersión o goteo, buen diseño de surcos, etc.). En el huerto escolar se pueden realizar los siguientes tipos de riegos:

Riego rodado: Este tipo de riego consiste en regar en todo el surco un volumen constante de agua por un determinado tiempo.

Riego por aspersión. Consiste en utilizar sistemas de aspersión comerciales e instalarlos dentro del área del huerto. Aunque también se puede diseñar un sistema de aspersión artesanal con un envase de gaseosa perforada en toda la periferia e insertarle la manguera de la red de agua, la ventaja es que es económico y la desventaja es que el riego es menos eficiente e irregular.

Riego localizado o por goteo. Es el más recomendado, ya sea manual o mecanizado, y consiste en adicionar un volumen de agua por tiempo y por planta. De igual manera este sistema se puede implementar con el uso de un envase de gaseosa, haciendo una perforación cerca de la tapa, llenarla de agua y ponerla cerca de la planta en posición invertida.



Figura 85.
Reutilización de
botellas para riego
localizado.

10.7.7 Biofertilización en suelo y planta

En la agricultura y huertos ecológicos, la fertilización orgánica es de suma importancia, lo que da lugar a una biofertilización racional y rica en nutrientes. Se pueden emplear diferentes técnicas de biofertilización, tales como:

Abonos orgánicos. Originado a partir de materia orgánica descompuesta. Además de aportar nutrientes, se mejora la estructura de la tierra.



Figura 86.
Recolección de
estiércol de borrego,
para utilizarlo para
lombricomposta.

Abono mineral. Se aplica como complemento cuando es necesario un aporte de: azufre, calcio, fósforo, magnesio o potasio. Se obtienen a partir de minerales naturales ricos en elementos nutritivos. Se obtienen también de algas calcáreas, cenizas de madera, rocas en polvo, etc.

Organismos vivos. Son microorganismos capaces de descomponer la materia orgánica, fijar nitrógeno o solubilizar minerales.

Estiércol: Residuos orgánicos procedentes de las deyecciones de diversas ganaderías, pudiendo ser tanto sólidos como líquidos, mezclado con el material de desecho de forraje. Según el calor que desprendan en la fermentación pueden ser: calientes (aves de corral, caballo, cabra, oveja) y fríos (cerdo y vaca).

Según el origen pecuario:

Bovino: Los nutrientes que aportan son de lenta absorción, prolongándose por varios años después de su aplicación. Mejora la estructura del suelo. Será escaso para algunas plantas exigentes como melón o fresas, siendo más asequible para leguminosas.

Ovino: Es el más rico en nitrógeno y potasio. El 50% de los nutrientes los proporciona el primer año.

Gallinaza: Tienen un alto contenido en nutrientes de rápida absorción. La gallinaza fresca tiene elevadas concentraciones de nitrógeno, por lo cual es conveniente antes de su utilización, compostarlo. Son adecuados para cultivos precoces y de ciclo rápido.

Porcino: Se llama purín. Es un abono de alta calidad, con un alto contenido en materia orgánica. Es bueno para el cultivo de legumbres, además ahuyenta los topos. En general, no se recomiendan los estiércoles enteros, sin curar, directamente en la huerta; estos suelen provenir de cuadra o aprisco; transmiten plagas y enfermedades, por lo que es conveniente compostarlos. Aplicar estiércoles más o menos hechos dependerá también de lo que dure el ciclo de los cultivos; a más largo el ciclo, más posibilidad de aplicar estiércoles menos hechos.

En suelos arenosos habrá que aportar el estiércol en pequeñas cantidades ya que si no, se perderán nutrientes debido al drenaje.

Composta: Es el producto de la descomposición de la materia orgánica -proveniente de nuestro huerto o de otras actividades- realizadas por los microorganismos en presencia de oxígeno.

Se utiliza como abono por su aporte de nutrientes y materia orgánica. Además mejora el suelo, ya que frena la erosión, ayuda a la retención de agua y minerales, mejora la estructura del suelo, evitando la formación de

costra y facilitando la aireación de las raíces, mejora la textura y facilita el laboreo. Ayuda a controlar la producción de residuos, así podemos aprovechar desperdicios de materia orgánica para convertirlos en productos útiles. Pueden ser composteados húmedos o secos.

Abonos verdes: Es la utilización de cultivos de vegetación rápida, que se cortan y se depositan en el mismo lugar donde han sido sembrados para mejorar la fertilidad y estructura del suelo aumentando la materia orgánica, evitando además la erosión. El corte se realiza, por lo general, en el momento de la floración ya que tendrán más nutrientes. Los cultivos empleados acumularán en sus tejidos elementos minerales absorbidos de la tierra, pero al descomponerse una vez cortados, vuelven a la tierra, en muchos casos de forma asimilables, sin serlo antes.

De esta manera se cumple: “los granos para el hombre y los residuos para el suelo”. La acción mecánica de las raíces mejora el estado físico de la tierra, aumentando su permeabilidad, cohesión y establecimiento de la fauna. Dejamos que mueran donde se desarrollaron, y así continúan mejorando la estructura del suelo.



Figura 87.
Abono orgánico a
partir de estiércol
de borrego
compostado.

Humus de lombriz o vermicompost: El *vermicompost* es una técnica de compostaje, en la cual las lombrices son las encargadas de transformar los residuos orgánicos que ingieren en un producto utilizable a partir de las deyecciones. Las lombrices generan un humus biológicamente activo y rico en flora microbiana, mejorando la fertilidad de la tierra.

Otra de sus propiedades es que mejora la estructura de la tierra, dan oxigenación y crean canales de drenaje. Por lo cual si vemos alguna lombriz en nuestro huerto la dejaremos que siga realizando su beneficiosa labor.

El humus de lombriz es un fertilizante orgánico, con una elevada carga enzimática y microbiana que aumenta la solubilización de los nutrientes,

haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables, además de proteger a las plantas de bacterias patógenas y de nematodos.

Es muy rico en oligoelementos, además de contener sustancias reguladoras del crecimiento y promotoras de las funciones vitales de las plantas. Su pH es neutro, por lo que no daña a las plantas. Su aplicación puede ser desde el trasplante, para ayudar a la planta en sus primeras fases como en aplicaciones periódicas.

Uso sustentable de residuos agroindustriales como la cachaza de caña de azúcar y residuos de palma de aceite. La cachaza es un compuesto que contiene materia orgánica, carbonato cálcico y otros minerales en distinta proporción. De la palma se pueden procesar las hojas y los raquis en abonos orgánicos mediante lombricultura.

La cantidad recomendada es de 8 a 10 t/ha (toneladas por hectárea) para suelos medios y de 10 a 20 t/ha para suelos fuertes. En nuestra zona la época de aplicación será de otoño a primavera, antes de cualquier cultivo.

10.7.8 Labores culturales

Muchas hortalizas requieren de actividades extras, un ejemplo típico son: tomate, chile, sandía, melón y otros.

10.7.8.1 Aporque

Se inicia eliminando las malas hierbas con el azadón.



Figura 88.
Práctica de aporque
en plantas de noni
(*Morinda citrifolia* L.).

Después de eliminar las malezas se arrima tierra al tronco o tallo de la planta. Luego se hace un cajete alrededor de la zona de sobra de la planta con la finalidad de almacenar agua de riego o de lluvia. Esta actividad favorece aireación del suelo, eliminación de malezas y mejor aprovechamiento de agua y fertilizantes.

10.7.8.2 Poda

En varias hortalizas como el jitomate, chile habanero, y otros se requiere eliminar los primeros brotes axilares, eliminando hojas bajas, secas, enfermas, etc. Esta actividad se realiza para obtener una producción uniforme y de mayor calidad. Para eliminar los brotes se recomienda usar tijeras o navajas bien desinfectadas con alcohol al 70%. Después de la poda, si el clima es muy húmedo y con mucho calor, se recomienda aplicar un fungicida como el Captan® en dosis de 2 g por litro de agua, para evitar posibles infecciones por hongos.



Figura 89.
Poda en plantas de
jitomate.

10.7.8.3 Tutoreo

El tutoreo es guiar verticalmente al tallo principal de plantas a través de un amarre, con ayuda de rafia agrícola.

El objetivo del tutoreo es mejorar la ventilación e iluminación en toda la planta, así como optimizar los espacios y evitar totalmente que los frutos toquen el suelo para que estos incrementen su calidad.

El huerto escolar = Educación + Alimentación + Medio Ambiente

Algunos ejemplos de plantas que necesitan de un tutor son el jitomate, pepino, melón, chile, pimiento, sandía, chayote, etc.

También se pueden usar otros materiales como palo, alambre o hilo rafia.



Figura 90.
Práctica de tutorado
en plantas de
jitomate.

10.7.9 Manejo Integrado de plagas

El manejo integrado se refiere a la aplicación de métodos biológicos, químicos y físicos para el control o regulación de agentes que compiten con el huerto.

El huerto ecológico debe manejarse mediante un sistema agroecológico de plagas, enfermedades y malezas, esto mejora la biodiversidad en nuestras tierras.

La agricultura ecológica tiene una filosofía conservacionista. Se busca un equilibrio natural entre el huerto y el entorno, que nos permita tener plantas sanas y productivas.

Los plaguicidas de síntesis, llamados agroquímicos, ayudan a solucionar algunos problemas en el campo, pero de igual manera se convierten en fuente de otros más graves y más difíciles de resolver. Producen efectos

sobre el hombre y su ambiente, sus efectos fitotóxicos sobre las plantas, la creación de la resistencia en algunos organismos fitopatógenos, la esterilidad de los suelos y el impacto sobre la flora y la fauna son algunos de ellos.



Figura 91.
Insecto plaga en
hortalizas.



Figura 92.
Mosquita blanca
(*Bemisia* spp.), una
de las principales
plagas de jitomate,
chile y papa.

Se estima que a finales de 1990 en un solo año se aplicaron en todo el mundo más de 2.5 millones de toneladas de plaguicidas químicos con un costo de \$20 billones de dólares, sencillamente porque hemos roto el balance que los ecosistemas naturales habían logrado formar a través del tiempo.

En el huerto ecológico debe realizarse un manejo agroecológico de plagas y enfermedades.

En la agricultura convencional la lucha contra plagas y enfermedades, se ha convertido en una carrera entre los agricultores y las plagas y enfermedades de las plantas.

Hoy en día, hay vegetales artificiales más fácilmente atacables por plagas y enfermedades, a los que se trata con plaguicidas altamente tóxicos, que matan a especies benéficas, como las abejas, que polinizan nuestros cultivos y aumentan los rendimientos, por tanto, los agroquímicos provocan desequilibrios en los agrosistemas.

Parece, según todos los estudios, que un aumento de la biodiversidad en nuestras tierras y la restitución de elementos útiles perdidos es una ayuda clave para el control y manejo de las plagas.



Figura 93.
Sistema
agroforestal: un
equilibrio ecológico.

Para abordar esto hay dos cuestiones importantes:

Diseño del huerto: En este apartado se trata de elegir las especies de hortalizas que vamos a cultivar, el momento óptimo para implantarlos, qué rotación de cultivos vamos a establecer en nuestro huerto y con qué otros cultivos van a estar conviviendo (rotaciones y asociaciones de cultivos).

Manejo: Es también un factor de vital importancia para mantener unos niveles de sanidad aceptables.

El manejo abarca tanto acciones de tipo agronómico, como el manejo del suelo y del riego por ejemplo, lucha física contra problemas sanitarios, tratamientos biológicos, tratamientos con preparados ecológicos, etc.

Aquí está uno de los aspectos más importantes de manejo de la agricultura ecológica.

Parece, según todos los estudios, que un aumento de la biodiversidad en nuestras tierras y la restitución de elementos útiles perdidos, es una ayuda clave para el control y manejo de las plagas.

La agricultura ecológica no es un compendio de prohibiciones; tiene una filosofía positiva. Buscamos un equilibrio natural en nuestro huerto que nos permita tener las plantas con buena salud y unas producciones aceptables en cantidad y calidad.

Plantas banco: planta de diferente familia entre el cultivo, que servirá de refugio para una plaga inocua al cultivo. Sobre esta plaga se desarrollarán parásitos que retienen plagas que atacan al cultivo.

Plantas trampa: se colocan intercaladas o alrededor del cultivo de las plantas, con la finalidad que una plaga que ataque al cultivo, primero sea atraída por las plantas trampa.

Esto nos permite aplicar algún tratamiento preventivo; en la mayoría de los casos lo que ocurre, es que el cultivo sufre menos daños o que la presencia de la plaga se produce semanas más tarde, no afectando tanto a la cosecha o debilitándose la plaga por la presencia de depredadores. Una planta trampa es la jamaica (*Hibiscus sardiffa*).

Trampas pegajosas: Placas de colores atractivos para insectos, como el amarillo o azul, impregnados de cola entomológica, en la dirección de los vientos dominantes, nos indica la presencia de insectos tanto beneficiosos como malignos.

Trampas de agua: Son atraídos los pulgones por el amarillo del fondo del recipiente, si añadimos un poco de detergente no podrán salir. Si se añade cerveza, son atraídos los caracoles. Limpiar la parcela de restos que puedan causar problemas.

No dejar plantas enfermas. Al igual que si realizamos composta lo conveniente es no incorporar estas plantas enfermas.

Trampas mecánicas: Para topos y ratoncillos.

Redes, cinta, CD, etc. Que actúan de espantapájaros.

Mallas. Protección de semilleros con redes que impiden la entrada de insectos, o de plantas protegidas para no ser comidas por los pájaros. Con cuidado de dejar aireación y se pueda realizar la polinización.

Solarización: Consiste en colocar una lámina de polietileno sobre el terreno previamente humedecido. Durante 30-45 días el sol calienta el suelo superficial, alcanzando altas temperaturas, de 35 a 50° C. Se destruirán las semillas de malas hierbas, pero también controlaremos hongos, nematodos y bacterias. Tiene mayor efectividad bajo cubierta, en época estival y aplicando riegos.

Termoterapia: Poner a remojo las semillas en agua a 50 °C durante media hora antes de la siembra si pueden transmitir alguna bacteria u hongo. En el caso de virus es más aconsejable hacerlo por especialistas ya que hay que tratarlas con calor seco.

Control biológico clásico: Se regulará la población de una plaga mediante insectos procedentes de un país exótico. Si se adapta a la zona tendremos un control permanente a largo tiempo.

Control biológico aumentativo: Se pretende detener el crecimiento de una plaga en un momento determinado, mediante especies introducidas, que no se asentarán en el agrosistema.

Biodiversidad en el hábitat: Lo ideal sería disponer de un hábitat idóneo en el que puedan desarrollarse enemigos naturales de plagas. Lo podemos conseguir proporcionando refugios y alimentos, con mayor diversidad de plantas en el huerto y setos en los márgenes.

Control biológico por microorganismos:

Se emplean bacterias, hongos y virus que no han sido modificados genéticamente.

Tratamientos con preparados vegetales: En el número 8 de la Revista Ecológica: “La Fertilidad de la Tierra” podremos encontrar un artículo de un Ingeniero Agrónomo francés, Jean-Luc Petit, recogido del boletín “Arbo Bio Infos”, del que es editor. Aquí se recomiendan los tratamientos que nos van a ayudar en nuestro huerto; además de ampliar con otros preparados y en otros aspectos, como puede ser la presencia de plantas aromáticas con las plantas del cultivo y otras sustancias de origen vegetal. Es preferible emplear preparados vegetales que podemos encontrar fácilmente, a tener que comprar otro tipo de productos, aunque sean ecológicos, pero sin olvidarnos que éstos últimos nos pueden ser de ayuda en muchos casos.

Decocción de ajo (*Allium sativum*): Se emplean 800 gramos de dientes de ajo para 1 litro de agua. Sin diluir se aplica contra botritis. Diluido al 20% y añadiendo jabón negro (100 mililitros para 10 litros) contra los ácaros, aplicarlo a principios de mayo.

Purín de cebolla (*Allium cepa*): Método preventivo contra la mosca de la zanahoria, si no se puede hacer la asociación de estas dos hortalizas es una buena solución. Macerar durante una semana 100 gramos de bulbo en un litro de agua. Pulverizar por tallo, hojas y suelo al 10%.

Maceración de cebolla: Trocear varias cebollas, cubrirlas con agua durante unos días (con cuidado que no fermenten). Pulverizar sobre las coles para evitar la oruga.

Manzanilla (*Chamaemelum nobile*): Se utiliza para dar vitalidad a las plantas, reforzándolas para que se defiendan mejor de las enfermedades. Se prepara mezclando 50 gramos de planta seca en 10 litros de agua. Puede utilizarse para añadir a la composta y para tratar las semillas, remojándolas durante un tiempo antes de la siembra.

Neem: Insecticida, se extrae de las semillas de la *Azadirachta indica* del sudeste asiático, aunque en España encontramos la *Melia azedarach*, de la que se extrae el mismo principio aunque con menos toxicidad.

Piretrinas: Insecticida extraído de las flores de crisantemo *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Actúa por contacto sobre el sistema nervioso de los insectos.

10.7.10 Manejo integrado de enfermedades

La mayoría de las plantas, así como los animales y el hombre, son frecuentemente atacadas por agentes como: virus, micoplasmas, bacterias, hongos y parásitos.

El daño va a depender de varios factores como estado nutricional de la planta, estado fisiológico, asociación con otras especies, etc. A continuación se describen algunos métodos sencillos para tratar algunas enfermedades de las plantas en el huerto.

Azufre: Su acción es óptima entre los 18 y 25 °C en plantas sin humedad, con temperaturas superiores a los 30 °C quema a la planta y con inferiores a los 10 °C no resulta efectivo. Tiene una peligrosidad baja, con un plazo de seguridad de 5 días. No se debe emplear en alcachofas y cultivos destinados a conservas en latas. Se emplea como fungicida contra el oídio, el moteado y el cribado; como acaricida contra el bronceado del tomate y la avariosis del pimiento; y como repelente. Se puede aplicar espolvoreando.

Polisulfuro de calcio: Reacción de azufre en polvo con cal viva. Contra formas invernales de pulgones, ácaros, cochinillas, principalmente en frutales. De necesidad reconocida por el organismo o la autoridad de control.

Cobre. Contra hongos endoparásitos y bacteriosis: mildiu, roya, moteado. No se recomienda un uso excesivo ya que al ser un metal pesado actúa como biocida; a partir del 1 de enero de 2006 se autoriza hasta 6 kg de cobre por hectárea y año, siendo de necesidad reconocida por el organismo o la autoridad de control. El caldo bordelés es una de las formas más efectivas. Diluya 500 g de sulfato de cobre en 12 litros de agua y prepare una lechada de cal viva en terrón. Debe empapar el terrón hasta que se desmenuce, añadiendo un par de litros de agua completándolos poco a poco, sin parar de remover, hasta los 12 litros. Una vez preparada, se puede verter la lechada sobre el sulfato de cobre, filtrándola y agitando constantemente. Compruebe el pH de la mezcla con un papel rojo de tornasol y cuando este se torne azul no añada más cal, completando el volumen con agua hasta 25 litros.

Silicato de sosa: Empleado como fungicida, penetra en los tejidos vegetales por lo que en concentraciones superiores al 1% produce quemaduras. Se emplea en tratamientos aéreos como en sustratos de semilleros.

Bentonita: Arcilla que se puede emplear para espesar un caldo, para reforzar un fungicida e incluso como fungicida, por ejemplo en el moteado del manzano.

Metaldehído: Se emplea contra caracoles y babosas, provocándoles una deshidratación por secreción. Es un producto tóxico por lo que no debe tocar a las plantas y hay que tener cuidado con los animales domésticos. Por eso es conveniente aplicarlo en caso de plaga, agotando el resto de métodos; y sólo en trampas que contengan un repulsivo contra las especies animales mayores.

Aceites minerales: Provocan la asfixia del pulgón y ácaro. Aceites para cultivos herbáceos: de utilización en horticultura. Aplicar en plantas que no sufran estrés y sin temperaturas altas. Debe de guardar un periodo de aplicación con el caldo bordelés de 15 días y de 30 días con el azufre y el polisulfuro.

Jabón negro o potásico: Se utiliza por pulverización de la planta plagada de insectos, acabando con ellos por asfixia. Se aplica en forma de riego al atardecer. Se diluye el jabón en agua templada. Se añade agua hasta diluirlo al 1%, contra la mosca blanca y polillas. Al 2-3%, contra pulgones, trips y cochinillas. Si añadimos una cucharada de aceite comestible no se formará tanta espuma.

Mojantes: Dan mayor persistencia y adherencia a los productos, incluso en algunos casos permite disminuir la dosis con la misma eficacia, son muy útiles ya que muchos de los productos empleados en agricultura ecológica son de reducida eficacia y fácil degradación.

10.7.11 Manejo integrado de malezas

Ninguna planta es mala, si existe es porque cumple una función importante en la naturaleza, pero vamos a considerar malas hierbas aquellas que no fueron sembradas como hortalizas, y que han germinado en el área de siembra y que competirán con nuestras hortalizas por luz, agua y nutriente, por esta razón les llamaremos malas hierbas.



Figura 94.
Control manual de malezas.

10.7.12 Cosecha: Del Huerto al Plato

La cosecha es la etapa más bonita para los estudiantes, pues ven los frutos de su esfuerzo, dedicación y trabajo. La cosecha es un término que se utiliza en la agricultura y se refiere a la recolección de los frutos, semillas u hortalizas de los campos. La cosecha marca la etapa final del crecimiento o maduración final del fruto o la hortaliza.

Esta actividad debe realizarse con prácticas de higiene, tanto las manos como los materiales deben estar limpios y desinfectados. Recuerde que



Figura 95.
Producción ecológica de chile morrón (*Capsicum annuum* var. *annuum*).

los frutos de la cosecha van a la mesa, algunos de estos, como las lechugas, acelgas y tomates se comen crudos.



Figura 96.
Producción ecológica de calabacita (*Cucurbita pepo*).



Figura 97.
Recolección de
frutos del huerto
escolar.

Además, los frutos deben desinfectarse antes de cocinarse, se recomienda desinfectarlos con agentes asépticos recomendados por Garmendia y Vero S. (2006), unos de los más usados y prácticos es la inmersión en agua caliente, entre 50-70°C, durante 2 a 5 min. O bien sumergir las frutas o hortalizas en hipoclorito de sodio (conocido como cloro) en concentraciones entre 50 y 200 ppm durante 1 ó 2 minutos (FDA, 2001).

Una vez desinfectadas, las frutas se pueden consumir, y el excedente se puede procesar en diferentes formas, por ejemplo, los tomates en mermelada, los chiles en encurtidos y/o salsas, las frutas deshidratadas, en conserva, cristalizadas, congeladas, etc. Las cáscaras de melones y sandía pueden utilizarse como fuente de fibra dietética para adicionarlo en la elaboración de *hotcakes*.



Figura 98.
Procesamiento de
hortalizas.



Figura 99.
Elaboración de
bebida a base de
fruta de carambola,
maracuyá y noni.

A continuación se presenta un diagrama de flujo del proceso de aplicación de diez acciones ecológicas en el huerto escolar.

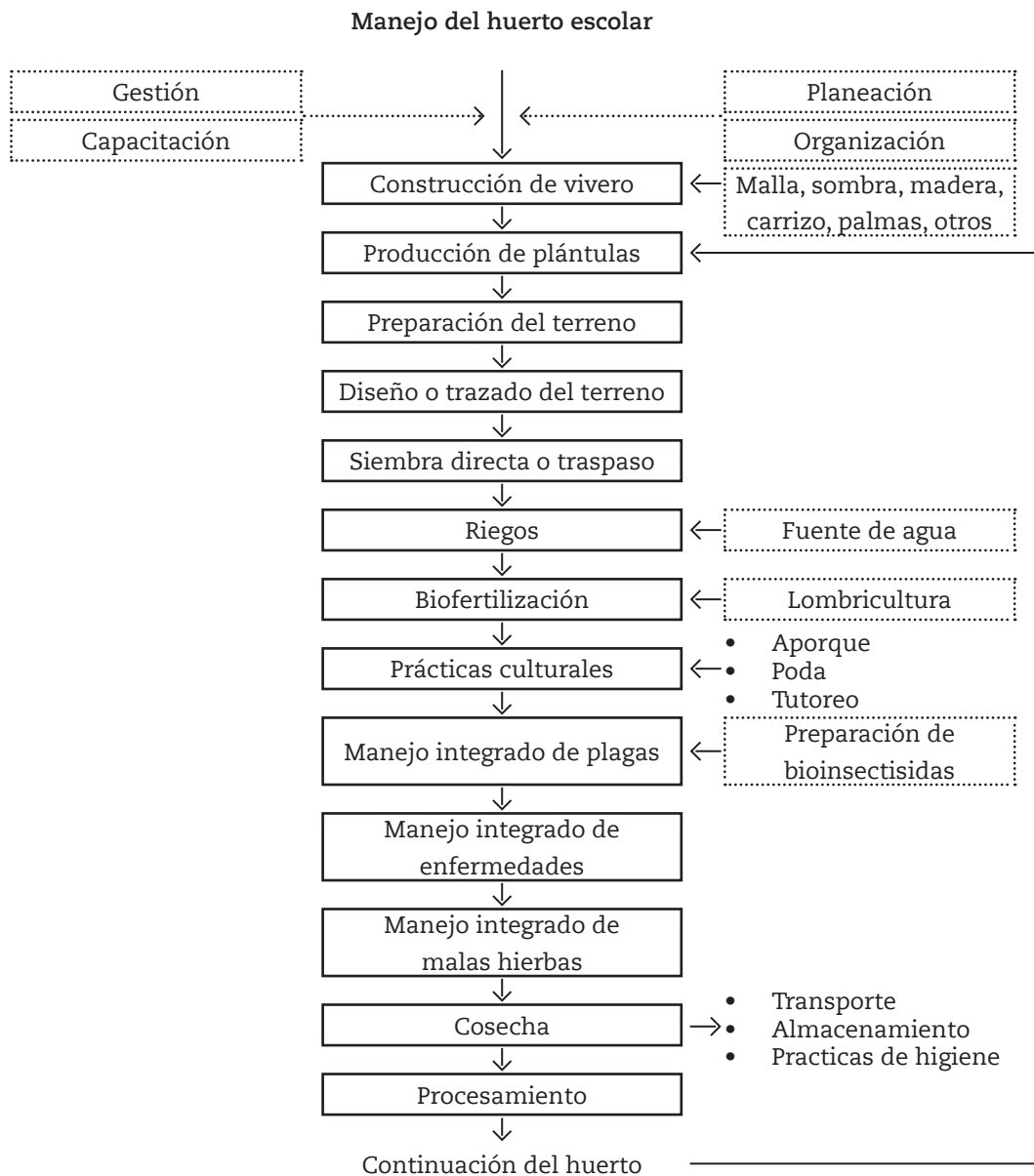


Figura 97.
Diagrama de flujo
del proceso de
cultivo del huerto.

Tema 11

Continuemos con el huerto

El cultivo del huerto con actividades proambientales es una plataforma de aprendizaje sustentable, donde el profesor puede enseñar de una manera dinámica y divertida diferentes áreas de las ciencias y los estudiantes de diferentes niveles educativos rurales y urbanos, tienen la oportunidad de jugar/aprender con la naturaleza y promover acciones amigables entre el medio natural y las actividades de los educandos.

Con los huertos, los alumnos aprenden valores, conceptos y desarrollan habilidades para producir sus alimentos de una manera ecológica, usando los recursos naturales, aplicando acciones ambientalistas y eliminando el uso de agroquímicos sintéticos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, nematocidas, herbicidas, etc.) que son dañinos para el ambiente, la biodiversidad y la salud del hombre. De esta manera sencilla y práctica se enseña y se aprende a combatir el problema de contaminación ambiental y la desnutrición.



Figura 100.
Programa de divulgación del programa de huertos escolares en radio y televisión.

El huerto escolar = Educación + Alimentación + Medio Ambiente

Por tanto, se invita a los actores escolares (directivos, profesores, padres de familia y alumnos) a implementar un huerto ecológico, manejado bajo acciones ambientalistas; donde se cultive una variedad de hortalizas, frutas, plantas aromáticas y medicinales.



Figura 101.
Evento de difusión
en programa de
televisión.

También pueden incluir en el área de producción pequeños animales de granja como: gallinas, pollos de engorda, codornices y conejos.

De esta manera, desde el aula y el patio de la escuela se puede concientizar y adiestrar a los estudiantes a combatir el deterioro de los recursos naturales, el hambre y la malnutrición, además de mejorar el nivel educativo y hábitos alimentarios de los educandos y sus familias.

Y para tener éxito en la implementación de estos dos recursos didácticos, solo se requiere de un profesor con iniciativa, muchas ganas de trabajar, saber motivar a los alumnos, saber cultivar las plantas, o bien saber a quién solicitar asesoría en el manejo agronómico del huerto.



Figura 102.
Evento de difusión
del programa de
huertos escolares,
en la Universidad
Autónoma
Chapingo, 2011.

Figura 103.
Participación
en Congreso
Internacional
de Agricultura
Orgánica, en Lleida,
España.



Figura 104.
Participación en
la International
Conference on
Sustainable
Agriculture,
Environment and
Forestry, Rome Italy.



Figura 104.
Participación en
el Congreso de
hidroponía en
Toluca, México



Bibliografía

- Acosta, A. (2000). Una propuesta para cubrir la disociación de lo natural y lo social. En del Río, N. (coord.). Ampliando el entorno educativo del niño. UAM, México. pp. 15-30.
- Anónimo, (2005). Estamos gastando más de lo que poseemos. Capital natural y bienestar humano. Declaración del Consejo. Evaluación de los ecosistemas del Milenio. PNUMA, Arendal, Noruega. 24 p.
- Anónimo, (2006a). Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México. SEMARNAT, México, D. F. 255 p.
- Anónimo (2006b). Capital natural y bienestar social. CONABIO, México, D.F. 71 p.
- Antunes, C.A. (2006). Las inteligencias múltiples: cómo estimularlas y desarrollarlas. Edit. Alfa omega-NE narcea. Perú. ISBN 9972-205-36-3. pp. 135-136.
- Araiza, C.L. y Sánchez L.A. (1990). Horticultura doméstica. Edit. Trillas. México. 85 p.
- Armstrong, T. (2000). Inteligencias Múltiples: Cómo descubrirlas y estimularlas en el aula. Edit. PAIDOS. México. pp. 8, 18-23, 56-61.
- Armstrong, T. (2006). Inteligencias múltiples en el aula. Guía práctica para educadores. Edit. Paidós Educador. 280 p.
- Barbero L., Cielo C., Navarro, A. y Tomates, F. (1993). Jugando a cuidar la salud. Programa de salud pública en la ciudad de Córdoba. Cooperación italo-argentina. Córdoba, Argentina, Ediciones Cincos, 2ª edición. Argentina.
- Becerra M. A. (2007). La educación ambiental en las carreras que imparte la Universidad Autónoma de Chapingo. Tesis de Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior. Chapingo, México. 13-17 y 148-161.
- Bruce, B. (1998). Corn in the classroom. Developing Countries Farm Radio Network Paquete 48, guión 7. Emisión sobre la Escuela Sligoville. Jamaica.

- Bueno, B. M. (2010) Manual práctico del huerto ecológico. Huertos familiares, escolares y urbanos. Edit. Fertilidad de la Tierra. 306 p.
- Bravo, J. (2009). El calentamiento global y la problemática social. National Geographic Channel.
- Camberos, C. M. (2000). La seguridad alimentaria de México en el año 2030. Revista científica multidisciplinaria de la Universidad Autónoma del Estado de México Ciencia Ergo Sum. 7(1): 49-55. ISSN 1405-0269.
- Campbell, L., Campbell, B. y Dickenson D. (2002). Inteligencias múltiples. Usos prácticos para la enseñanza y el aprendizaje. Buenos Aires, Argentina: Editorial Troquel S. A.
- Cederstrom, T. (2002) Learning to grow: how school gardens can provide food for education. Food Forum Online, No. 61, 3rd quarter. www.foodaid.org/ff2002.htm.
- Carrizo, L., Barbero, L.M., y Jewsbury, M.E. (1992). Educación alimentaria nutricional y huerta escolar: Proyecto Córdoba: subproyecto de Nutrición aplicada para el fomento de recursos alimentarios. Ministerio de Salud. Gobierno de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Castillo, A. García-Ruvalcaba S. y Martínez L.M. (2002). Environmental education as facilitator of the use of ecological information: a case study in Mexico. The Journal of Environmental Education Research 8(4): 399-415
- Cepeda, S. M. (1998). Prácticas de fitopatología agrícola. Edit. Trillas. México. 87 p.
- CONACYT. (2010). En línea: www.conacyt.mx. Consultado el 30 de Junio de 2010.
- Corral-Verdugo, V. (2002). Avances y limitaciones en la medición del comportamiento pro-ambiental. En J. Guevara y S. Mercado (Coords.), Temas Selectos de Psicología Ambiental (pp. 483-509). México: FESI-UNAM, Fundación Libre, Greco.
- Chauliac, M., Barros, T., Masse R. A.M. y Yépez, R. (1996). Huertos escolares en el medio rural andino. Alimentación, Nutrición y Agricultura, 16: 14-22.
- Díaz, H. N. Horticultura Ecológica. Excma Diputación de Valladolid, España. 70 p.
- Díaz, B. F. y Hernández R. G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. McGraw Hill, México, 232 p.
- Díaz, P. (2007). El manual de horticultura ecológica del Valladolid y Madrid España Información nutrimental básica de acerca de quince de frutas y hortalizas
- Enkerlin, E., Cano, G., Garza, R. A., Vogel, E. (1997). Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Thomson. Eds. México.
- Escalona, J. y Boada D. (2001). Evaluación de actitudes ambientales en estudiantes de ciencias. Educere 5(15):302-306.
- FAO, PESA (s/a) Alianza contra el hambre huertos escolares. Nicaragua.

- FAO, Telefood. (2004). Perú: Cultivando el huerto y la mente. Sitio Web de Telefood
www.fao.org/food/spanish/stories/projects.htm
- FAO, (2006a). Seguridad alimentaria y nutrición: conceptos básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA - Centroamérica. En línea <http://www.fao.org>.
- FAO, (2006b). Crear y manejar un huerto escolar. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia, Roma. 122 p.
- FAO, (2010). Manuales para huertos escolares. <http://www.fao.org/docrep/009/a0218s/a0218s00.HTM>: Sitio Web de Telefood.
- FDA, (2001). Methods to reduce/eliminate pathogens from fresh and fresh-cut produce En: Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-Cut Produce <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/ift3-5.html>
- Fraijo, B., Tapia, C. y Corral-Verdugo, V. (2004). Efectos de un programa de educación ambiental en el desarrollo de competencias proecológicas. En AMEPSO (Eds.): La Psicología Social en México, Vol. X. México: AMEPSO
- Fraj, Andrés E. y Martínez Salinas E. (2005). El nivel de conocimiento medioambiental como factor moderador de la relación entre la actitud y el comportamiento ecológico. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa Universidad de Zaragoza. 11(1):223-243.
- Flores, (1999). Test de inteligencias múltiples. En líneas: (<http://quizfarm.com/quizzes/Inteligencias+Multiples/profesorrod/test-de-inteligencias-multiples/>). (Fecha de consulta, 8 de mayo de 2010).
- Ferrándiz, C., Prieto, M. D., Bermejo, M. R., y Ferrando, M. (2006). La inteligencia. Revista Española de Pedagogía. Fundamentos psicopedagógicos de las inteligencias múltiples. (233),15.
- Fuentes, T. (2010). Comedores escolares ecológicos. En memoria del IX congreso SEAE, Lleida, España.
- Herrera, X. K. (2012). Año Internacional de la biodiversidad biológica, un llamado puntual a la conciencia ciudadana. Revista DIALOGOS, CCYTET. 33: 18-25.
- Hess, S., Suárez, E. y Martínez-Torvisco, J. (1997). Estructura de la conducta ecológica responsable mediante el análisis de la teoría de facetas. Revista de Psicología Social Aplicada, 7: 97-112.
- Hines, J., Hungerford, H. & Tomera, A. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. Journal of Environmental Education. : 2: 1-8.
- Hungerford, H. R. & Volk, T. L. (1990). Changing learning behaviour through environmental education. Journal of Environmental Education 21,8-12.

- Hyun, E. (1999). El cerebro humano ecológico y la inteligencia naturalista de los niños pequeños en las perspectivas de desarrollo y la cultura y prácticas apropiadas (DCAP). En línea: http://ruby.fgc.edu/courses/ehyun/10041/brain_development_and_you.htm (fecha de consulta 4 de diciembre de 2011).
- INEGI. (2000). www.inegi.gob.mx
- Leff, E. (1993) La formación en la perspectiva de la Cumbre de la Tierra y de la Agenda 21. Educación ambiental y universidad. En: Curiel-Ballesteros A (comp) Educación ambiental y universidad. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 175 pp.
- Jaime, P., Ribeiro I., de Moura E. y Carvalho D. (2009). Factores asociados con consumo de frutas y hortalizas en Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*. 43(Supl 2):57-64.
- Jerison, H.J. (1973). *Evolution of the Brain and Intelligence*. New York: Academic Press.
- Keer, D. H. (1976). *Educational Policy: Analysis, Structure and Justification*. Nueva York: David McKay Company, Inc., p. 249.
- <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at03/PRE1178909659.pdf> (fecha de consulta 20 de diciembre de 2011).
- Galindo, P. y Hernández N. (2010). Educación alimentaria en la escuela: experiencias en el medio educativo. En memoria del IX congreso SEAE, Lleida, España.
- Galdeano, E. y Jaén M. (2002). Análisis del consumo de frutas y hortalizas en España: una aplicación del sistema de demanda inversa. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*. (198):123-149.
- Gardner, H. (1983). *Multiple Intelligences*. Basic Books. Castellano "Inteligencias múltiples" ISBN: 84-493-1806-8 Paidós.
- Gardner, H. (2005). *Arte, mente y cerebro una aproximación cognitiva a la realidad*. México: Paidó. Consultada versión electrónica. En línea: <http://books.google.com.mx/books?id=z8UU1a-> (Fecha de consulta 10 de septiembre de 2011).
- Gardner, H. (1999). *La Inteligencia Reformulada: Las Inteligencias Múltiples en el siglo XXI*. n.d., New York: Basic Books.
- García, A.G.A. (2005). Las inteligencias múltiples en la escuela secundaria: El caso de una institución pública del estado de México. *Revista interinstitucional de investigación educativa*. Vol 6, No. 012. pp. 34-35.
- García, Ruíz Mayra (2007). Los Conocimientos Ambientales De Estudiantes Universitarios. En Línea: IX Congreso Nacional de Investigación Educativa. Mérida, Yucatán, 2007. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at03/PRE1176230766.pdf> (consultado el 20 de octubre de 2012).
- García, N. M. T. (2009). Cuadernos de Información y Comunicación. La dimensión comunicativa de las inteligencias múltiples, 14 (141):17.

- García, A. (2009). La alimentación escolar, nutrición en el crecimiento y desarrollo. *Nutrición Hoy*. Vol. 5 No. 3. pp. 3.
- Gatgens, G. (2003). *Inteligencias Múltiples: Enseñar a los niños en la forma en que ellos aprenden*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Garmendia, G. y Vero S. (2006). Métodos para desinfección de frutas y hortalizas. Facultad de Química. UDELAR. Horticultura: Tecnología poscosecha. 19 p. En línea: http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh197/18_27.pdf (Fecha de consulta 24 de septiembre 2012).
- González, E (2000). La educación ambiental en México: logros, perspectivas y retos de cara al nuevo milenio. Memorias del III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, 21-26 de octubre, Caracas, Venezuela http://www.anea.org.mx/Pub_Edgar_Gonzalez.htm (8 de noviembre de 2008)
- González, C.N y Baños D.M.I. (2010). Los sistemas agroforestales: un recurso didáctico para el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de cultura ambiental. En: 1er. Congreso regional de didácticas de la ciencias. Campeche, México. pp. 124-129.
- González, C. N., Baños D.M.I., Jiménez V.R. y Magaña C.A (2010b). Evaluación de las inteligencias múltiples en alumnos de la materia de educación ambiental de la DAMR-UJAT. En Memoria del 4to. Foro de innovación educativa. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- González, C. N., Baños D.M.I. y Jiménez V.R. (2010c). Análisis químico y evaluación de un abono orgánico en germinación y desarrollo de plántulas de neem (*Azadirachta indica* Juss). En: memoria electrónica de la Semana de investigación y video científico 2010. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- González, H. A. (2011). Educación ambiental para la sustentabilidad: Estado de conocimiento de su incorporación e implicaciones. En las IEAS del estado de México, 2001-2011. En memoria del 2 congreso internacional de educación ambiental para la sustentabilidad, innovación educativa. Chapingo México.
- González, C. N. (2012). El huerto y el sistema 10R: una forma de fomentar educación ambiental en la Escuela. *Revista Diálogos*. 39(1)13-18.
- Guevara, M. J. y Rodríguez A. C. (2002). Localización de actitudes proambientales. *Revista de Psicología*. 11(02):93-109.
- Guerrero, F. (2010). Inteligencias múltiples. En línea: <http://www.inslujan.edu.ar/Docentes/Capacit/INTELIGMULTIPLES.pdf> (fecha de consulta 20 de septiembre de 2011).
- Gros, A. (2010). *A comer: manual para la introducción de alimentos ecológicos y de proximación en las escuelas*. Edit. Generalitat de Catalunya. España. 104 p.

- La palma, F. (2008). *La Teoría de las Inteligencias Múltiples y la Educación*. Recuperado el 16 de noviembre de 2006 de www.lapalmacosultin.com Revista Educare Vol. XII, N° 1, 135-149, ISSN:1409-42-58.
- Lastra, L.G., Escudero, M.C., Roldán F., Hernández M. E., Patricia H.T. A., Gerardo L. F., (1998). Prevalencia de desnutrición en menores de cinco años de Tabasco. En Línea.
- Larson, L.R., Castleberry S.B. y Green G.T. (2010). Environmental Orientations of Children from Different Gender, Age, and Ethnic Groups. *Journal of Park and Recreation Administration*. 28(3):95-113.
- Leff, E. (1993). La formación en la perspectiva de la Cumbre de la Tierra y de la Agenda 21. Educación ambiental y universidad. En: Curiel-Ballesteros A (comp) Educación ambiental y universidad. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, 175 p.
- Lizano, P. K., Umaña V. M. (2008). La teoría de las inteligencias múltiples en la práctica docente en educación preescolar. *Revista Educare* 12(1):135-149.
- Lizano, K. y Umaña, M. (2005). *Aplicación de una propuesta curricular basada en la teoría de las Inteligencias múltiples con niños de 5 y 6 años en un Jardín Infantil Público*. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- López, T.M. (2006). *Horticultura*. Edit. Trillas. México. 386 p.
- López, Puga Jorge y García García Juan (2007). Valores, Actitudes y Comportamiento Ecológico Modelados. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*. 8(1y2), 159-175.
- Lucas, S. L. (2006). El docente y las inteligencias múltiples. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653.
- Martín, I., Mercader O., Macías C. (2006). Intervenciones para promover el consumo de hortalizas y frutas en Cuba. *Revista Chilena de Nutrición*. 33(supl.1): 301-305.
- Martimportugués, C., Canto, J. y Hombrados, M. (2007). Habilidades proambientales en la separación de la basura y depósito de residuos sólidos urbanos. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 1(2):1-92.
- Macías, M. A. (2002). *Psicología desde el Caribe*. Las múltiples inteligencias. (27)12.
- Ministerio de Educación de Brasil (2007). El huerto escolar en la enseñanza básica para la educación alimentaria, nutricional y ambiental. En III Congreso Internacional de Alimentación Escolar para América Latina. Recife – Brasil.
- Mena, P. J. A. (2007). Desarrollo de proyectos de educación ambiental en la transversalidad del currículo costarricense. IX Congreso Nacional de Ciencias, Exploraciones dentro y fuera del aula, Instituto Tecnológico De Costa Rica, Cartago Costa Rica. En Línea <http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponencias2007/JoseMenaPereira.pdf> (Fecha de consulta 10 de enero de 2012).

- Mora, A.y Vindas V. (2002). Sistematización del diseño de una propuesta curricular basada en la teoría de las inteligencias múltiples para niños de 5 y 6 años. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Murqueitio, R. E. (2011). Retos y progresos de la ganadería sostenible. En memoria del XI Simposio Internacional y VI Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, San Luis Potosí, México.
- Navarro, A. y Cristaldo, P. (2003). Hacia una didáctica de la nutrición. Serie Ciencias de la Salud. Córdoba, Argentina, Editorial Científica Universitaria Universitas, 2ª ed., 1ª reimpr.
- Nieto, C. M. L. (2003). La perspectiva ambiental en la agronomía en México y su relación con la formación profesional En memoria del 1er foro nacional sobre la incorporación de la perspectiva ambiental en la formación técnica y profesional. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 22 p.
- OMS, (2004). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. En línea: [www. http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index.html](http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index.html). Consultado el 20 de noviembre de 2010.
- Palomo, I., Gutiérrez M., Astudillo L., Rivera C., Torres C., Guzmán L., Moore-Carrasco R., Carrasco G. y Alarcón M. (2009). Efecto antioxidante de frutas y hortalizas de la zona central de Chile. *Revista Chilena de Nutrición*. 36(2):152-158.
- Pearse J. M. (1997) *animal learning and cognition*. Psychology Press, Exeter.
- Pelayo, C. (2003). Las frutas y hortalizas como alimentos funcionales. *Contactos*. (47):12-19.
- Pérez, L. (2007). Alimentación y Educación Nutricional en la Adolescencia. En: *Trastornos de la Conducta Alimentaria*. pp. 600-634.
- Prado, U.G. (2005). Tecnología de producción comercial de chile habanero (*CapsicumchinensesJacq*). Gobierno del estado de Tabasco, ISPROTAB. 44 p.
- Prado, U. G. (2005). Producción comercial de tomate en Tabasco. Gobierno del estado de Tabasco, ISPROTAB. 45 p.
- Ramírez A. J. y Ramírez C. G. (2005). Educación ambiental: conocer, valorar y conservar. En línea: <http://www.ecosur.mx/ecofronteras/ecofrontera/ecofront20/ecofront20/ramirezramirez20.pdf>
- Reyes, E. F. y Bravo M. M. T. (2008). Educación ambiental para la sustentabilidad en México. Aproximaciones conceptuales y prácticas. UNACH-UNAM, México.
- Ripoll, C. V. (s/a) Proyecto de Educación Ambiental: El Huerto Escolar Ecológico. Valencia, España. 21 p.
- Rivera, Jacinto Marco y Rodríguez Ulloa Claudia (2009). Actitudes y comportamientos ambientales en estudiantes de enfermería de una universidad pública del norte del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 26(3):338-342.

- Rodríguez, R. R. (2006). La obesidad infantil y los efectos de los medios de electrónicos de comunicación. *Investigación en salud*. Universidad de Guadalajara. México. 7(2):95-98.
- Rodríguez, C. R. M. y Zaragoza R. J. L. (2011). Inteligencias múltiples, resultado de un estudio aplicado a estudiantes mujeres en la universidad autónoma Chapingo. En 2 Congreso internacional de educación ambiental para la sustentabilidad, innovación educativa. Chapingo, México.
- Romero, C. G. (2006). ¿Cómo se manifiesta y estimula la inteligencia naturalista?. Facultad de psicología. Universidad Nacional Autónoma de México. 4 p.
- SEP. La Educación superior en México. En Línea ww.sep.gob.mx. (Fecha de consulta 10 de septiembre, 2011).
- Segura, O. J. E., Villaseñor B. S. J. y Omtioveros E. C. (2006). Estrategias de prevención y tratamiento de la obesidad en regiones geográficas definidas en México. *Investigación en salud*. Vol. 7 Num. 002. Universidad de Guadalajara. México. pp. 72-73.
- Sifri Z., Ag Bendeck, M. y Baker, S.K. (2003). Programas de salud escolar en Burkina Faso: la experiencia de Helen Keller International. *Alimentación, Nutrición y Agricultura*, 33: 54-61.
- Tisié L. M. T. (2008). El origen multifactorial de la obesidad. UNAM, *Revista de educación bioquímica*. 27(1).
- Tobasura A. I. y Sepúlveda G. L. E. (1997) PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES. Estrategia para la formación ambiental. Santafé de Bogotá: Magisterio. 113 p.
- Valadez, L. A. (1996). Producción de hortalizas. Edit. UTEHA. México. 290 p.
- Valverde, H. (2003). *Aprendo haciendo*. Material didáctico para la educación Preescolar. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Wanasinghe, A. D. (2003). From School Garden to Home Garden. Integrated Food Security Programme.
- Kremarova J. (2009). E. O. Wilson's concept of biophilia and the environmental movement in the USA. *Klaudyán* 6(1-2):4-17.
- Wellman H. M. (1995) Desarrollo de la teoría del pensamiento en los niños. Biblioteca de psicología. 352 p.
- www.ipm.ucdavis.edu); EMBRAPA "Cultivo de tomate para industrializaçã, Pragas e métodos de control".
- www.embrapa.br; Biobest Biological Systems
- Zudaire, M. (2010). Huertos escolares como oportunidad de educación alimentaria. En línea www.fao.org (fecha de consulta 13 de junio de 2011).

Respuesta a la pregunta “¿qué te gustó del proyecto?” por parte de estudiantes universitarios sobre el huerto escolar como una plataforma de aprendizaje en la materia de cultura ambiental.

Alumno 1

Fue dinámico ya que todos participábamos y no era monótono. Además me gustó y aprendí a sembrar algunas hortalizas. También porque conocí a nuevos compañeros e hice amistad con ellos. Además aprendí 10 formas de cuidar el medio ambiente.

Alumno 2

Me gustó conocer y aplicar las 10R, y participar en el proyecto fue una gran experiencia.

Alumno 3

Convivencia con el medio natural y con los compañeros y el maestro, y aprendí como de una manera sencilla cuidar el medio ambiente y al mismo tiempo producir mis alimentos.

Alumno 4

Que todas las actividades estaban programadas, en verdad que se aprovechó todo el tiempo. Que todos pudimos participar, fue dinámico, nunca me aburrí, al contrario fue padrísimo y me encantó y si pudiera volvería a participar, sobre todo que fuimos un grupo unido en este tiempo, hice nuevos amigos y siempre hubo, tolerancia y paciencia. Además aprendí a emplear acciones ambientales en el huerto y concientizar a alumnos de nivel primaria, cuando nos tocó aplicar la “R” de reclutar.

Alumno 5

La verdad todo aunque, aprendí muchas cosas y a valorar mi planeta y me gustó mucho como cada actividad estaba planeada por el maestro. Profe espero y no cambie y le deseo todo lo mejor a usted y a su familia.

Alumno 6

Que aprendimos 10 formas de amar y cuidar la naturaleza, y como lograr acciones para evitar dañarlo más.

Alumno 7

Me gustó la metodología del estudio y las técnicas de aprendizaje.

Alumno 8

Las actividades realizadas; el contenido, el cómo aplicar 10 acciones para cuidar y proteger nuestro medio ambiente.

Alumno 9

Pues que aprendí muchas cosas sobre el medio ambiente, como estamos acabando con él y además aprendí mucho más como ayudar el medio ambiente para disminuir un poco la contaminación, lo que más me gustó fue cuando reforestamos en la universidad, pero lo que no me gustó fue cuando fuimos a la parcela había mucho mosquito y mucho lodo.

Alumno 10

Que aprendí sobre el daño que estamos haciendo a nuestro hogar (el planeta tierra), pero que podemos cambiar aplicando acciones ambientalistas. Que son tan simples de aplicarlas en la escuela y en la casa.

Alumno 11

Aprendimos a conocer la importancia que tiene el medio ambiente; las prácticas que hicimos. A mí todo me gustó. Porque tuvimos un maestro que nos enseñó muchas cosas prácticas e importantes y como la debemos aplicar haciendo cada una de las acciones en la producción de nuestros alimentos orgánicos.

Alumno 12

Me gustó mucho que aprendimos diversas actividades ecológicas que nos permiten a ayudar a disminuir la contaminación y deterioro ambiental.

Alumno 13

La verdad todo estuvo bien y me gustaron las formas de cuidar el medio ambiente a través de cultivar el huerto, y además aprendí a hacer muchas cosas y cambiar de actitud hacia el cuidado de agua, suelo, flora y fauna.

Alumno 14

¿Qué te gustó del proyecto?

Me gustó el modo de trabajar en equipo y del profesor, aprendí diez formas de cuidar el medio ambiente y cultivar el huerto, y aprendí a producir abono orgánico a partir de la lombricultura, fue algo novedoso para mí y fue muy divertidoooooo!

Alumno 15

La manera de como el profesor dio a conocer el problema de contaminación de nuestro planeta y las diferentes formas de cuidarlo en la escuela y en la casa, y una forma es cultivando el huerto con acciones ecológicas

Alumno 16

Me gustaron las actividades y la información que nos brindó del medio ambiente, sobre los factores que causan modificaciones al ecosistema y conocer las medidas que podemos aplicar para mejorar la situación de nuestro planeta. Además que pude convivir con mis compañeros y conocerlos más, para mí ha sido algo que siempre me acordaré en mi vida. Lo que más me gustó fue cuando nos llevó a fotografiar la naturaleza, porque ahí aprende que nuestro mundo está lleno de maravillas naturales.

Alumno 17

Aprender muchas cosas de cómo cuidar la naturaleza y haber aprendido a hacer muchas cosas. Además aprendí como sufre el planeta con tanta contaminación y que la gente no hace nada contra eso.

Alumno 18

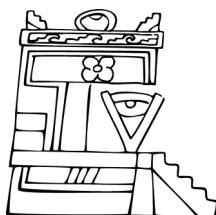
Me gustó bastante, me concientizó del daño que estamos haciendo al planeta y tomar acciones de cómo disminuir este desastre. Fue muy dinámico, tanto que el tiempo se pasaba rápido. Ahora sé cómo cultivar hortalizas y lo voy hacer en casa, cultivaré mis propias lechugas.

Alumno 19

Que aprendimos a como de una manera muy sencilla cuidar nuestro medio ambiente y a la vez cultivar verduras muy sabrosas y sanas, sin agroquímicos.

Alumno 20

Lo que me gustó fueron las actividades realizadas en el huerto, ya que esto reafirma la teoría, me gustó trabajar al aire libre como fue la reforestación, porque es una forma práctica de ver lo que estamos haciendo en pro de nuestro planeta.



**Difusión y Divulgación
Científica y Tecnológica**

José Manuel Piña Gutiérrez

Rector

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez

Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Fabián Chablé Falcón

Director de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica

Francisco Morales Hoil

Jefe del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas

Esta obra se terminó de imprimir el 26 de septiembre de 2013, con un tiraje de 500 ejemplares en los talleres de la Imprenta Yax Ol, Calle Corregidora Josefa Ortiz de Domínguez 121, Colonia Centro; H. Cárdenas, Tabasco, México. El cuidado estuvo a cargo del autor y del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas de la Dirección de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica de la UJAT.