



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

Aplicación de Ecotécnicas y huertos demostrativos en la educación básica como propuesta de plan para el rescate de tierras sin uso en Acolman, Estado de México, 2013.

T E S I S
Para obtener el título de
**LICENCIADO EN PLANIFICACIÓN PARA EL
DESARROLLO AGROPECUARIO**



P R E S E N T A

DANIELA GARCÍA MOYA

Asesor: Mtro. Roberto David Juárez Carrejo

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México, 2016.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Indice

Introducción
Antecedentes
Delimitación del problema
Justificación
Objetivo general
Objetivo particular
Hipótesis
Marco de referencia
Metodología

Capítulos

I. Educación ambiental, situación y perspectivas.	29
I.1. Situación de la educación ambiental en México.	35
I.2. Caracterización del municipio de Acolman, Estado de México.	43
I.2.1. Ubicación geográfica	
I.2.2. Fisiografía	
I.2.3. Geología	
I.2.4. Hidrografía	
I.2.5. Uso potencial de la tierra	
I.2.6. Uso potencial de la tierra	
I.2.7. Zona urbana	
I.3. Aprovechamiento actual del suelo.	47
I.4. Importancia de la educación ambiental en el mapa curricular de nivel básico.....	48
I.5. Características del fortalecimiento de capacidades/extensión en la agricultura urbana y peri- urbana y tipos de Unidades Comunitarias de Capacitación.....	58
I.5.1. Centros Demostrativos y de Capacitación- CDCs	
I.5.2. Fase I. Selección y ubicación	
I.5.3. Fase II. Montaje	
I.5.4. Fase III. Producción	
I.5.5. Fase IV. Multiplicación	

I.5.6. Fase V. Al Final del proyecto la CDC se convierte	
I.5.7. El huerto escolar	
I.6. Módulo Ecotecnológico en el Bosque de San Juan de Aragón en la Ciudad de México, Distrito Federal.	61
I.6.1. Datos generales del Proyecto	
I.6.2. Manual de operación	
I.6.3. Área de separación de residuos orgánicos e inorgánicos	
I.6.4. Captación de agua de lluvia	
I.6.5. Área de vermi-composta	
I.6.6. Invernadero tipo cenital	
I.6.7. Huertos demostrativos	
I.6.8. Huertos con jardineras hecho de pet reciclado	
I.6.9. Caracterización de la composta producida	
II. Obtención de recurso económico y certificación para la aplicación de proyectos de educación ambiental.	73
II.1. Joven Emprendedor Rural y Fondo de tierras, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).	76
II.1.1. Objetivo general	
II.1.2. Objetivos específicos	
II.2. Fondos Mixtos, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)	77
II.2.1. Objetivos específicos	
II.2.2. Características	
II.2.3. Vinculación	
II.2.4. Sujetos de apoyo	
II.2.5. Modalidades de propuestas	
II.2.6. Áreas de oportunidad	
II.3. Evaluación y acreditación de los centros de educación y cultura ambiental (CECA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	78
II.3.1 Objetivos	
II.3.2. Participantes	

II.3.3. Procedimiento	
II.3.4. Niveles de acreditación	
II.3.5. Vigencia de la acreditación	
II.4. Certificado de escuela verde, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	80
II.4.1. Objetivo general	
II.4.2. Obtención de la certificación	
II.4.3. Fichero de actividades didácticas	
III. Estudio de proyecto piloto.	84
III.1. Diagnóstico inicial.	85
III.2. Ubicación del área de trabajo.	85
III.3. Cronograma.	91
III.4. Evaluación de resultados.	95
III.5. Interpretación de los resultados evaluados en la planificación de enseñanza de ecotécnicas.	101

anexo I.

Diseño del manual de ecotecnias

Conclusiones

Propuestas

Lista de cuadros

Lista de figuras

Lista de fotografías

Referencias bibliográficas

Cybergrafía

Aplicación de ecotécnicas en la educación básica como propuesta de plan para el rescate de tierras sin uso en Acolman, Estado de México, 2013.

Introducción.

El presente trabajo es una propuesta de plan de ecotecnias para escuelas secundarias técnicas. Está orientado a ofrecer una gama de prácticas para que el alumno las aplique en áreas específicas de su escuela y después en terrenos familiares que no estén siendo utilizados.

La población objetivo son las secundarias técnicas, debido a que es una etapa; en el cual, empiezan a estimular habilidades orientadas a algún oficio o profesión, es aquí, en donde entra este plan para despertar en los jóvenes interés y vocación hacia el área agroecológica.

El trabajo de investigación propone elaborar un manual de ecotecnias para ser aplicado en la educación básica. Presenta un estudio piloto en la Secundaria Técnica Oficial, "Lic. Benito Juárez", número 128 del municipio de Acolman, Estado de México; haciendo referencia al proyecto de módulo Ecotecnológico dentro del Bosque de San Juan de Aragón en la delegación Gustavo A. Madero, en la Ciudad de México, como ejemplificación para la reproducción en escuelas de educación básica.

Antecedentes

El origen de la educación ambiental puede situarse en los años setenta, con el nacimiento de una toma de conciencia sobre la importancia de evitar el deterioro del ambiente.

La educación ambiental es una disciplina que en México ha empezado a fructificar y que debe de implementarse como una acción necesaria para abordar temas ambientales y hacer que la niñez participe en la toma de decisiones y contribuir en la participación de la comunidad en general en tareas, proyectos y programas, destinados a la solución de problemas relacionados con el ambiente.

Al tener esta perspectiva, la educación ambiental se debe constituir como un proceso continuo y permanente, comenzando desde preescolar y continuando a través de la enseñanza formal y no formal, donde se examinen los principales aspectos del entorno desde un punto de vista local hasta una perspectiva internacional; así, los alumnos se benefician con una sensibilización sobre el medio, la adquisición de conocimientos y la aptitud para resolver los problemas ambientales de su comunidad, utilizando diversos métodos teóricos y prácticas.

En la actualidad existen familias que cuentan con una extensión de terreno sin uso o son trabajados por gente adulta y de la tercera edad, la falta de continuidad y utilidad de los hijos en trabajar sus tierras, ya sea por migración u orientación profesional ajena al campo, hace que exista un abandono de las tierras. Esto conlleva a una cadena de desertificación de su patrimonio.

En relación con lo anterior, se dio a la tarea de realizar la propuesta, para fomentar en el alumnado una visión interdisciplinaria de ecotecnias y huertos demostrativos, en donde puedan relacionar los conocimientos adquiridos por medio de un manual, con sus asignaturas generales para tener un enfoque y habilidades técnicas aplicadas en sus escuelas para posteriormente orientarlas a favor de su patrimonio.

Las áreas verdes de las escuelas de educación básica, favorecen el contacto directo con las plantas e insectos, pueden utilizarse para fines educativos (biología, geología) o simplemente el mantenimiento (trabajo de jardinería), ya que ésta tarea se le asigna a las personas de intendencia del plantel, que no cuentan con los conocimientos necesarios para el cuidado de dichas áreas, ocasionando la salinización de los suelos por el uso de aguas alcalinas e incluso fauna doméstica que logran entrar al plantel que ocasionan daños a la estética y contaminación de los jardines.

Delimitación del problema.

En la poblado de San Mateo Chipiltepec algunas escuelas cuentan con terrenos otorgadas por las autoridades escolares, las cuales no se les da un uso desde hace una década aproximadamente, lo cual crea un desinterés en actividades agroecológicas para beneficio de los alumnos, padres de familia y comunidad; con

respecto a los beneficios que conyeva la implementación de ecotecnias y huerto escolar en la educación básica a nivel de Secundaria; otros de los grandes problemas que enfrenta es la implementación de huertos escolares es la falta de información y fomento de actividades agroecológicas, lo cual lleva a que el huerto solo sea funcional por un tiempo corto. Al implementar un manual de ecotecnias y buenas prácticas agroecológicas para poder comprobar el uso y su aplicación ocuparemos como centro de estudio y estudio piloto la Escuela Secundaria Oficial “Lic. Benito Juárez” número 128, poblado de San Mateo Chipiltepec en el municipio de Acolman en el Estado de México comprendido dentro del periodo del primer semestre del ciclo escolar de 2013; donde podemos realizar diferentes ecotécnicas; asicomo, la planificación y puesta en marcha de un huerto escolar como fundamento base para posterior aplicación en terrenos familiares sin uso.

Justificación.

La introducción de conceptos, actividades y actitudes ecotécnicas en el nivel básico, fomentará en los jóvenes una sensibilización por su entorno, una percepción de lo que está ocurriendo en el medio ambiente y discernimiento para aprovechar los recursos de su patrimonio familiar. Es por eso, que este proyecto está basado en la formación educativa agroecológica, donde los jóvenes puedan integrar, relacionar conocimiento y experiencia adquirida en sus escuelas.

Objetivo General.

Desarrollar habilidades ecotécnicas en la educación básica para su aplicación en terrenos sin uso.

Objetivos Particulares.

- Identificar la conceptualización general de los alumnos referente a las ecotecnias.
- Elaborar un manual técnico y llevar a cabo talleres interdisciplinarios, actividades, concepciones y formulación de propuestas de acción.
- Relacionar los conceptos ecotécnicos equilibrados con la educación general, como base en el análisis y toma de decisiones en sus terrenos familiares.

Hipótesis.

Si se induce la educación ambiental mediante ecotécnicas y agroecología como parte de la educación básica para desarrollar destrezas en los alumnos, obteniendo práctica y experiencia dentro de su escuela, entonces se tendrán las bases para ser aplicadas tanto en su patrimonio familiar como en su comunidad, en beneficio de las familias y el municipio.

Marco de referencia.

La educación ética escolar debe apuntar al desarrollo armónico e integral de los alumnos, es decir, el logro de una alfabetización científica indispensable para comprender la realidad. El reto de la educación en valores hoy es generar espacios dentro de la escuela para que analicen críticamente los dilemas morales de esta sociedad, que elaboren pensamientos autónomos, solidarios, participativos y respetuosos de los derechos del hombre. Desde la educación también se aporta al desarrollo sustentable generando conciencia y cambio de actitud.

Cuando hablamos de ambiente, nos referimos al entorno físico, social y cultural dentro del cual el hombre actúa como parte de esa totalidad. El ambiente es entendido como un sistema que se auto regula por mecanismos de autocontrol y en el cual todos los elementos interactúan entre sí para el buen funcionamiento del ambiente total, entendido como un sistema global.

El 80% de la población del mundo actual vive en las grandes ciudades, cuando apenas hace 50 años el 90% de las poblaciones vivían en el campo. Los programas ambientales para niños rurales, serán diferentes en los contenidos y estrategias diseñados para niños urbanos, ya que su vida cotidiana es una vereda apartada de la ciudad y sus hábitos comunitarios son muy diferentes. Su relación directa con la naturaleza le permite aprendizajes tempranos muy ricos y espontáneos, contrariamente a lo que le pasa al niño urbano cuyas experiencias tempranas con la naturaleza serán posiblemente virtuales, vicariales, informáticas y mecánicas.¹

Los contenidos de la educación ambiental son las formas en que las sociedades humanas se organizan para aprovechar los recursos naturales a través de las diferentes tecnologías, la selección de conceptos deberá ser amplia: formas de

apropiación de los recursos, sustentabilidad de los mismos, salud y medio ambiente, renovabilidad de los recursos, sistemas sociales etc.

La metodología dialógicas (acuerdos críticos con los otros, a través de la participación) se logran a través de la exposición o transmisión del docente mediante la planificación de actividades para que se traduzcan en actitudes y comportamientos, así como el logro de ciertas competencias como la responsabilidad; solo se aprende frente a situaciones en las que se debe asumir tareas, defender una postura, accediendo a situaciones de discusión y debate es decir, garantizar experiencias de aprendizaje:

- Planteo de problemas
- Su resolución
- Diálogo
- Reflexión
- Discusión de situaciones dilemáticas
- Confrontación con el punto de vista de los otros
- Aceptación de responsabilidades.

Lombri composta, humus de lombriz o vermi composta.

Es el material que resulta (excremento de lombrices) de la transformación de residuos orgánicos, como restos de cosecha, hojas secas, desperdicios de cocina, estiércol de animales domésticos y ceniza o cal, además de lombrices y composta como alimento de las mismas, constituyen a realizar un real aporte al saneamiento del ambiente a través de:

- Reducir el 50% de los desechos tirados a diario con el resto de la basura.
- Mejorar las condiciones del suelo en jardines y huertos.
- Practicar la agricultura sustentable, contribuyendo al bienestar del medio ambiente.
- Apreciar la sabiduría de los ciclos naturales.

1 Zimmermann, Marcel: *Ecpédagogia para el nuevo milenio*, Ed. Ecoe, Bogotá, Colombia, 2001.

2 Meinardi, Elisa: *teoría y práctica de la educación ambiental*, Ed. Aique, buenos aires, Argentina, 1998.

Permite procesar recursos que, de otro modo, serían arrojados a la basura, reduciendo la necesidad de más camiones recolectores, con la consecuente contaminación del aire, olor y ruido.³

La lombricultura es la técnica de alimentar lombrices con desperdicios orgánicos. Las tierras ricas en humus son más esponjosas aireadas y menos sensibles a la sequía.

El humus es alto en nitrógeno, potasio, fósforo y magnesio, además de minerales y micronutrientes necesarios para los cultivos. Contiene cinco veces más nitrógeno, siete veces más potasio y 1.5 veces más calcio que la tierra fértil, por lo que es un fertilizante de alta calidad que provee nutrientes de manera soluble, los cuales son absorbidos con mayor facilidad por las plantas.

Cuadro No. 1. Ejemplo de algunas lombrices composteadoras utilizadas en México⁴

Nombre científico	Nombre común
Eisenia andrei (Bouché, 1972)	Lombriz roja de California
Eisenia fetida (Savigny, 1826)	Lombriz roja de California
Perionyx excavatus (Perrier, 1872)	Lombriz Oriental de las compostas
Eudrilus eugeniae (Kinberg, 1867)	Lombriz gigante Africana
Dichogaster annae (Horst, 1983)	Lombriz gris

³ Universidad Autónoma de Chapingo: Lombricultura y abonos orgánicos, 1999, México.

⁴ Norma Oficial Mexicana MX-FF-109-SCFI-2007.

Las lombrices de tierra son hermafroditas, cada individuo produce espermatozoides y óvulos, el sistema reproductor consta de órganos masculinos y femeninos dispuestos en la región ventral entre los segmentos 9-14, cada individuo después de una cópula produce cocones en número variable. A 20 °C de cada cocón emergen las lombrices después de un período de 2 a 4 semanas. La madurez ocurre entre 40 – 50 días después de la eclosión. El estado adulto se caracteriza por la presencia del clitelo.

La reproducción de la lombriz tiene lugar durante todo el año. El apareamiento de *E. foetida* ocurre cada 7 días. Entre los principales factores que influyen en la reproducción de cápsulas están: especie, densidad, calidad del alimento, temperatura y humedad del medio. Si la lombriz es periódicamente trasladada a alimentos frescos la producción de cápsulas y fecundidad aumentan. Esta disminuye a medida que pasa el tiempo de crianza, pues las reservas alimenticias disminuyen.

La humedad más favorable es de 80%. La temperatura óptima es de 20 °C; sin embargo *E. foetida* vive sin problemas en ambientes con temperaturas que fluctúan entre 10-25 °C bajo condiciones favorables las cápsulas (Cocones) eclosionaron después de 4 a 5 semanas.⁵

Una vez que los materiales han tomado un color café oscuro, y que su olor es como el de tierra húmeda (entre seis semanas y tres meses de procesamiento), puede cosecharse la composta. Entre los métodos de cosecha más comunes se encuentran la separación a mano (vaciando la composta en una superficie al sol, haciendo montículos pequeños y retirando los bordes cada diez minutos para permitir a la lombriz desplazarse hacia abajo); el cribado exterior (estresante para la lombriz, en el que la composta pasa a través de una malla o criba y la lombriz no); el cribado interior (la lombriz se traslada a las capas superiores del contenedor a través de una malla, mientras la composta permanece en el fondo); el método de migración horizontal (colocando alimento sólo de un lado del contenedor para que la lombriz migre a éste), y el método de vertido en jardín con todo y lombriz.

Entre estos métodos, el más recomendable para recuperar el mayor número posible de lombrices es el cribado interior, en el que con un cajón se recolecta composta terminada y lixiviados de la parte inferior del contenedor, sin necesidad de molestar a la lombriz sacándola de su hábitat. Una criba de 5 mm es requerida para la

obtención de un producto denominado Lombricomposta Calidad Extra, según la normatividad mexicana.

El humus puede almacenarse en botes o cubetas no selladas, ya que el material continúa con una tasa de respiración mientras madura. También se puede utilizar de inmediato.

En general, se recomienda agregar una capa delgada (1 cm) de composta en la superficie de macetas o alrededor de plantas del jardín cada tres semanas, o bien revolverla en proporciones de un quinto de composta por cada tanto de tierra para sembrar semillas o trasplantar.⁶

Composta (abonos orgánicos)

Es un fertilizante natural y mejorador de suelos que estimula la diversidad y la actividad microbiana. Beneficia la estructura del suelo y favorece la filtración de agua. De color café oscuro, con olor y apariencia de la tierra formada por los suelos boscosos, resulta del reciclaje de los residuos orgánicos producidos por los hogares. El proceso de compostaje consiste en la descomposición de materiales orgánicos: verduras, frutas, hierbas y pasto, entre otros. El proceso se acelera acumulando los materiales en una pila, añadiendo agua y revolviendo para permitir la aireación. La composta puede hacerse al aire libre o en contenedores.⁷

Los materiales se pueden apilar en cantidades que no rebasen 1.5 m de altura, con el fin de facilitar la circulación del aire. En la medida que el material tenga mayor facilidad de contener oxígeno, más eficiente será el proceso de transformación. Además, también se requiere de un adecuado suministro de humedad en toda la masa, y remover el material con periodicidad.

Un producto de la transformación del carbono proveniente de los materiales orgánicos es el bióxido de carbono, el cual se desprende a la atmósfera en forma de gas.

5 Producción y Calidad de Abono Orgánico por Medio de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*) y su Capacidad Reproductiva Ing. Ángel Ramón Rodríguez.

6 Ruiz Morales, Mariana, 2011. Taller de elaboración de lombricomposta porque tener lombrices nos beneficia a todos. Universidad Iberoamericana, A.C. México.

7 Simson Ken: *abonos y estiércoles*, Ed. Acribia, España, 1990.

A diferencia de lo que ocurre en la digestión anaeróbica, esto es una “deficiencia”, ya que no se le da un uso productivo o benéfico; si embargo, el producto sólido obtenido es de gran calidad química, física y sobre todo, biológica, debido a que los microorganismos que habitan en estos materiales requieren las condiciones que existen en los suelos bien aireados. De esta manera, los microorganismos presentes en estos abonos continúan activos, mejorando las propiedades de los suelos donde se aplican.

Cuadro No. 2. Cuadro compostaje.⁸

Problema	Causa	Solución
Mal olor	Humedad excesiva	Mezclar; añadir material más seco para absorber la humedad
Olor a amoníaco	Compactación excesiva (falta de aire)	Mezclar; disminuir el tamaño de la pila; agregar trozos de tamaños diferentes (ramitas, etc) para hacer espacios de aire en la mezcla
Temperatura baja	Demasiados residuos verdes (nitrógeno)	Añadir residuos cafés
	Pila demasiado pequeña	Aumentar el tamaño de la pila; tapar o aislar la pila/compostadora
	Humedad insuficiente	Añadir agua durante el mezclado; cubrir la compostadora para evitar que se pierda la humedad
	Insuficiente aeración	Voltear/mezclar; agregar trozos de material de tamaños diferentes
	Falta de desechos verdes	Añadir desechos verdes
	Tiempo frío	Aumentar el tamaño de la pila; protegerla con plástico perforado para guardar el calor
Temperatura demasiado alta	Pila demasiado grande	Disminuir el tamaño de la pila
Presencia de vectores: moscas, hormigas, roedores	Presencia de carne, desechos grasos	Retirar desechos de origen animal, cubrir la compostadora/pila con tierra o con hojas; usar una compostadora diseñada especialmente para estos

		Residuos
	Pila seca	Añadir agua o desechos húmedos
	Exceso de humedad	Añadir residuos cafés (aserrín, hojarasca etc.)
Moho	Falta de oxígeno	Mezclar pila.

El compostaje doméstico puede realizarse principalmente de dos maneras: en pila o en compostadora. Una compostadora es un recipiente específicamente diseñado para elaborar composta, dentro del cual se ponen los residuos orgánicos. La compostadora permite elaborar composta en cantidades moderadas dentro del hogar. El proceso en pilas es más recomendable para áreas rurales y para producir mayores cantidades.

La elección del sistema de compostaje depende de la disponibilidad de recursos para elaborar la composta, la estética del proceso, el volumen a compostar, así como del tiempo disponible para su elaboración y el compostaje en sí mismo.

Para preparar el abono orgánico No se debe usar:

- Excremento de gatos o perros, pueden contener enfermedades que afectan a las personas.
- Malezas con semillas, contaminan el suelo.
- Plantas tóxicas (como hojas de eucaliptus, hojas de nogal y nueces) que impiden el crecimiento de otras plantas.
- Plantas tratadas con herbicidas.
- Restos de plantas enfermas.
- Plantas venenosas.
- Vidrios, metales y plásticos no se descomponen.
- Restos de grasas y carnes. Se descomponen muy lentamente y producen mucho olor.

1. Dos o tres días después de haber preparado la pila, se debe introducir la mano para verificar si está caliente. Si la mezcla está apenas tibia, hay que agregar humedad.

2. Si al apretar el abono con la mano:

- Salen gotas, quiere decir que la humedad es adecuada.
- Cae jugo, quiere decir que hay mucha humedad.
- No sale nada, quiere decir que falta humedad.

3. En verano es necesario regar todos los días para que no se seque.

4. Si la pila está a pleno sol, se debe proteger con ramas.

5. En caso de mucha lluvia, tapar la pila con un plástico o chapas viejas.

6. Después de tres semanas se debe revolver la pila con rastrillo o pala. Repetir esta operación cada 10 días para airear mejor.

Después de tres meses el abono estará listo

El abono terminado:

- Tiene un olor agradable a tierra de hojas.
- Su color es bien oscuro.
- En él no se reconocen los materiales que se colocó en la pila.⁹

Huerto demostrativo. Cultivos acompañantes.

El cultivo conjunto de ciertas variedades de plantas atrae a insectos beneficiosos y mantiene alejadas a las plagas. En general, los cultivos mixtos y los aromas intensos repelen a los enemigos del huerto y las flores atraen a los insectos beneficiosos. Los cultivos acompañantes son una forma natural de proteger las plantas. Flores que atraen a los insectos beneficiosos: son la camomila (manzanilla), zanahoria, apio, trébol, cilantro, las margaritas, eneldo, canna (cañas de indias), cítricos, menta, el nasturcio, perejil, la chirivía, romero, ruda, tomillo y el milefolio. Dejar que algunas de las hortalizas florezcan.

Las plantas de olores fuertes que «marean» a los insectos dañinos son: el aloe vera, la artemisa, la albahaca, la caléndula, la camomila, la nébeda, el ají picante, los cebollinos, la citronela, el ajo, el jengibre, el marrubio, la lantana (cariaquillo), el espliego (lavanda), los puerros, el limoncillo, la caléndula (maravilla), la menta, las cebollas, el tanaceto, el tomillo y el tabaco.

Plantas que repelen las plagas del suelo. El ajo mata a algunos hongos del suelo. Algunas variedades de caléndula (maravilla) eliminarán los nemátodos. Debe plantarse una variedad adecuada. El olor de las coles repele las plagas del suelo.

Combinaciones especiales Algunos dicen que las siguientes combinaciones funcionan bien. ¡Hay que probarlas!

- La albahaca ahuyenta al gusano cornudo del tomate.
- El nasturcio mantiene a raya a la chinche del zapallo.
- La maravilla, la menta, el tomillo y la camomila (manzanilla) repelen las plagas de las coles.
- Los rabanitos detienen a los escarabajos que dañan los pepinos y las calabazas.
- Tomillo y lavanda mantienen alejadas a las babosas.
- El tanaceto y el poleo repelen a las hormigas.
- Los tomates ahuyentan a los escarabajos de los espárragos.
- Los frijoles y las brassicas (coliflor, brócoli, etc.) cultivados juntos, confunden a las plagas que atacan a cada una por separado.

Preparación Preparar el almácigo con tierra muy fina, bien desmenuzada y rica. Eliminar terrones, palos o piedras. Quitar las malezas y alisar con un tablón. Preparar una cubierta de arpillera o fronda para proteger el almácigo del sol y la lluvia. Proteger las semillas de los predadores (p. ej., con una pared de espinos o poniendo los semilleros en una mesa).

Siembra. Mezclar las semillas con tierra fina o arena. Hacer surcos de pocos centímetros de profundidad y espaciados 15 cm. Esparcir las semillas y cubrir ligeramente con tierra. Regar sin inundar. Etiquetar los surcos con los paquetes de semillas pegados a un palo.

Germinación Regar con delicadeza dos veces al día, por la mañana y por la tarde. Cuando aparezcan las plántulas, agregar mantillo para mantenerlas húmedas y evitar la competencia con malezas.

Aclimatación y entresacado Cuando las plántulas tengan dos hojas, dejar que se aclimaten unos diez días, permitiendo que les dé un poco más el sol y regándolas un poco más todos los días. Cuando tengan alrededor de 8 cm de altura, entresacarlas y espaciar 5 cm, cortando con tijeras algunas plántulas, a la altura del suelo.

Trasplante Trasplantar a una hora fresca en canteros elevados. Marcar los surcos y hoyos. Seleccionar plántulas sanas y lozanas, levantándolas delicadamente con un poco de tierra para no tocar las raíces.

Plantar en los hoyos, rellenar con tierra, regar inmediatamente y cubrir el suelo con mantillo alrededor de las plántulas. Regar con regularidad.

Rotación de cultivos

Si se piensa cultivar los mismos alimentos regularmente, los cultivos deben rotarse. Cada tipo de cultivo necesita determinados nutrientes del suelo y los absorbe a un nivel determinado. Además, cada tipo de cultivo atrae a determinadas enfermedades y plagas, que pronto se establecen alrededor del cultivo. Si se planta lo mismo en el mismo lugar, temporada tras temporada, los nutrientes que necesita la planta se agotan rápidamente, las plantas se debilitan y atrofian y sucumben al ataque de las plagas y enfermedades acechadores.

La rotación de cultivos restaura el suelo y frustra a las plagas y enfermedades. Las principales familias de cultivos que se deben rotar son:

Cuadro No. 3. Rotación de cultivos.¹⁰

Legumbres	Leguminosae	p. ej. frijoles, arvejas
Solanáceas	Solanaceae	p. ej. papas, tomates, pimientos, ajíes picantes, berenjena
Cucurbitáceas	Cucurbitaceae	p. ej. zapallos, calabacines, pepino, melones
Brassicas	Brassicaceae	p. ej. brócoli, repollo, coliflor, rábanos, col rizada, colinabo
Cereales	Gramineae	p. ej. maíz, cebada, sorgo, trigo
Bulbos	Amaryllidaceae	p. ej. cebollas, puerros, ajos, cebollinos
Umbelíferas	Umbelliferae	p. ej. zanahoria, hinojo, achicoria, chirivía, perejil, sésamo
Hortalizas	Chenopodiaceae	p. ej. remolacha (betarraga), acelga, espinaca, lechuga de hojas verdes y Compositae

Algunos «consejos de rotación son:

1. Rotar al menos tres temporadas (cinco o seis es mejor).
2. Cambiar la familia de plantas cada vez, no sólo el cultivo en particular.
3. Dejar al menos un metro de distancia cuando se plante el mismo cultivo.
4. Cultivar abono verde como parte de la rotación, (p. ej. cereales [avena, mijo], porotos, algarroba, crotolaria). Aportan material orgánico y renuevan el suelo. Quitarlas antes de que florezcan, o cortarlas y dejarlas como mantillo.
5. Dejar alguno de los cultivos en barbecho como parte de la rotación.
Así el suelo descansa.
6. Cultivar girasol (o alfalfa o cártamo) como parte de la rotación.

Sus raíces se hunden profundamente en la tierra para encontrar nutrientes y agua.

7. Algunas buenas combinaciones son:

- Cultivar maíz después de legumbres.
- Cultivar papas después del maíz.
- Cultivar brassicas después de las cebollas.

Los alumnos mayores con un poco de experiencia en horticultura ya pueden comprender los principios de la rotación de cultivos y aplicarlos al tomar decisiones sobre qué cultivar.

Camas de cultivo

Las camas planas son fáciles de hacer, pero no son tan productivas.

Las camas hundidas son buenas para retener el agua y recomendables para estaciones o climas secos.

Las camas acaballonadas son útiles para cultivar raíces. Los caballones ayudan a drenar el agua de lluvia cuando el suelo está apelmazado.

Permacultura Donde el suelo es muy pobre, las camas de cultivo permanentes pueden construirse encima del suelo llenando una zona delimitada con materia orgánica.

Contenedores (p. ej. macetas o neumáticos usados de los automóviles). Son trasladables y muy útiles para espacios limitados y muestras.

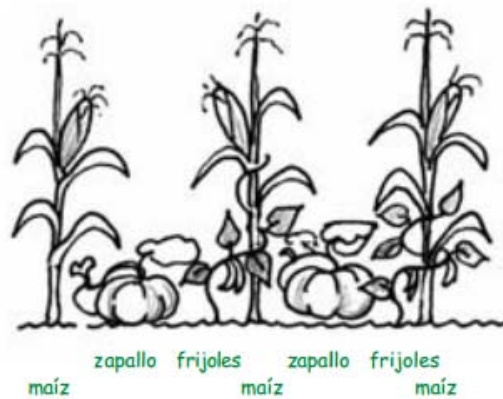
Cultivos intercalares.

Intercalar cultivos (plantar cultivos diferentes juntos) ayuda a la utilización y conservación del suelo y protege las plantas. Un huerto en franjas, con plantas a diferentes alturas, es también un cultivo intercalar que aprovecha al máximo el espacio y la luz del huerto.

Cultivar plantas con distintas necesidades juntas evita la competencia. En especial, deben cultivarse:

- Plantas altas al lado de plantas bajas, p. ej. maíz con col, brócoli con espinaca o lechuga, árboles frutales cerca de hortalizas;
- Plantas de raíz profunda al lado de plantas de raíces superficiales, p. ej. maíz con sorgo y guandú;

Figura No. 1. Asociación de cultivos ¹⁰



- Plantas trepadoras (bejucos) junto a hortalizas, p. ej. granadilla, frijoles o maíz, junto a lechuga, cebollas, zanahorias o calabacines;
- Plantas de hoja ancha al lado de plantas de hoja estrecha, p. ej. coles junto a zanahorias.

Cubrir con mantillo.

Cubrir con mantillo quiere decir añadir una capa de material orgánico seco (hierba, paja, hojas) de unos 6 cm de espesor en torno a la base de las plantas. El mantillo conserva la humedad del suelo, mantiene la superficie de la tierra fresca y blanda, previene las malezas y se descompone de forma gradual, como el compost y enriquece el suelo. El mantillo es particularmente útil donde el suelo es muy pobre o hay muy poca agua, en los climas muy cálidos y en las estaciones de sequía. El mejor mantillo es de color claro y refleja la luz. Usar hierbas y malezas antes de que produzcan semillas, de otra manera, ¡se estaría fomentando la competencia en lugar de reducirla!

Figura No. 2. Cobertura con mantillo (zacate).



Nutrientes y fertilizantes.

Las plantas necesitan:

- Potasio para tener salud y vigor;
- Nitrógeno para las hojas y el crecimiento;
- Fósforo para las raíces, flores y frutos.

Los fertilizantes pueden aportar estos nutrientes Hay:

- Fertilizantes inorgánicos (p. ej. nitrato de amonio, sulfato de amonio y fosfato de amonio). Son bastante caros. Dan resultados rápidos, pero no aportan beneficios a la estructura del suelo a largo plazo.
- Fertilizantes orgánicos (p. ej. harina de huesos, harina de sangre, algas, estiércol). Cuestan un poco más que los fertilizantes inorgánicos, pero mejoran la estructura del suelo y añaden nutrientes.
- Fertilizantes orgánicos caseros (p. ej. abono verde, compost y estiércol). Son baratos, mejoran la estructura del suelo y también aportan nutrientes.

Estiércol (guano) Usar estiércol de animales herbívoros. El estiércol muy fresco puede dañar las raíces: dejarlo descomponerse seis meses antes de emplearlo, o añadirlo al compost.

Abono verde proporciona un suelo rico y aireado. Cultivar legumbres y arrancarlas o añadirles al compost. Por ejemplo:

- (Parcelas) frijoles y arvejas, crotalaria, maní, jacinto de agua;

- (Setos) leucaena (huaxín), Flemingia sp., Gliricidia sp., guandú (gandul, guisante de paloma), pasto guinea (camalote), Setaria sp. Podar y dejar las ramas en el suelo.

Determinados materiales orgánicos aportan nutrientes específicos. Es preciso añadirlos al compost.

Cuadro No. 4. Nutrientes.


	Nitrógeno N	Fósforo P	Potasio K
Serrín (aserrín) o huesos	✓	✓	
Cenizas de madera		✓	✓
Restos de pescado	✓	✓	
Abono verde	✓		
Hojas y tallos de banano			✓
Guano de aves (pollos)	✓	✓	✓
Compost y estiércol (guano)	✓	✓	✓
Ricino (higuera del diablo) picado	✓	✓	
Posos de café	✓	✓	✓

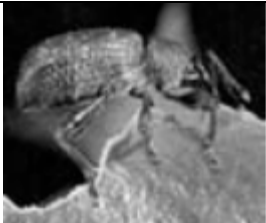

Plagas

Algunos ejemplos de plagas peligrosas:



Masticadores. La mayor parte de los animales que mastican las plantas son lo bastante grandes para que se vean fácilmente. Si hay agujeros en las hojas y los frutos, los bordes de las hojas son irregulares o faltan pedazos, buscar orugas, escarabajos, gorgojos, saltamontes, babosas y caracoles. Si las plantas están mustias y decaídas, buscar grillos, escarabajos y ciempiés, que comen raíces.

Cuadro No. 5. Plagas. ¹⁰

<p>1. Orugas* (Lepidópteros) Ejemplo: el falso medidor de la col y sus larvas Son orugas verdes, de alrededor de 6 cm de longitud, con estrías más pálidas a lo largo del lomo. Para moverse arquean el cuerpo. Mastican las hojas de toda la familia de las coles.</p>	
<p>2. Gorgojos* (Crisomélidos y Curcúlidos). Ejemplo: Listroderes, picudo de las hortalizas</p>	

<p>Típico gorgojo de «pico», de 1 cm de longitud y color marrón grisáceo. Sus larvas tienen forma de babosas. Mordisquean y hacen agujeros en las hojas, tubérculos y la parte superior de la planta. Se alimentan durante la noche y se refugian del sol bajo tierra durante el día.</p>	
<p>3. Babosas* y caracoles* (Moluscos) Tienen un cuerpo delgado y blanduzco. El caracol tiene concha, la babosa no. Dejan un rastro brillante y pegajoso. Comen las hojas de las plantas y en especial los tallos de las plántulas.</p>	

Chupadores Si las plantas están marchitas, atrofiadas, tienen las hojas abarquilladas, amarillentas o deformadas; si hay un polvillo mohoso en los cítricos, buscar áfidos, cochinillas, chinches harinosas, trips, chicharrillas o moscas blancas.

<p>4. Áfidos* (Áfidos) Son insectos diminutos, de color verde amarillento, negruzcos o grisáceos, de 2 a 5 mm de longitud. Chupan la savia de las hojas, brotes, tallos y vainas de leguminosas, árboles frutales y cereales, y dejan en la superficie una secreción pegajosa parecida a la miel. Los áfidos atacan en especial a las legumbres y a la familia de las coles.</p>	
<p>5. Mosca blanca* (Aleyrodes) Ejemplo: mosca blanca de los cítricos. Son insectos muy pequeños que parecen pulgones con alas. En el envés de las hojas presentan un aspecto escamoso, y forman nubes de insectos si se las espanta. Chupan la savia de las plantas.</p>	
<p>6. Cochinillas, chinches harinosas* (Coccoideos) Las cochinillas tienen forma oval, color azul o rojo y una superficie cerosa. Chupan la savia de tallos, hojas y raíces. Las chinches harinosas son plagas pequeñas con aspecto algodonoso que aparecen en el envés de las hojas.</p>	
<p>7. Chinches escudo, chinches hediondas* (Pentatómidos) Ejemplo: chinche hedionda Son de color verde brillante, miden unos 12 mm, tienen forma de escudo y emiten un olor muy desagradable si se las aplasta o molesta. Dejan manchas en las hojas y marchitan las vainas.</p>	
<p>8. Chicharrillas* (Cicadélidos) Tienen alas</p>	

puntiagudas, una cabeza muy ancha más o menos de unos 10-15 mm de longitud, a veces tienen colores brillantes, verdes negras. Vuelan en enjambres cuando se las espanta. Chupan la savia por la parte inferior de las hojas y dejan manchones desteñidos en las áreas dañadas.



Problemas de las plantas.

No siempre es fácil decir si una planta está enferma, tiene problemas de alimentación o de riego o la está atacando alguna plaga, ya que un solo síntoma (p. ej. marchitamiento), puede ser un signo de cualquiera de estos problemas. Sin embargo, algunos síntomas son más específicos.

Cuadro No. 6. Problemas de las plantas.¹⁰

	Síntomas	Remedio
Enfermedad	<ul style="list-style-type: none"> marcas en mosaico marchitamiento pulpa blanda y podrida agostamiento hojas abarquilladas supuración de savia vetas rojas y amarillas manchas hojas descoloridas manchas negras con bordes amarillentos polvillo sobre las hojas 	
Dieta	<p>Falta de nitrógeno</p> <ul style="list-style-type: none"> - nervaduras de las hojas amarillentas - crecimiento detenido - hojas descoloridas - color rojo - las plantas vecinas tienen los mismos problemas <p>Falta de potasio</p> <ul style="list-style-type: none"> - los bordes de las hojas parecen chamuscadas - manchones parduscos entre las nervaduras de las hojas <p>Falta de fósforo</p> <ul style="list-style-type: none"> - color rojo púrpura en tallos y hojas 	<p>ALIMENTAR</p> <p>Para todos los problemas, añadir compost y mantillo y rotar los cultivos.</p> <p>Para la falta de nitrógeno, agregar compost, abono verde y legumbres.</p> <p>Para la falta de potasio, añadir ceniza de madera o cortezas de troncos y tallos.</p> <p>Para la falta de fósforo, añadir guano de gallinas o huesos de animales al compost.</p>

Agua	<p>muy poca demasiada marchitamiento marchitamiento puntas de las hojas amarillamiento quemadas o arrugadas atrofia raíces podridas hojas amarillas tallos podridos</p>	<p>REGAR O DRENAR Regar con regularidad o drenar la cama de cultivo.</p>
Plagas	<p>Insectos chupadores insectos en brotes, hojas, tallos (áfidos, cochinillas) secreciones pegajosas polvillo mohoso en las hojas o frutos descoloridos, moteados o secos Insectos masticadores agujeros bordes irregulares</p>	<p>¡QUITAR, LIMPIAR, ATRAPAR, FUMIGAR! Quitar a mano orugas, babosas, caracoles y escarabajos; mirar en lugares donde suelen esconderse para encontrarlos. Limpiar a mano las moscas blancas, cochinillas y chinches harinosas. Atrapar las moscas blancas con «trampas pegajosas». Untar con vaselina un cartón amarillo. A las moscas blancas les atrae el color amarillo. Atrapar las babosas bajo pieles de cítricos y papas, con una trampa para babosas (p. ej. una lata de cerveza o refresco, enterrada a la mitad) o esparcir ceniza o aserrín alrededor de las plantas. Fumigar con plaguicidas naturales, o espolvorear con ceniza de madera o harina, también en el envés de las hojas. Policía de plagas Dejar entrar a patos y gallinas, llevar mariquitas y alas de encaje, favorecer la presencia de sapos y lagartijas.</p>

Deshidratador solar

Es uno de los procedimientos más sencillos para conservar hortalizas, frutas y plantas aromáticas.

Cada día son más aceptados porque son un medio sencillo, económico y eficaz de utilizar el calor solar, lo que se hace es extraer el agua de frutas, vegetales y carnes. Las frutas que se recomiendan deshidratar son manzanas, duraznos, chabacanos, uvas, ciruelas e higos.¹¹

Sistema de riego por goteo solar

Empleando el mismo principio del evaporador solar, y con la finalidad de evitar el desperdicio de agua en el entorno urbano, el sistema de goteo solar constituye una valiosa y sencilla ecotecnia de fácil implementación para el jardín del hogar, pequeños huertos familiares o huertos demostrativos. El goteo solar es una técnica eficiente, sencilla y económica de instalar, con la finalidad de obtener el máximo aprovechamiento del agua utilizando energía solar.

A través de calentamiento obtenido por la exposición al sol, se obtiene el proceso de condensación y destilado del agua para canalizarla hacia las raíces de las plantas.

Esta técnica resulta simple y eficaz con la cual resulta viable reducir la cantidad de agua en hasta 10 veces con relación a los sistemas tradicionales de riego, tales como la aspersión directa o el riego rodado. Una ventaja es que resulta posible utilizar agua salina o agua que se desecha después de lavar, transformándose en agua disponible para la planta. En su fabricación, se utilizan materiales muy simples y abundantes como son las botellas de plástico PET, por lo que su fabricación e instalación es muy sencilla y al alcance de todos.

10 FAO, Crear y manejar un huerto escolar, Manual para Profesores, padres y comunidades, Italia, Roma, 2006.

11 Secretaría de Medio Ambiente "Guía de Ecotecnias", segunda edición 2008. Gobierno del Estado de México.

Una ventaja es que requiere de muy poco mantenimiento, requiriéndose solamente reabastecer el agua al depósito y eliminar las plantas que hayan podido crecer en el interior del destilador.

La utilización de estas botellas, resultan de gran ayuda sobre todo en tiempos cuando la lluvia es escasa, en temporadas de estiaje, e incluso en zonas semiáridas que cuenten con algún acceso a cierta fuente de agua ya sea dulce o salada.

Para construir un sistema de goteo solar, se requiere únicamente contar con dos botellas de plástico PET. Una debe ser de mayor tamaño, con tapa. Puede usarse por ejemplo una botella de 3 a 5 litros como evaporador y una botella más pequeña que va en el interior de la grande. A la botella grande deberá cortarse la base, mientras que a la botella pequeña debe ser cortada la parte superior de modo que en la base pueda colocarse el agua que se evaporara, se condensara y escurrirá por las paredes hacia la raíz de la planta. La base de la botella pequeña, que estará llena con agua, debe ubicarse sobre la tierra y sobre esta se colocara la botella grande. Mediante la tapa de la botella grande, se verterá el agua hacia la botella pequeña, cuando se haya evaporado y reabastecer de agua a la planta. Para ayudar a disminuir la pérdida de agua por evaporación en la cercanía de la planta y de la botella, es recomendable aplicar paja de trigo o avena o rastrojo de maíz para reducir la pérdida de agua por evaporación.

En síntesis, esta técnica del goteo solar, utiliza los principios del destilador solar, utilizando la energía del sol para evaporar el agua contenida en la botella del interior y se canaliza hacia donde la planta lo requiere.

Al producirse el calentamiento en el interior de la botella grande, se produce efecto invernadero que eleva la temperatura del aire y provoca que el agua del depósito se evapore. El aire del interior se satura de humedad con lo que el agua se condensa y forman gotas en la pared. A medida que se prolongue la exposición al sol, continuara la evaporación y se forma gotas más grandes que finalmente se deslizan por la pared y caen al suelo. De esta manera observamos y reproducimos el ciclo del agua a una escala pequeña.¹²

12. Ecoembles, 2009 Kondenskompressor. La técnica del goteo solar. <http://www.sitiosolar.com/el%20goteo%20solar.htm>.

Metodología.

Método experimental

Enfocado en la aplicación de conceptos ecotécnicos a nivel básico, específicamente en secundarias; el cual, se observa la transformación cognitiva respecto al tema por medio de características como el nivel de escolaridad, orientación vocacional, disponibilidad para el aprovechamiento de terrenos sin uso, dentro de una estructura lógica sucesiva en el cual se compara un mismo fenómeno antes y después del estudio de caso.

Método dialógico

El aprendizaje que se deriva de la utilización de las habilidades comunicativas y la participación de la comunidad en el proyecto mediante talleres interdisciplinarios para la posterior planificación del manual de ecotécnicas.

Cuestionario abierto y cerrado.

Este método nos sirve para que el alumno pueda escribir sus respuestas sin limitante alguna solo nos otorga una opinión sobre el tema.

Guía de observación

Esta técnica nos aporta información objetiva en donde las propiedades cualitativas de la sociedad de estudio que son los estudiantes de educación básica.

Test

Esta técnica nos da información de rasgos de personalidad de conducta o características de cada persona. En el estudio nos servirá para identificar las características de los alumnos y el interés que tengan sobre el proyecto.

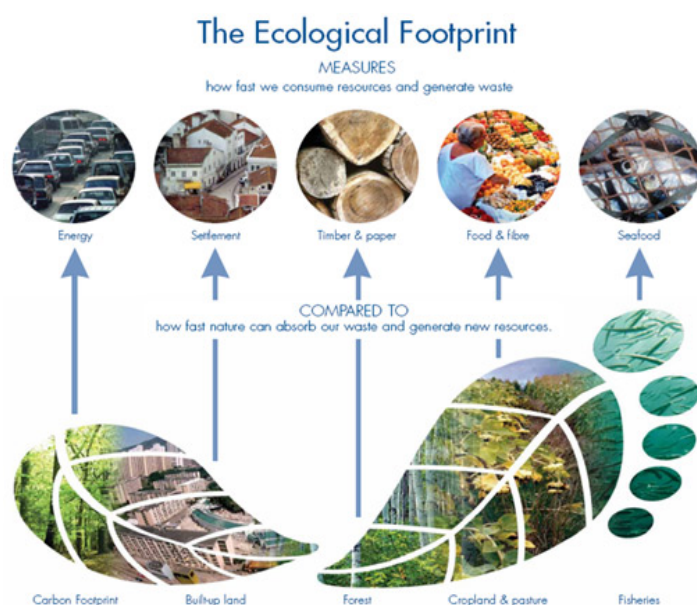
Capítulo I

Educación ambiental, situación y perspectivas.

La huella de carbono es la medida que se usa para cuantificar las emisiones de dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero, emitidos por un individuo, nación o empresa en un lapso de tiempo.¹³

Las actividades humanas dependen de una provisión de recursos, absorción de los desechos y otras funciones esenciales para satisfacer las necesidades vitales que solo la naturaleza puede proveer. Cada uno de estos servicios ocupa áreas marítimas y terrestres y podemos calcular cuanta área ecológicamente productiva es necesaria exclusivamente para sustentar esas actividades humanas. Este concepto puede llegar a ser una herramienta educativa y de planeación que nos oriente en el desarrollo de ciudades más sustentables, con una mejor calidad de vida y una huella ecológica más pequeña.

Figura No. 3. Huella ecológica.



Un solo árbol en 30 años puede absorber 3.67 toneladas de CO₂, a través del proceso natural llamado fotosíntesis por el cual los arboles absorben el CO₂ y liberan oxígeno eso quiere decir que para neutralizar las emisiones anuales, se requiere garantizar la vida de al menos 2.5 de estos árboles

por 30 años por cada año de vida.

13 SEMARNAT 2007, ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo.

La huella ecológica calculada en el año 2003 fue de cerca de 2.6 hectáreas por mexicano, es decir, 0.9 hectáreas más que las que nos corresponden, por las características de nuestro territorio, a cada uno de nosotros. Estamos dentro del grupo de países con déficit en lo que a su huella ecológica respecta y ocupamos el lugar 46 entre los países con las mayores huellas ecológicas en el mundo. Estamos incluso por arriba del valor mundial el cual, como se ha mencionado anteriormente, asciende a 2.2 hectáreas por habitante. Podemos imaginar la magnitud de la huella si tomamos en consideración que en la ciudad habitan cerca de 19 millones de personas (el 18.2% de la población total del país) en tan sólo el 0.25% del territorio nacional.

En cuanto al tipo de actividades que promueven los proyectos de educación no formal, sólo el 17.7% de los mismos se orientan hacia la conservación del patrimonio natural y cultural, seguido de la organización comunitaria con el 15.6% y reciclaje, recuperación, reducción, manejo de residuos con el 13.5%, y ahorro de agua y energía con el 11.5%. Aquí llama la atención que las estrategias productivas alternativas son la actividad que recibió menos respuestas. Por parte de los proyectos de educación formal, encontramos un mayor interés por vincular el currículum con la gestión escolar (20.5%), así como con los problemas de la comunidad (15.3%) y la ambientación curricular (10.4%).

Llama la atención el interés por encontrar mayores vínculos entre el currículum, la escuela y los problemas del entorno aledaño. Independientemente de las diferencias en la forma de entender lo que es la sustentabilidad, los educadores ambientales deben considerar las dimensiones siguientes:

- a) Ecológica, se relaciona con la preocupación por los ecosistemas y la garantía de mantener en el largo plazo la base material en la que se sustentan las sociedades humanas.

- b) Económica, que implica asegurar tanto las oportunidades laborales, en un contexto de equidad, para los miembros de una sociedad, como el flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades definidas por ésta.
- c) Política, que se refiere, en términos en el plano micro, a la democratización de la sociedad, y en el plano macro, a la democratización del Estado, y a la necesidad de construir ciudadanía y buscar garantizar la incorporación plena de las personas a los procesos de desarrollo.

Hay aceptación entre los actores sociales involucrados en el campo de la educación ambiental para la sustentabilidad de que ésta no posee aún una estructura teórica consolidada. Esta debilidad puede explicarse por varios factores:

- a) La corta trayectoria de esta tendencia educativa, que apenas tiene alrededor de 30 años.
- b) La muy reciente identidad de la investigación en educación ambiental.
- c) Predominio de esfuerzos prácticos, no sólo extracurriculares, sino en muchos casos anti-intelectuales.
- d) La preponderante presencia en el surgimiento y desarrollo del campo de profesionales de las ciencias naturales que, a pesar de sus muchos aportes brindados, no tenían como prioridad el fortalecimiento teórico-filosófico y pedagógico de la educación ambiental.
- e) El conjunto de varias disciplinas para la construcción del campo, que genera paradigmas complejos para la construcción del campo.¹⁴

La Educación Ambiental (EA) para la sustentabilidad, dentro del marco de los términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, debe considerar la distribución de las competencias que en materia de educación y de desarrollo sustentable corresponden a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los municipios, lo cual implica:

- Garantizar a todo individuo la educación ambiental para la sustentabilidad, conforme al artículo 2º; y también a los pueblos y comunidades indígenas,

con el fin de conservar y mejorar el hábitat y preservar la integridad de sus tierras.

- Garantizar que la EA, a través de sus diferentes modalidades, contribuya al desarrollo sustentable por medio de procesos de información, comunicación, capacitación y la participación organizada de las personas, para llevar a cabo las acciones relativas a la protección del ambiente, la conservación y restauración de los ecosistemas, así como en la prevención y combate contra la contaminación, en forma individual o colectiva.
- Regular que la educación ambiental para la sustentabilidad se incluya en los diversos niveles que conforman el sistema educativo nacional, para contribuir a que los educandos construyan conocimientos, formen valores, adquieran actitudes y habilidades y actúen para el mejoramiento del ambiente y eleven su calidad de vida y la de su comunidad
- Establecer los mecanismos y procedimientos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia de EA.
- Fortalecer y promover la investigación educativa y el desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, en materia ambiental.
- Regular la comunicación educativa para la sustentabilidad, la difusión y divulgación de información de contenidos ambientales en apoyo a los programas previstos.
- El derecho a la educación, garantizado en el artículo 3º, y la obligación que el Estado tiene en materia educativa para fomentar y apoyar el desarrollo y aprovechamiento de los recursos. En este sentido, es necesario reforzar la idea de que la educación debe impulsar el respeto a la naturaleza y su uso adecuado, sin abandonar el desarrollo científico y tecnológico.

- Con respecto al Artículo 4º, párrafo 5º, en el que explícitamente se nos otorga el derecho a un medio ambiente adecuado para nuestro desarrollo y bienestar, sería necesario entonces garantizar que el Estado nos brinde los instrumentos y las bases teóricas y prácticas para una adecuada y eficiente educación ambiental para la sustentabilidad.¹⁴

Una corriente internacional de carácter fundamental que debe considerarse en la política nacional de educación ambiental para la sustentabilidad es la Agenda 21, emanado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Agenda 21, en su Sección IV, Capítulo 36. Las áreas son:

- Reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible.
- Aumento de la conciencia del público.
- Fomento de la capacitación.

A pesar de la calidad de los libros de texto, la vinculación entre ellos para alcanzar una visión integrada, sistémica y compleja de la realidad es aún muy incipiente. Esto propicia que el tratamiento de algunos temas sea fragmentado y aislado. Predomina un modelo urbano de clase media en el enfoque global, observable en imágenes de los objetos de la casa, los alimentos, los tipos de construcción. En términos generales, se puede decir que se presenta, principalmente en las ilustraciones, más atractiva la ciudad que el campo.

Los maestros de educación básica reconocen críticamente que no se sienten con la suficiente capacitación para abordar de manera apropiada su labor como educadores ambientales. Las deficiencias de infraestructura y la monotonía en la práctica del aula, son factores importantes en el complicado contexto de la baja calidad educativa, dificultan la adecuada incorporación de la educación ambiental en el nivel básico.

Con frecuencia en las grandes ciudades se realizan actividades de educación ambiental de mayor complejidad, que presentan un tratamiento desde enfoques más integrales y holísticos, además de que se aprovecha una gran variedad de espacios urbanos y suburbanos, como jardines, alamedas, plazas públicas y áreas

recreativas. La mayor parte de los programas educativos se enfocan a atender los problemas de la basura, el agua, la contaminación del aire y el cuidado de las áreas verdes, y en una menor proporción a la conservación de la naturaleza o a la difusión de tecnologías alternativas, salvo en las grandes ciudades y las áreas suburbanas. Con respecto a lo realizado, desafortunadamente el seguimiento, y la evaluación, han sido débiles y no se cuenta con elementos para llevar a cabo un balance crítico sobre el papel que la educación ha desempeñado en el fomento de una conciencia ambiental entre los estudiantes. En el marco de la difusión también podemos ubicar una gran variedad de publicaciones sobre temas ambientales específicos. Este rubro expresa una de las fortalezas de las instituciones de educación superior, particularmente las públicas, que son las que cuentan con una mayor capacidad para producir y distribuir publicaciones y materiales diversos. Sin embargo, la mayoría de las publicaciones son de carácter científico-técnico, centradas en algún tema ambiental. Pero es escaso la producción editorial que aborda el tema de la construcción de una perspectiva ambiental del desarrollo y el papel de la educación superior, temas críticos para el corto y largo plazo en México.¹³

La ausencia significativa de libros, revistas o apoyos didácticos, dificulta la divulgación de estos temas, como en otros niveles educativos, y entre el público en general.

Para fortalecer la educación ambiental para la sustentabilidad sería conveniente que la formación ambiental en todas sus áreas sea reconocida como prioritaria por el CONACyT y por otros programas de fomento a la formación profesional y formación de investigaciones, para que sea apoyada con programas de becas y financiamiento a la investigación, como el Programa de Mejoramiento del Personal Académico.

De igual modo, parece fundamental estrechar los vínculos de cooperación e intercambio de información entre las dependencias de los gobiernos estatales y federales con atribuciones en temas ambientales con las instituciones de educación superior, a fin de que los programas académicos sobre asuntos ambientales permitan incorporar los avances recientes en la regulación, las políticas

institucionales, nuevos procedimientos de inspección, vigilancia y control, entre muchos otros.

Muchos proyectos de educación ambiental impulsados por las Organizaciones Civiles (OC) surgen como una respuesta, principalmente de las clases medias y de los sectores populares urbanos, a los problemas ambientales que afectan directamente su salud o bien, alteran las condiciones de su entorno inmediato o el patrimonio cultural colectivo.

Los proyectos de las ONG con frecuencia se articulan en torno a movimientos reivindicativos que surgen como una reacción de resistencia a vivir en situaciones de riesgo por la contaminación, así como en contra de las decisiones gubernamentales que favorecen los intereses de los particulares sobre los intereses de la colectividad o que pasan por alto la legislación y la reglamentación ambientales.¹³

I.1. Situación Actual de la educación ambiental en México.

Actualmente hay en México más de 1,600 instituciones públicas y privadas donde se atienden alrededor de 2.2 millones de estudiantes y participan cerca de 200 mil profesores.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) se propuso desde la década de los años 70 como una de sus metas prioritarias el fortalecimiento de diversas acciones trascendentales para promover la apreciación, el conocimiento y la conservación del ambiente, tanto en la educación básica (preescolar, primaria y secundaria), como en los programas de formación inicial y permanente de los docentes, iniciados con la reforma educativa de 1993. El Plan Nacional de Educación 2001-2006 estableció una línea de acción orientada a fortalecer la educación ambiental en el currículo de la educación básica, reconociendo su valor en la formación de individuos que responsablemente apoyen el desarrollo sustentable.

A continuación se describirán las principales acciones que la SEP ha emprendido en materia de educación ambiental, a partir de la reforma educativa de 1993.

Del 17 al 21 de octubre del 2011 se llevó a cabo el curso Hacia la construcción de la transversalidad de la educación ambiental en educación, dirigido a docentes de educación especial. El objetivo fue propiciar que los participantes construyan un marco teórico-metodológico de la educación ambiental para diseñar proyectos de intervención educativa en materia ambiental para alumnos y alumnas de educación especial. En el evento participaron 100 docentes y responsables de los programas de educación ambiental en este nivel educativo. De este taller derivaron acuerdos y compromisos concretos para fortalecer la educación ambiental.

En 2011 participaron 830 formadores de docentes de los equipo técnicos de la SEP, en 10 acciones de actualización que tendrán impacto nacional en la actualización de docentes de educación básica a través de los procesos de réplica con docentes frente a grupo.

La SEMARNAT a través del CECADESU diseñó la iniciativa Escuela Verde Programa de Certificación Ambiental de Escuelas, con el propósito de promover que las escuelas de educación básica impulsen acciones integrales de gestión ambiental con la participación de la comunidad educativa, para contribuir a disminuir su impacto en el ambiente y al desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable.

Las acciones de educación básica en secundaria tienen como objeto favorecer la educación ambiental. Este nivel educativo cuenta con un plan y programas (p.ej. Programa de Estudio 2011. Educación Básica. Secundaria. Asignatura Estatal. Educación Ambiental para la sustentabilidad en Veracruz), así como con libros de texto y para el maestro de las diversas asignaturas, en los que la estrategia de educación ambiental se concentra en las materias de biología, de primero y segundo grados, y de formación cívica y ética en los tres grados. Dos asignaturas que relacionan algunos de sus contenidos con temas ambientales son geografía y química.

Los principales contenidos ambientales en la asignatura de biología son: características de los ecosistemas, pérdida de la biodiversidad, conservación

ambiental, consecuencias de la actividad humana, acciones para prevenir problemas ambientales y responsabilidad de los estudiantes hacia la vida. En todos ellos se pretende que el alumno reflexione y plantee soluciones, de acuerdo con su contexto, desarrollo y posibilidades.

Uno de los propósitos de formación cívica y ética es que los estudiantes amplíen su visión del mundo, y que incluyan disfrutarlo y mejorarlo. Algunos contenidos ambientales que se abordan en esta materia son: considerar a los humanos como seres vivos en un sistema ecológico, la relación con el medio como un valor de la convivencia, además de la participación ciudadana como vía para la convivencia y el desarrollo político, económico y social de México. Este último aspecto, por medio de promover una metodología de investigación y trabajo en equipo que permita identificar problemas y oportunidades de desarrollo en la escuela y el entorno social, así como proponer soluciones.

El proyecto de la Reforma Integral de la Educación Secundaria (RIES) propone a la educación ambiental como un eje transversal en el 2002. Se busca de que la educación ambiental adquiriera un papel relevante como elemento planificador del desarrollo nacional y como un eje a partir del cual, hipotéticamente, podrían girar en el futuro las propuestas de los planes y programas de estudio de este nivel educativo.

México fue el primer país en firmar la iniciativa de las Naciones Unidas que declaró al decenio 2005-2015 como la década de la educación para el desarrollo sustentable. Frente a este acuerdo, y considerando los grandes retos en la materia, es necesario construir una visión de la educación formal y no formal en pro de la sustentabilidad ambiental que fomente actitudes y comportamientos favorables que permitan garantizar el bienestar actual y futuro de todos los mexicanos; la formación de capacidades; el impulso a la investigación y la innovación científica y tecnológica; así como el seguimiento y la evaluación de programas y resultados. Esto conducirá a revisar y actualizar los programas de educación ambiental que se imparten en la escuela.¹⁴

14 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

Para el cumplimiento de esta estrategia será necesario incorporar la educación ambiental para la sustentabilidad como enfoque transversal en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, propiciando que trascienda hacia la sociedad en general. Además se deberán promover las actitudes y competencias necesarias para una opinión social bien informada, que participe en la prevención y solución de las problemáticas ambientales.

De manera oficial en los últimos años, el avance más notorio ha sido la creación de CECADESU (Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable), que se formó en diciembre de 1994 como parte de la SEMARNAT. Este organismo ha integrado los esfuerzos realizados por la red de educadores ambientales y ha logrado determinar una dirección definida para el avance de la educación ambiental en México.

En la educación formal, por llamar así a las universidades que colaboran con esta temática como la Universidad Iberoamericana, el ITESM (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey), el ITAM (Instituto Tecnológico Autónomo de México) han establecido programas específicos en educación ambiental. Incluso en los niveles básicos, se ha integrado el concepto de educación ambiental en algunas materias de primaria, secundaria y preparatoria.

También el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha desarrollado importantes programas para integrar la educación ambiental en América Latina. Incluso la participación cada vez más importante de la sociedad civil ha logrado despertar el interés público en las cuestiones ambientales, lo cual en sí ya constituye un elemento importante para crear una conciencia ambiental.

El trabajo ambiental de los jóvenes ha tenido un notable avance; se han constituido varias organizaciones juveniles en diferentes partes del país y se ha establecido el Programa Ambiental de la Juventud (PAJ), el cual articula esfuerzos desde el CECADESU y las delegaciones federales de la SEMARNAT, en coordinación con grupos y organizaciones juveniles y las instituciones de educación media superior y superior para la formación de promotores ambientales juveniles. Dentro del PAJ destacan los proyectos GEO Juvenil México y Jóvenes por el cambio: por un consumo sustentable, que tienen como finalidad brindar a los jóvenes la oportunidad

de plantear propuestas y planes de acción para combatir los principales problemas ambientales y promover el consumo sustentable. Estas iniciativas permiten el intercambio de ideas para el establecimiento de acciones y programas relacionados con el desarrollo sustentable. Los proyectos se realizan en coordinación con el PNUMA y el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJ).

En este sentido, la planeación, el desarrollo de políticas, estrategias y acciones específicas es un gran reto para incentivar a los jóvenes en la construcción de la sustentabilidad.

De acuerdo al III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, celebrado en la Ciudad de México D. F por la SEMARNAT en el año 2000 se realiza este análisis sobre la situación de la EA en México.

En cuanto a la educación formal en el nivel básico, es preciso reconocer que en el gobierno del presidente Ernesto Zedillo (1994-2000), es cuando pueden observarse mejores resultados. Los libros de texto de 1º y 2º, así como los de Ciencias Naturales 3º y 6º presentan un enfoque congruente con la educación ambiental.

El ambiente es un claro eje curricular en esta materia y en geografía. Se ha avanzado también en la elaboración de materiales de apoyo para docentes de escuelas secundarias. La idea es brindar alternativas educativas que propicien aprendizajes significativos, fortaleciendo valores y actitudes para conocer el medio y actuar en su beneficio en espacio extra clase.

En el ámbito de EA no formal se han dado avances importantes, principalmente través del trabajo de organizaciones no gubernamentales. De 279 organismos vinculados al campo ambiental en 1999, registrados por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, 51% realizan proyectos de EA no formal.

Actualmente se brindan servicios de educación ambiental no formal en los siguientes tipos de espacios: centros dedicados específicamente a la educación ambiental, jardines botánicos, zoológicos, museos, parques, acuarios, planetarios, centros de extensión universitaria, casas de la cultura, centros recreativos y turísticos, e inclusive estaciones de los transportes metropolitanos y unidades móviles que organizan de manera itinerante programas de educación ambiental no formal en las ciudades.

En cuanto a la Educación Ambiental por grupos de edad, la preocupación que niñas y niños externaron en las primeras elecciones infantiles de 1997, donde el derecho a contar con un ambiente limpio y sano, ocupó el segundo lugar con 527, 336 votos, hizo el UNICEF convocara a instituciones, organizaciones sociales del país y del Sistema de Naciones Unidas con sede en México (PNUMA, PNUD, SEMARNAT, SMA-GDL, Misión Rescate y Centro Ecológico de Defensa del Bosque del Desierto de los Leones, etc.), para la primera cumbre infantil sobre Medio Ambiente de la Ciudad de México, celebrada en mayo de 1999.

Algunos temas emergentes en los últimos años dentro de los programas de educación ambiental no formal, como el cambio climático, el agotamiento del agua dulce y el adelgazamiento de la capa de ozono, corresponden a un redimensionamiento de las repercusiones de la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales, y en la última década se comienzan a tratar con mayor frecuencia temas emergentes, como el desarrollo sustentable, la biodiversidad, la producción y consumo de organismos transgénicos, y los valores ambientales universales promovidos por la Carta de la Tierra.

Paulatinamente ha recibido mayor atención la información que se proporciona acerca de las implicaciones sociales, sanitarias y económicas de la recolección de la basura y de su disposición final.

En los últimos años se observa una tendencia a abordar el problema desde la perspectiva del consumo sustentable, con lo cual se ha avanzado en la sensibilización de la población a partir de la comprensión de la relación consumo-generación de residuos, así como de los costos económicos del manejo y disposición final de los residuos sólidos, y de los impactos en el medio ambiente.

El agua constituye el segundo tema de gran importancia tratado en los programas de educación ambiental no formal urbana, y en este caso también se presentan sesgos al abordar el tema, en la mayoría de los casos el análisis se centra en el cuidado del agua y su ahorro en el hogar o en los edificios públicos, y relativamente menor atención se presta a aspectos como las repercusiones de los crecientes niveles de

consumo de agua de las ciudades sobre las fuentes rurales de donde proviene, los costos económicos que representa la dotación de agua para las ciudades, el estado de los sistemas de distribución y drenaje, así como las implicaciones del tratamiento de las aguas residuales. Por su parte, el cuidado de parques y jardines constituye un tema tratado comúnmente en los programas de educación ambiental urbana. Para este tema, el enfoque prevaeciente es el cuidado de las áreas verdes y la participación social en campañas de plantación de árboles de ornato. Si bien en algunas experiencias se incorporan elementos relacionados con el valor histórico o simbólico de los parques.

En todo México aún son limitados los proyectos donde se promueve la apropiación de los colonos de los parques y jardines en colonias y fraccionamientos, como elementos fundamentales para la construcción de un hábitat colectivo sano.

Por lo general, la educación ambiental no formal urbana orientada a la conservación de la naturaleza, limita al reconocimiento del papel individual de los habitantes de las ciudades en el cuidado de las áreas naturales, y en una menor proporción promueve la comprensión de los problemas de pérdida de la cubierta vegetal derivada de los procesos productivos rurales, o a los servicios ambientales

En el campo de la investigación en educación ambiental en México se empieza a configurar hacia la segunda mitad de la década de los 80. Las primeras investigaciones se ubican entre 1984 y 1989. En sus inicios estas investigaciones en este campo aparece asociada al análisis del currículum, particularmente en la educación superior.

Dentro de las instituciones que comienzan esta actividad destacan el CESU y la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM y la Universidad de Guadalajara UDEG. En 1990 la investigación en EA se expande y muchos organismos y universidades del país retoman líneas sobre diferentes contextos de la EA.

Dentro de la política educativa actual, otro de los cambios importantes ha sido la promoción de cuerpos académicos en alguna temática de investigación. A la fecha

se reportan constituidos 146 cuerpos académicos en medio ambiente, de los cuáles 126 en formación y 20 en consolidación. Abordan los temas del desarrollo sustentable, recursos naturales y educación ambiental.

El carácter y orientación de la planeación educativa en México ha estado determinada por “la corriente planificadora” destinada a la región latinoamericana la cual fue impulsada y promovida casi exclusivamente por la ONU (Organización de las Naciones Unidas), unas veces a través de reuniones interamericanas sobre educación, otras por medio de instituciones creadas para tal efecto como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) del instituto de Planeación Educativa de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura) y en alguna medida el Instituto Latinoamericano de Planeación Económica y social (ILPES).

La planeación como vía de precisión futura representa para la educación la posibilidad de definir el sentido y la orientación de acción educativa y el papel que le tocara jugar en la formación histórica social futura. Se inicia con la premisa de que la planeación educativa debe estar ligada estrechamente –aunque pareciera obvio- al concepto y panoramas educativos; pero además al contexto social en el que se desenvuelve y por lo tanto, los aspectos sociales y los aspectos intrínsecamente educativos son parte de la planeación del sector educativo.

La Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto de la SEP, conceptualiza de la siguiente forma el termino como: “el proceso mediante el cual se establecen directrices, se definen estrategias y se seleccionan opciones y cursos de acción en el área de educación. Para planear acciones factibles de realizar en determinado periodo, se formula un diagnostico en el que se determina el volumen total de servicios requeridos por la nación, el cual se confronta con los alcances logrados hasta la fecha, a fin de conocer la dimensión del déficit por cubrir, así mismo, se hará una estimación de los recursos no financieros disponibles.

I.2 Caracterización del municipio de Acolman, Estado de México.

I.2.1. Ubicación geográfica.

Coordenadas. Geográficamente el municipio de Acolman se ubica en los paralelos 19° 34' y 19° 42' de latitud norte; los meridianos 98° 50' y 99° 00' de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 2 800 m, colinda al norte con los municipios de Tecámac y Teotihuacán; al este con los municipios de Teotihuacán, Tepetlaoxtoc; al sur con los municipios de Tepetlaoxtoc, Chiautla, Tezoyuca y Atenco; al oeste con los municipios de Atenco, Ecatepec de Morelos y Tecámac.

Otros datos Ocupa el 0.38% de la superficie del estado.

Cuenta con 30 localidades y una población total de 77 035 habitantes.

I.2.2. Fisiografía.

Provincia Eje Neovolcánico (100%).

Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%).

Sistema de toposformas Vaso lacustre de piso rocoso o cementado (87.71%), Lomerío de basalto (8.11%), Vaso lacustre salino (3.53%), Vaso lacustre con lomerío salino (0.34%) y Lomerío de tobas (0.31%).

I.2.3. Clima

Rango de temperatura 12 – 18°C.

Rango de precipitación 500 – 700 mm.

Clima Seco con lluvias en verano, semiseco (71.42%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (28.58%).

I.2.4. Geología

Periodo Cuaternario (59.93%) y Neógeno (6.14%).

Roca Ígnea extrusiva: toba básica (43.03%), dacita (6.14%) y brecha volcánica básica (2.95%).

Suelo: aluvial (13.95%).

Sitios de interés Banco de material: mampostería.

Edafología Suelo dominante Phaeozem (26.73%), Vertisol (20.26%), Cambisol (11.91%), Durisol (5.83%) y Leptosol (1.34%).

I.2.4. Hidrografía

Región hidrológica Pánuco (100%)

Cuenca R. Moctezuma (100%)

Subcuenca L. Texcoco y Zumpango (100%)

Corrientes de agua Intermitentes: Grande y Nexquipayac

Cuerpos de agua No disponible

I.2.5. Uso del suelo

Uso del suelo Agricultura (53.01%) y zona urbana (33.93%)

Vegetación Pastizal (8.73%) y matorral (4.33%)

I.2.6. Uso potencial de la tierra

Agrícola Para la agricultura mecanizada continua (35.99%).

Para la agricultura mecanizada estacional (6.28%).

Para la agricultura manual estacional (23.8%).

No apta para la agricultura (33.93%).

Pecuario.

Para el desarrollo de praderas cultivadas (65.43%).

Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (0.64%).

No apta para uso pecuario (33.93%).

I.2.7. Zona Urbana

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos y rocas sedimentarias del Cuaternario y Neógeno, en llanuras y lomeríos; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Phaeozem, Vertisol, Cambisol, Durisol y Leptosol; tienen clima seco con lluvias en verano, semiseco y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizales y matorrales.¹⁵

Figura No. 4. Relieve.

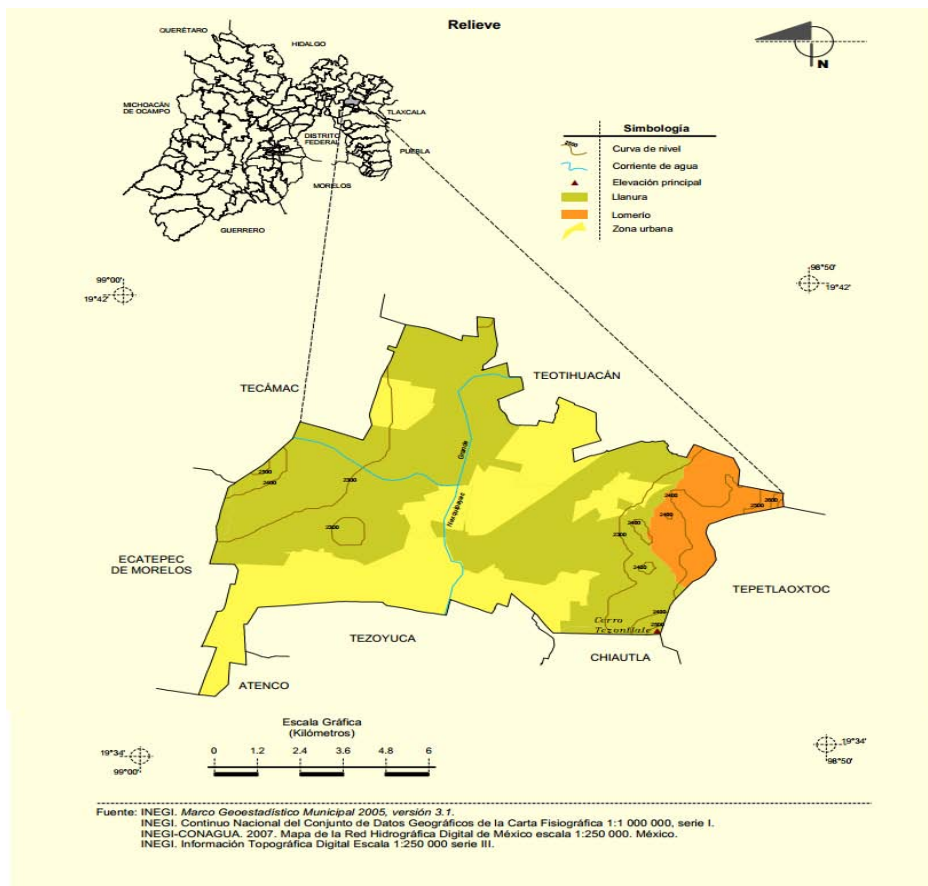


Figura No. 5. Geología.

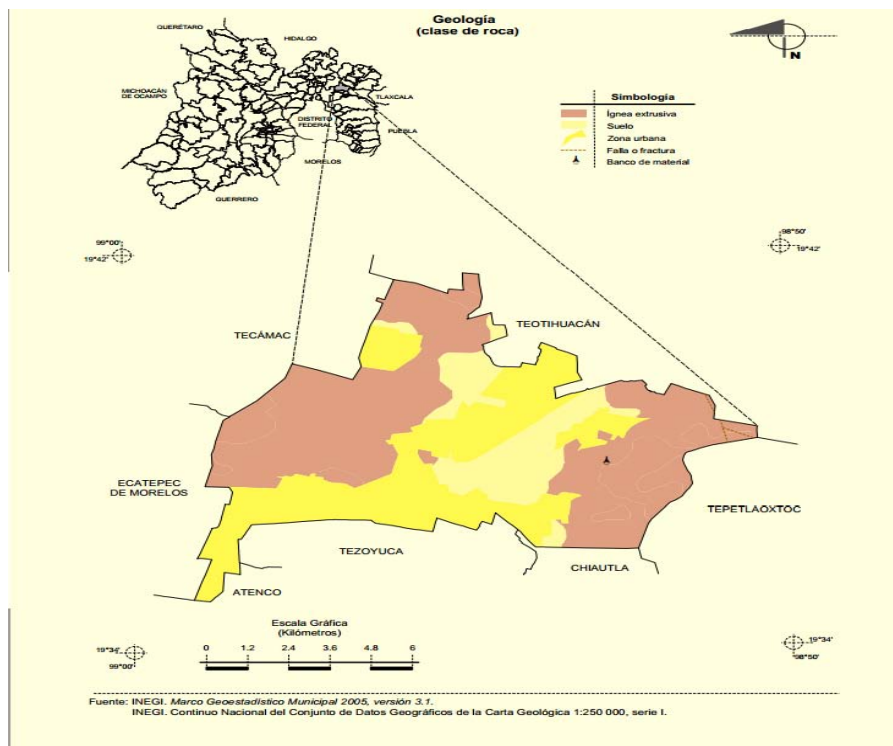


Figura No. 6. Suelos dominantes.

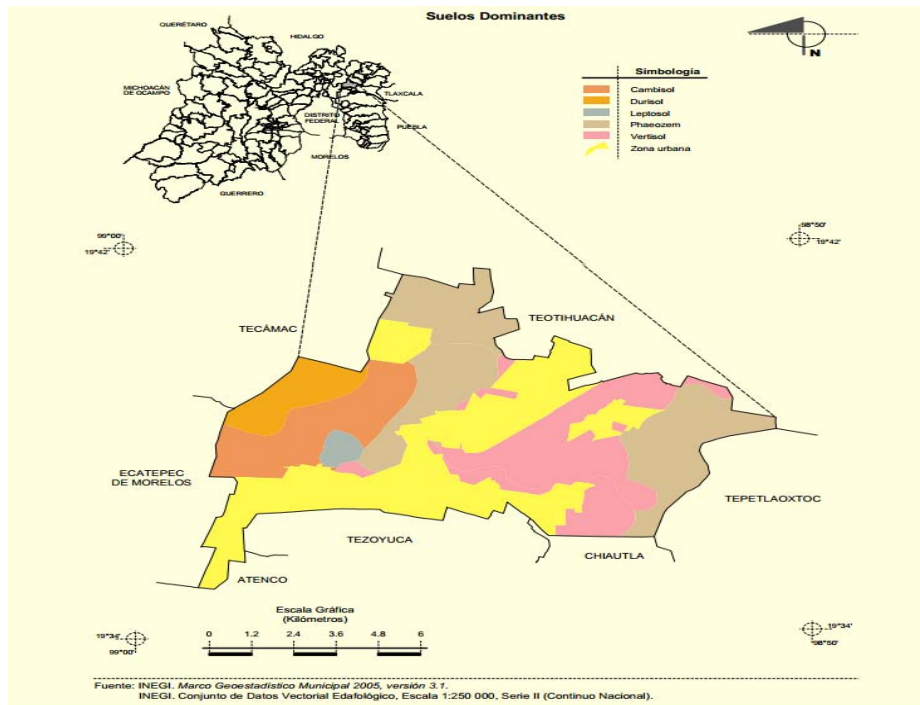
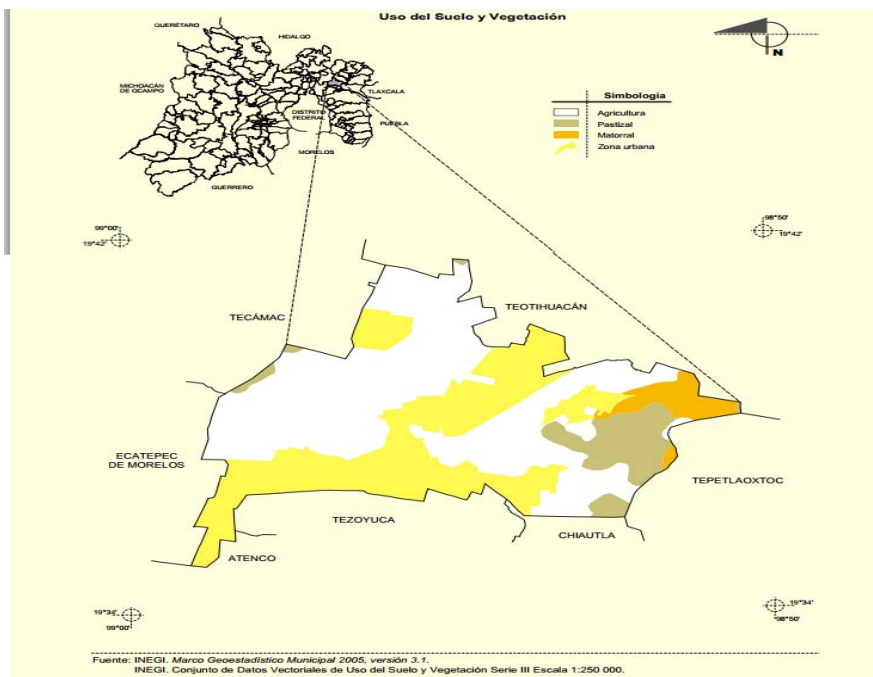


Figura No. 7. Uso de suelo y vegetación.



I.3 Aprovechamiento actual del suelo

Siendo la superficie total del municipio de Acolman de 8,707 hectáreas, las áreas con usos no urbanos de 6,476 hectáreas, representan el 74.4%; lo que define al municipio como muy vulnerable a una acelerada incorporación a la mancha urbana de la Zona Metropolitana del Valle de México, amenaza real que ya se presenta en los casos de las colonias Las Brisas, Geovillas y Real del Valle.

La superficie de suelo con uso agropecuario es de 5,462 hectáreas, aproximadamente un 62.7% del total municipal, de las cuales, 2,231 hectáreas son de riego y 3,195 hectáreas de temporal y 136 hectáreas de uso pecuario. La industria extractiva ocupa 86 hectáreas (1% del territorio municipal) y, las áreas naturales se presentan en 928 hectáreas, que representan un 14.3% del total municipal, de las que solamente se encuentran protegidas 708 hectáreas incluidas al decretado “Parque Estatal de la Sierra Patlachique” el 26 de mayo de 1977. Dentro de las áreas naturales, se cuenta con 192 hectáreas de pastizal natural y 28 hectáreas de bosque, las cuales sumadas con las 708 del Parque Estatal son 736 hectáreas, muy por debajo del dato reportado en el Censo Agrícola y Forestal de 1991, el cual registra en Acolman una superficie forestal de 1, 210 hectáreas.

La zona urbana actual abarca una superficie de 2,231 hectáreas, lo que representa el 25.6% del territorio municipal y un incremento del 136% con respecto al área urbana registrada por el Plan de Desarrollo Urbano 2003, de 946.50 hectáreas. En el municipio se detecta una superficie de 91.60 hectáreas con erosión severa, erosión que está ocurriendo por la destrucción de áreas verdes con el fin de ampliar las zonas agrícolas y por la alta actividad minera consistente en bancos de material para la construcción. El análisis de aptitud del suelo para actividades urbanas, agropecuarias y forestales, coincide en gran medida con los usos actuales, denotando equilibrio en la distribución.¹⁵

15 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acolman

I.4. Importancia de la educación ambiental en el mapa curricular de nivel básico.

La educación ambiental se desarrolla en tres ámbitos: formal, no formal e informal, el primero corresponde al sistema escolarizado, el informal lo constituyen aquellas acciones dirigidas a informar o reflexionar sobre cuestiones ambientales, mediante los medios de comunicación. La educación ambiental no formal es aquella que se desarrolla paralela o independientemente a la educación formal, no queda inscrita en programas o ciclos del sistema escolar. (CITA). En el contexto de educación de tipo formal, está será impartida por las instituciones educativas que están contempladas dentro del Sistema Educativo Mexicano, en el no formal los organismos sociales y gubernamentales y en el tipo informal la educación ambiental que provenga de alguna información de cualquier fuente.

La incorporación de lo ambiental al sistema escolarizado. Son esfuerzos para incorporar contenidos ambientales conocimientos, actitudes, valores, y/o destrezas a la educación formal, vía el currículum, los materiales (por ejemplo libros de texto), o los métodos de enseñanza, desde los niveles básicos de enseñanza hasta el posgrado.

En nuestro país, la Educación Ambiental se enfrenta ante una compleja problemática, para la cual apenas se han iniciado intentos de solución. Entre estos problemas destacan:

- La Educación Ambiental aún es muy pobre en todos los niveles, en las escuelas sin importar no se está incluyendo de manera formal en los programas de estudio.
- Los libros de texto que debería llevar éstos temas aún no existen.
- Los educadores y profesores del sistema educativo nacional no están capacitados ni interesados para manejar el tema con los estudiantes.
- A nivel familiar y en los medios de comunicación masiva, no hay ninguna orientación o información seria y permanente a este aspecto.

La apatía también cierra la posibilidad de conocimiento concientización y acción. De continuar así, el medio ambiente de nuestro país seguirá degradándose junto con nuestra calidad de vida.

Surge la necesidad de crear un modelo de desarrollo económico que sea sustentable, además de que impulsa la adquisición de actitudes, valores y hábitos de participación en la protección del ambiente.

La educación ambiental desarrolla en el individuo capacidades que le permiten analizar su entorno social y natural, y mediante ello participar en la búsqueda de soluciones eficaces para los problemas ambientales. Resulta esencial que fomentemos a escala nacional la formación ambiental de manera planificada e inmediata.

Ésta es estipulada en documentos oficiales que propician su puesta en marcha, dentro de una práctica educativa formal, también en una práctica no formal, así como también de manera informal.

El Plan Nacional de Desarrollo, ejemplo de los documentos rectores que conducen la política en el país, plasma las políticas a seguir en todos los sectores económicos y políticos, entre ellos se puntualiza la cuestión ambiental dentro de sus diferentes campos, uno de ellos es insertar la cuestión de educación ambiental en las políticas educativas en todos sus niveles, así como también aunado a ello se insertan políticas sobre educación ambiental de manera formal e informal. El Plan Nacional de Desarrollo señala, entre otros pronunciamientos, que transitar hacia un aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y del medio ambiente que permita mejor calidad de vida para todos, propicie la superación de la pobreza, y contribuya a una economía que no degrade sus bases naturales de sustentación, dependerá de la conformación de una cultura de la prevención, aprovechamiento sustentable de nuestros recursos y mejoramiento de la calidad de vida, planteada como una de las principales tareas compartidas entre el Estado y sociedad, donde se privilegien la educación, la capacitación y la comunicación. Por lo cual la

educación, la capacitación y la participación social resultan soportes básicos de todo programa ambiental, toda vez que pueden convertirse en catalizadores para potenciar los complejos procesos de cambio social, generando compromisos entre los 3 distintos protagonistas sociales, a favor de la formación de patrones de convivencia, producción y consumo sustentables.

Los países han adoptado este método como uno de los instrumentos para prevenir y controlar esta situación. México al igual que los demás países de cualquier lugar del mundo ha adoptado el método de la educación para conservar la naturaleza. Se busca el proceso educativo de manera integral o en su totalidad, es decir, no sólo sobre las metodologías de la enseñanza-aprendizaje en el aparato escolar, sino en el contexto de una sociedad educativa, las propuestas didácticas e instrumentales concretas que favorezcan la renovación de las prácticas educativas.

Otra tendencia en la teoría de la educación ambiental, especialmente en la modalidad no formal, por abandonar una visión limite la preocupación por la solución puntual y específica de los problemas ecológicos, e ir avanzando hacia la creación o fortalecimiento de actores sociales que defiendan principios como la equidad, la justicia social y la democracia, con base en una propuesta distinta de sociedad. Esto plantea el reto de la formación, no sólo de un individuo que ahorre agua y energía y separe los desechos domésticos, sino de un ciudadano capaz de hacer valer su derecho a tener calidad de vida y un medio ambiente sano.

Ello está relacionado con procesos de educación ambiental que apuestan al empoderamiento de la ciudadanía y al desarrollo de las capacidades para la autogestión. La educación ambiental tiene entre sus metas, en este contexto, reformar los modos de producción de conocimiento, no solamente en lo que se refiere a su parcialización, sino también en lo que toca al núcleo desde el que se producen los ejemplos; y también lograr la internalización de las dimensiones ambientales al objeto de conocimiento propio de cada disciplina, del conocimiento científico y la transformación del currículum de los niveles

educativos. De ahí la necesidad de construir nuevas formas de analizar y conocer el mundo, en las que el sistema disciplinario, lo que exige modificaciones drásticas en la vida de la cultura académica.

La planeación y diseño de situaciones de aprendizaje, la relación comunicativa entre los actores del mismo y de sus instrumentos didácticos (como materiales y medios de difusión) para facilitar la comprensión de la realidad y su transformación en el plano personal y comunitario.

Un proyecto de transformación ambiental, desde el punto de vista educativo, además de replantear el proceso de generación o construcción de conocimiento, debe analizar la orientación de valores y política que están detrás de tal conocimiento. Aprender a aprender la complejidad ambiental debe pasar, en el caso de la educación ambiental y de la producción de conocimiento, por la integralidad de la persona y por el reconocimiento de diversas formas de conocer, comprender y transformar la realidad.

Aun cuando los humanos, sobre todo los de las sociedades contemporáneas, mostramos un escaso nivel de aprendizaje sobre las leyes fundamentales de las comunidades ecológicas, es decir, tenemos serias limitaciones para saber cómo vivir juntos en una relación cooperativa sustentable; y aun cuando se desconoce la cadena de consecuencias que la acción humana está provocando en los delicados equilibrios ecológicos, el problema central no es el del conocimiento acumulado, sino los criterios éticos para usarlo.¹⁶

En otras palabras, el conocimiento sobre el mundo es todavía limitado, pero más pobre aún es el marco ético en el que nos movemos, que no ha asumido la cooperación y el respeto al otro como condición de la sustentabilidad; es precisamente la construcción de una ética en tal sentido uno de los retos fundamental para la Educación ambiental.

¹⁶ Clark Edwart T. et al. 1997. El destino indivisible de la educación. Propuesta holística para redefinir el diálogo humanidad-naturaleza en la enseñanza.

La educación ambiental debe nutrirse de las identidades colectivas locales y regionales, de su acervo cultural, de sus tradiciones y valores comunitarios, así como de sus anhelos sociales, de tal forma que se esté en posibilidad de enfrentar de mejor manera el proceso de globalización cultural y económica actual. Esto implica el derecho de las poblaciones a reconocer críticamente su territorio, planificar el manejo y administración de sus ecosistemas, definir su propio escenario de sustentabilidad y de los procesos adaptativos, lo que en conjunto les permita integrarse como una expresión cultural específica y distinta frente a otras.

En los inicios de la educación ambiental, en la década de los 70, se hace referencia al primer paso del proceso de comunicación: la información, confiriéndole un papel preponderante como herramienta para inducir un cambio de conductas a fin de frenar la degradación ambiental. En la reunión de Tbilisi, se resalta la formación de una opinión pública informada complementaria a la educación ambiental, debiendo evitar:

- El mero intercambio de información y conocimientos fragmentarios sobre ciertos problemas, como proteger las especies amenazadas de extinción o la contaminación de las zonas recreativas.
- Comunicar recetas para establecer la lista de las “nocencias” que existen en una región, estas fórmulas han fracasado en la práctica, pues fomentan en el público una cierta sensibilidad que desemboca en la pasividad y, que se confunden equivocadamente con las consecuencias de la contaminación únicamente sin tomarse la molestia de investigar las causas.

Al finalizar la década, en la reunión iberoamericana de educación ambiental se marca una demanda que permite un paso más en la profundización de la comunicación: la profesionalización y sus retos en el campo de la formación de formadores, de comunicadores y de promotores comunitarios.

La poca profundización en el tema de la comunicación como instrumento de la educación ambiental ha impedido que se incorporen aprendizajes en esta materia y que se adentre en las prácticas de educación ambiental. En este marco resulta lógico que el proceso de institucionalización de este campo se iniciara con la creación, en 1983, de la Dirección de Educación Ambiental de la Sedue, a partir de la cual se ha desarrollado como un campo emergente muy influenciado por la educación no formal. En consecuencia, el sistema educativo nacional se ha sentido débilmente interpelado para incorporar la EA en la currícula de los distintos niveles educativos.

La Ley General de Educación¹⁷, en su artículo 7, fracción XI, dispone como fines de la educación, entre otros: “inculcar los conceptos y principios fundamentales de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, así como de la valoración de la protección y conservación del medio ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico del individuo y la sociedad.”

En el artículo 48, párrafo tercero, establece que: “Las autoridades educativas locales propondrán para consideración y, en su caso, autorización de la Secretaría, contenidos regionales que, sin mengua del carácter nacional de los planes y programas citados, permitan que los educandos adquieran un mejor conocimiento de la historia, la geografía, las costumbres, las tradiciones, los ecosistemas y demás aspectos propios de la entidad y municipios respectivos.

En el sector ambiental, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece la necesidad de contribuir a que la educación se constituya en un medio para elevar la conciencia ecológica de la población, consolidando esquemas de comunicación que fomenten la iniciativa comunitaria. En esta ley se señala que las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como la formación cultural de la niñez y la juventud.

17 Ley General de Educación

Así mismo, que propiciarán el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de los medios de comunicación masiva, y agrega que la SEMARNAT, con la participación de la SEP, promoverá que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica, diseñen planes y programas para la formación de especialistas en la materia en todo el territorio nacional y para la investigación de las causas y efectos de los fenómenos ambientales.

Finalmente, el artículo 32 bis, establece las atribuciones de la SEMARNAT y señala que a ésta le corresponde, entre otras cosas: coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales; estimular que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas, proporcionen conocimientos ambientales e impulsen la investigación científica en la materia.

Impulsar que los organismos de promoción de la cultura y los medios de comunicación social contribuyan a la formación de actitudes y valores de protección ambiental y de conservación del patrimonio natural; y en coordinación con la SEP, fortalecer los contenidos ambientales de planes y programas de estudios y los materiales de enseñanza de los diversos niveles y modalidades de educación.

Es importante resaltar, así mismo, que actualmente se cuenta no sólo con LGEEPA, sino que a la legislación ambiental federal se suman ahora la Ley de Vida Silvestre, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable de 2001, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de 2003, la Ley General para la Prevención y Control Integral de Residuos 2004, la Ley de Aguas Nacionales, con importantes reformas de abril de 2004, y en cada una de estas leyes existe un apartado especial sobre educación ambiental y la capacitación, debido a que a éstas se les considera en estos cuerpos legales como elementos fundamentales para la consecución de los fines que persiguen.

A pesar de estos avances en la legislación mexicana, aún no se cuenta con una definición clara en los preceptos jurídicos mencionados y se presentan en sus planteamientos problemas conceptuales, al confundir conceptos como: “ambiente” y “ecología”, y considerar que la formación de nuevos hábitos y actitudes hacia el ambiente puede lograrse con la incorporación de contenidos ecológicos a los programas educativos y materiales de enseñanza.

El aumento del vocabulario ecológico utilizado en los programas. Términos como biodiversidad, inversión térmica, cambio climático, organismo transgénico y desarrollo sustentable se han incorporado al lenguaje común de educadores, guías y promotores ambientales, así como en la población en general, lo cual no implica necesariamente la comprensión de los conceptos involucrados.

Desde una perspectiva metodológica, se observa una tendencia a la organización de actividades basadas en la utilización de técnicas grupales; la mayor parte de éstas se realizan en torno a visitas guiadas, talleres para la atención de grupos pequeños, pláticas, proyección de materiales audiovisuales, así como a la capacitación en “remedios caseros” para solucionar problemas ambientales del hogar, como el manejo separado y el reúso de residuos sólidos, el ahorro de agua, el cultivo de huertos de traspatio o verticales y el cultivo en macetas. Esto último ha contribuido sin duda a lograr que los contenidos sean más permanentes.

En los últimos años se han realizado materiales multimedia y en línea que posibilitan la utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación, así como la educación a distancia. En todo el país ha habido un aumento en la organización de acciones de educación ambiental no formal en torno a la conmemoración de días dedicados a algún tema ambiental, lo cual tiene una importancia especial en cuanto a la sensibilización de la población en general; las acciones son diversas: exposiciones y ferias ambientales, rallies ecológicos, desfiles, ciclos de cine y video, y talleres temporales.

La educación ambiental no formal en el medio rural (EAFMR) incluye los programas que tienen como fin educar ambientalmente a la población, escolar y no escolar, para el cuidado de la naturaleza, conviviendo con ella en experiencias educativas. En ese sentido, la EAFMR comprende los planes, programas y proyectos que se realizan en centros culturales ambientales

Entre las características ideales de la EA no formal, válidas para el medio rural, se han apuntado las siguientes:

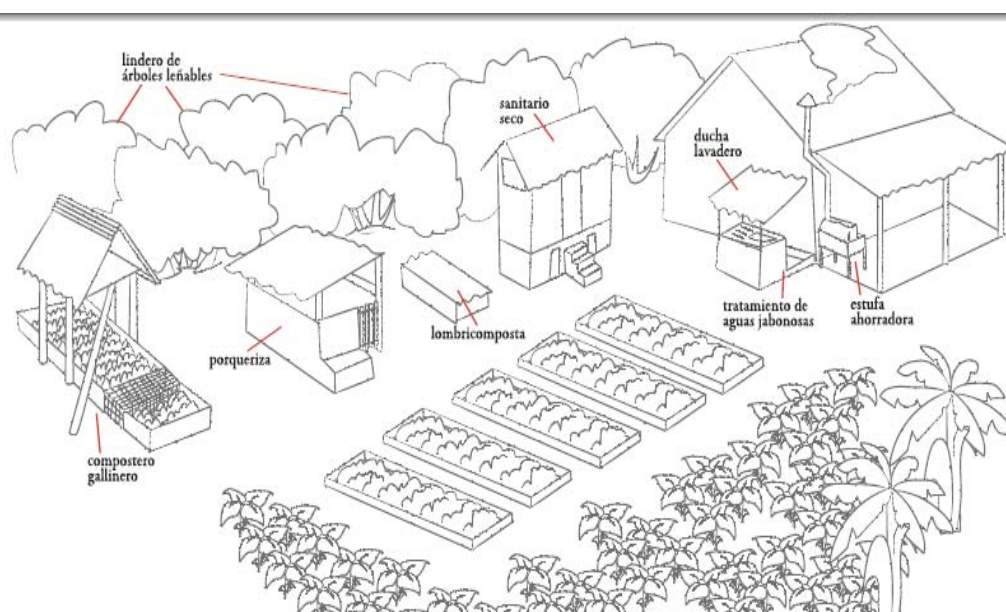
1. Actualmente ha dejado de ser vista como un complemento o medida compensatoria de la modalidad formal, por lo cual los educadores conciben ambas modalidades como componentes de un mismo proceso, con el fin de crear comunidades educativas.
2. Es independiente a los ciclos, tiempos y requisitos de la educación formal.
3. Los temas que aborda son muy variados, pues se definen, en buena medida, a partir de las necesidades específicas de aprendizaje de los sujetos que se educan. En su metodología busca responder a las necesidades de los educandos, y a los recursos y medios con los que éstos cuentan.
4. Se plantea objetivos a alcanzar, en un proceso organizado, sistemático y con orientación, pero operado con procesos administrativos flexibles. La capacitación se realiza con base en ejes integradores, abordando desde diferentes aspectos (ecológico, económico, jurídico, educativo, y político-administrativo) cada necesidad y problema.

Muchas de las antiguas comunidades rurales han dado paso a enclaves urbanos o suburbanos, y el abandono de tierras es signo de que la base sobre la cual se constituyeron ha sido transformada radicalmente, lo que conlleva el abandono de formas ancestrales de relación más armónica con la naturaleza. La realización

de cursos, talleres y publicación de material didáctico fueron actividades centrales que en muchas ocasiones se destinaron a la educación de grupos rurales en la modalidad no formal. Sin embargo, la actuación de los organismos de gobierno fue calificada de poco sistemáticas y de falta de seguimiento que impide evaluar sus logros y limitaciones.

Figura No. 8. Distribución de ecotécnicas en un terreno.

A partir de la promulgación de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la cual establece que las acciones en materia de cultura, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, deben de formularse y ejecutarse con



criterios de sustentabilidad, integralidad, inclusión y participación, para lo cual se establece el Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI), como la instancia encargada de establecer la vinculación entre dependencias y entidades del sector público, social y privado.

Sin embargo, algunos objetivos que comparten los proyectos pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- Incorporar, mediante procesos educativos, la perspectiva ambiental en los grupos y organizaciones civiles, de manera que interpreten de manera más amplia y crítica su realidad.

- Ofrecer metodologías y contenidos educativos que faciliten el desarrollo de los procesos organizativos y la consecución de los fines ambientales de los grupos populares.
- Aportar, desde elementos estratégicos hasta materiales educativos, pasando por el tratamiento de contenidos temáticos, para que los sujetos sociales eleven su nivel de comprensión sobre la dimensión y la problemática ambientales.

I.5. Características del fortalecimiento de capacidades/extensión en la agricultura urbana y peri- urbana y tipos de Unidades Comunitarias de Capacitación.

Es importante fortalecer las capacidades a través de la implementación de un sistema de formación y extensión participativo y centrado en el fomento del trabajo grupal y comunitario, que mejore las capacidades productivas y organizativas de los productores urbanos y peri-urbanos.

Partiendo de los resultados de un análisis participativo de los problemas y oportunidades se pueden introducir y validar nuevas tecnologías apropiadas y a través utilizando métodos de extensión participativa es posible fortalecer los conocimientos y capacidades de los productores. Adicionalmente, es importante crear y/o fortalecer capacidades en los promotores/extensionistas que acompañan las intervenciones de agricultura urbana y peri-urbana, así como de otros actores importantes para la AUP, como departamentos municipales, organizaciones de productores, ONG, institutos de investigación, etc.

I.5.1. Centros Demostrativos y de Capacitación – CDCs

Un Centro Demostrativo y de Capacitación (CDC) es un centro de aprendizaje de todas las técnicas de AUP para la producción básica de alimentos (principalmente hortalizas, frutas y otros cultivos como raíces, tubérculos y algunos cereales) para el auto-consumo y la producción de excedentes, así como también de educación ambiental y nutricional, organización y participación

comunitaria y aprovechamiento y comercialización de productos. Los CDC son considerados como espacios colectivos a nivel comunitario que permiten la visualización práctica de técnicas y procesos optimizando las labores de acompañamiento técnico, entrega de insumos, seguimiento y evaluación y capacitación de los beneficiarios a través de la metodología de “aprender haciendo”. Estos espacios permiten mantener una presencia permanente del proyecto en las zonas de intervención durante todo el tiempo de ejecución.

Los CDCs se desarrollan en 5 fases:

I.5.2. Fase I. Selección y ubicación.

Se identifica, en forma participativa, el predio o huerto en el que se desarrollará el CDC. El equipo del proyecto y un líder comunitario son los responsables de esta tarea. Este predio puede ser de propiedad municipal o privado.

I.5.3. Fase II. Montaje.

El técnico responsable del proyecto establece un horario de trabajo con la comunidad y se socializa los contenidos de la capacitación (2 horas teóricas y 2 horas prácticas). El montaje de un CDC dura aproximadamente 4 sesiones. Con el aporte de trabajo manual de las personas interesadas se construye la infraestructura productiva (semilleros, camas de cultivo, compost, cisternas de agua).

I.5.4. Fase III. Producción.

Un CDC es un centro de excelencia y referencia para toda la comunidad que permite explorar diversas tecnologías sostenibles para la producción de alimentos en espacios urbanos. Es clave el papel del técnico de campo a través de visitas semanales.

I.5.5. Fase IV. Multiplicación.

Una vez que ha sido capacitado, el grupo replica la actividad en su huerta familiar. El CDC proporciona insumos a nivel familiar y comunitario como plántulas, contenedores, compost, biopreparados, etc. Una vez finalizado el ciclo, el técnico responsable del proyecto abre un nuevo grupo de capacitación. El

primer grupo capacitado juega un papel de promotor comunitario de la actividad.

I.5.6. Fase V. Al final del proyecto la CDC se convierte en:

- Una huerta comunitaria desarrollada con una organización de productores.
- Un huerto escolar permanente.
- Un centro de demostración de Agricultura Urbana y Periurbana.

I.5.7. El Huerto Escolar

Los Huertos Escolares son herramientas importantes para mejorar la nutrición y la educación de los niños y pueden estimular la creación de huertos familiares con el potencial de mejorar directamente la seguridad alimentaria a nivel familiar. A través de su efecto demostrativo los huertos escolares pueden contribuir a implementa nuevos huertos en la comunidad. No hay un tipo universal de huerto escolar. Cada comunidad debe desarrollar un plan dependiendo de clima, tipo de suelo, terreno disponible, disponibilidad de agua (calidad y cantidad), tradiciones y costumbres nutricionales.

Proporcionar a los escolares experiencia práctica en materia de producción de alimentos y manejo de los recursos naturales, lo cual actúa como fuente de innovación que pueden transmitir a sus familias y aplicar en sus propios huertos y granjas familiares. Así, a través del huerto escolar se promueven las réplicas a nivel familiar y las oportunidades de generación de ingresos y actitudes positivas hacia la agricultura y la vida rural.

El huerto escolar debe ser objeto de una planificación específica para su implementación, que debe ser elaborada e implementada por el equipo gestor de la escuela. Se debe elaborar un plan para la sostenibilidad financiera, técnica, física y pedagógica de los huertos. Idealmente las decisiones deben ser consensuadas, involucrando a los niños están en la planificación, el manejo y el monitoreo de los huertos escolares.¹⁸

18 FAO 2013, Núcleo de Capacitación en Políticas Públicas, Curso en línea: Agricultura Urbana y Periurbana como herramienta para la seguridad alimentaria y la lucha contra el hambre a nivel municipal. <http://www.fao.org/in-action/capacitacion-politicas-publicas/cursos/es/>

I.6 Módulo Ecotecnológico en el Bosque de San Juan de Aragón en la Ciudad de México Distrito Federal.

I.6.1. Datos generales del proyecto.

Bosque urbano regido por la Norma General de Ordenación No. 6 de los Programas de Desarrollo Urbano para el Distrito Federal (denominada Zona con áreas de valor ambiental). Ubicado en el domicilio de avenida Loreto Fabela sin número, colina San Juan de Aragón código postal 07950, delegación Gustavo A. Madero, Ciudad de México.

Propietario y/o Poseedor: Gobierno del Distrito Federal, representado por el Lic. Marcelo Ebrard Casaubon; Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal representada por la Lic. Martha Delgado Peralta; la Dirección General de Bosque Urbanos y Educación Ambiental representada por el Lic. José Ignacio Campillo García; y la Dirección del Bosque de San Juan de Aragón representada por la C. Rosalía Tostado Benítez.

Programa arquitectónico general: El polígono asignado para establecer los módulos Ecotecnológicos comprende un área de 2,406 m². A continuación se describe brevemente cada componente:

Área de compostaje: El componente principal lo conforma el área destinada para la transformación y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, mediante proceso de compostaje y vermicompostaje, además de transformar diversos materiales de índole orgánica que se generan dentro u en el entorno del BSJA, se cuenta con un área de recolección de residuos orgánicos e inorgánicos dentro del módulo.

- Área de invernaderos: Se cuenta con dos invernaderos, uno tipo túnel de 5m x 10m para la reproducción de plántulas y otro tipo cenital multifuncional de 9m x 18 m. Este último, sirve para la propagación y aclimatación de las plántulas producidas en el invernadero tipo túnel cuya capacidad de producción es de 10 200 plántulas mensualmente.

- Captación de agua de lluvia: Para ambos invernaderos se tienen instaladas canaletas de pvc de 3" de diámetro, con las cuales se permite la captación del agua de lluvia. El agua captada, se dirige a 2 tinacos con capacidad de 5000 litros cada uno; esta agua se emplea para abastecer a cada uno de los componentes.
- Riego: en los módulos se tienen instalados tres sistemas de riego: 1) Riego mediante cintillas con un caudal de baja presión (2 litros x hora). Este sistema de riego está instalado en el invernadero tipo túnel, para proporcionar suficiente humedad para el enraizamiento de las plántulas y permite el control de la humedad relativa y de la temperatura en invernadero. El caudal de este sistema es de 25 l x hora. 3) Riego por goteo por gravedad: Este sistema se encuentra instalado en el huerto demostrativo. Consta de un tinaco con capacidad para 450 litros, una línea principal de riego con 10 líneas laterales con goteros espaciados cada 20 cm y proporciona un caudal de 4 litros x hora.
- Huerto demostrativo: Se cuenta con un área de 10 m x 10 m en donde se establecen a nivel del suelo diversos cultivos de plantas medicinales, aromáticas y hortalizas.
- Huertos de PET: Se tienen instalados 10 huertos fabricados con PET reciclado. Sus dimensiones son 1.20 m x 40 m, de altura tiene 70 cm, con una profundidad para sembrar de 40 cm. Esta aplicación se consideró dada la ventaja de ser manipulados tanto por niños y personas de la tercera edad para producir hortalizas sin necesidad de agacharse.
- Vivero: Se contempló la construcción de una casa sombra de 64 m², que funciona como áreas de vivero. En este sitio, se ubican las plantas que han salido del invernadero tipo cenital, para su aclimatación y disposición final al sitio de reforestación o donde se plantaran las diversas especies.

- Almacén: Se cuenta con dos techumbres cuya función es servir una como área de almacenamiento de herramientas y la otra para depositar temporalmente la composta generada, así como una zona de trabajo, para preparar los sustratos para los almácigos, las mezclas de composta con material mineral o rellenar macetas o bolsas para los cultivos.

Fotografía No. 1. Mercado el Trueque en el Módulo Ecotecnológico.



I.6.2. Manual de operación

El esquema de operación de los módulos eco tecnológicos, tuvo como punto de partida el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos con fines didácticos. Se planteó un esquema sencillo con una operación 100 % manual y con el mínimo de personal posible. A partir de la recolección y acopio directo de los residuos orgánicos, estos se transforman en el área de compostaje y vermicompostaje. Para ello se cuenta con 12 composteras con capacidad para producir, cada una, 1 tonelada de vermicomposta por mes. Se cuenta con la elaboración de material impreso y en DVD sobre aspectos específicos, técnicos

y de manejo del proceso de compostaje, sus propiedades físicas, químicas y biológicas: Serie Manual Divulgativo No. 4.

El abono producido mediante vermicompostaje, es utilizado en la elaboración de sustratos, empleando principalmente la combinación de 1:1, una parte de composta por una parte de agrolita, tezontle o pómez con un tamaño por partícula no mayor a 4 mm. Con esta preparación, el sustrato se coloca en las charolas de germinación, cuya capacidad es de 200 plantas por charola. En esta etapa, las semillas germinan en el invernadero tipo túnel, diseñado como área de almacigo,

En términos generales las plantas permanecen alrededor de 30 días en este proceso. El riego que se utiliza en este invernadero es el denominado de nebulización.

Posterior a la germinación de las plántulas, están listas para ser trasplantadas a bolsas o macetas con proporciones similares de sustrato. El trasplante se lleva a cabo en el invernadero tipo cenital. El sistema de riego para abastecer de agua en este invernadero, se lleva a cabo mediante el sistema de riego por goteo mediante cintilla, cuyo caudal es de 4 L/h. en este punto, se cuenta con un manual y DVD sobre la producción agroecológica de los módulos.

El abasto de agua se lleva a cabo principalmente mediante la captación del agua de lluvia instalando canaletas de PVC en ambos invernaderos. El agua captada se colecta en 2 tinacos de 5 m³ cada uno. El agua se envía nuevamente a cada uno de los componentes ya sea mediante riego por gravedad o empleando una pequeña bomba hidráulica de 1 HP. En cuanto a aspectos involucrados en el uso del agua en las ecotecnias, se tiene disponible un manual y un DVD sobre este tema.

Una vez que la planta se ha desarrollado en condiciones de invernadero, por 30 días, están en condiciones de enviarse para siembra a cielo abierto, hacia los huertos hechos de PET reciclado, o bien transferirse a la casa sombra o vivero, para su disposición final. Esta y otras ecotecnias, se encuentran disponibles en

el manual y DVD: Naturaleza e importancia de las ecotecnias para el desarrollo sustentable. Serie Manual Divulgativo No.1.

Los procesos se realizan manualmente con herramienta de campo. El equipo de control mínimo en la producción de composta lo conforma un medidor portátil de acidez o alcalinidad (pH) y un termómetro digital de bayoneta.

Tabla de superficies: Se cuenta con 2,406 m² de superficie de la poligonal asignada para el establecimiento de los módulos ecos tecnológicos. Las áreas ocupadas por los diversos componentes se desglosan de la siguiente manera:

Cuadro No. 7. Distribución de superficie para la operación de los módulos.

Tabla de superficies	Superficie (m²)
1. Área de separación de residuos orgánicos e inorgánicos	4.0
2. Zona de vermicpostaje	64.0
3. Invernadero tipo cenital	167.0
4. Invernadero tipo tunel	50.0
5. Zona de vivero	64.0
6. Huerto y hortalizas	61.0
7. Huerto de plantas medicinales y aromáticas	100.0
8. Zona de jardineras con PET reciclado	88.8
9. Guardado de maquinaria y almacén	27.5
10. Almacén de composta	21.5

I.6.3. Área de separación de residuos orgánicos e inorgánicos.

Se tienen instalados dos contenedores para separar los residuos orgánicos de los inorgánicos generados por los visitantes al área de módulos Ecotecnológico. De igual forma, se tiene contemplado disponer directamente cantidades mayores de residuos para el área de compostaje.

I.6.4. Captación de agua de lluvia

Los registros climatológicos para el BSJA indican que en la zona se tiene una precipitación anual de 598 mm. En conjunto, los 2 invernaderos del proyecto

tienen un área de 211 m². Esto representa un potencial de captación de agua de lluvia de 126 m³. Desde el punto de vista didáctico, científico y tecnológico, representa un aporte para la sensibilización de los visitantes a estos módulos.

Cuadro No. 8. Cantidad de lluvia registrada para Aragón D.F. Periodo 1971 a 2000.

Mes	mm	Litros por metro cuadrado
Enero	7.1	7.1
Febrero	14	14
Marzo	11.6	11.6
Abril	23.2	23.2
Mayo	48.9	48.9
Junio	115.4	115.4
Julio	115.4	115.4
Agosto	111.2	111.2
Septiembre	86.9	86.9
Octubre	49	49
Noviembre	7.9	7.9
Diciembre	7.6	7.6
Total	598.6	598.6

La información correspondiente a la distribución de la lluvia y evaporación, resulta de interés para conocer la cantidad potencial de agua que puede ser captada y almacenada ya sea dentro del BSJA o en la zona de influencia. Esto permite enseñar a los visitantes del bosque la importancia de utilizar este recurso natural para su uso en la producción de hortalizas o bien, contar con un excedente de agua para uso doméstico. Particularmente, dentro de los meses de junio a septiembre, que es cuando predomina la lluvia, es viable considerar técnicas sencillas de captación y almacenamiento para su aprovechamiento en el entorno urbano, los aspectos técnicos específicos se encuentran en el manual y video correspondiente a “El agua en las ecotecnias”. Serie: Manual Divulgativo No. 2.

I.6.5. Área de vermi-compostaje.

La intención de manejar adecuadamente el proceso de descomposición de la materia orgánica (residuos orgánicos), con el fin de obtener abono de calidad, se ha logrado utilizando la lombriz roja californiana, (*Eisenia foetida*). En el manual “Procesos biológicos, químicos y físicos del compostaje”. Serie Manual

Divulgativo No. 4 se detallan aspectos específicos en la producción de composta.

El manejo de los residuos orgánicos requiere de un medio apropiado para que el proceso de descomposición se lleve a cabo adecuadamente. Este se realizó construyendo contenedores fijos llamados camas o composteras. La superficie total de la zona de vermicompostaje fue de 64.00 m². Cada compostera se construyó de tabicones, pegadas y forradas con cemento y arena; la base fue hecho con cemento, arena y grava.

Las dimensiones de cada compostera son de 1.00 m de ancho, 3.00 m de largo y 0.35 m de alto. En total existen 12 composteras, distribuidas en dos hileras de 6 cada una, separadas las hileras por un pasillo de 1.20 m de ancho. El pasillo central lleva una capa de triturado de residuos de podas para facilidad de tránsito.

Con el fin de conservar la humedad del material en proceso de descomposición en las camas y limitar el ingreso de aves o roedores, toda la superficie de la zona de vermicompostaje tiene una cubierta de malla sombra de 75% de luminosidad. Las superficies laterales también están cubierta con malla sombra. Para el ingreso y salida al área de vermicompostaje se encuentra con una puerta corrediza.

Recolección de lixiviados. Cada una de las composteras cuenta con pendiente que permite fluir los lixiviados y evitar condiciones anaeróbicas (figura 10). Los lixiviados, a su vez son recolectados por un sistema de drenaje que desemboca a un depósito donde pueden recolectarse y volverse a aplicar en las composteras referidas.

I.6.6. Invernadero tipo cenital.

Este invernadero se utiliza para producir plantas, provenientes del invernadero tipo túnel habilitado como área de enraizamiento y propagación. Se pretende que el sustrato base sea la vermicomposta generada en el módulo bajo un modelo agroecológico de producción sustentable. Se construyó en una sola nave

un invernadero tipo cenital para la producción de hortalizas con las siguientes características:

Superficie total de 162 , considerando 18 m de largo por 9 m de ancho, hecho a base de perfil rectangular galvanizado, cubierto con plástico, calibre 720 y con tratamiento para rayos UV.

El invernadero cuenta con un sistema de captación de agua de lluvia de la superficie cubierta, la cual será colectada en un tanque tipo rotoplast para su uso posterior en el riego de las especies cultivadas.

El invernadero contiene 4 bancales, contruidos con PTR gavanizado, sobre los cuales se colocan las charolas de unicol. Este sistema de producción con charolas con 200 cavidades, permiten la posibilidad de producir hasta 10,200 plantas al mes en este invernadero, lo cual permitirá abastecer de plántula al invernadero cenital, el área de huertos y el vivero. Este invernadero tiene una capacidad de producción mensual de hasta 10,200 plántulas. Está provisto con un sistema de riego mediante nebulización de bajo caudal de 20 L/h.

I.6.7. Huertos demostrativos.

La siembra de hortalizas se realiza a nivel del suelo en parcelas especialmente diseñadas y mejoradas con la vermicomposta producida en el módulo respectivo.

La superficie total destinada para esta zona fue de 100 m²; se tienen 4 parcelas de 4 m x 4 m. las parcelas se delimitaran con trozos de troncos de árboles, de aproximadamente 0.12 m de diámetro y se cuenta con pasillos de 0.80 m de ancho, para permitir las maniobras durante la siembra, el manejo y la cosecha de las hortalizas. Las hortalizas que pueden cultivarse son: lechuga (*Lactuca sativa*), col (*Brassica oleracea*), brócoli (*Brassica oleracea itálica*), cebolla (*Allium cepa*), tomate verde (*Physalis exocarpa*), apio (*Apium graveolens*), zanahoria (*Daucus carota*) y betabel (*Beta vulgaris*).

Fotografía No. 2. Cosecha del equipo del Módulo Ecotecnológico.



Fotografía No. 3. Cosecha.



Fotografía No. 4. Cultivo de lechuga.



El sistema de riego empleado en el área de huertos demostrativos es mediante goteo por gravedad. Se utiliza el agua de lluvia captada por ambos invernaderos que es almacenada en un tinaco con capacidad de 1,100 litros. Este tinaco se encuentra a una altura de 1.5 m, lo cual proporciona la presión suficiente para que fluya al agua hacia los goteros. Los goteros utilizados, tienen un caudal de 4 L/h. se utiliza la gravedad para regar los diversos cultivos. A nivel doméstico, este sistema puede adaptarse empleando materiales de fácil acceso y utilizando el agua de lluvia captada. Los aspectos técnicos de esta y otras ecotecnias, se encuentran en el manual “Naturaleza e importancia de las ecotecnias para el desarrollo sustentable” Serie: Manual Divulgativo No.1.

Fotografía No. 5. Equipo de Mujeres del Módulo Ecotecnológico.



I.6.8. Huertos con jardineras hecho de PET reciclado.

Con la finalidad de dar a conocer una alternativa para reutilizar el plástico que se desecha por los visitantes del BSJA, se instalaron huertos armables fabricados con el material denominado plastimadera.

Fotografía No. 6. Jardineras de polietileno para personas con capacidades diferentes.



En el área destinada para tal fin, se instalaron 10 huertos de 1.20 m de largo x 60.0 cm de ancho x 70.0 cm de altura. Están formados de placas producidas con polietileno reciclado, color café oscuro imitación madera. La textura es similar a la madera natural con propiedades del plástico. Algunas características de estas jardineras son: Polietileno de Alta Densidad reciclado; densidad promedio de 0.96 g/cm³; temperatura de ignición de 270 °C; no se astilla. Tienen una durabilidad mayor a 5 años y no requieren mantenimiento.

Dentro de las características por las que se eligió emplear estas jardineras, es que por su altura, permite tanto a los niños como a personas adultas poder manipular la zona de siembra y facilitar el manejo de las hortalizas durante todo el ciclo de desarrollo. El riego de estas jardineras puede realizarse con una regadera manual y sin necesidad de requerimientos especiales de equipos de riego.

I.6.9. Caracterización de la composta producida.

El análisis de las muestras de composta generadas durante el desarrollo del proyecto, se llevó a cabo en los laboratorios del área de física de suelos del Postgrado en Edafología del Colegio de Postgraduados (Cuadro No. 9). Las muestras generadas fueron: Composta 1 (4 proporciones de residuos de fruta, 2 de triturado de poda, 1 de estiércol de equino y 2 de residuos de pasto), Composta 2 (6 proporciones de residuos de fruta, 2 de triturado, 1 de estiércol de equino y 3 de residuos de pasto).¹⁹

Cuadro No. 9. Análisis físico y químico de las compostas producidas en el módulo de compostaje.

Muestra	pH				Conductividad eléctrica (dS m ⁻¹)			
	R1	R2	R3	Promedio	R1	R2	R3	Promedio
Composta 1	7.20	7.15	7.16	7.17	1.70	1.70	1.73	1.71
Composta 2	7.32	7.36	7.37	7.35	1.82	1.84	1.86	1.84
	Calcio (meq L. ⁻¹)				Magnesio (meq L. ⁻¹)			
Composta 1	3.70	3.61	3.61	3.64	2.94	3.04	3.04	3.01
Composta 2	3.04	2.85	2.85	2.31	2.75	2.75	2.94	2.81
	Potasio intercambiable (cmol kg ⁻¹)				Fósforo (Olsen mg kg ⁻¹)			

Composta 1	11.5	10.5	11.0	11.01	639.80	629.40	629.40	634.6
Composta 2	11.5	12.1	12.1	11.88	566.40	576.90	566.40	571.65
Materia orgánica (%)					Carbono orgánico total (%)			
Composta 1	28.5	31.1	30.4	30.00	49.02	53.49	52.28	51.59
Composta 2	37.1	39.0	39.0	38.37	63.81	67.08	67.08	65.99
Nitrato total (%)					Relación C/N			
Composta 1	1.26	1.26	1.40	1.31	38.90	42.45	37.34	39.56
Composta 2	1.26	1.26	1.25	1.26	50.64	53.23	53.66	52.51

CAPITULO II.

Obtención de recurso económico y acreditación para la aplicación de proyectos de educación ambiental.

II.1 Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

Este Programa fomenta el relevo generacional en la tenencia de la tierra, apoyando a los jóvenes de núcleos agrarios para adquirir o rentar tierra social. Los beneficiarios reciben asistencia técnica y capacitación para instrumentar proyectos productivos sustentables que mejoren sus ingresos y nivel de vida, arraigándolos en sus comunidades.

II.1.1. Objetivo general.

El objetivo general del Programa es lograr que los Jóvenes emprendedores rurales implementen y consoliden su propia Agroempresa rentable y sustentable, preferentemente en el núcleo agrario al que pertenecen, o en otro cercano que no implique su cambio de residencia.

A través de capacitación, renta de derechos parcelarios, adquisición de insumos y servicios de acompañamiento empresarial y acceso al financiamiento;

con el fin de propiciar el arraigo, el acceso a la propiedad social y mejorar sus ingresos.

II.1.2. Objetivos específicos

- Desarrollar capacidades de organización para trabajar en grupo.
- Desarrollar habilidades y capacidades técnico-productivas y empresariales, para implementar su Agroempresa.
- Acceder a la propiedad social de la tierra y al capital para implementar su Agroempresa.
- Acceder al financiamiento.
- Desarrollar actividades de mejora continua en su Agroempresa.
- Concepto, montos y tipos de apoyo.²⁰

Cuadro No. 10. Etapas del programa Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras SEDATU.

Etapas	Conceptos	Hasta un monto total de	“Apoyo directo” al	Restricciones
Etapa 1 Proyecto escuela.	a) Adquisición de activos fijos y capital de trabajo.	\$350,000.00	100%	“Apoyo Directo” por “Comité de jóvenes” y por única vez.
	b) Capacitación Técnica.	\$60,000.00	100%	“Apoyo Directo” por “Comité de jóvenes” y por única vez.
	c) Capacitación Empresarial	\$40,000.00	100%	“Apoyo Directo” por “Comité de jóvenes” y por única vez.
	d) Becas.	120 días	100%	“Apoyo Directo” por “Joven emprendedor rural”, en salarios mínimos, por única vez.
Etapa 2 Proyecto agro-Empresarial	a) Renta de derechos parcelarios.	\$ 35,000.00	100%	“Apoyo Directo” por “Joven emprendedor rural” y por única vez
	b) Adquisición	\$150,000.00	100%	“Apoyo Directo”

	de activos fijos y capital de trabajo.			por “Joven emprendedor rural” y por única vez
	c) Tutoría de Negocios.	\$ 25,000.00	10% del costo total del Proyecto.	Apoyo Directo” por “Joven emprendedor rural”.
Etapa 3 Consolidación de Agro-Empresas.	a) Compra de derechos parcelarios.	\$100,000.00	100%	“Garantía líquida” por “Joven emprendedor rural” y por única vez.
	c) Adquisición de activos fijos y capital de trabajo.	\$125,000.00	60%	“Garantía líquida” por “joven emprendedor rural” y por única vez
	c) Tutoría de Negocios	\$ 25,000.00	10% del costo total del Proyecto	“Apoyo Directo” por “Joven emprendedor rural”.

19. Pérez Olvera, María Antonia, et al. 2012. Módulo Ecotecnológico de producción agrícola. Serie de Manual Divulgativo No. 3, 1ª edición, Ed. Impresos América, México.

20 SEDATU 2013, Jóven Emprendedor Rural, http://www.sra.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2013/jeryft/RO_jeryft2013.pdf

Cuadro No. 11. Matriz de Marco lógico del Programa Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras SEDATU.

	Resumen de objetivos ↓	Indicadores ↓	Medios de Verificación ↓	Supuestos ↓
Fin →	Contribuir a la mejora del ingreso de los "Jóvenes emprendedores rurales", mediante la implementación de "Agroempresas" rentables, en su "Núcleo agrario".	Tasa de variación del ingreso de los "Jóvenes emprendedores rurales".	Evaluación externa del "Programa"	<ul style="list-style-type: none"> Los "Jóvenes emprendedores rurales" utilizarán lo aprendido para mantenerse en el mercado. Existe estabilidad macroeconómica que permite crear un entorno favorable para las actividades económicas del sector rural. Las políticas de fomento a emprendimiento de jóvenes se mantienen.
Propósito →	Los "Jóvenes emprendedores rurales" crean "Agroempresas" rentables.	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de "Agroempresas" con utilidades brutas del total financiadas. Porcentaje de sobrevivencia de "Agroempresas". Porcentaje de jóvenes arraigados. 	Evaluación externa del "Programa". Cédulas de supervisión de "Promotores"	<ul style="list-style-type: none"> Los "Jóvenes emprendedores rurales" muestran interés para implementar una "Agroempresa". Las "Agroempresas" cuentan con adecuados canales de comercialización para vender sus productos. Existen condiciones macroeconómicas estables que permite generar un entorno favorable para las "Agroempresas".
Componente →	<ul style="list-style-type: none"> Apoyos entregados para la implementación de iniciativas productivas. Financiamientos a "Proyectos agroempresariales" otorgados. 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de "Jóvenes emprendedores rurales" que habiendo implementado una iniciativa productiva acreditan la capacitación de "Proyectos escuela". Porcentaje de "Jóvenes emprendedores rurales" que acceden al crédito. 	Oficinas de acreditación emitidos por la "Unidad Responsable". Actas de las sesiones del "Comité" del "Programa".	<ul style="list-style-type: none"> "Jóvenes emprendedores rurales" con interés para acreditarse en "Proyecto escuela". Ausencia de plagas y desastres naturales. Existen condiciones climatológicas favorables para el desarrollo de la "Agroempresa".
Actividades →	<ul style="list-style-type: none"> Autorización de solicitudes de "Proyecto escuela". Autorización de solicitudes de "Proyecto agroempresarial". Procesos de obtención de apoyos del "Programa". Atención a indígenas. 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de solicitudes de "Proyecto escuela" autorizadas. Porcentaje de solicitudes de "Proyecto agroempresarial" autorizadas. Porcentaje de proyectos que cumplen en tiempo para asignación de los recursos del total apoyados. Porcentaje de jóvenes indígenas en "Proyecto escuela". 	Actas de las sesiones del "Comité" del "Programa". Informes trimestrales de avance.	<ul style="list-style-type: none"> Los "Jóvenes emprendedores rurales", cuentan con la motivación e interés para capacitarse. Los "Jóvenes emprendedores rurales", cuentan con la motivación e interés para emprender un negocio. Los recursos del "Programa", llegan en la cantidad y oportunidad. Los "Jóvenes emprendedores rurales", demandan ingresar al "Programa".

II.2. Fondos Mixtos, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Los Fondos Mixtos son un instrumento que apoya el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un Fideicomiso constituido con aportaciones del Gobierno del Estado o Municipio, y el Gobierno Federal, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

II.2.1. Objetivos específicos:

- Permitir a los gobiernos de los estados y a los municipios destinar recursos a investigaciones científicas y a desarrollos tecnológicos, orientados a resolver problemáticas estratégicas, especificadas por el propio estado, con la coparticipación de recursos federales.
- Promover el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados/municipios.
- Canalizar recursos para coadyuvar al desarrollo integral de la entidad mediante acciones científicas y tecnológicas.

II.2.2. Características:

Concurso abierto a nivel nacional.

Selección mediante procedimientos competitivos, eficientes, equitativos y públicos, sustentados en méritos y calidad.

II.2.3. Vinculación.

- Respuesta en cinco meses.
- Evaluación y seguimiento de resultados.

II.2.4. Sujetos de apoyo.

Instituciones, centros, laboratorios, universidades y empresas públicas y privadas, así como personas que se encuentran inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECyT).

II.2.5. Modalidades de propuestas:

- Investigación aplicada Desarrollo tecnológico.
- Fortalecimiento de Infraestructura.
- Difusión y Divulgación.
- Creación y consolidación de Grupos y Redes de Investigación.
- Proyectos integrales.

II.2.6. Áreas de oportunidad.

Los investigadores y tecnólogos generan propuestas de solución para atender las demandas específicas de los estados en materia de ciencia y tecnología, con base en convocatoria abierta. Los Fondos Mixtos son ventanas de oportunidad para la comunidad científica y tecnológica nacional.²¹

II.3. Evaluación y acreditación de los centros de educación y cultura ambiental (CECA), Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), en el marco de la Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México, busca contribuir a elevar la calidad de los servicios de educación ambiental de los Centros de Educación y Cultura Ambiental (CECA), para ello impulsa procesos de evaluación y acreditación que apoyen la mejora continua de los proyectos educativos.

El CECADESU tiene entre sus atribuciones establecer lineamientos y procedimientos para promover la evaluación y la acreditación de los centros, programas, proyectos, educadores y promotores ambientales. En cumplimiento de esta atribución, el CECADESU diseñó con el concurso de los representantes de los CECA, el Modelo de evaluación y acreditación para centros de educación y cultura ambiental.

²¹ CONACYT 2013. Fondos Mixtos, <http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos/fondos-mixtos>

II.3.1. Objetivos:

- Promover en los CECA un ejercicio de autoevaluación responsable, formativo y permanente.
- Favorecer el fortalecimiento institucional de los CECA como espacios estratégicos de educación ambiental no formal y comunicación ambiental.
- Obtener información para conocer el estado del arte de la educación ambiental no formal en los CECA.

II.3.2. Participantes:

Podrán participar los CECA de la república mexicana, que tengan una trayectoria mínima de tres años operando programas de educación ambiental y que se comprometan a emprender procesos de autoevaluación y evaluación externa. Podrán integrarse aquellos centros que obtuvieron la acreditación en el nivel 1 o 2 en convocatorias anteriores.

II.3.3. Procedimiento.

El proceso de evaluación y acreditación se compone de tres fases: autoevaluación, evaluación externa y dictamen

II.3.4. Niveles de acreditación.

El Modelo de evaluación y acreditación tiene tres niveles. El nivel de acreditación se definirá de acuerdo a los resultados de autoevaluación y evaluación externa.

Nivel 3, “Centro de educación y cultura ambiental de calidad”, lo obtendrá el CECA que presente el Programa integral del centro, documente su proceso de autoevaluación conforme al procedimiento requerido por el CECADESU y obtenga una evaluación sobresaliente en las cinco dimensiones.

Nivel 2, “Centro de educación y cultura ambiental”, lo recibirá el CECA que presente su Programa integral del centro, documente su proceso de autoevaluación conforme al procedimiento requerido por el CECADESU y el puntaje resulte satisfactorio en cada dimensión.

Nivel 1, “Espacio comprometido con la educación ambiental”, lo obtendrá el CECA que presente su Programa integral del centro, documente su proceso de autoevaluación conforme al procedimiento requerido por el CECADESU y obtenga la puntuación mínima requerida en las cinco dimensiones.

II.3.5. Vigencia de la acreditación.

La acreditación tendrá una vigencia de tres años. El CECA podrá optar por inscribirse para promoverse a un nivel más alto de acreditación un año después de su primer dictamen.²²

II.4. Certificado de escuela verde, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La SEMARNAT a través del CECADESU convoca a las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria y media superior que realizan o desean realizar proyectos ambientales. Este programa ayuda a la escuela a:

Organizar la participación de maestros, alumnos, directivos, asistentes de servicios educativos, así como madres y padres de familia y servidores públicos de los sectores educativos y ambientales, municipales, estatales y federales para que de manera cotidiana contribuyan a mejorar el ambiente donde viven.

Lograr una educación de calidad en materia ambiental, que articule las actividades contempladas en los planes y programas de estudio y las actividades co-curriculares. Integre la educación formal con la educación no formal, a partir del trabajo por proyectos de intervención que considera la Reforma Integral de la Educación Básica.

II.4.1. Objetivo general:

Promover que las escuelas de educación básica realicen acciones integrales de gestión ambiental con la participación de la comunidad educativa, para disminuir su impacto en el ambiente y contribuir al desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable, relacionados con las siguientes líneas de acción:

22 SEMARNAT 2013, Centros de Educación y Cultura Ambiental <http://www.semarnat.gob.mx/educacion-ambiental>

1. Educación ambiental. Actualización de maestros, utilización de libros de texto y materiales educativos complementarios, así como actividades de educación no formal y comunicación educativa articuladas con los programas de estudio.
2. Manejo de residuos sólidos. Manejo de residuos sólidos generados en la escuela para reducir la generación de basura.
3. Ahorro y uso eficiente del agua. Uso, consumo y manejo eficiente del agua en la escuela y acciones adicionales con la comunidad educativa.
4. Eficiencia en el consumo de electricidad. Reducción y uso eficiente del consumo eléctrico del plantel escolar.
5. Acciones ambientales comunitarias. Acciones de mejoramiento ambiental con la participación de la comunidad escolar, las autoridades locales, organizaciones de la sociedad civil, entre otros, tales como: cuidados y establecimiento de áreas verdes en las zonas de influencia de la comunidad educativa, acciones de limpieza de áreas contaminadas, campañas en los hogares que promuevan el cuidado del ambiente y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales.

II.4.2. Obtención de la certificación.

El programa tiene cuatro niveles de certificación de orden ascendente:

Escuela verde nivel uno, dos, tres y líder ambiental, consideran el nivel de avance en la realización del diagnóstico, programa de acción ambiental y reporte de avances y evidencias, además de la valoración que la propia escuela hace de su desempeño a través del reporte de su porcentaje de avance.

Cuadro No. 12. Niveles de certificación de escuela verde SEMARNAT.

Nivel	Avance (%)	Valoración a atreves del acompañamiento
Escuela Verde Nivel UNO	Del 20 al 35%	Realizado el diagnóstico y el Programa de Acción Ambiental
Escuela Verde Nivel DOS	Del 36 al 65%	Realizando el diagnóstico y operando, registrando y documentando el Programa de Acción Ambiental, reportando avances y evidencias en al menos dos líneas de acción.
Escuela Verde Nivel TRES	Del 66 al 85%	Realizando el diagnóstico y operando, registrando y documentando el Programa de Acción Ambiental, reportando avances y evidencias en al menos cuatro líneas de acción.
Escuela Verde Nivel CUATRO	Del 86 al 100%	Realizando el diagnóstico y operando, registrando y documentando el Programa de Acción Ambiental, reportando avances y evidencias en al menos cuatro líneas de acción, que tenga un alto nivel de consolidación al interior de la escuela y con la comunidad escolar, reportando avances y evidencias significativas en todas las líneas de acción.

II.4.3. Fichero de actividades didácticas.

El fichero de actividades didácticas es un material de apoyo al programa Escuela Verde dirigido a las y los docentes de educación básica, sugiere actividades para las alumnas y los alumnos en los temas de manejo de residuos sólidos, ahorro y uso eficiente del agua, eficiencia en el consumo de electricidad y acciones ambientales comunitarias. El docente con base en su creatividad puede modificar, enriquecer y llevar a cabo las actividades propuestas, a partir de las

cuales podrá incorporar otras fichas y organizar el trabajo con sus alumnas y los alumnos de manera creativa e interesante durante el ciclo escolar.

Cada ficha consta de orientaciones para las y los docentes donde encontrarán información complementaria al tema, conceptos e ideas clave del tema, vinculación con los contenidos de los planes y programas de estudio, Bibliografía complementaria, aprendizajes esperados, desarrollo de la actividad y apoyos didácticos. Las fichas de contenido parten de los conocimientos previos las alumnas y los alumnos para obtener un aprendizaje significativo.

De esta forma, podrá conectar la nueva información con la que ya poseía y desarrollar competencias ambientales. En lugar de emplearse exposiciones verbales, se ofrecen alternativas dinámicas y participativas para que el alumno se integre en el proceso, como forma de optimizar los resultados. Al mismo tiempo, se proponen actividades para el ámbito familiar como solución excelente para la recogida de información y como contribución a la participación familiar en el seno de la comunidad escolar.

Cada docente deberá motivar al alumno, introducirlo en cada uno de los temas, indicar las actividades a realizar, fomentar la investigación y el autodescubrimiento, alentar la participación, dirigir hacia la consulta de un recurso válido para resolver una duda y orientar hacia la solución de la misma. Se intentará que el alumno adopte un papel activo, participativo, comprometido y crítico, observando, sintiendo, indagando, creando, jugando, descubriendo, difundiendo y aprendiendo.

Las fichas se han estructurado para ser desarrolladas durante el transcurso de un ciclo escolar, es necesario que cada docente las adapte a las necesidades de sus alumnas y los alumnos. El fichero contiene actividades que pueden desarrollarse independientemente de las demás. Esto permite elegir entre las que más se adapten a las necesidades del alumno, aquellas que profundicen en ciertos aspectos que sean de interés o las que resulten más atractivas.²³

23 SEMARNAT, 2013, Escuela Verde <http://escuelaverde.semarnat.gob.mx/index.php/2012-05-25-23-04-21/2012-05-25-23-50-29>

CAPITULO III

Estudio de proyecto piloto.

El proyecto piloto se desarrolló en la Escuela Secundaria Oficial, número 128 “Lic. Benito Juárez”, con alumnos del turno matutino con clave del centro de trabajo 15EES0098S, ubicado en la avenida José María Morelos y Pavón, número 5, poblado de San Mateo Chipiltepec en Acolman, Estado de México.

En la elección del plantel se consideró la mantrícula estudiantil de aproximadamente 329 alumnos; así como, sus iniciativas de proyectos ambientales y por su ubicación cercana a terrenos ejidales del pueblo de San Mateo Chipiltepec.

El objetivo específico de este estudio sin duda es:

- Elaborar un manual técnico y llevar a cabo talleres interdisciplinarios, actividades, concepciones y formulación de propuestas de acción.
- Fortalecer las capacidades de los estudiantes orientado a las ecotecnias.
- Registrar el impacto generado en el entorno de los alumnos, mediante los tres componenetes de las ecotecnias, ambiental, social y económico.

Se estableció un periodo de 6 meses para la planeación y desarrollo del proyecto en un horario acordado de 13:00 a 14:00, los días martes y jueves, en donde se complementó el curso con teoría y práctica con apoyo de rotafolios, videos, manual de ecotecnias y huertos demostrativos y visitas a una casa habitación cercana al plantel en donde cuentan con ecotecnias y prácticas agroecológicas propicias para el encuentro de experiencias y reforzamiento del conocimiento adquirido.

Cabe señalar que el curso se mantuvo abierto a la participación y totalmente voluntario, ajeno a imponer la permanencia de los alumnos o con alguna repercusión en las calificaciones de sus asignaturas.

III.1. Diagnóstico inicial.

Se inició con la presentación y propuesta del proyecto para su autorización y desarrollo con el Lic. Marco Antonio Castro García, en su calidad de Director del plantel.

Una vez obtenido el permiso necesario de las autoridades inmediatas, se procedió al recorrido e identificación de áreas verdes; así mismo se inició con la difusión del curso y a la invitación de los alumnos en las aulas.

En la etapa de difusión del curso se despertó en los alumnos interés y así mismo la inquietud de las prácticas a realizar, desde conceptos de ecotecnias hasta la composta, su uso y manejo, entre otras cosas respecto al tema.

Es así como se inicia el proyecto mediante método dialógico; así como, la técnica de observación apoyado de un test ambiental en donde se abarcó temas de concientización, manejo de desechos, huella ecológica y escenario ambiental en su comunidad y por supuesto la descripción y situación actual de los terrenos familiares.

III.2. Ubicación del área de trabajo.

En el recorrido mencionado en el tema que antecede, el Director del plantel, refirió que una de las prioridades en su administración ha sido el desarrollo de proyectos con enfoque ambiental, que en años anteriores, se han practicado proyectos de horticultura y rehabilitación de las áreas verdes pero ninguno se ha mantenido en una línea de constancia y por ende perdieron continuidad.

Se cuenta con dos áreas verdes de importancia dentro del plantel. La primera se encuentra ubicada a un costado de las aulas de primer y segundo grado, con dimensiones de 4 m de largo por 4 m de ancho y un pasillo de 1.50 m de ancho por 20 m de largo aproximadamente, en donde se observó que el pasillo se encuentra aparentemente abandonado; así como, residuos de envolturas de alimentos.

De tal manera que el espacio más grande se encuentra delimitada por una reja de metal; en el cual, el Director del plantel manifestó que en este espacio se pretendía hacer un proyecto de huerto demostrativo de hortalizas y que en las

etapas de preparación del sitio se detectaron cables e infraestructura eléctrica de alta peligrosidad para labores de cultivo a muy poca profundidad, por tal motivo se canceló el proyecto.

Fotografía No. 8. Área donde se canceló el proyecto por infraestructura eléctrica subterránea (de lado izquierdo se encuentra los salones de 1º y 2º año, y la parte posterior es el pasillo en aparente estado de abandono).



La segunda área se encuentra ubicada en la parte posterior del plantel con una dimensión de 40 m de largo por 20 de ancho aproximadamente; se encuentra un portón blanco en desuso y cerrado permanentemente en donde años atrás se estableció un huerto; en el cual, cultivaban hortalizas e incluso maíz, pero el proyecto concluyó, debido al cambio de administración y se optó por utilizar el espacio para estacionamiento del personal, en donde se colocó una plancha de concreto armado en una superficie aproximada de 5 m de ancho por 15 m de largo.

En las orillas de la plancha de concreto armado se observó montículos de material de construcción, residuos urbanos y orgánicos parcialmente calcinados; así mismo, en los alrededores se encontraron botellas de vidrio quebradas y un costal de botellas de PET, la mayor parte del espacio se encuentra compactado y con escasa materia orgánica. El espacio cuenta con 12 horas de luz solar efectiva; así mismo se encuentran aproximadamente 5 individuos arbóreos, de

altura considerable, en buen estado, proveedores de sombra y en su periferia ha permanecido materia orgánica, en donde se optó por establecer un huerto demostrativo de 1 m², producción de composta, taller de ecotecnias e impartición del curso al aire libre con apoyo de rotafolios.

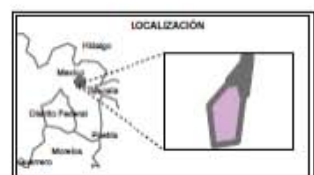
A continuación se presentan los planos georeferenciados con capa temática de clima y uso de suelo y vegetación de la ubicación del proyecto piloto.



MAPA DE USO DE SUELO EN BASE A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 "Aplicación de ecoteoías y huertos demostrativos en educación básica"
 Escala: 1:800 Fuente: INEGI

Simbología

- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
- POLÍGONO PREDIO TOTAL
- POLÍGONO ZONA DE TRABAJO



REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
 Proyección: UTM Zona 14 N
 Elipsoide: WGS 84
 Datum: WGS84

Escala
 0 4 8 16 24 32
 Metros



MAPA DE CLIMA EN BASE A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 "Aplicación de ecotecnias y huertos demostrativos en educación básica"

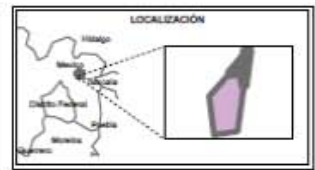
Escala: 1:800 Modificado: Andrés PLANO 1-1

Simbología

- POLÍGONO PREDIO TOTAL
- POLÍGONO ZONA DE TRABAJO

Unidades Climáticas

- TEMPLADO SUBHÚMEDO



REFERENCIAS GEOGRÁFICAS

Proyección: UTM Zona 14 N
 Elipsoide: WGS 84
 Datum: WGS84

Escala

Una vez identificado el espacio, se llevó a cabo una jornada de limpieza de dos semanas con apoyo de maestros y alumnos, con relevos de grupos, para así agilizar las actividades de inmediato. Dentro de la jornada de limpieza, se recolectó PET en el costal, se apilaron botellas de vidrio, se apiló material de construcción en un solo montículo fuera de la plancha de concreto armado por medio de una carretilla y se dio aviso sobre los residuos orgánicos parcialmente calcinados a la Dirección del plantel para que fuesen retirados por parte del transporte de recolección de residuos del municipio.

Cabe mencionar que es un espacio concurrido por los alumnos para recreación de actividades como fútbol en hora del receso; sin embargo, no es un área visible para todos los alumnos en donde se pueda estar al pendiente de riesgos y mal uso por parte de alumnos con el desconocimiento de las actividades, otra debilidad del espacio es que se encuentra a 30 m aproximadamente de la toma principal de agua y herramientas básicas para su utilización.

III.3 Cronograma.

Actividades	Proyecto Piloto 2013.																								
	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Presentación del Proyecto a la Dirección del plantel.	■	■																							
Recorrido de reconocimiento de las instalaciones del plantel.					■	■	■																		
Planeación de actividades, métodos y técnicas de diagnóstico y aplicación del manual de ecotecnias.					■	■	■																		
Difusión e invitación del curso.						■	■																		
Jornada de limpieza.								■	■																
Inicio del actividades.									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Visita a casa habitación con ecotecnias.											■	■			■	■			■	■					
Evaluación.																						■			
Fin de actividades.																								■	

A continuación se presenta el registro fotográfico del área objetivo.

Antes

Fotografía No. 9. Residuos urbanos generados en el Plantel.



Fotografía No. 10. Puerta secundaria cerrada, material de construcción del proyecto de estacionamiento inconcluso.



Fotografía No. 11. Botellas de pet y vidrio, área libre de materia orgánica y sin rastro de labores culturales.



Después

Fotografía No. 12. Se trasladó el material de construcción hacia un punto (lado izquierdo superior de la foto) Se separó la basura dependiendo su reciclabilidad.



Fotografía No. 13. Área libre de botellas de pet y basura.



Fotografía No. 14. Área libre de botellas de pet y basura.



III.4. Evaluación de resultados

Retomando el punto 3.1 del presente Capítulo, se enfocó en el nivel de conocimiento sobre el tema, se observó la manera en que los alumnos se inmiscuían.

Se apreció la evolución de los jóvenes en cuanto a la generación de preguntas, inquietudes y efectos relacionado con ecología y agricultura.

Una vez presentado el manual todos los alumnos hicieron participe no solo ellos sino también a sus familias y compañeros de escuela en el momento en que las aplicaron principalmente en sus hogares como demostración y en un segundo plano en sus terrenos agrícolas.

Fotografía No. 15. Aplicación de test para diagnóstico.



Fotografía No. 16. Aplicación de test para diagnóstico.



Fotografía No. 17. Se cavó un agujero para la implementación del huerto demostrativo y la composta.



Fotografía No. 18. Se cavó un agujero para la implementación del huerto demostrativo y la composta.



Fotografía No. 19. Participación del grupo para la preparación de composta para su posterior uso en el huerto demostrativo.



Fotografía No. 20. Participación del grupo para la preparación de composta para su posterior uso en el huerto demostrativo.



Fotografía No. 21. Identificación de insectos y estructura del suelo.



Fotografía No. 22. Observación de materia orgánica existente.



Fotografía No. 23. Ecotecnias observadas en la visita de una casa habitación.



Fotografía No. 24. Visitas guiadas a casa habitación con ecotecnias.



III.5. Interpretación de los resultados evaluados en la planificación de la enseñanza de ecotecnias.

Una vez desarrollado el curso, con apoyo de visitas guiadas para el encuentro de experiencias con ecotecnias y el manual fortalecen el aprendizaje adquirido.

Se observó el comportamiento de los alumnos durante los temas prácticos en donde involucraron creatividad y aportación de vivencias referente al tema.

El manual como herramienta al momento de la aplicación con los alumnos, no solo sirvió de guía en las actividades; también para una valoración de lo que se impartió; es decir, que con la práctica y la aportación hecha por los alumnos y el educador ambiental se refuerza el material didáctico y junto con las interrogantes que se van formulando al momento y después de efectuarlo se amplía la proyección de generación a generación.

Se tomó importancia en un cuestionario de preguntas abiertas y cerradas; por medio del cual, se sintetizaron puntos, de acuerdo a lo temas que se abordaron; se profundizó en el cambio de actitudes y habilidades agroecológicas, reorientación vocacional, el papel que toma el alumno en su familia y en su comunidad, la aplicación de los conocimientos en sus terrenos, la motivación por conservación y constancia en los suelos y la vegetación.

El cuestionario elaborado fue aplicado en un grupo de 15 alumnos de diferentes grados; los cuales, participaron voluntariamente en el curso.

La calificación fue la siguiente:

- Aplicación de ecotecnias en tierras sin uso.
- Difusión de conocimientos adquiridos en escuela, familia.
- Impacto en tu comunidad.
- Involucramiento de las autoridades educativas.
- Orientación vocacional.
- Cultura general.

Cuadro No. 13. Interpretación de resultados.

□



Los resultados de este cuestionario tuvieron diferentes puntos de vista partiendo de las preguntas abiertas, a continuación se enlistan por clasificación:

- Aplicación de ecotecnias en tierras sin uso.
Para esta clasificación solo se canalizó una pregunta en la que solo una persona manifestó que el proyecto en su escuela la motivo poco para aplicar lo aprendido en sus tierras, y el resto manifestó con entusiasmo que si lo aplicaría ya que adquirieron destrezas aplicables a su patrimonio familiar.
- Difusión de conocimientos adquiridos en escuela a la familia y comunidad
En esta clasificación se canalizaron 2 preguntas, en donde los resultados lanzaron un 100 % a favor.

Unas de las preguntas referentes al papel que toman en su familia fue que son los encargados concientizar a sus padres en cuanto al cuidado del agua, separación de residuos y cuidado de la vegetación.

Otra pregunta hace mención a la difusión de lo aprendido a compañeros, familiares y amistades, en donde se tuvo un optimismo en el resultado y manifiestan que ha tenido muy buena aceptación durante el desarrollo del proyecto piloto.

- Impacto en tu comunidad.

Esta clasificación tuvo diferentes variantes, ya que el 98% manifestaron la proyección del proyecto a las tierras sin uso con la experiencia obtenida en la escuela y solo un 2% de los alumnos manifestó que no impactan en relación a ecotecnias dentro de su comunidad más que las que realizan en su hogar.

- Involucramiento de las autoridades educativas.

Esta clasificación tuvo por objetivo que los alumnos expresaran la necesidad del establecimiento del proyecto piloto, con ayuda del manual de ecotecnias y huertos demostrativos, se implementara permanentemente en su plantel.

Muchas de las respuestas manifestaron los beneficios y bondades de aplicación de este proyecto, delimitando una línea entre lo obligatorio y lo voluntario por parte de las autoridades, fomentando el respeto e involucramiento en las actividades.

Otra respuesta interesante fue que es importante la agilidad para abordar temas y agroecológicos, desarrollando este tipo de proyectos para fomentar la conciencia ambiental y si es posible que se canalice desde la educación primaria.

- Orientación vocacional.

En esta clasificación se derivó una sola pregunta en la que un 3% menciona que no cambió su orientación vocacional una vez involucrado en el proyecto piloto, el resto afirmó que el proyecto piloto los motivó a orientarse vocacionalmente en materia ambiental y agroecológica.

- Cultura general.

Se canalizó una sola pregunta en donde se mostró un 100% de respuestas positivas en el aporte de la cultura general independientemente de su aplicación los alumnos mencionan cambio de actitud acerca de temas ambientales.

Es uno de los principios básicos de la enseñanza el cambio de actitud y fomento de valores como se manifestó en una respuesta.

Conclusiones

La elaboración del proyecto piloto como propuesta para el plan de rescate de tierras sin uso en el poblado de San Mateo Chipiltepec, en el municipio de Acolman, Estado de México, por medio del manual de ecotecias no solo es útil para la recopilación de información y registro en materia de educación ambiental en este poblado, sino también su importancia radica en el fomento de habilidades y experiencias que el alumno adquiera y aplique en sus terrenos familiares. Al ser un proyecto no solo de actividades técnicas sino que también actividades de concientización y desarrollo de reflexión, tiene un impacto social e individual en cada joven que se involucra en el proyecto.

Asimismo, es un tema que obtuvo una gran aceptación por parte de los alumnos y profesores; los cuales, manifestaron que se necesitó de más horas sesión, debido a que sólo se impartía una hora dos veces por semana.

Cuando la participación en el proyecto no es visto como una obligación y se invita a asistir voluntariamente, resulta sumamente motivador, ya que los alumnos nunca dejan de sorprenderse con los beneficios que traen las

ecotecnias a los cultivos agrícolas, para el mejoramiento de tierras y lucha contra plagas y enfermedades.

La mejor satisfacción y aprendizaje es haber sembrado la semilla agroecológica y ambiental en cada alumno, no obstante, se encuentran con obstáculos como la apatía, abandono, descuido durante temporada vacacional; es por eso que es necesario el seguimiento y transmisión de conocimiento en los alumnos que ya tomaron el curso a las siguientes generaciones, esto en el caso de las escuelas, para después enfocarse en los hogares y por último los terrenos familiares con impacto social en esta población.

Este proyecto está orientado a que dentro de su escuela no se pierda lo avanzado; es decir, el área verde elegida que se rehabilitó para aplicar las ecotecnias y en donde se impartió el curso, pueda seguir practicándose y difundiéndose en este espacio. De este modo, se considera un eje generador que aborda todas las dimensiones de la escuela y en su expansión a la comunidad.

Respecto al fortalecimiento de habilidades y experiencias por medio de diferentes métodos para la aplicación de ecotecnias como son los Centros Demostrativos y de Capacitación en específico el Módulo Ecotecnológico del Bosque de San Juan de Aragón en el Distrito Federal se consolida por medio de certificación y validez por parte de las autoridades correspondientes; asimismo, es necesario una inversión alta el cual se contó con los recursos financieros de los Fondos Mixtos, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y posteriormente para cumplir con los requisitos técnicos como normativos para el programa Evaluación y acreditación de los Centros de Educación y Cultura Ambiental (CECA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es necesario contar un año como mínimo en etapa de operación del proyecto a certificar.

Para el caso del proyecto piloto presentado, se propone la Certificación de escuela verde de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), si bien destaca el interés por parte del promovente responsable de la solicitud para la certificación como puede ser un Licenciado en

Planificación para el Desarrollo Agropecuario teniendo como base interdisciplinaria la implementación de la planeación estratégica, la realización de diagnósticos participativos, acompañamiento técnico, optimización de recursos y gestión administrativa ante las dependencias correspondientes locales y Federales para reforzar el sistema de evaluación y seguimiento de estas iniciativas de educación ambiental con impacto social.

El programa que fomenta el arraigo a sus comunidades y el relevo generacional de la tenencia de la tierra evitando el abandono de las tierras sin uso es Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). Si bien es necesario contar con la mayoría de edad para ser beneficiario, sumando a ello el fomento y diversificación de huertos demostrativos y ecotecnicas en Secundarias Técnicas; así como, Centros Demostrativos y de Capacitación en núcleos agrarios promoverá el interés y ocupación de los terrenos familiares.

Propuestas

A continuación se enlistan recomendaciones de seguimiento del proyecto dentro de la escuela:

1. En primera instancia está el seguimiento y evaluación continua; es decir, difundir acontecimientos relevantes que cubra áreas de producción y medio ambiente, (siembra, identificación de semillas, cosecha etc).
2. Formación de formadores (grupos promotores) para transmitir la experiencia a los compañeros de las siguientes generaciones.
3. Capacitar grupos de brigadas de protección y mantenimiento.
4. Adaptar los materiales didácticos de apoyo, como es el manual, talleres etc., orientado al clima, relieve, cultura, tradiciones etc.
5. El área establecida deberá ser un lugar estratégico para la elaboración de productos comerciables como humus de lombriz, composta, fertilizantes orgánicos, fungicidas caseros, con las técnicas aprendidas y experiencia adquirida.

6. Capacitar a los alumnos como guías para los visitantes del huerto demostrativo y ser los orientadores de la elaboración de las ecotecnias a los nuevos compañeros.
7. Premiar el éxito, organizar concursos para el alumno que aplique correctamente sus ecotecnias y obtenga un resultado favorable.
8. Contar con el apoyo de líderes comunales para garantizar el suministro de agua de buena calidad para el riego de las hortalizas.

Es de vital importancia que la perspectiva del medio ambiente y recursos naturales de la población sea fomentado en edad escolar elemental en donde la interrogante se invierte en sentido de que país se les va a dejar a los niños a que adultos le dejaremos a este país.

Empeñarse a que no se vea este tema, solo como una asignatura extracurricular sino que sea un complemento de las ya establecidas, por ende, conlleva al análisis de toma de decisiones y de una visión diferente en cuanto al manejo de sus terrenos familiares.

Destaca el impacto en su modo de vida y que se perciba como una visión de agronegocio con las técnicas aprendidas junto con el aprovechamiento de sus tierras.

Que sea ventajoso como preámbulo de desarrollo de aptitudes y motivación para tener estudios a nivel profesional en esta área.

Con respecto al establecimiento del horario escolar tuvo una limitante ya que por parte de la Dirección del plantel, no fue permitido la interrupción de las clases ordinarias para la dedicación al proyecto piloto, por lo que se optó en impartirse en horario extracurricular después de clase con alumnos del turno matutino.

Anexo I

Diseño del manual de ecotecnias.

Lista de cuadros

Cuadro No. 1. Ejemplo de algunas lombrices composteadoras utilizadas en México.

Cuadro No. 2. Cuadro compostaje.

Cuadro No. 3. Rotación de cultivos.

Cuadro No. 4. Nutrientes.

Cuadro No. 5. Plagas.

Cuadro No. 6. Problemas de las plantas.

Cuadro No. 7. Distribución de superficie para la operación de los módulos.

Cuadro No. 8. Cantidad de lluvia registrada para Aragón D.F. Periodo 1971 a 2000.

Cuadro No. 9. Análisis físico y químico de las compostas producidas en el módulo de compostaje.

Cuadro No. 10. Etapas del programa Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras SEDATU.

Cuadro No. 11. Matriz de Marco lógico del Programa Joven Emprendedor Rural y Fondo de Tierras SEDATU.

Cuadro No. 12. Niveles de certificación de escuela verde SEMARNAT.

Cuadro No. 13. Interpretación de resultados.

Lista de Figuras

Figura No. 1. Asociación de cultivos.

Figura No. 2. Cobertura con mantillo (zacate).

Figura No. 3. Huella ecológica.

Figura No. 4. Relieve.

Figura No. 5. Geología.

Figura No. 6. Suelos dominantes.

Figura No. 7. Uso de suelo y vegetación.

Figura No. 8. Distribución de ecotécnicas en un terreno.

Figura No. 9. Uso de suelo en Acolman, Estado de México.

Figura No.10. Capa temática uso de suelo y vegetación de la ubicación del proyecto piloto.

Figura No. 11. Capa temática de clima de la ubicación del proyecto piloto.

Lista de fotografías

Fotografía No. 1. Mercado el Trueque en el Módulo Ecotecnológico.

Fotografía No. 2. Cosecha del equipo del Módulo Ecotecnológico.

Fotografía No. 3. Cosecha.

Fotografía No. 4. Cultivo de lechuga.

Fotografía No. 5. Equipo de Mujeres del Módulo Ecotecnológico.

Fotografía No. 6. Jardineras de polietileno para personas con capacidades diferentes.

Fotografía No. 8. Área donde se canceló el proyecto por infraestructura eléctrica subterránea (de lado izquierdo se encuentra los salones de 1º y 2º año, y la parte posterior es el pasillo en aparente estado de abandono).

Fotografía No. 9. Residuos urbanos generados en el Plantel.

Fotografía No. 10. Puerta secundaria cerrada, material de construcción del proyecto de estacionamiento inconcluso.

Fotografía No. 11. Botellas de pet y vidrio, área libre de materia orgánica y sin rastro de labores culturales.

Fotografía No. 12. Se trasladó el material de construcción hacia un punto (lado izquierdo superior de la foto) Se separó la basura dependiendo su reciclabilidad.

Fotografía No. 13. Área libre de botellas de pet y basura.

Fotografía No. 14. Área libre de botellas de pet y basura.

Fotografía No. 15. Aplicación de test para diagnóstico.

Fotografía No. 16. Aplicación de test para diagnóstico.

Fotografía No. 17. Se cavó un agujero para la implementación del huerto demostrativo y la composta.

Fotografía No. 18. Se cavó un agujero para la implementación del huerto demostrativo y la composta.

Fotografía No. 19. Participación del grupo para la preparación de composta para su posterior uso en el huerto demostrativo.

Fotografía No. 20. Participación del grupo para la preparación de composta para su posterior uso en el huerto demostrativo.

Fotografía No. 21. Identificación de insectos y estructura del suelo.

Fotografía No. 22. Observación de materia orgánica existente.

Fotografía No. 23. Ecotecnias observadas en la visita de una casa habitación.

Fotografía No. 24. Visitas guiadas a casa habitación con ecotecnias.

Referencias Bibliográficas

- Agenda 21
- Ballard, Melissa, *Conocimientos básicos en educación ambiental* Ed. Grao, Barcelona, 2003.
- Cañal, Pedro, *Ecología y escuela*, Ed. Omega, España, 1985.
- Catalán Fernández, Albert, *Educación ambiental en la enseñanza secundaria*, Ed. Miraguano, Madrid, 1996.
- Clark Edwart T. et al. 1997. El destino indivisible de la educación. Propuesta holística para redefinir el diálogo humanidad-naturaleza en la enseñanza.
- FAO. Una Huerta para todos, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Segunda Edición, Santiago de Chile, 2002.
- FAO, Crear y manejar un huerto escolar, Manual para Profesores, padres y comunidades, Italia, Roma, 2006.
- Heck, Irmgard, *Agricultura ecológica para jóvenes*, Ed. integral, Barcelona, 2000
- Mclean, Robert, *Ecología agrícola práctica: para los departamentos de botánica de universidades institutos y colegios*, Ed.Acribia, Zaragoza, España, 1982
- Meinardi, Elsa, *Teoría y práctica de la educación ambiental*, Ed. Aique, buenos aires, Argentina, 1998.
- Norma Oficial Mexicana MX-FF-109-SCFI-2007.
- Simson Ken, *Abonos y estiércoles*, Ed. Acribia, España, 1990.
- Secretaría de Medio Ambiente "Guía de Ecotecnias", segunda edición 2008. Gobierno del Estado de México.
- SEMARNAT 2007, ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo.
- SEMARNAT 2006, Estrategia nacional de educación ambiental para la sustentabilidad en México.
- Orozco Romero, José, *Fertilizantes orgánicos*, en cultura orgánica, octubre-diciembre 2010, pág. (23-29), México, DF.

- Pardo Díaz Alberto, *Educación ambiental: como proyecto*, Ed. Horsori, España, 1995.
- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acolman.
- Pérez Olvera, Maria Antonia, et al. 2012. Módulo Ecotecnológico de producción agrícola. Serie de Manual Divulgativo No. 3, 1ª edición, Ed. Impresos América, México.
- Rodríguez Salinas Marco Arturo, *Manual de compostaje municipal*, SEMARNAT, México, 2006
- Libros de catarata, UNESCO, *La educación ambiental*, Ed. UNESCO, España, 1996
- Ley General de Educación.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
- Universidad Autónoma de Chapingo, *Agroecología*, Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, 1996, México
- Universidad Autónoma de Chapingo, *Lombricultura y abonos orgánicos*, 1999, México.
- Wickham, Cynthia, *Flores y plantas en casa*, Ed. Hermann Blume, España 1981
- Zimmermann, Marcel, *Ecopedagogía para el nuevo milenio*, Ed. Ecoe, Bogotá, Colombia, 2001.

Cybergrafía

Producción y Calidad de Abono Orgánico por Medio de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*) y su Capacidad Reproductiva Ing. Ángel Ramón Rodríguez.,

<http://www.fao.org/docs/eims/upload/agrotech/936/Producci%C3%B3n%20y%20Calidad%20de%20Abono.pdf> . Consulta realizada el 21/06/2013.

Ecoembles, 2009 Kondenskompressor. La técnica del goteo solar. <http://www.sitiosolar.com/el%20goteo%20solar.htm>. Consulta realizada el 2/07/2013.

FAO 2015 Nucleo de Capacitación en Políticas Públicas, Curso en línea: Agricultura Urbana y Periurbana como herramienta para la seguridad alimentaria y la lucha contra el hambre a nivel municipal. <http://www.fao.org/in-action/capacitacion-politicas-publicas/cursos/es/>. *Consulta realizada el 1/08/2013.*

SEDATU 2013, Jóven Emprendedor Rural, http://www.sra.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2013/jeryft/RO_jeryft2013.pdf. *Consulta realizada el 23/07/2013.*

CONACYT 2013. Fondos Mixtos, <http://www.conacyt.mx/index.php/fondos-y-apoyos/fondos-mixtos>. *Consulta realizada el 23/07/2013.*

SEMARNAT 2013, Centros de Educación y Cultura Ambiental <http://www.semarnat.gob.mx/educacion-ambiental>. *Consulta realizada el 23/07/2013.*

SEMARNAT, 2013, Escuela Verde <http://escuelaverde.semarnat.gob.mx/index.php/2012-05-25-23-04-21/2012-05-25-23-50-29>. *Consulta realizada el 23/07/2013.*