



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**"PROPUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
SOBRE ELABORACIÓN DE COMPOSTA COMO
UNA ALTERNATIVA PARA REDUCIR LA BASURA
DE TIPO ORGÁNICA DIRIGIDA A ALUMNOS
DE EDUCACIÓN SECUNDARIA"**

**SEMINARIO DE TITULACIÓN
TÓPICOS SELECTOS EN BIOLOGÍA**

**TESINA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGA**

**P R E S E N T A:
TERESA ÁLVAREZ ISLAS**



**DIRECTORAS DE TESINA:
M. EN C. MA. EUGENIA ISABEL HERES Y PULIDO
M. EN C. E. VANNY CUEVAS LUCERO**

**TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO
- 2007 -**



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.

DEDICATORIA:

A mi esposo, por que gracias a él fue posible mi titulación, ya que él fue quien me proporciono la información para titularme por este medio, también por ayudarme hacer varios tramites administrativos para llevar a cabo el seminario de titulación. Y sobre todo por su apoyo moral para que me siga preparando en lo profesional.

A mis hijos Rodrigo y David , por su comprensión y paciencia durante el desarrollo de este trabajo, ya que ellos de manera indirecta me ayudaron a realizar este trabajo,

Y sobre todo por su AMOR de todos ellos que me tienen y gracias a ello permite superarme día a día.

AGRADECIMIENTOS:

A mis asesoras de la tesina: M. en C. Ma. Eugenia Heres Pulido y M: en C. E. Vanny Cuevas Lucero por su gran ayuda, orientación y aportaciones de gran valor para la realización de este trabajo.

A la FES IZTACALA – UNAM, por darme la oportunidad de concluir este ciclo de preparación profesional.

Y sobre todo doy gracias a Dios por la vida que me da la cual me permite seguir alcanzando nuevas metas en mi vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS.	
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	1
a) ANTECEDENTES	
b) DEFINICIÓN	
c) EDUCACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.	
1.2. IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA SECUNDARIA	2
CAPÍTULO 2.-COMPOSTA.	3
2.1. COMPOSTA	
a) DEFINICIÓN	
b) ¿POR QUÉ HACER COMPOSTA?	
c) TÉCNICAS DE ELABORACIÓN	
d) JUSTIFICACIÓN	
e) OBJETIVOS	
CAPÍTULO 3. DESARROLLO.	8
3.1. EVALUACIÓN DE HÁBITOS Y ACTITUDES DE LA POBLACIÓN ESCOLAR CON RESPECTO A LOS RESIDUOS SÓLIDOS (BASURA)	8
3.2. APLICACIÓN DE UNA ENCUESTA A LOS ALUMNOS DE 1° Y 3° GRADO DE SECUNDARIA.	8
CAPITULO 4. RESULTADOS.	9
4.1. POBLACIÓN ESCOLAR ESTUDIADA	9
4.2. COMPOSTERO PILOTO	10
CAPÍTULO 5. PROPUESTA.	12
BIBLIOGRAFÍA	13

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1.- Historia de la Educación Ambiental:

a) Antecedentes.

El concepto de Educación Ambiental (EA) surge en el siglo XX, a fines de los años sesenta y principios de los setenta, cuando algunos docentes de países desarrollados (Reino Unido, Francia, Escandinava) sobresalen por su toma de conciencia, al mismo tiempo que ciertas instituciones políticas internacionales se interesan en el diseño de estrategias educativas globales para remediar los problemas ambientales. Los primeros esfuerzos en este sentido tuvieron un carácter conservacionista, por lo que implicaron actividades relacionadas con la naturaleza y favorecieron la formación de grupos como el Consejo para la EA (*Council for Environmental Education*) en la universidad de Reading, Inglaterra, 1968. Fue la primera vez en el planeta que se pretendía impulsar y aglutinar los esfuerzos para mejorar las condiciones ambientales, (Heres, 2005).

En muchos países los objetivos de la EA se relacionan todavía íntima y solamente con los contenidos ecológicos; el consenso de especialistas internacionales considera que esta disciplina tiene una dimensión inter, multi o transdisciplinaria, ya que su objeto de estudio es la relación entre el ser humano y el ambiente desde los puntos de vista biológico, físico, económico, político, social y cultural, además, de que pretende reestablecer las relaciones entre el hombre y la naturaleza, y entre aquél y sus semejantes a partir de un sentido crítico, integral e innovador que pueda transformar a la sociedad. Esto motivó el nacimiento, en 1971 de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos, cuyos miembros establecieron que la EA es: “El proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. Entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a lo relacionado con la calidad del medio ambiente, (Heres, 2005).

De esa manera a partir de conceptos que han evolucionado con el tiempo, se han incorporaron elementos relacionados con la problemática ambiental que antes no habían sido considerados. El campo y la definición de la EA se volvieron cada vez más complejos, ya que la discusión ambiental incluía no sólo el tratamiento de los problemas de la naturaleza, si no también todos aquellos relacionados con la desigualdad entre las clases sociales, razas, sexos, credos e incluso generaciones. Así, la EA es una propuesta que ha ido enriqueciéndose, sin alejarse de la conservación de la naturaleza, que se mantiene como un factor fundamental

.b) Definición.

Aunque se trata de un concepto muy complejo, en general podemos decir que el término EA se refiere a una serie de acciones que buscan transformar y perfeccionar los aspectos cognitivos (conocimientos), el desarrollo psicomotriz y los valores morales del humano (Heres, 2005).

c) EA en México.

En México ya desde los 70 la educación ambiental esta presente, sin embargo a partir de los 90 toma mayor auge (Rivas, 2007). A pesar de su evidente crecimiento aún no se considera un campo sólido, ya que presenta múltiples situaciones que lo hacen un campo con baja autonomía y reconocimiento social. En las últimas décadas, a la luz de discusiones y recomendaciones internacionales, y con el surgimiento de instituciones encargadas particularmente de las cuestiones ambientales, se realizan esfuerzos dirigidos al campo de la EA. Al respecto instituciones como la antigua Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, el Instituto Nacional de Ecología (que ahora forma parte de Sedesol) y actualmente la SEP y la Semarnap, además de organizaciones no gubernamentales, han apoyado e impulsado proyectos en distintas partes del país (Guillén, *et al.* 1996)

1.2.-Importancia de la Educación Ambiental en la Educación Secundaria:

En el currículum de la educación secundaria, se incluyen contenidos de EA en las asignaturas de Biología, Química, Civismo, Geografía y se incorporan asignaturas opcionales en tercer grado como: Ecología y Educación Ambiental (Programa de Estudios, SEP, 1993).

Como parte de los enfoques de la asignatura de Biología del Plan y Programa de Estudios de la SEP (1993) se promueven actitudes en los alumnos de responsabilidad en el cuidado del medio ambiente. La nueva Reforma de Educación Secundaria (RES), incorpora los propósitos de desarrollo de competencias básicas que actúen de manera responsable con la naturaleza (Plan de Estudios, 2006). Asimismo, promueve la transversalidad de contenidos en las asignaturas de Ciencias, Geografía y Estatal, conformados por temas que contribuyan a propiciar una formación crítica, a partir de la cual los alumnos reconozcan los compromisos y la responsabilidad que les atañe con su persona y con la sociedad en que viven, con el propósito de promover conocimientos, habilidades, valores y actitudes para que haya una participación individual y colectiva en el análisis, la previsión y la reducción de problemas ambientales.

En lo que corresponde a la asignatura de Ciencias 1 enfocada a la Biología como parte de la currícula se tiene como propósito en el campo de la EA crear una conciencia en la conservación sustentable del ambiente, así como proporcionar una formación científica para que los alumnos participen en el manejo de la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas (proyectos) en el beneficio del ambiente (2006).

CAPITULO 2.-COMPOSTA (como una alternativa para reducir la basura de tipo orgánica).

2.1.- Composta.

a) Definición

De acuerdo a Buenrostro *et al.* (1998), se define a la composta como el proceso de la descomposición del material orgánico, en el cual, tanto la materia vegetal como la animal se transforman en el mejor abono orgánico, que necesita la tierra para seguir proporcionando vida. También se le define como el manejo de desechos sólidos, en donde los componentes orgánicos de estos productos son biológicamente descompuestos de una manera controlada, hasta convertirlos en un material húmico estable, el cual puede ser almacenado y manejado como abono orgánico sin perjuicios para el ambiente (DGOSG, 1998).

b) ¿Por qué hacer composta?

En México, como en la gran mayoría de los países en desarrollo, se elimina y desperdicia una gran cantidad de residuos orgánicos, tanto en la actividad agroindustrial, pecuaria como la urbana. Aproximadamente 60 % de la basura urbana es de origen vegetal (SEDESOL, 1995). Esta materia es desperdiciada y arrojada en terrenos y barrancos, ríos y arroyos, sin que exista un aprovechamiento racional de los mismos. Los materiales orgánicos son casi siempre los que generan el mayor rechazo, debido a que no pueden almacenarse por largo tiempo, pues pronto se inicia en ellos un proceso de “descomposición”, “degradación” o “putrefacción”. Esta transformación orgánica modifica fuertemente su apariencia, consistencia, composición y se acompaña casi siempre de olores desagradables y pestilentes, que atraen a organismos indeseables como moscas, cucarachas y ratones. Ante esta perspectiva, y como uno de los temas de importancia en la EA, se debe promover la participación de la ciudadanía en la elaboración de composta.

c) Técnicas de elaboración.

Existen muchas técnicas para llevar a cabo este procedimiento y van desde las manuales, donde prácticamente no se requiere de nada más que la materia prima, hasta las altamente mecanizadas que para su funcionamiento requieren de altos gastos de energía. Los procesos de elaboración de la composta pueden ser aeróbicos (se requiere de la presencia de aire disuelto en su interior) y anaeróbicos (implica prácticamente la ausencia de aire disuelto en su interior). Las diferencias básicas entre ambos son las siguientes (UNAM, 1998).

AERÓBICO	ANAERÓBICO
1. Casi no hay producción de malos olores	1. Producción de malos olores
2. Producción de altas temperaturas	2. Poca elevación de la temperatura
3. Proceso rápido (2-6 meses) según el material	3. Proceso lento (1 año) según material
4. Requiere más gasto, horas/hombre/trabajo	4. Requiere de pocas horas/hombre/trabajo
5. Mayor pérdida de Nitrógeno	5. Menor pérdida de Nitrógeno

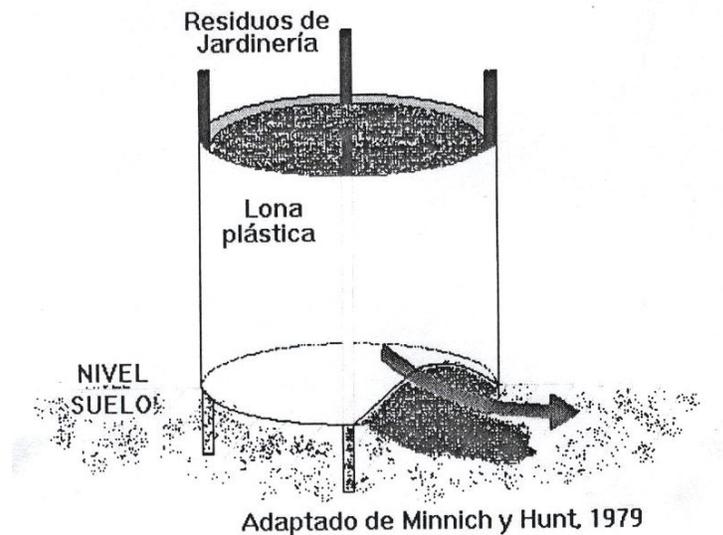
A continuación se mencionarán algunos diseños y equipos de uso casero o de jardín, de proceso aeróbico, propuestos por el Instituto de Ecología, de Xalapa, Veracruz (Capistrán, 2001)

MODELOS CASEROS O DE JARDÍN:

Los depósitos o recipientes son sencillos y se pueden construir de madera, varas de bambú, carrizo, palos, o con mallas plásticas o metálicas, para facilitar el almacenamiento y la aereación lateral, al igual que su revisión, mantenimiento y la extracción de la composta al final del proceso.

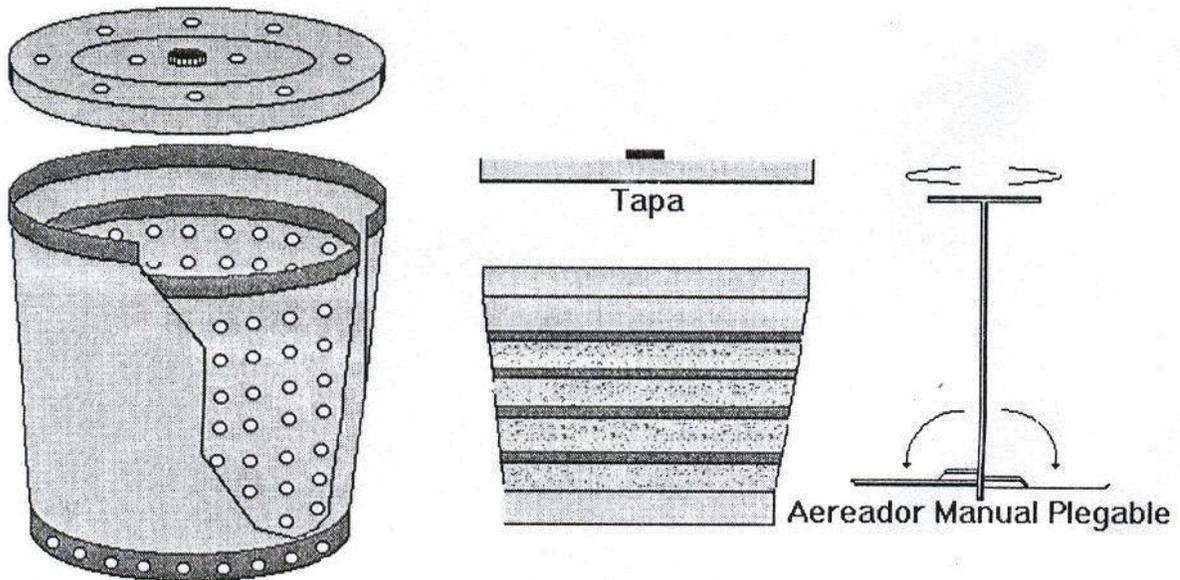
Modelo 1.-

Aplicable para jardines, consiste en una lona impermeable (o con una malla plástica), formando un cilindro de 1-2 metros de diámetro y de altura, sin fondo, que se coloca directamente sobre el suelo, se pueden apoyar sus paredes con la ayuda de 4 ó 5 varillas o palos; se llena de hojarasca y materia orgánica doméstica y se vacía levantando la pared al nivel del suelo, sacando el abono con una pala o un rastrillo.



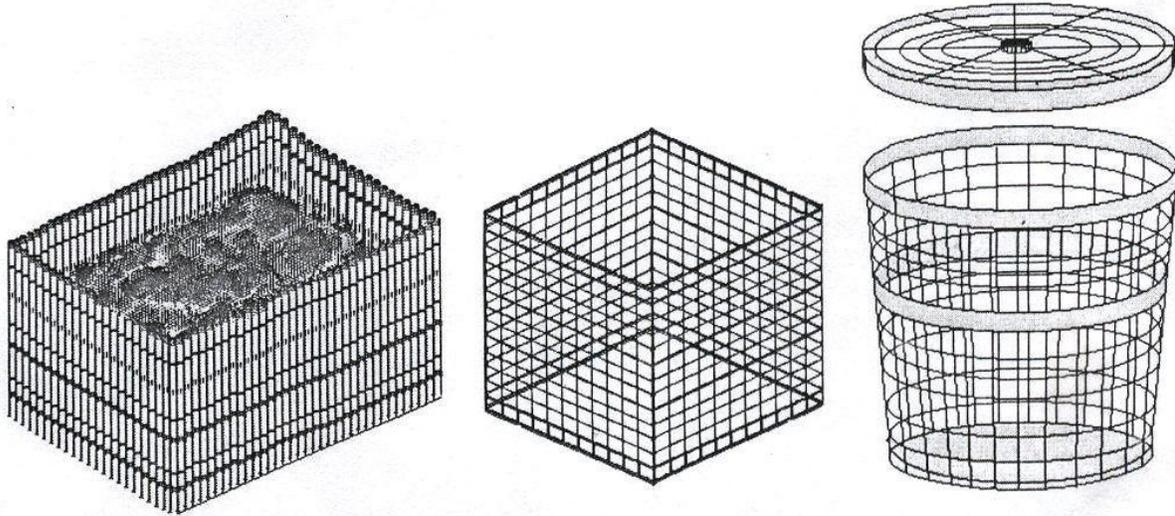
Modelo 2.-

Se usan botes grandes de plásticos, que pueden ser comprados o adaptados para este fin. Algunos de los diseños incluyen un bote interior de malla para aeración lateral y otro bote exterior de plástico, para impedir el acceso a moscas o controlar la humedad interior. Para facilitar o incrementar la necesaria ventilación al centro de estos depósitos, se puede construir la ventilación al centro de estos depósitos, también se puede construir un aditamento que hace las veces de un “aereador manual”. Es un tubo metálico armado en forma de “T” con punta en el extremo opuesto; cerca de la punta se colocan 2 soleras móviles, que puedan plegarse hacia arriba al penetrar, pero que al subir o girar se despliegan para remover interiormente la materia orgánica. También podemos utilizar un palo o un tubo rígido que perfore la materia orgánica, para facilitar la aereación y la ventilación interna.



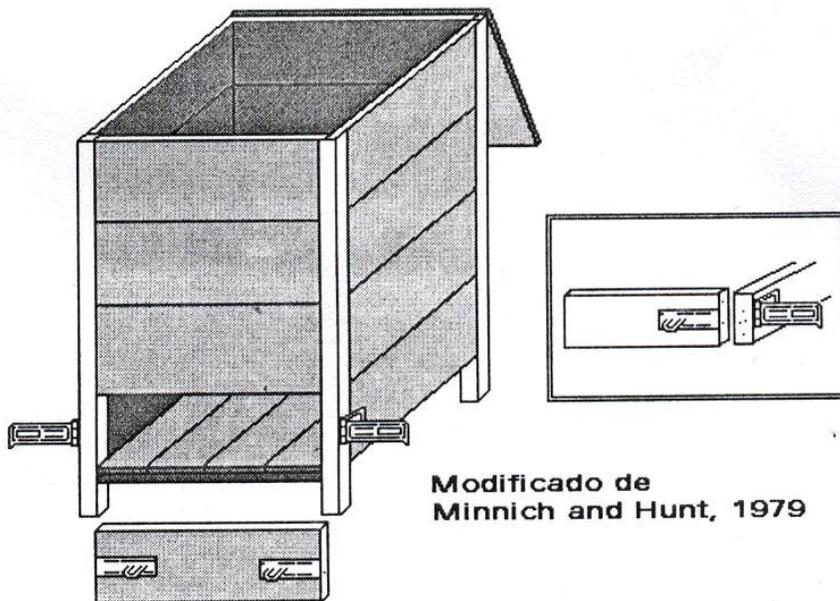
Modelo 3.-

Existen también algunos diseños elaborados por un carpintero, con madera cerrada o abierta como enrejado bien contruidos con lámina galvanizada o malla, en forma de cajones cuadrados. Llevan una tapa superior para la adición de la materia orgánica y una puerta al frente en la parte baja para retirar el abono ya formado; pueden hacerse sin fondo para estar en contacto directo con el suelo o permanecer levantado con un piso abierto para proveer aeración y drenaje por el fondo.

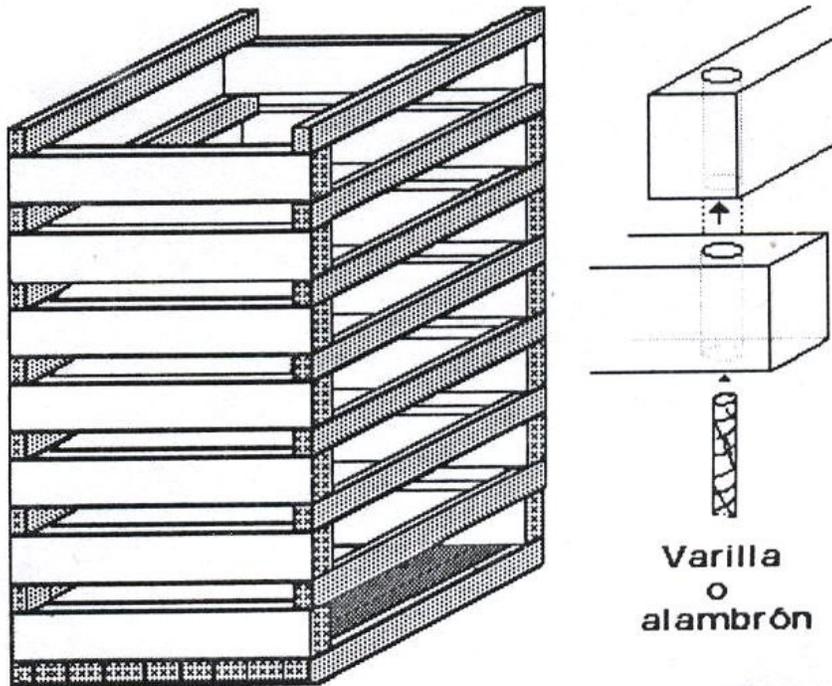


Modelo 4.-

Finalmente para aquellos que prefieren diseños ya conocidos y comerciales, es posible adquirir algunos modelos en tiendas departamentales o especializadas en jardinería. Sin embargo, estos productos son todavía escasos, difíciles de encontrar y son en su mayoría de importación norteamericana, por lo que los precios son normalmente elevados y difíciles de acceder al amplio público consumidor.



Modificado de
Minnich and Hunt, 1979



Adaptado de Minnich, 1979

d) Justificación

El gran volumen de residuos orgánicos que día a día salen de nuestra casa, es un 56 % de los residuos sólidos y hay un mal manejo de ellos (SEDESOL, 1995), ocasionando grandes problemas ambientales de contaminación por basura. Por esto se hace indispensable que se desarrollen hábitos de separación de los residuos orgánicos y su aprovechamiento. Son las escuelas uno de los lugares indicados donde se puede germinar la semilla educativa de valores y hábitos de separación de este tipos de residuos y su utilización para elaborar composta. Son los niños y adolescentes, con menos compromisos culturales, los indicados para transmitir a la sociedad la URGENTE necesidad de cambiar pautas que atentan contra la calidad ambiental y la salud de la población. Por tal razón esta propuesta considera que se puede poner al alcance de los estudiantes de secundaria la información y los conocimientos necesarios para que adopten una actitud responsable en la separación de la basura orgánica y posteriormente elaborar composta.

e) Objetivos

1. Promover en la comunidad estudiantil los valores y los hábitos relacionados con la separación de la basura (residuos sólidos), con el fin de adquirir “una conciencia en la conservación sustentable del ambiente” .
2. Dar a la comunidad de estudiantes de la Escuela Secundaria Técnica No. 80 “Rafael Ramírez” de la SEP, la oportunidad de desarrollar un proyecto para lograr soluciones al problema de la disposición adecuada de los residuos sólidos orgánicos.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO.

3.1. EVALUACIÓN DE HÁBITOS Y ACTITUDES DE LA POBLACIÓN ESCOLAR CON RESPECTO A LOS RESIDUOS SÓLIDOS (BASURA)

Se decidió indagar en la población escolar con respecto al manejo de la basura; para ello se elaboró una encuesta que consideraba dos vertientes: los hábitos propios y ajenos (preguntas 1 a 5), así como su disposición para participar en un programa escolar que atienda el problema de la basura (preguntas 6 a 10). Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Tus padres tiran la basura en la calle?
2. ¿Separan la basura orgánica de la inorgánica en tu casa?
3. ¿Tus maestros y directivos depositan la basura en el bote?
4. Aquí en la escuela, ¿tú tiras la basura en el bote?
5. En tu salón de clase ¿tiras la basura en el bote?
6. ¿Has escuchado hablar sobre la reutilización de los desechos orgánicos?
7. ¿Participarías en la separación de la basura en la escuela?
8. ¿Les pedirías a tus padres que separaran la basura en tu casa?
9. ¿Les pedirías apoyo a tus maestros, de separar la basura?
10. ¿Realizarías campañas de apoyo para separar la basura?

3.2. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A LOS ALUMNOS DE 1º Y 3º GRADO DE SECUNDARIA.

En el salón de clases se aplicó la encuesta entre los días 13 y 14 de marzo del 2007, a 82 niños de 1º y a 61 de 3º. Se les pidió que contestaran de forma anónima y se dieron las siguientes opciones de respuesta: 1 = Nunca, 2 = Pocas veces, 3 = Frecuentemente, 4 = Casi siempre y 5 = Siempre. Por lo anterior, se sustituyeron las respuestas con los números de la escala de Liker. Se buscó para cada pregunta la diferencia estadísticamente significativa entre los dos grados y se aplicó la prueba estadística *t* de Student que comparó dos muestras no pareadas, de diferente tamaño (N) y varianza, para una cola (Excel vs. 2003). Se calculó la moda para poder interpretar mejor los resultados del análisis estadístico.

CAPITULO 4. RESULTADOS.

4.1. POBLACIÓN ESCOLAR ESTUDIADA

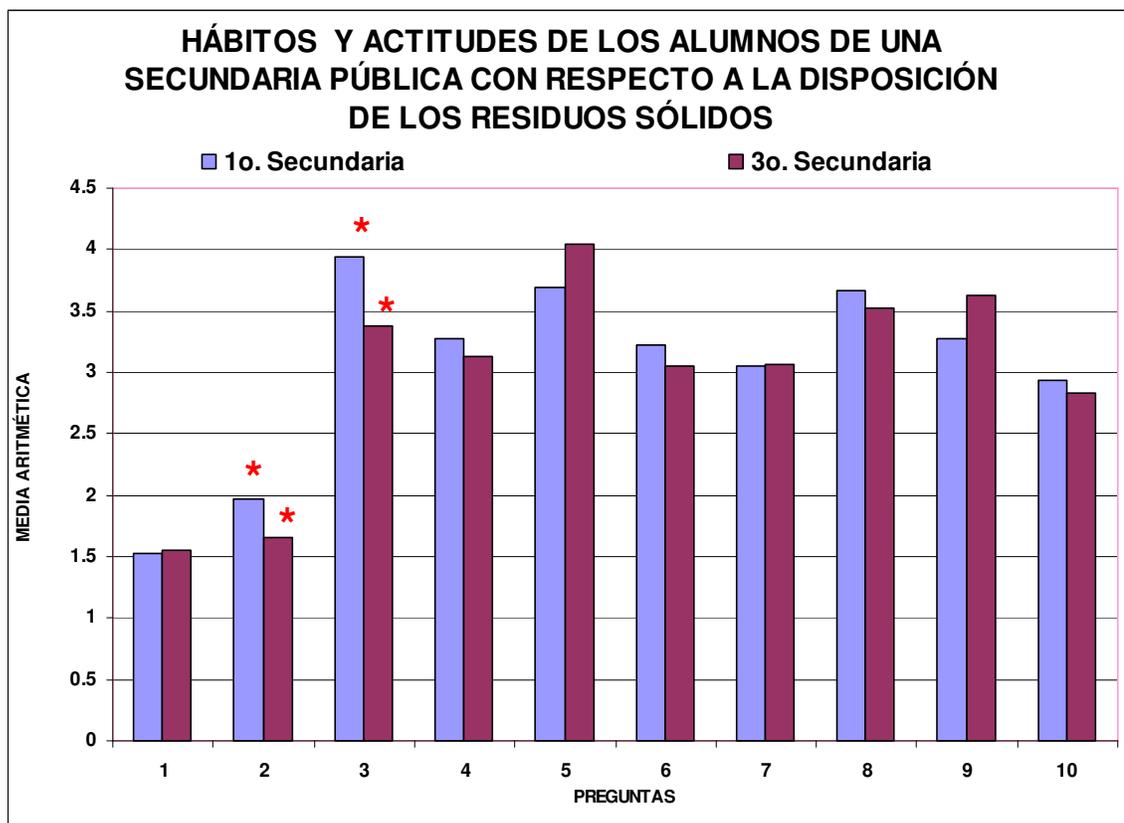
Análisis de hábitos

El análisis de las respuestas de la encuesta mostró que para todas las respuestas no hay diferencias significativas entre los grados 1° y 3°, con excepción de los hábitos descritos en las preguntas 2 y 3 (Tabla I y Gráfica 1). Los de 1er grado manifiestan que en su casa pocas veces separan la basura orgánica de la inorgánica y los de 3° que nunca lo hacen (pregunta 2). Los de 1er grado expresan con mayor número que los maestros y directivos depositan la basura en el bote, y un número menor de los alumnos de 3° comentan lo mismo (pregunta 3).

PREGUNTA	MEDIA		<i>t</i> para una cola	MODA	
	1°	3°		1°	3°
¿SEPARAN LA BASURA ORGÁNICA DE LA INORGÁNICA EN TU CASA?	1.97	1.66	0.04	POCAS VECES	NUNCA
¿TUS MAESTROS Y DIRECTIVOS DEPOSITAN LA BASURA EN EL BOTE?	3.94	3.38	0.01	SIEMPRE	SIEMPRE

Tabla I. Resultados de la prueba de *t* de Student, para una cola y varianzas diferentes, aplicada a las respuestas de los alumnos del 1° y 3° grado de secundaria. Las diferencias fueron estadísticamente significativas, solamente, para las respuestas N° 2 y 3. Se usó la escala de Liker, donde 1 = Nunca, 2 = Pocas veces, 3 = Frecuentemente, 4 = Casi siempre y 5 = Siempre.

La mayoría de los alumnos contestaron que sus padres nunca tiran la basura en la calle (pregunta 1); lo anterior contrasta con la pregunta cuatro: Aquí en la escuela ¿tiras la basura en el bote? ya que la mayoría dice que pocas veces lo hace. También expresan que en el salón de clases sí tiran la basura en el bote (pregunta cinco), dado que el patio escolar queda muy sucio después del recreo, interpreto que en la respuesta a la pregunta cuatro, se refirieron a éste, que siempre está más sucio que los salones de clases.



Gráfica 1. Se muestran las comparaciones en las respuestas de los alumnos de 1° y 3° de secundaria a la encuesta. Sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las preguntas dos y tres del cuestionario. Véase el análisis de esto en el texto.

Análisis de actitudes

En todas las respuestas a las preguntas siguientes no se observaron diferencias significativas, por lo que se asume que los alumnos están dispuestos a colaborar en un proyecto que se ocupe de la disposición adecuada de la basura orgánica.

4.2. COMPOSTERO PILOTO

4.2.1. Durante el mes de marzo se trató de iniciar un colector de residuos orgánicos porque los alumnos casi no los producen ya que ingieren en su mayoría, comida en empaques individuales. Por lo anterior, se trató de irlos colectando en un huacal y con bolsa negra de plástico. Éste fue destruido por estar en una zona al alcance de los jóvenes, y que se decidió sustituirlo más adelante con un bote de plástico.

4.2.2. Al mismo tiempo, se iniciaron los trabajos para construir un compostero (Fotografías 1, 2 y 3). Debido a las dificultades logísticas, se elaboró la siguiente propuesta de trabajo grupal, con 1° de secundaria.



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

CAPÍTULO 5. PROPUESTA

Con el objetivo de lograr que los alumnos de 1° de secundaria, vean que sí se puede producir composta en un pequeño espacio y usarla en un huerto, se construyó la siguiente propuesta:

- 5.1. Trabajar con los alumnos de 1° de secundaria, porque en el Plan de Estudios (2006) la elaboración de proyectos es parte de la currícula.
- 5.2. Formar equipos de trabajo de cuatro alumnos cada uno.
- 5.3. Pedir botes de plástico medianos para colocar la basura orgánica que se produjera después del recreo o que lleven de sus casas.
- 5.4. Pedir a los directivos que se puedan colocar los botes de plástico en una zona en la que no sean destruidos (hay experiencias previas de destrucción de éstos).
- 5.5. Pedir tierra negra y malla metálica de gallinero para construir tres composteros en una pequeña área verde (0.90 cm²) que tenga acceso restringido.
- 5.6. Colaborar algunos de los participantes en la colecta de pasto seco, proveniente de parques y jardines.
- 5.7. Colocar cada ocho días, la basura orgánica colectada en los botes, en el compostero, cuidando de hacer tres capas: la 1ª de residuos orgánicos, la 2ª de pasto seco y la 3ª de tierra negra.
- 5.8. Realizar lo anterior durante todo el ciclo escolar.
- 5.9. Con el producto del composteo de cada mes, se abonará un pequeño huerto escolar donde se sembrarán rábanos y zanahorias.

BIBLIOGRAFÍA

- Buenrostro Massieu J., Buenrostro de la Cueva A. y Padilla Mossieu C. 1998. El mundo de la comports. Quinta Edición.
- Capistrán F., Aranda E. y Romero J. C. 2001. Manual de Reciclaje, Compostaje y Lombricompostaje. Instituto de Ecología, A: C: Xalapa, Veracruz, México. p.p.64-68.
- Dirección General de Obras y Servicios Generales Coordinación de áreas verdes. 1998. Disponible en: <http://132.248.107.66/comports.html>.
- González. C: 2001. La Educación Ambiental y Formación del Profesorado. Disponible en: <http://campus.CEI:ORG/OEIVIRT/RIE16A042001.HTML>:
- Guillén, Fedro Carlos, “Educación, medio ambiente y desarrollo sostenible”, en Revista Iberoamericana de Educación ambiental, teorías y práctica, núm. 11 (monográfico), mayo-agosto de 1996, p.p.107-110, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Heres, P. M. 2005 Seminario de Educación Ambiental. Editorial Publicaciones Cultural. México. p.p 2-4.
- SEP. 2006. Plan de Estudios de Educación Básica de Secundaría.
- SEP. 1993. Plan y Programas de Estudio de Educación Básica de Secundaría.
- SEP. 2006. Programas de Estudio de Educación Básica de Secundaría.
- Rivas Pérez E. G. 2007. Propuesta de Educación Ambiental para el cuidado y conservación del perrito de las praderas de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) dirigida a los niños de Educación Básica de nivel preescolar”. Tesis de Licenciatura. en Biología FES-IZTACALA. UNAM.