



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**“IMPLEMENTACIÓN DE HUERTOS URBANOS COMO UN MODELO PARA GENERAR
LA CULTURA DE LA REUTILIZACIÓN Y EL RECICLAJE”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA AGRÍCOLA

PRESENTA:
KAREN MALAGÓN ARANDA

ASESOR:
ING. AGRÍCOLA EDGAR ORNELAS DÍAZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: M. en A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos a comunicar a usted que revisamos **La Tesis:**

Implementación de Huertos Urbanos como un Modelo para Generar la Cultura de la Reutilización y el Reciclaje

Que presenta el pasante: **KAREN MALAGÓN ARANDA**
Con número de cuenta: **40601008-9** para obtener el Título de: **Ingeniera Agrícola**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 07 de Noviembre de 2014.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	<u>Dra. Gloria de los Ángeles Zita Padilla</u>	
VOCAL	<u>Ing. Edgar Ornelas Díaz</u>	
SECRETARIO	<u>M.C. Juana Robles Vázquez</u>	
1er SUPLENTE	<u>Ing. Minerva Chávez Germán</u>	
2do SUPLENTE	<u>M.C. Juan Roberto Guerreño Agama</u>	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

IHM/yrf

**IMPLEMENTACIÓN DE HUERTOS URBANOS COMO UN MODELO PARA GENERAR
LA CULTURA DE LA REUTILIZACIÓN Y EL RECICLAJE**

Índice

Contenido general

i.	Índice de figuras	
ii.	Índice de cuadros	
		<u>Página</u>
I.	Introducción	1
II.	Objetivos	3
	2.1 Objetivo General	3
	2.2 Objetivos Particulares	3
III.	Marco de Referencia	4
	3.1 Cultura de reutilización y reciclaje	4
	3.1.1 Reciclaje de materiales inorgánicos	4
	3.1.2 Reciclaje de materiales orgánicos	7
	3.1.3 Residuos sólidos urbanos	8
	3.1.3.1 Generación de residuos sólidos urbanos	8
	3.1.4 Cultura de reciclaje en el mundo	9
	3.1.5 Reutilización y reciclaje en México	11
	3.2 Aprovechamiento de los desechos urbanos	12
	3.2.1 Residuos de manejo especial	14
	3.2.2 Residuos peligrosos	16
	3.2.3 Consecuencias ambientales del inadecuado manejo de desperdicios	17
	3.3 Generalidades de los huertos urbanos	18

3.3.1	Origen	20
3.3.1.1	Origen en México	20
3.3.2	Ubicación del huerto urbano	21
3.3.3	Manejo del huerto urbano	21
3.3.4	Ventajas y desventajas de tener un huerto urbano	25
3.4	Tipos de huertos urbanos	25
3.4.1	Pared de cultivo o muro verde	26
3.4.2	Jardines Verticales Interiores	26
3.4.3	Huertos verticales	27
3.4.3.1	Huertos de PVC	27
3.4.3.2	Huertos de PET	28
3.5	Características generales de las compostas	28
3.5.1	Tipos de Composta	29
3.5.1.1	Modelos de Compostaje	30
3.5.2	Tipos de residuos para composta	31
3.3.2.1	Clasificación de residuos orgánicos utilizados en composta	31
3.5.3	Composteros	33
3.5.3.1	Diseño del Compostero	35
3.5.4	Abono orgánico	36
3.5.5	Composta Casera	36
3.5.6	Usos de la composta	37
3.5.7	Cuidado y mantenimiento	39
3.5.8	Ventajas y desventajas del compostero casero	41
3.6	Autoconsumo	42
IV.	Metodología	43
4.1	Materiales	43
4.2	Métodos	46
4.2.1	Población de interés	46
4.2.2	Perfil de la escuela: Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)	47
4.2.3	Ubicación Geográfica de la escuela (CONALEP 108)	50
4.3	Establecimiento del proyecto	50

4.4 Delimitación del área de trabajo	53
4.4.1 Instalaciones del plantel	54
4.4.2 Ubicación del huerto urbano	55
4.4.3 Ubicación de los composteros	56
4.5 Construcción del huerto de PVC	57
4.6 Construcción del Huerto de PET	61
4.7 Elaboración de composta	65
4.8 Selección de especies vegetales	67
4.9 Manejo agronómico	70
V. Resultados y discusión	78
VI. Conclusiones y Recomendaciones	85
VII. Bibliografía	87
VIII. Anexos	
8.1 Características botánicas de los cultivos seleccionados	90
8.2 Glosario	94

i. Índice de figuras

Figura		Página
No.		
1 y 2	Tambos composteros	34
3	Cajón techado	34
4	Compostero al aire libre	35
5	Hoyo compostero	35
6	Estructura de PVC	45
7	Botellas para estructura de PET	45
8	Ubicación del Plantel 108 CONALEP	50
9	Delimitación de la institución	53
10	Instalaciones del plantel de CONALEP C. Izcalli	54
11	Ubicación de los huertos urbanos	55
12	Ubicación de los Composteros	56
13 y 14	Cortes en tubos de PVC	57
15	Tapa de la base	58
16	Barras de PTR	59
17 y 18	Perforaciones en tubos de PVC	59
19 y 20	Botellas para el huerto de PET	60
21	Botellas de PET utilizadas para el huerto urbano vertical	61

22 y 23	Corte de las botellas para hacer el huerto	62
24 y 25	Estructura del huerto vertical con botellas de PET	63
26	Botellas de PET para el huerto horizontal (o pared de cultivo)	64
27	Botellas para la pared de cultivo	64
28 y 29	Desperdicios para compostaje	65
30	Desperdicios para compostaje	66
31	Cubetas para compostaje	66
32	Desperdicios con tierra de hoja	67
33 y 34	Semillas de las especies vegetales seleccionadas.	68
35-39	Semillas de las especies vegetales seleccionadas.	69
40	Mezcla de tierra negra con composta verde	70
41 y 42	Siembra de perejil y cilantro	71
43 y 44	Siembra de perejil y betabel	72
45	Cartones de huevo	72
46 y 47	Siembre de lechuga	73
48	Siembra de cebolla	73
49	Abono incorporado al agua de riego	76
50	Licuada de chiles como método preventivo de plagas	77
51	Estudiantes técnicos de la carrera de enfermería	78
52 y 53	Siembra directa en botellas de PET	79
54 y 55	Siembra directa en botellas de PET	79
56-59	Cultivo de lechuga en huertos de PET y PVC	80

60	Pared de cultivo con botellas de PET	81
61 y 62	Composta verde	82
63	Composta verde	83
64	Estudiantes de enfermería en la semana de la ciencia y la tecnología en CONALEP 108, 2010	84

ii. Índice de cuadros

Cuadro	Página
1. Días para trasplante	22
2. Cuadro de siembra para hortalizas	24
3. Clasificación de residuos orgánicos para el compostaje doméstico	31
4. Programación de tiempos	74

I. INTRODUCCIÓN

La generación de residuos, o basura, como mejor los conocemos, se ha convertido en un problema a través del tiempo, la poca concientización sobre este tema, aunado al mal manejo que se le da a los desperdicios generados en el hogar, escuelas e industrias, se ha transformado en un tema de interés para toda la sociedad.

Cada año se generan millones de toneladas de residuos en todo el mundo, pudiendo evitarse si se tuviese una buena educación ambiental y cultura de reutilización y reciclaje que brinde las bases para poder darle uso o transformar la mayoría de los materiales en algo productivo. El desarrollo, la industrialización y la implantación de modelos económicos que conllevan al aumento sostenido del consumo, ha impactado significativamente en el volumen y la composición de los residuos producidos por las sociedades del mundo. Las consecuencias ambientales de la inadecuada disposición de los residuos son negativas en la salud de la población y de los ecosistemas naturales.

En la actualidad, nos damos cuenta de las consecuencias que la actividad del hombre ha traído a nuestro ambiente; por lo cual debemos generar una concientización en la sociedad, desde la educación básica, hasta la superior, México está dentro los diez países que más basura generan. A pesar de que la cultura por el cuidado del medio ambiente es importante en todos los niveles de educación; este trabajo está centrado en un grupo de jóvenes que pertenecen a una escuela de Nivel Medio Superior de Formación Técnica Profesional (CONALEP plantel 108); debido a que son los jóvenes quienes pueden generar un impacto positivo, que a la vez pueden llevar a la práctica ellos mismos.

Al promover el cuidado del ambiente, también es posible obtener hortalizas para autoconsumo utilizando material de desecho, motivo por el cual la implementación de un huerto urbano, que no es solo para alentar el contacto de los jóvenes con su medio, resulta una excelente opción para dar un segundo uso a la mayoría de los desperdicios que formarán parte los contenedores de basura después de su ocupación, además ofrece alternativas para establecer cultivos en poco espacio sin ocasionar daño ecológico, promoviendo la reutilización y optimización de recursos, para la optimización del mismo se trabaja conjuntamente con la elaboración de “Composta” con los desperdicios generados en el hogar y la escuela.

Por otro lado se debe destacar que los alumnos que llevaron a cabo la implementación de los huertos son estudiantes técnicos de Enfermería, que no han tenido contacto con ningún tipo de actividad agrícola, esto es relevante porque dentro de la primicia de la educación ambiental a jóvenes de nivel medio superior, hay que hacer énfasis en que cualquiera puede llevarlo a cabo, no solo como parte del contenido temático sino también en su propio huerto familiar.

Estos huertos urbanos fueron armados con insumos presentes en el plantel 108 del CONALEP Cuautitlán Izcalli, o materiales que ya no son requeridos en el hogar.

La idea original surge como parte de integrarse en la semana de la Ciencia y la Tecnología 2010; así se pensó en conjuntar el cuidado del medio, del cual a la vez resulte algo productivo, que represente una alternativa económica adaptable a espacios reducidos para obtener productos agrícolas de autoconsumo; y más aun, que, al terminar la semana de la Ciencia y la Tecnología trascienda a través de las generaciones la cultura de reutilización.

Es importante que se establezcan hortalizas de ciclo corto y que a la vez no requieran de mucho espacio para su óptimo desarrollo, como: lechuga (*Lactuca sativa*), perejil (*Petroselinum sativum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), cebolla (*Allium cepa* L.), betabel (*Beta vulgaris*), rábano (*Raphanus sativus* L.), entre otros; por la rápida germinación y establecimiento de estos cultivos, ya que aunque una gran variedad de cultivos se pueden establecer, estos cubren su ciclo en el periodo comprendido de un semestre, esto es debido a que es el tiempo en el que se puede trabajar con el grupo de jóvenes técnicos profesionistas.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Implementar huertos urbanos a partir de la reutilización y reciclamiento de materiales de desecho como un modelo de aprovechamiento sustentable en áreas urbanas, con estudiantes de nivel medio superior.

2.2 Objetivos particulares

1. Diseñar estructuras de huertos urbanos a partir de materiales de desecho.
2. Elaborar compostas a partir de desechos orgánicos urbanos.
3. Integrar a alumnos de nivel medio superior en la producción de hortalizas de consumo común.
4. Incentivar a los estudiantes a la protección del ambiente, a través de la cultura de reutilización y reciclamiento de desechos urbanos.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Cultura de reutilización y reciclaje

En México se producen más de 10 Millones de m³ de basura mensualmente, depositados en más de 50 mil tiraderos de basura legales y clandestinos, que afectan de manera directa nuestra calidad de vida, nuestros recursos naturales son utilizados desproporcionadamente, como materias primas que luego desechamos y tiramos convirtiéndolos en focos de infección. (Angulo, 2013)

Consumiendo racionalmente, evitando el derroche y usando solo lo indispensable, directamente colaboramos con el cuidado del ambiente. Y de ésta manera creamos conciencia y a la vez una cultura de reutilización y reciclaje, es importante que como sociedad nos familiaricemos con una cultura de reciclaje, y con ello se generará menos basura y se podrá reducir, aunque sea solo un poco los niveles de contaminación, manteniendo el ideal de que aprendiendo a reciclar y reutilizar se pueden obtener nuevos productos. (Angulo, 2013)

El término cultura identifica el conjunto de formas de vida, materiales e intelectuales, de una sociedad. Por otro lado, reciclaje define el proceso industrial por el que los residuos continúan su ciclo de vida convirtiéndose en materias primas para la obtención de nuevos productos y/o en energía. Pues bien, cultura del reciclaje sintetiza el reto al que se enfrenta la sociedad del siglo XXI ante los problemas actuales de tratamiento y eliminación de los residuos generados en nuestras actividades diarias. (Angulo, 2013)

3.1.1 Reciclaje de materiales inorgánicos

Los residuos sólidos urbanos son aquéllos generados en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (por ejemplo, de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques). (Lara, 2010)

Proviene también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole. (Lara, 2010)

En general, nuestros residuos inorgánicos domiciliarios están compuestos por: papel y cartón, plásticos, metales, elementos de control sanitario (pañales, toallas higiénicas, algodones, entre otros), vidrios, y otros (madera, trapos, cuero, goma, pilas). (Lara, 2010)

Como consumidores responsables, podemos reducir la cantidad de residuos domiciliarios mediante dos sencillas acciones:

- Evitar comprar artículos innecesarios.
- Evitar la compra de artículos que tengan muchos envoltorios y envases desechables o no reutilizables. (Lara, 2010)

Reutilización y reciclaje

El reciclaje no es otra cosa sino la clasificación de los diversos desperdicios generados de forma cotidiana. Lo ideal es manejarlos de forma individual para poder darles algún nuevo uso a todos aquellos materiales que no estén comprometidos por algún tipo de contaminación química o biológica. (Lara, 2010)

Los plásticos:

El 14% del contenido de una bolsa de basura se compone de plásticos. Son en su mayoría envases de un solo uso y todo tipo de envoltorios y embalajes (botellas de PET, bolsas de polietileno, bandejas y cajas protectoras de corcho blanco...). Si se entierran en un vertedero, ocupan mucho espacio y requieren décadas y hasta milenios para degradarse.

Si se opta por incinerarlos, originan emisiones de CO₂, sustancia que contribuye al cambio climático, además de otros contaminantes atmosféricos muy peligrosos para la salud y el medio ambiente. El PVC es uno de los plásticos de uso más generalizado. (Lara, 2010)

Puede producir una elevada contaminación en su fabricación, y si tras su uso se incinera, genera sustancias tóxicas como dioxinas y furanos. Hay que recordar que los plásticos se fabrican a partir del petróleo. Por ello, al consumir plásticos, además de colaborar al agotamiento de un recurso no renovable, se potencia la enorme contaminación que origina la obtención y transporte del petróleo y su transformación en plástico. (Lara, 2010)

El vidrio:

Su dureza y estabilidad han favorecido que el vidrio se emplee para la conservación de líquidos o sólidos, el menaje del hogar, el aislamiento, etc. No necesita incorporar aditivos, por lo que no se alteran las sustancias que envasa, es resistente a la corrosión y a la oxidación, muy impermeable para los gases... El problema de este material radica en que se han generalizado los envases de vidrio no retornables, a pesar de que los recipientes de vidrio se podrían utilizar hasta 40 ó 50 veces, si antes no se rompen. Los envases de vidrio se pueden reciclar al 100%, pero ese proceso también gasta energía y contamina. (Lara, 2010)

Las pilas

Presentan un elevado potencial contaminante, debido sobre todo al mercurio y otros metales pesados que contienen (especialmente la mayoría de las pilas-botón). Una sola de estas pilas puede contaminar hasta 600.000 litros de agua. Las pilas convencionales, si bien no son tan dañinas, tampoco resultan inocuas para el medio ambiente. (Lara, 2010)

Papel y cartón

Son innumerables los objetos de consumo cotidiano empaquetados con papel o cartón, por lo que estos materiales representan el 20% del peso y un tercio del volumen de nuestra bolsa de basura. Aunque se reciclan en buena parte y fácilmente, la demanda creciente de papel y cartón obliga a fabricar más pasta de celulosa, lo que provoca la tala indiscriminada de millones de árboles. (Lara, 2010)

Además, se han impulsado las plantaciones de especies de crecimiento rápido como el eucalipto o el pino, en detrimento de los bosques autóctonos, y ha aumentado la contaminación asociada a la industria papelera. (Lara, 2010)

Y conviene recordar que no todo el papel puede ser reciclado: el plastificado, adhesivo, encerado o el de fax no son aptos para su posterior reciclaje. (Lara, 2010)

De esta manera podemos lograr diversos objetivos:

- Reconocer los residuos que generamos, su calidad y cantidad.
- Manejar los residuos inorgánicos tras su adecuada separación.
- Darnos cuenta qué artículos son innecesarios y cuáles nos pueden ser útiles y reciclables.
- Contribuir con la labor de selección que se realiza en los basureros municipales.

Los residuos cuando se hallan por separado, están limpios y son fáciles de manejar, no generan contaminación. Lo que contamina es la mezcla de los desperdicios cuando se los coloca en un solo lugar, por ejemplo en una sola bolsa. (Lara, 2010)

Al haber materia orgánica (cáscaras, hierba, restos de comida) mezclada con materia inorgánica (plásticos, pañales, etc.) se produce la muerte de los organismos vivos y comienza a crearse la contaminación, las enfermedades y el mal olor. (Lara, 2010)

3.1.2 Reciclaje de materiales orgánicos

Los desperdicios orgánicos son todos aquellos que provienen de los seres vivos, de origen animal o vegetal: restos de alimentos, hojas, semillas, sobrantes de carne y huesos, madera y cáscaras de huevos son algunos ejemplos. (SEMARNAT, 2011)

Es importante aprender a desechar correctamente los residuos orgánicos, porque estos pueden reciclarse y originar composta, un excelente abono orgánico para las plantas por su abundancia en nutrientes. (SEMARNAT, 2011)

Estos residuos se pueden colocar en recipientes con tapa, mezclándolos varias veces durante el tiempo necesario para su completa degradación. Así se enriquecen el sustrato y los cultivos, y se ahorra energía. (SEMARNAT, 2011)

Los residuos orgánicos también son una importante fuente de generación de metano; aunque se trata de un gas tóxico para la atmósfera, se puede destinar a la producción de combustibles como el biogás. (SEMARNAT, 2011)

Clasificando nuestros residuos según su origen, separándolos de los residuos inorgánicos y orgánicos, será mucho más corto el tiempo necesario para que los materiales sean recuperados por la naturaleza, y menor el daño ambiental. (SEMARNAT, 2011)

3.1.3 Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos son los que se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (p. e., de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques) o los que provienen también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole. (SEMARNAT, 2012)

3.1.3.1 Generación de residuos sólidos urbanos

Las cifras sobre la generación de RSU a nivel nacional que se han reportado en los últimos años presentan limitaciones importantes, básicamente porque no se trata de mediciones directas, sino de estimaciones. Son calculadas por la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) conforme a lo establecido en la norma NMX-AA-61-1985 sobre la Determinación de la Generación de Residuos Sólidos. Según dicha dependencia, en 2011 se generaron alrededor de 41 millones de toneladas, lo que equivale a cerca de 112.5 mil toneladas de RSU diariamente. (SEMARNAT, 2012)

La generación de RSU se ha incrementado notablemente en los últimos años; tan sólo entre 2003 y 2011 creció 25%, como resultado principalmente del crecimiento urbano, el desarrollo industrial, las modificaciones tecnológicas, el gasto de la población² y el cambio en los patrones de consumo. (SEMARNAT, 2012)

En cuanto a su composición, los RSU también han cambiado de manera importante en las últimas décadas en el país. En general, la composición depende, entre otros factores, de los patrones de consumo de la población: países con menores ingresos producen menos residuos, dentro de los cuáles dominan los de composición orgánica, mientras que en los países con mayores ingresos, los residuos son mayormente inorgánicos a partir de productos manufacturados y con un porcentaje mayor de productos y desechos (BID-OPS, 1997). El caso de México ilustra la transformación entre ambos tipos de economías: en la década de los 50, el porcentaje de residuos orgánicos en la basura oscilaba entre 65 y 70% de su volumen, mientras que para 2011 esta cifra se redujo al 52.4% (SEMARNAT, 2012)

3.1.4 Cultura de reciclaje en el mundo

Qué hacer con la generación de residuos y su tratamiento posterior es actualmente un tema de gran debate en varias ciudades latinoamericanas. Este se da en un contexto en el que visiblemente ha aumentado el rechazo de las poblaciones a la basura que, en parte, ellas mismas producen. Esto es conocido mundialmente como "fenómeno Nimby", cuya traducción al español podría ser 'no en mi patio trasero'. (MARM, 2010)

Claramente, debe buscarse una solución sustentable, que, sin duda, exige generar los incentivos adecuados para que por un lado la generación de desperdicios sea más racional y por otro, para que, una vez generados, aumente la proporción de recuperación y reciclado de ellos, también según criterios de eficiencia. (MARM, 2010)

La experiencia internacional señala que el problema de los residuos va a ser permanente y seguramente creciente, lo que obliga a los gobiernos a diseñar e implementar políticas de largo plazo. Lo que por fuerza debe evitarse es que los problemas salgan de control en algún momento. (MARM, 2010)

El ranking de 141 naciones publicado por Reader Digest establece que la clasificación de los países más ecológicos del planeta, que están a la vez preocupados por su medio ambiente y por el bienestar de su población, está encabezado por Finlandia, Islandia y Noruega. En cuanto a las 72 grandes ciudades donde es más agradable vivir, la clasificación está liderada por Estocolmo y Oslo, por delante de Munich y París. (MARM, 2010)

Con la excepción de Uruguay, que ocupa el noveno puesto, la clasificación por países acoge a países europeos en los diez primeros lugares. En esta lista Francia aparece en el puesto número 16, Alemania en el 21, Estados Unidos en el 23 y Gran Bretaña en el 25. Argelia, el país mejor clasificado de África, sólo aparece en la posición número 72 y los últimos 30 lugares de la lista los ocupan países africanos, con la excepción de Haití, en el puesto 132. (MARM, 2010)

El **reciclaje** es una actividad ambiental, pero también económica. Hay países que han alcanzado ya un nivel de conciencia y de respeto por el medio ambiente y hay determinadas naciones que aún no lo tienen como prioridad en sus agendas.

Europa se alza a la cabeza de la gestión de desechos y reciclaje, basando su política en los principios de las cuatro "R". (MARM, 2010)

- Reducción de los productos utilizados
- Reutilización de los productos
- Reciclaje de los mismos
- Recuperación de la energía

Situación del reciclaje en Europa

- Según cifras de la Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón, (ASPAPPEL), en España se está reciclando el 80% del papel utilizado. El promedio de la Unión Europea se sitúa en el 56%. (MARM, 2010)
- De acuerdo a los datos de la empresa que se encarga de controlar el reciclado del vidrio, (Ecovidrio), en 2011, España ha superado la media europea fijada en 50%. Más de 900.000 toneladas de este material han podido ser recuperados. (MARM, 2010)

- En España se recicla el 56% del plástico. Bélgica recicla más del 60% junto a Estados Unidos.
- Suiza, es uno de los países con comportamiento ejemplar en esta materia ya que teniendo en cuenta la situación del vidrio, se recicla hasta el 95% de este material. (MARM, 2010)

El reciclaje en Latinoamérica

En esta zona del mundo, el **reciclaje** es un sector muy poco desarrollado e incipiente

- Según el Ministerio de Medio Ambiente colombiano, en este país se producen 27.000 toneladas de desechos y solamente un 9% es reutilizado.
- Santiago de Chile es una de las capitales latinoamericanas que más uso hace del reciclaje de residuos. En el año 2011, el 13% de los desechos de los hogares fueron reutilizados. (MARM, 2010)

3.1.5 Reutilización y reciclaje en México

El volumen de RSU que se recicla en el país, aunque se ha incrementado, aún resulta bajo. De acuerdo con las cifras obtenidas de los sitios de disposición final de residuos, en 2011 se recicló 3.3% del volumen de los RSU generados. Sin embargo, esta cifra podría ser mayor, e incluso alcanzar el 10%, dado que muchos de los RSU que se puede reciclar se recuperan directamente en los contenedores y en los vehículos de recolección. Del volumen total de RSU reciclados en 2007, el mayor porcentaje correspondió al papel, cartón y sus derivados (38.7%), seguidos por el vidrio (34.7%) y los metales (26%). Por otro lado, si se considera el volumen reciclado de cada tipo de RSU con respecto a su volumen producido, los sólidos que más se reciclaron en 2011 fueron los metales (24.1% del total de metales generados), el vidrio (17.8%), papel (8.5%) y los plásticos y textiles, con 0.3% cada uno. (SEMARNAT, 2011)

En México se reutilizan toda clase de materiales, plástico, cartón, vidrio, metales, entre muchos otros, pero principalmente los derivados de petróleo, como el PET y neumáticos, ya que estos tienen un valor comercial alto y muchas empresas tanto en el centro del país como en el área metropolitana se dedican al procesamiento de dichos materiales. (SEMARNAT, 2011)

Al renovar un neumático o llanta se ahorra un 40% del costo del producto nuevo, y a eso hay que sumar el beneficio -más difícil de cuantificar- que implica que una llanta renovada no va a parar al vertedero. (Gobierno del D.F., 2012)

Del reciclaje y reutilización de PET, se obtiene una gran variedad de productos, envases para alimentos, envases para detergentes, ropa, y artículos varios, además de los diversos usos domésticos que se le pueden encontrar. (Gobierno del D.F., 2012)

3.2 Aprovechamiento de desechos urbanos

Aún dentro de la concepción más "débil" del término "sostenible" aplicado a desarrollo, debemos aceptar que los residuos derivados de las actividades económicas extractivas, transformadoras, consumidoras no son otra cosa que recursos naturales desaprovechados. Ello exige, en aras de un mínimo rigor, tener en cuenta no sólo su condición y estado material, sino su contenido energético. Por residuos debemos considerar tanto los materiales, sólidos, líquidos y gaseosos, con su contenido energético intrínseco, como los exclusivamente energéticos: vibraciones, radiactivos, electromagnéticos. Es preciso señalar que los límites del hipotético crecimiento indefinido no están sólo establecidos por el agotamiento o progresiva disminución de la disponibilidad de los recursos, sino por la propia y limitada capacidad de la biosfera para acoger los residuos. (SEMARNAT, 2011)

La cuestión de los residuos afecta en general y de forma horizontal a todas las actividades, personas y espacios, convirtiéndose en problema no sólo por lo que representa en términos de recursos abandonados sino por la creciente incapacidad para encontrar lugares que permitan su acomodo correcto desde un punto de vista ecológico. (SEMARNAT, 2011)

Esta incapacidad viene determinada no sólo por la excesiva cantidad de residuos que generamos sino por su extraordinaria peligrosidad en determinados casos: radiactivos, algunos organoclorados, entre otros. (SEMARNAT, 2011)

A pesar de generar más residuos que bienes útiles, debido a nuestra baja eficiencia en las actividades económicas, no se conoce ni la cuantía ni la peligrosidad de los mismos. No existe una contabilidad de los recursos naturales abandonados en forma de residuos, pero se puede estimar en unos seiscientos millones de toneladas anuales los residuos materiales generados en las actividades de extracción, transformación, distribución y consumo; casi la mitad de esta cifra corresponde tanto a residuos gaseosos (CO₂ neto, en su absoluta mayoría) como a residuos sólidos (en gran parte materia orgánica fermentable). (SEMARNAT 2011)

Partiendo de la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce, se llega lógicamente a entender que la prevención debe ser el objetivo prioritario, para aquellos residuos de difícil o nulo aprovechamiento: peligrosos (radiactivos), la mayor parte de los gaseosos, electromagnéticos, vibraciones (ruido), calor; pero no todos los residuos que se generan pueden ser fácilmente evitados por lo que aún siendo la prevención el objetivo principal a conseguir, entendida como la evitación absoluta de residuos y no el desplazamiento geográfico o el cambio de estado de los mismos, ésta debe ser contemplada conjuntamente con la reutilización, reciclaje y disposición final, lo más respetuosa posible con el entorno, de los inevitables residuos que se obtengan. Sólo podremos encontrar un destino final aceptable ecológicamente hablando, para los residuos si estos no son excesivos y, sobre todo, si carecen de peligrosidad para la biosfera. Una gestión "sostenible" de los recursos naturales traspasa necesariamente el marco espacial de la ciudad y obliga a actuar de forma global y coordinadamente a lo largo de todas las actividades económicas: extracción, transformación, distribución y consumo, integrando en las mismas los objetivos de prevención y aprovechamiento de los residuos con el fin de reducir progresivamente la actividad extractiva y las agresiones ambientales derivadas de la generación de residuos; reducir los casi trescientos millones de toneladas de residuos de CO₂ netas (descontando lo que ya recicla la vegetación) que emitimos anualmente a la atmósfera sólo sería posible si se actuase sobre el sector energético y del transporte principalmente (reducción) y se aumentase espectacularmente la cubierta vegetal (reciclaje), por citar un ejemplo ilustrativo. (SEMARNAT, 2011)

Evolucionar hacia una mayor sostenibilidad en la gestión de los recursos implica ser capaz de evaluar la eficiencia alcanzada en términos de ahorro de recursos naturales, tanto materiales como energéticos. (SEMARNAT, 2011)

La metodología que intenta ponerse a punto actualmente, no sin dificultades, para evaluar comparativamente la eficiencia en el uso de los recursos se basa en el estudio integral del "ciclo de vida", en la terminología anglosajona de los productos, con el propósito de conocer el balance ecológico o "ecobalance" de todo el proceso: extracción, transformación, distribución, consumo, reutilización, reciclaje, disposición final de los residuos (tanto materiales como energéticos). (SEMARNAT, 2011)

Lógicamente gestionar de forma más sostenible los recursos implica acercarse progresivamente hacia la "producción limpia", objetivo que implica no sólo el menor consumo de recursos (materias primas y energía), sino la drástica disminución de los residuos gracias a la integración de la reutilización y el reciclaje de los mismos en el proceso productivo; los bienes así producidos deben a su vez ser diseñados para alcanzar una mayor durabilidad duplicar la vida útil de los objetos significa reducir a la mitad los residuos en su fase consuntiva y una posterior reciclabilidad. (SEMARNAT, 2011)

No obstante la producción limpia y las estrategias de durabilidad sólo son posibles generalmente en países de alto nivel tecnológico y gran capacidad de planificación e integración social en los sectores productivos y consuntivos lejos de ser extensible al resto del planeta, sólo está desarrollada en algunos limitados sectores. La prevención y reducción de residuos no son objetivos aún perseguidos ni por las administraciones públicas ni por los sectores de la producción y el consumo. (SEMARNAT 2011)

3.2.1 Residuos de manejo especial

Los Residuos de Manejo Especial (RME) se definieron recientemente en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003). (SEMARNAT, 2012)

En dicha ley se les incluye como aquéllos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. (SEMARNAT, 2012)

Según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos de manejo especial son aquellos provenientes de:

- Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera.
- Los servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos.
- Las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.
- Los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.
- Tratamiento de aguas residuales. (Lodos).
- Los residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes.
- Residuos generados por la construcción, mantenimiento y demolición en general. (SEMARNAT, 2012)

- Los residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.
- Otros que determine la SEMARNAT de común acuerdo con las entidades federativas y municipios que así lo convengan para facilitar su gestión integral. (SEMARNAT, 2012)

3.2.2 Residuos peligrosos

El progreso de la industria química ha permitido el desarrollo de una gran variedad de sustancias que sirven como productos o materias primas para numerosos bienes que consume la sociedad mundial. Si bien es cierto que éstos han mejorado significativamente el nivel de vida de la población, también ejercen una presión importante sobre el medio ambiente y la salud humana. (SEMARNAT, 2012)

Una consecuencia del uso de sustancias químicas y de materiales peligrosos tanto en los procesos productivos como en el uso doméstico, es la generación de residuos peligrosos (RP). Además, una vez finalizada la vida útil de un producto, éste puede transformarse en un residuo peligroso afectado debido a sus componentes. Para que un residuo se considere peligroso, debe poseer alguna de las seis características de peligrosidad CRETIB: corrosividad (C), reactividad (R), explosividad (E), toxicidad (T), inflamabilidad (I) o ser biológico-infeccioso (B). (SEMARNAT, 2012)

En México se utilizan unas 100 mil sustancias químicas en diversas actividades productivas. Los sectores industrial, minero y agrícola generan o utilizan grandes cantidades de sustancias químicas. (SEMARNAT, 2012)

En la actualidad, la industria petroquímica y la química aportan la mayor cantidad de los insumos químicos necesarios para la industria secundaria del país. En 2011 se produjeron 19.6 millones de toneladas de sustancias químicas, de las cuales, 40.5% correspondieron a petroquímicos de PEMEX. (SEMARNAT, 2012)

3.2.3 Consecuencias ambientales del inadecuado manejo de desperdicios

Las consecuencias ambientales de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas en la salud de la población y de los ecosistemas naturales. Algunos ejemplos de los efectos negativos de los residuos son los siguientes: (SEMARNAT, 2012)

- **Generación de contaminantes y gases de efecto invernadero:** La descomposición de los residuos orgánicos produce biogases que resultan desagradables por los olores que generan, además de ser peligrosos por su toxicidad e incluso, por su explosividad. Entre ellos destacan el bióxido y monóxido de carbono (CO_2 y CO , respectivamente), metano (CH_4), ácido sulfhídrico (H_2S) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, entre ellos la acetona, benceno, estireno, tolueno y tricloroetileno). Algunos, como el CO_2 y el CH_4 , además de alterar la calidad del aire, favorecen, como gases de efecto invernadero, el calentamiento global. (SEMARNAT, 2012)
- **Contaminación de los suelos y cuerpos de agua:** El contacto del agua con los residuos puede generar lixiviados (es decir, líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) que contienen, en forma disuelta o en suspensión, sustancias que se infiltran en los suelos o escurren fuera de los sitios de depósito. Los lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, provocando su deterioro y la reducción de su productividad, así como representar un riesgo para la salud humana y de los demás organismos. (SEMARNAT, 2012)
- **Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades:** Los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tifus marino, salmonelosis, cólera, leishmaniasis, amebiasis, disentería, toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras. (SEMARNAT, 2012)

El manejo de un gran número de sustancias químicas involucra la existencia de riesgos para el medio ambiente y la salud humana. (SEMARNAT, 2012)

El riesgo se considera como la probabilidad de que ocurran accidentes por el manejo de materiales peligrosos en actividades altamente riesgosas. Los accidentes pueden trascender los límites de las instalaciones donde ocurren y afectar adversamente a la población, a los bienes y a los ecosistemas. (SEMARNAT, 2012)

Una actividad se considera como altamente riesgosa (AAR) cuando maneja alguna de las sustancias químicas (ya sea en cantidades iguales o mayores a las establecidas). (SEMARNAT, 2012)

En este contexto, la evaluación del riesgo comprende la determinación de los posibles alcances de los accidentes y la intensidad de los efectos adversos en diferentes radios de afectación. Quienes realicen AAR deberán formular y presentar ante la SEMARNAT un estudio de riesgo ambiental (ERA), cuyo objetivo principal es proteger a la sociedad y al ambiente, anticipando la posibilidad de liberaciones accidentales de sustancias químicas peligrosas en las instalaciones y evaluando su impacto potencial, de manera tal que éste pueda prevenirse o mitigarse. (SEMARNAT, 2012)

3.3 Generalidades de los huertos urbanos

Este tipo de cultivo procede en los albores de la agricultura durante la Revolución Neolítica de las prácticas de siembra de las mujeres, que sembraban semillas alrededor de la cueva o vivienda donde vivían, con lo cual llegaron a desarrollar e inventar un modo de economía más seguro, ya que las plantas de cultivo le permitían guardar gran parte de la cosecha para las épocas de escasez. (García, 1990)

Más recientemente, la práctica de los huertos familiares correspondía a los jardines en las casas urbanas de las afueras de la ciudad. Las casas de la clase terrateniente en los Estados Unidos en el siglo XIX (por ejemplo, Mount Vernon, el hogar de George Washington) tenían un huerto bastante grande que se conocía como *THE KITCHEN GARDEN* (el jardín de la cocina). (García, 1990)

En Boston, en 2008, algunas personas decidieron ‘trasplantar’ la esencia de los campos de cultivo a cualquier parte de la ciudad. En el año 2009, ya habían instalado alrededor de 100 ‘camas-cultivables’, una especie de maceteros, con diversas formas y tamaños, que se pueden instalar donde menos te lo esperas y que son utilizados para auto-abastecer a sus propietarios de verduras y hortalizas durante todo el año.

En el año 2010, ya habían doblado el número de clientes y empezaron a extenderse por otras ciudades. En la actualidad han instalado más de 350 'camas-cultivables' y dan soporte y asesoran a particulares, escuelas, tiendas y restaurantes del este de Massachusetts reduciendo los costes de abastecimiento y sirviendo increíbles verduras frescas procedentes de cubiertas, patios, jardines o callejones donde da un poco el sol. Lo interesante del asunto está en la red de conocimiento y colaboración local que se establece en torno al cultivo ecológico y todos sus componentes. (Neri Vela, 1990)

Muchas veces la finalidad de estos huertos, propiciados por entidades gubernamentales no es la de suplir una cantidad importante de alimento, sino que más bien la de promover una diversificación de los hábitos alimentarios y la calidad de los alimentos. En el huerto orgánico frecuentemente se aplican técnicas orgánicas, evitando el uso de biocidas (herbicidas, insecticidas, acaricidas, etc.), recreando un ecosistema que se sostiene con la diversidad de los cultivos, la rotación de los mismos y el aporte de abonos orgánicos. (Neri Vela, 1990)

La agricultura urbana brinda un marco en el cual la familia, vecinos, o grupos afines pueden aprender a observar y facilitar los procesos naturales (siembra, crecimiento, cuidados, floración-reproducción, injertos, cosecha, poda, conservación, elaboración de alimentos, resiembra). Además de tener propósitos productivos, tiene un contenido educativo y reconstructivo, ayuda a fortalecer la integración y el trabajo en equipo y recuperar la autoestima, como así también promover hábitos nutricionales saludables. Se tiende a lograr un sistema de producción continua en el que se aporta trabajo y conocimiento todo el año y se obtienen hortalizas frescas, frutas y hierbas aromáticas para la ingesta diaria. (García, 1990)

Los huertos urbanos a menudo reciben el nombre de huertos vacacionales o de fines de semana. Es el caso de aquellos huertos que quedan lejos de las poblaciones y son posteriores a la construcción de una casa de veraneo o chalet. (Francois-Jean, 2011)

En el chalet como se entiende en España y algunos países no centroeuropeos resulta una vivienda secundaria en la que casi siempre se desarrolla alguna actividad agrícola que sirve de pasatiempo. (Francois-Jean, 2011)

3.3.1 Origen

Los jardines o huertos urbanos surgieron de la mente de un botánico francés de nombre Patrick Blanc, que tuvo esta genial idea después de una minuciosa observación del medio ambiente, especialmente de áreas tropicales. (Francois-Jean, 2011)

Aunque, en la actualidad existe una gran preocupación por la conservación del medio ambiente y la recuperación de espacios verdes, no podemos decir que los jardines o huertos verticales sean una creación única de una sola persona, ya que durante siglos el hombre ha intentado mantenerse cerca y conectado con la naturaleza, con lo verde. En Occidente, especialmente tras el crecimiento desmesurado de las ciudades, el jardín fue la forma más racional y abstracta de hacerlo. Los antiguos jardines romanos son un ejemplo de ello. Luego surgieron nuevas formas, como la geometrización de la naturaleza en Versalles o la controlada libertad en el pintoresquismo inglés. En Oriente la historia se remonta a China, desde donde fue exportado a la vecina isla el arte del *jardín japonés*. (Francois-Jean, 2011)

3.3.1.1 Origen en México

Aunque los jardines verticales nuestro país son pocos y no muy difundidos, existen esfuerzos que vale la pena mencionar. El primero es el jardín vertical de la Terminal 1 del Aeropuerto de la Ciudad de México o el localizado frente al Polyforum Cultural Siqueiros, realizado a base de helechos mexicanos. Verdeverticalidad, por su parte, es un taller mexicano especializado en el desarrollo y cuidado de jardines verticales, que nació con el fin de promover la transformación de paredes y muros, públicos o privados, en increíbles áreas verdes, que además de mejorar la apariencia de las construcciones, ayuden a mejorar el medio ambiente. (De la Cruz, 2012)

Con la creación de estos muros verdes, surgió la iniciativa de implementar huertos verticales, es decir incluir la producción de hortalizas en espacios reducidos o para la optimización de espacios y recursos. (De la Cruz, 2012)

3.3.2 Ubicación del huerto urbano

El acomodo de este tipo de huerto puede ser temporal o definitivo, ya que dada la estructura del mismo, se puede cambiar de ubicación o de orientación para adecuar el huerto según las necesidades del cultivo; este tipo de huertos puede utilizarse indefinidamente, por lo cual después de cada ciclo del o de los cultivos elegidos se puede reubicar ya sea por gusto o por las necesidades propias de cada cultivo. En general, como ya se ha mencionado el huerto urbano tiene la principal finalidad de poder ser adaptado a espacios reducidos. (Bonte, 2011)

3.3.3 Manejo del huerto urbano

Uno de los aspectos más importantes en el manejo del huerto urbano es mantener la humedad del huerto, el riego debe ser periódico, lo recomendable es que la tierra siempre este húmeda, pero también se debe cuidar que no se encharque para evitar ahogar el cultivo, así como la generación de hongos y la proliferación de plagas y enfermedades. Para evitar la proliferación de plagas es recomendable utilizar carbonato de calcio y cal disueltos en agua, o remedios caseros como agua-jabón, infusión de ajo, o siembre hierbas aromáticas que guarden equilibrio con las hortalizas. (Bonte, 2011)

Aprovechar desechos de origen vegetal como cáscaras de huevo, frutas, verduras para hacer el compostaje. Este se elabora seleccionando los desechos orgánicos biodegradables, se secan al sol, sobre hojas de periódico y una vez secos, se les aplica cal orgánica, para evitar su descomposición y mal olor. (Bonte, 2011)

Se pueden utilizar los residuos orgánicos de animales domésticos. Siendo ese el caso, lo ideal es espolvorear cal orgánica sobre los desechos. El huerto tiene una durabilidad aproximada de 2 años. Es recomendable construir uno nuevo y reutilizar los listones, el alambre y el tubo de PVC. (Bonte, 2011)

El Trasplante

No todas las hortalizas se siembran directamente y se necesita colocarlas primero en un almácigo para luego trasplantarla al huerto. (Carrillo, 1985)

Este almácigo está listo cuando las plantas tienen de 3 a 5 hojas o entre 3 y 5cm, lo que les permitirá soportar las nuevas condiciones del huerto; así dependiendo de la hortaliza su duración en el almácigo será más o menos temprana: (Cuadro No. 1)

Cuadro No. 1 Días para trasplantar plántulas de hortalizas

Hortaliza	Días para trasplantarla
Cebolla – Cebollín	40
Repollo	30
Berenjena	32
Ají dulce	32
Espinaca	25
Pimentón	32
Lechuga	17
Tomate	20

(Fuente: Carrillo, 1985)

Una buena semilla es aquella que logra germinar rápido y desarrollar en forma vigorosa; se debe tener cuidado con la compra de la semilla evitando adquirir aquellos paquetes de papel que no estén herméticamente sellados o que el envoltorio se observa muy suave; son preferibles los empaques de aluminio o también pueden adquirirse pequeños envases o latas de 2 onzas (56,7 g), con lo cual podemos asegurar una buena germinación de la semilla sembrada. (Carrillo, 1985)

En promedio las semillas de hortalizas germinan entre los 5 y 7 días, siempre que le suministremos una buena humedad pero no demasiada que ocasione ahogamiento del embrión. (Carrillo, 1985)

Debemos recordar que la semilla no usada o que sobre de la siembra se puede guardar en un frasco color oscuro o ámbar, colocando la semilla en bolsas de papel y cerrando el frasco en forma hermética para colocarlo en un sitio fresco. Así, se mantiene la semilla durante mucho tiempo. (Carrillo, 1985)

Momento de la Cosecha

La cosecha dependerá de lo que sembremos. Se recomienda hacer la siembra del huerto en forma tal de disponer de hortaliza durante todo el año, para lo cual se debe programar la siembra y la hortaliza que más se prefiera. Se recomienda hacer los cortes de cosecha en la mañana, evitando las horas más calientes del día, procurando recoger sólo lo que consumirá al momento, a objeto de no desperdiciar parte del material (Cuadro No. 2). (Carrillo, 1985)

Cuadro No. 2 Siembra para hortalizas

Cultivo	Varietades	Tipo de Siembra	Distancia de Siembra (cm)		Días a cosecha	Cantidad de Semilla para sembrar 10 m. lineal
			Entre Hileras	Entre Plantas		
Ajo	Criollo	Directa	20	5	105	210 dientes
Cebolla de (Cabeza)	Texas Grano 502 Valenciana	Trasplante	70 - 80	10	140	12 gramos
Cebollín	Criollo	Trasplante	40	10	110	12 gramos
Repollo	Bonanza Gloria de Enkuizen ventura	Trasplante	70	40	110	02 gramos
Berenjena	New York - Blue Black Beauty	Trasplante	120	60	90	04 gramos
Remolacha	Crosby's Egipitian Early Wonder	Directa	30	10	60	15 gramos
Cilantro	Criollo seleccionado	Directa	25	05	580	20 gramos
Acelga	Large White Giant	Directa	40	20	60	15 gramos
Espinaca	New Zeland Viroflay	Trasplante	60	25	80	05 gramos
Pimentón	Cacique Resistant Giant	Trasplante	80	30	110	03 gramos
Lechuga	Blanck Simpson	Trasplante	30	10	50	02 gramos
Tomate	Roma Manzano río grande	Trasplante	110	30	100	05 gramos

(Fuente: Carrillo, 1985)

3.3.4 Ventajas y desventajas de tener un huerto urbano

Ventajas

- Adaptable a cualquier tamaño
 - Encaja en cualquier sitio
 - Puede ser utilizado una y otra vez
 - Hace que cultivar sea fácil
 - Mayor ahorro de agua
 - Mayor número de plantas por superficie
 - Su huerto en casa (huerto urbano)
 - Versatilidad: en su jardín, balcón, terraza, porche, cocina.
 - Usted controla su cultivo hortícola: alimentación sana, sin productos tóxicos.
 - Fácil de limpiar, montar y desmontar.
- (Bonte, 2011)

Desventajas

- No se pueden establecer especies arbóreas
 - No se pueden establecer hortalizas de tamaño grande (sandía, alcachofa, nopal)
 - No se pueden establecer cultivos con raíces largas (zanahoria, rábano largo) en caso de ser ubicado en tubos de PVC o PET
- (Bonte, 2011)

3.4 Tipos de huertos urbanos

Dentro de la modalidad de huerto urbano, se pueden encontrar distintos tipos, ya sea por su estructura, su acomodo o por el material que este hecho. (Sylvain, 2009)

3.4.1 Pared de cultivo o muro verde

Una **pared de cultivo** o **muro verde** es una instalación vertical cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial dando la apariencia de ser un jardín pero en vertical. Las plantas se enraízan en compartimientos entre dos láminas de material fibroso anclado a la pared. El suministro de agua se provee entre las láminas y se cultivan muchas especies de plantas. Las bacterias en las raíces de las plantas metabolizan las impurezas del aire tales como los compuestos orgánicos volátiles. (Sylvain, 2009)

Las paredes de cultivo son una forma de agricultura urbana o jardinería urbana. Suelen acometerse como un trabajo artístico por su belleza. A veces sirve para ayudar a la cura del síndrome del edificio enfermo, y en cualquier caso, incrementar los niveles de oxígeno en el aire de recirculación. (Sylvain, 2009)

Son muy prácticas para ciudades, en especial en áreas verticales. También para áreas áridas, ya que el agua de circulación en la pared vertical es menos evaporable que en jardines horizontales. En áreas áridas y calurosas, estas paredes pueden formar parte de las paredes externas de un edificio, y poder refrescarlas. (Sylvain, 2009)

3.4.2 Jardines verticales interiores

Un jardín vertical de interior es muy similar en cuanto a acabado a un jardín vertical de exterior aunque hay algunas diferencias. (Groult, 2010)

El jardín vertical de interior tiene algo más de variedad botánica y un resultado realmente espectacular desde el primer día, debido a la colocación de plantas con alto valor estético/botánico. (Groult, 2010)

Asimismo, un jardín vertical de interior por lo general ha de llevar necesariamente iluminación adicional, puesto que en la mayoría de las estancias donde se proyecta no hay luz suficiente. (Groult, 2010)

El diseño de estos jardines verticales interiores nos permiten muchas opciones de riego por fertirrigación, pudiendo aplicar controles automáticos, controles manuales o controles de acuaponía, consistentes en alimentar a las plantas a través del ciclo del nitrógeno del agua. (Blanc & N., 2010)

Una de las diferencias en el diseño de jardines verticales interiores es la mayor densidad de plantas por m², con la diferencia que en los siguientes días a su plantación, ya tiene un aspecto casi idéntico al que tendrá totalmente tapizado. (Blanc & N., 2010)

3.4.3 Huertos verticales

El Huerto o Jardín Vertical es un innovador sistema de jardineras modulares que nos permite el cultivo de plantas decorativas, aromáticas, especies y otros vegetales de tamaño pequeño en una estructura vertical, que se adapta a cualquier tipo de vivienda o en otros lugares donde no se disponga de terreno para cultivar. (Francois-Jean, 2011)

3.4.3.1 Huerto de PVC

Un huerto urbano hecho con material de PVC puede ser vertical u horizontal, dependiendo del espacio con que se cuente y la preferencia de quien lo establece. (Dunnett & N., 2011)

Implementación de un Huerto Vertical en tubo de PVC

- Seleccione el espacio. Se sugieren 6 m²
- Disponer de tubo de PVC de 4 pulgadas, cortar dependiendo del espacio con que se cuente para su implementación; puede variar entre 1m y 1.5m de largo.
- Haga pequeñas perforaciones en la totalidad del tubo de PVC.
- Rellene el tubo de PVC con gravilla (o tezontle) y arena mezclada con tierra negra
- Termine de rellenar el cilindro con tierra mezclada en proporción 3: 1 de suelo y abono orgánico como estiércol o compostaje.
- En la parte superior coloque gravilla
- Introduzca en cada ventana 3 semillas. (Dunnett & N., 2011)

3.4.3.2 Huerto de PET

Si bien es cierto, en los últimos años se ha comenzado a tener una concientización del hombre por la recuperación de sus espacios verdes, pero en ocasiones esto se vuelve complicado, ya que no todos poseen los recursos para implementar un diseño arquitectónico; esto aunado a la creciente necesidad de optimizar recursos y disminuir la generación de basura nociva al medio ambiente ha creado una opción ecológica e ingeniosa para la obtención de cultivos. Esta opción es con la reutilización de botellas de PET. (Dunnett & N., 2011)

1. De las botellas de PET de desecho del hogar se separan por tamaños y formas, esto porque al ensamblar el sistema deben de coincidir;
2. El huerto puede estar de forma vertical sostenido con rafia u horizontal anclado a la pared.
3. Las bases de las botellas deben cortarse y se pegan con silicón o algún otro adhesivo eficaz.
4. Se hacen orificios en uno de los costados de las botellas.
5. Después de pegar las botellas ya cortadas se coloca arena y tezontle o gravilla con tierra 3:1.
6. Se siembran 3 semillas en cada orificio de la línea de botellas. (Dunnett & N., 2011)

3.5 Características generales de las compostas

Hacer composta significa someter la materia orgánica (en nuestro caso, restos orgánicos de la cocina y del jardín) a un proceso de transformación natural hasta obtener un producto, el compost, de gran calidad como abono orgánico, ya que además de su función como fertilizante, mejora la estructura del suelo aportando materiales húmicos que pueden compensar las pérdidas debidas a actividades antropogénicas. (CONAMA, 2007)

El proceso es prácticamente el mismo que tiene lugar en los suelos naturales de los bosques caducifolios con una aportación importante de materia orgánica y, como en éstos, el resultado es la formación de “compost-humus”. (Baudillo, Juscafresca, Urpi, & Serrahima, 1984)

Sin embargo, en nuestro caso, el del compostaje, la cantidad de organismos que participan en el proceso de transformación de los restos orgánicos es significativamente superior a la de los suelos naturales, razón por la cual podemos transformar en poco tiempo una gran cantidad de materia orgánica. (Baudillo, Juscafresca, Urpi, & Serrahima, 1984)

3.5.1 Tipos de Composta

Según su grado de descomposición, podemos hablar de tres tipos de composta: (Stffella & Kahn, 2004)

- Poco descompuesto o fresco. Es aquél que ha sufrido una fermentación de pocas semanas. Se utiliza fundamentalmente para el abonado de fondo.
- Descompuesto. Con una fermentación entre dos y cuatro meses. Al ser de rápida absorción, puede aplicarse en la fase productiva del cultivo.
- Muy descompuesto o maduro, también conocido como mantillo. La descomposición ha durado de uno a dos años. Tiene varias utilidades, como la de cubrir sembrados, preparación de semilleros y abono de parcelas donde vayan a plantarse zanahorias, judías u otras plantas sensibles a la materia orgánica fresca. (Stffella & Kahn, 2004)

3.5.1.1 Modelos de compostaje

Según la estructura urbana, el tipo de construcción o vivienda y la existencia o no de jardines o espacios verdes se pueden seguir distintas vías: (Lesur, 2006)

- a) Compostaje individual: en el propio jardín, terraza, balcón, incluso en el interior de la vivienda. Se desarrolla como una actividad lúdica, estrechamente ligada al bricolaje y la jardinería. Representa una experiencia personal de cerrar el ciclo de la materia en el propio jardín o vivienda. En el caso de viviendas con jardín o terraza permite la reutilización en origen. (Lesur, 2006)
- b) Compostaje colectivo: en espacios libres o jardineras comunitarios de conjuntos de viviendas, en espacios públicos, escuelas y similares. Requiere un mínimo de organización. Tiene un componente social de cohesión, mediante una actividad colectiva de preservación del medio ambiente. En principio permite la reutilización en origen en el espacio ajardinado comunitario. (Lesur 2006)
- c) Compostaje descentralizado específico: de residuos de poda de jardines públicos, en cementerios, hospitales, centros cívicos, etc.... Representa una actividad laboral como cualquier otra a cargo del personal de cada institución en concreto. En principio permite la reutilización en origen en el espacio libre. (Lesur, 2006)
- d) Compostaje centralizado: de materia orgánica proveniente de la recogida selectiva domiciliaria. Requiere la infraestructura municipal de recogida y la construcción de plantas de compostaje municipales como instalaciones centrales de gestión de residuos. (Lesur 2006)

3.5.2 Tipos de residuos para composta

Dentro de los residuos utilizados para la elaboración de composta, se encuentra todo aquello que sea biodegradable, es decir todos los residuos, que en condiciones de vertido, pueden descomponerse de forma aerobia o anaerobia, tales como: (Crown, 1986)

- Desperdicios de cocina (hierba, cáscara de frutas y residuos de verduras)
- Césped cortado, hojas, restos de poda y demás restos del jardín.
- Papeles no plásticos ni aluminados. (Crown, 1986)
- Heces animales (vaca, caballo, gallina, conejo, chivo, entre otros)

- De los residuos biodegradables, podemos extraer un grupo, los residuos orgánicos caracterizados porque en su composición la materia orgánica representa del 95 al 99% en ellos. Los residuos orgánicos constituyen cerca del 60% del total de los residuos generados. (Crown, 1986)

3.5.2.1 Clasificación de residuos orgánicos utilizados en composta

La selección y el almacenamiento de residuos deben llevarse a cabo diariamente. Para facilitar la recolección de residuos, se aconseja disponer de un recipiente pequeño en la cocina (que es la fuente de producción de residuos más importante), en el cual se verterán conforme se van generando. De esta manera, no será necesario ir a la compostadora para colocar los residuos cada vez que éstos sean generados. (Fuentes, 1994)

Cuadro No. 3 Clasificación de residuos orgánicos para el compostaje doméstico.

	Residuo	Observaciones
Cafés	Aserrín, virutas de madera	No usar si proviene de madera tratada con productos químicos
	Hojas perennes (no se caen en el otoño)	Es mejor añadirlas picadas
	Hojas secas	Se recogen en otoño para utilizarlas todo el año
	Paja y heno	Picar y mojar. Favorecen la aireación
	Pasto cortado y seco	Cuando es necesario material café, se puede secar al sol el pasto recién cortado
	Podas de árboles	Ayudan a la aireación. Deben ser cortadas en astillas menores a 4 de cm.
Verdes	Cítricos	Se requiere de buena aireación
	Estiércol de animales herbívoros	Muy útil si se requiere de materiales verdes
	Frutas, verduras, residuos de comida	Picar en trozos pequeños, principalmente las cáscaras
	Hojas y bolsas de té	Esparcir dentro de la mezcla
	Maleza verde	Pasteurizarla al sol dentro de una bolsa negra durante 7 a 10 días para eliminar semillas
	Pasto verde	Mezclar con materiales secos. No usar si tiene pesticidas.
Pequeñas cantidades	Aceites, grasas y productos lácteos	Al podrirse generan malos olores
	Carne, hueso, pescado	Generan malos olores y atraen roedores y moscas
	Papel sin tinta	Se degrada lentamente; cortar en tiras
Riesgo sanitario (no incluir)	Excremento de animales carnívoros y humano	Contienen microorganismos peligrosos para la salud
	Plantas enfermas	La composta resultante puede seguir infectada
	Malezas y plantas persistentes	Las plantas con raíces persistentes y malezas con semillas son muy difíciles de pasteurizar

(Fuente: FAO 2009)

Los residuos de jardín pueden almacenarse a un costado de la compostadora e irse adicionando diariamente. (Fuentes, 1994)

Los residuos de jardín normalmente se generan un día a la semana o al mes, y en gran cantidad; por tal motivo se debe contar con espacio suficiente para almacenarlos mientras se agregan a la compostadora. (Fuentes, 1994)

El almacenamiento puede ser sobre el suelo o en un cajón de paredes bajas; no es recomendable almacenarlos en un bote o recipiente cerrado pues tienden a fermentarse y generar malos olores. (Fuentes, 1994)

Los residuos orgánicos poseen características diferentes que los hacen aptos para el compostaje doméstico. (Fuentes, 1994)

En principio, todos los residuos orgánicos se pueden compostar aunque, debido a las diferentes velocidades de degradación, algunos (lácteos, carne y pescado) deberían evitarse al nivel domiciliario, para evitar complicaciones en el proceso, o la atracción de fauna nociva. Estos residuos se pueden adicionar en el proceso de compostaje, en pequeñas cantidades. Su inclusión debe ser limitada, para observar los efectos que genera en el proceso; si el proceso muestra alteraciones o problemas en su operación. (FAO, 1980)

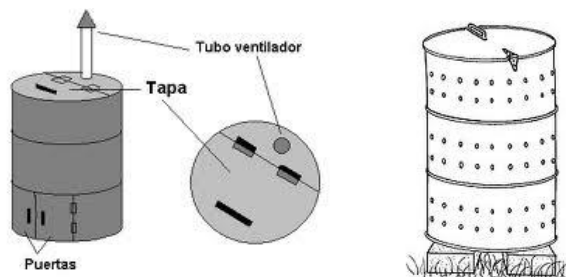
Un tipo de residuos que no se deben agregar al compostaje doméstico por razones de sanidad son aquellos que transportan organismos indeseables, tales como malezas, plantas enfermas, excrementos de animales carnívoros o excreta humana. Este tipo de residuos sí son compostables, pero sólo en operaciones donde se alcancen altas temperaturas durante varios días para pasteurizar la composta, y donde se analice en laboratorio la calidad sanitaria de la composta producida. En general, en el compostaje doméstico no deberán incluirse. (FAO, 1980)

3.5.3 Composteros

Existen distintos tipos de Composteros; entre los cuales podemos destacar los siguientes:

- a. TAMBO: Se utiliza un tambo o tanque el cual se ubica en un lugar protegido del sol y lluvia (Figuras No. 1 y 2) (Stffella & Kahn, 2004)

Figuras 1 y 2. Tambos Composteros



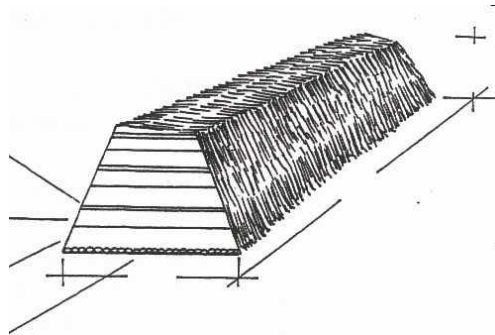
- b. CAJONES TECHADOS: Son los más recomendables debido a la protección que se ofrece a los materiales en descomposición, (Figura No. 3) la importancia radica en la construcción de tres cajones con diferentes tamaños, en los cuales se depositan los materiales día a día de acuerdo a su producción en la finca, se realizan volteos cada 30 días haciendo pasar por cada cajón hasta llegar al tercero en donde tendrá las características deseadas para ser utilizadas en la lombricultura o llevar directamente a los cultivos. (Stffella & Kahn, 2004)

Figura No. 3. Cajón techado



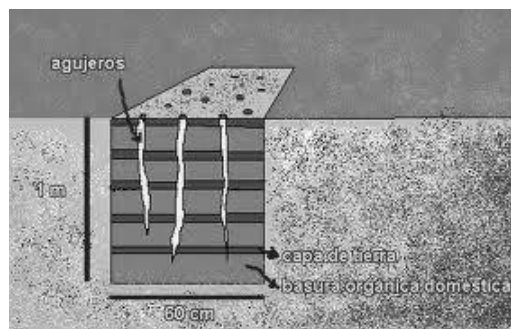
- c. COMPOSTERA AL AIRE LIBRE: Este tipo de compostero se recomienda para zonas secas, en donde no existe mucha lluvia. (Figura 4). Este tipo de compostero debe hacerse en terrenos con cierta pendiente, así pueden evacuarse los excesos de agua, sin embargo al presentarse precipitaciones se cubre el material en descomposición con un plástico u otro material que se disponga en la finca. (Stffella & Kahn, 2004)

Figura No. 4. Compostero al aire libre



- d. HOYO: Se perfora un hoyo en el suelo de 1 metro de profundidad. (Figura No. 5)
(Stffella & Kahn, 2004)

Figura No.5. Hoyo compostero



3.5.3.1 Diseño del compostero

El tamaño del compostero depende directamente de la cantidad de residuos orgánicos producidos en la finca, se deben construir tres depósitos, el primero debe tener la capacidad para recibir el material producido en 30 días, el segundo tendrá una disminución del 25% del área y el tercero tendrá únicamente el 50% del área del primero, esto en razón a que una vez se inicia la descomposición de los materiales, el volumen del mismo disminuye. (Stffella & Kahn, 2004)

La altura del montón debe ser de 1,30 a 1,5 metros, el ancho de 2,5 0 3 metros, el largo es opcional y depende de la cantidad de materiales disponibles. (Stffella & Kahn, 2004)

3.5.4 Abono Orgánico

Está constituido por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añade al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. (Simpson & Kahn, 1991)

Puede consistir en: residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha, cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno), restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín), restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas, desechos domésticos (basuras de vivienda, excretas) o compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. (Simpson & Kahn, 1991)

3.5.5 Composta casera

La valorización de los residuos orgánicos (residuos de comida, poda y jardín) se alcanza cuando el residuo es procesado y transformado en un nuevo producto, como puede ser la composta. En cada una de las viviendas es posible llevar a cabo este proceso; sin embargo, requiere de la modificación de algunos hábitos personales y colectivos de las personas que ahí habitan. La producción de composta doméstica ofrece los siguientes beneficios a los municipios: (Casco, 2007)

- a) **Beneficios económicos:** estos se obtienen durante la recolección, el transporte y el manejo de los residuos. Puesto que casi la mitad de los residuos generados en los domicilios son de tipo orgánico, los ahorros en la recolección pueden ser importantes; en efecto, los camiones recolectores pueden incrementar su capacidad de recolección en una misma ruta. De igual forma, la vida útil del sitio de disposición final se puede prolongar en forma importante. (Casco, 2007)

b) Beneficios ambientales: el hecho de prolongar la vida útil del sitio de disposición final reduce la presión para encontrar un nuevo sitio adecuado para disposición, además de disminuir posibles fuentes de conflictos debido a intereses distintos en los usos futuros del suelo. Por otro lado, los residuos orgánicos, que poseen un alto grado de humedad, son los principales generadores de lixiviados dentro de un relleno sanitario.

El mezclado de residuos orgánicos húmedos con RP, (baterías, químicos) puede causar un lixiviado muy tóxico.

Sin un tratamiento adecuado, difícilmente viable de aplicar con los montos de los presupuestos municipales, el lixiviado puede contaminar el manto freático o el suelo, con futuras consecuencias negativas en la salud y el medio ambiente. Finalmente, el compostaje permite aportar nutrientes y proporcionar estructura al suelo, mejorando sus características (calidad, permeabilidad y retención). (Casco, 2007)

c) Beneficios sociales: implementar un programa de compostaje doméstico puede mejorar la imagen política de la municipalidad y de su administración, ya que los problemas ambientales tienen una gran importancia desde la perspectiva pública. (Casco, 2007)

Así mismo, ofrece a la ciudadanía una oportunidad de participar en una actividad de protección ambiental. (Casco, 2007)

3.5.6 Usos de la composta

La utilización de la composta, es recomendable para alimentar cualquier tipo de cultivo, llámese hortalizas, frutales, macetas de casa, jardines, cereales.

Es muy importante que se utilice en cantidades de 20 a 30 toneladas por hectárea, las cuales substituyen perfectamente un programa de fertilización con químicos. (Dominguez Vivancos, 1989)

Para su buen funcionamiento es necesario que la raíz de la composta esté en contacto con las raíces, por lo que un buen momento para aplicarla es al trasplante, o bien enterrarla en el área de raíces. No hay que olvidar que mientras más composta, mejor y que una composta bien realizada no quema la planta, y su efecto en el suelo va más allá de 2 temporadas, por lo que no es desperdiciar si se usa en exceso. (Dominguez Vivancos, 1989)

También cabe recordar que un buen programa de nutrición, debe combinar el uso de composta, lombricomposta, caldos minerales, biofertilizantes fermentados, bocashi u otro tipo de compostas. Una buena composta, producirá plantas fuertes y sanas, y es casi una garantía de buena cosecha. Los seres vivos, somos lo que comemos. (Dominguez Vivancos, 1989)

La composta es una fuente natural y rica de nutrientes para la planta. Los micronutrientes en la composta se encuentran quelados y así se evita la lixiviación y la toxicidad de los mismos. (Dominguez Vivancos, 1989)

En el suelo, mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, su estructura y cohesión, mejora la retención del agua y al mismo tiempo la oxigenación del suelo. Es aún una fuente de energía para los microorganismos del suelo compuestos de carbono. (Fersini, 1984)

Estimula el desarrollo radicular y la actividad de los macro y microorganismos del suelo, que a su vez viven en simbiosis con la planta y que actúan de forma positiva para proveer a la planta de minerales de difícil absorción, como en el caso de las micorrizas, de protección de la enfermedades de la raíz, como es el caso del Trichoderma, de fijación de nitrógeno, el caso de rizobium y azotobacter, otras más liberan sustancias que convierte en asimilable al fósforo. (Fersini, 1984)

3.5.7 Cuidado y mantenimiento

Dentro de los cuidados que se debe tener con la elaboración de composta hay que considerar los siguientes puntos: (Dominguez Vivancos, 1989)

- **Volteo de la composta**

Por voltear entendemos mezclar nuevamente el material y formar de nuevo el montón.

Sirve básicamente para corregir el desarrollo de procesos no deseables de descomposición biológica anaeróbica. Si se ha preparado una buena mezcla de materia en cuanto a estructura y composición, y se ha dispuesto bien en el montón, el volteo no es imprescindible. De cualquier forma (después de 6-12 semanas) ello conlleva algunas ventajas a considerar: (Dominguez Vivancos, 1989)

1. El material depositado que poco a poco se ha ido compactando se esponja y airea de nuevo
2. Las partes externas del montón pasan al interior
3. Se aceleran los procesos biológicos de descomposición y recomposición.

En el compostaje en montones: se prepara de nuevo la base y con una horca se gira el material, disponiéndolo de nuevo en el montón. (Dominguez Vivancos, 1989)

En compostadores silo de plástico: incorporan en la mayoría de los casos una puerta de extracción en la parte inferior, de manera que es posible extraer el compost fresco por abajo y añadirlo de nuevo arriba. (Dominguez Vivancos, 1989)

En el cajón de vermicompostaje: es necesario remover de vez en cuando si se observa que la parte superior está muy seca y/o la parte inferior muy húmeda o cuando al remover se percibe un ligero mal olor. Con el vermicompostero de bandejas no hay este problema y no es necesario remover. (Dominguez Vivancos, 1989)

- **Condiciones de aire y humedad**

Hasta que los restos orgánicos se convierten en compost maduro, pueden pasar de 9 a 12 meses.

En caso de utilizar composteros cerrados (también denominados 'rápidos') o de vermicompostaje, y si se cuida convenientemente, es posible obtener compost fresco a partir del segundo mes. Durante este tiempo hay que procurar que el proceso se desarrolle de la mejor manera posible. Cada cual ha de desarrollar la estrategia para garantizar las condiciones idóneas según: (Dominguez Vivancos, 1989)

1. Los restos orgánicos que genera
2. Las condiciones de temperatura y humedad del clima local
3. El período estacional, ya que las condiciones variarán de verano a invierno.

a) En lugares y/o períodos frescos y húmedos:

1. Es necesario evitar que el compost esté demasiado mojado ya que el agua provoca el desarrollo de procesos anaeróbicos de fermentación o putrefacción, responsables de malos olores; (Dominguez Vivancos, 1989)
2. Será necesario, por lo tanto, añadir el material algo seco (troceándolo previamente y dejándolo en un colador para que transpire y pierda humedad);
3. Será necesario observar el contenido del compostero y removerlo un poco;
4. En casos de mucho frío incluso puede ser conveniente el uso de termocompostadores o bien situar el compostero convencional en un lugar soleado. (Dominguez Vivancos, 1989)

b) En lugares y/o períodos calurosos y secos:

1. Es necesario evitar que el compost se seque, ya que sin la humedad necesaria los organismos compostadores no pueden llevar a cabo su actividad y no puede haber descomposición;
2. Será necesario mantener bastante cerrado el compostero así como intentar aflojar el contenido sin removerlo (introducir una pala o una horquilla y levantar evitando que se desmenuce);
3. Será necesario observar el contenido: si al tomar un puñado se nota seco y se desmenuza entre los dedos conviene humedecer superficialmente con una regadera. (Dominguez Vivancos, 1989)

3.5.8 Ventajas y desventajas del compostero casero

a) Las ventajas que nos ofrece una composta casera son:

1. Disminución de la contaminación, gracias a la reducción de basura. En cada hogar el 40% de basura es producida por materia orgánica que al ser mezclada con materia inorgánica se descompone y atrae fauna nociva como cucarachas, moscas o ratones. (Peterson, 1970)
2. Al reciclar los nutrientes y minerales de la tierra con el *humus*, producto de nuestra composta, se reparan, revitalizan y estabilizan los suelos empobrecidos, esto es gracias a la gran cantidad de minerales indispensables para la fertilidad de la tierra que nos aporta. (Peterson, 1970)
3. Son el mejor abono orgánico para el cultivo de flores y hortalizas, además que aumentan la resistencia de las plantas ante las plagas, por las aportaciones de nitrógeno, fósforo y potasio, nutrientes indispensables para el fortalecimiento de las plantas. (Peterson, 1970)
4. La tierra rica en *humus* es muy suave y por lo tanto fácil de labrar, gracias a su alto contenido de humedad la necesidad de regar nuestro jardín disminuye y también el consumo de agua. (Peterson, 1970)
5. Al ser considerado el mejor fertilizante orgánico, mejora las plantas y el ambiente, propiciando una calidad de vida superior. (Peterson, 1970)

b) Las desventajas del compostero casero son:

1. Generación de malos olores demasiado intensos por un posible mal manejo.
2. Aumento de la población de plagas y roedores por un posible mal manejo.
3. Tiempo de espera para la obtención del producto final. (Stffella & Kahn, 2004)

3.6 Autoconsumo

Autoabastecimiento o **autosuficiencia** es el estado en que el abastecimiento de bienes económicos únicamente depende de uno mismo; de modo que no se requiere ayuda, apoyo o interacción externa para la supervivencia. (Jerez, 2009)

Es una forma de completa autonomía personal o colectiva, identificada con la independencia en sus aspectos económicos. (Jerez, 2009)

Puede denominarse también **autoconsumo** puesto que esa situación sólo puede conseguirse plenamente cuando el productor es su propio consumidor: produce todo (y únicamente) lo que va a consumir y consume únicamente (y todo) lo que produce. (Jerez, 2009)

Puede aplicarse de forma parcial (grado de autoabastecimiento, medido en porcentaje), o restringirse a un solo sector, como la alimentación o la energía: autoabastecimiento alimentario, autoabastecimiento energético, etc. El término opuesto es el de dependencia: dependencia alimentaria, dependencia energética, etc. También puede extenderse el uso del término al capital o la tecnología (autosuficiencia o dependencia de capital y autosuficiencia o dependencia tecnológica). (Jerez, 2009)

La **economía de subsistencia o de autoconsumo** puede basarse en la agricultura o la ganadería con explotaciones, generalmente familiares, que sólo alcanza para la alimentación y el vestido de la propia familia o grupo social y en la que no se producen excedentes que permitan el comercio o, en caso de que se produzcan, estos son escasos y se destinan de forma inmediata al trueque con otras familias o grupos sociales. (Jerez, 2009)

IV. METODOLOGÍA

4.1 Materiales

Para la construcción de los huertos verticales emplearon lo siguiente:

Para el huerto de PVC

- 3 Tubos de PVC de 4 pulgadas de 1.20m de largo
- 5 Codos de 90° de 4 pulgadas
- 9 Tiras de madera de 1.20m de largo
- 15 canastillas para jaula de ave
- Tela tulle
- 1 cubeta de 20L

Para el huerto de PET

- Botellas de PET de 3L
- Alambre
- Pistola de Silicón
- 2 cubetas

Para la construcción del microtúnel:

- 3 tramos de manguera de plástico rígido de 2m cada uno
- 2 palos de madera de ½ pulgada de diámetro y 1.20m de largo
- 3m de plástico transparente
- Hilo de cáñamo

Para la elaboración de la composta

- Desechos de alimentos vegetales
- Desechos de alimentos de origen animal (cascarón de huevo, restos de productos lácteos)
- Restos de pan y harinas, tortilla
- Colados de té y café
- Desperdicio de gelatina
- Hojarasca
- Aserrín
- 1 palo de escoba
- Guantes de hule
- 3 cubetas de plástico de 20L
- Plástico negro (bolsa grande y gruesa)

Para la siembra

- Semillas de Perejil (*Petroselinum sativum*), cilantro (*Coriandrum sativum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), lechuga orejona (*Lactuca sativa*), cebolla (*Allium cepa* L.), betabel (*Beta vulgaris*), rábano (*Raphanus sativus* L.)
- Cartón de huevo
- Tierra negra
- Arena
- 1 pala de mano de jardinería
- 6 costales de rafia
- 1 atomizador

Accesorios e instrumentos necesarios

- Cúter
- Tijeras
- 1 Flexómetro
- Pistola de silicón
- Segueta o serrucho
- Sacapuntas para lápiz ancho
- 1 hoja de color (reciclada preferentemente)
- Palillos

Obsérvense las Figuras No. 6 y 7 para las estructuras de PVC y PET

Figura No. 6 Estructura de PVC

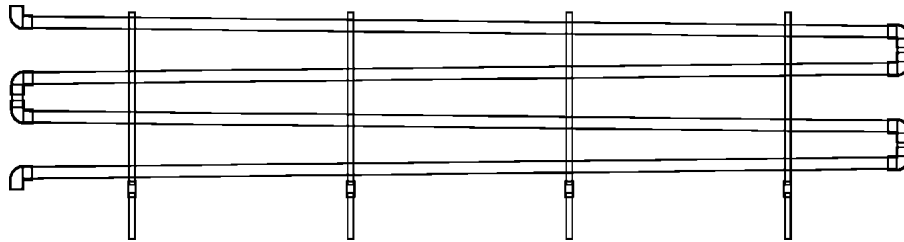
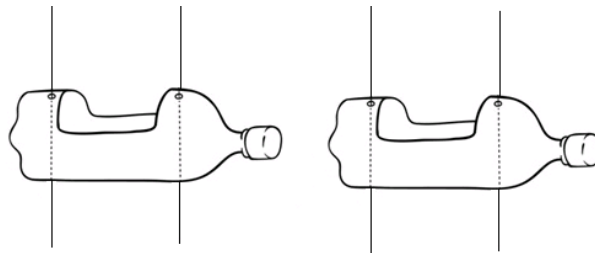


Figura No. 7 Botellas para la Estructura de PET



4.2 Métodos

4.2.1 Población de interés

CONALEP

El Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) es una Institución Educativa de Nivel Medio Superior que forma parte del Sistema Nacional de Educación Tecnológica. Fue creado por decreto presidencial, en 1978 como un Organismo Público Descentralizado del Gobierno Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. Su objetivo principal se orientó a la formación de profesionales técnicos, egresados de secundaria. En 1993 el decreto se reforma para abrir las expectativas en materia de capacitación laboral, vinculación intersectorial, apoyo comunitario y asesoría y asistencia tecnológicas a las empresas. *(Unidad de Información CONALEP)*

En 1994 de acuerdo a las necesidades del país, el Colegio adopta el esquema de Educación Basada en Normas de Competencia (EBNC), iniciando la reforma de su modelo educativo en congruencia con dicho enfoque.

En 1998, como producto de su experiencia en el desarrollo de programas de capacitación bajo el esquema de EBNC, emprende un proyecto para la acreditación de planteles como Centros de Evaluación de Competencias Laborales con propósito de impulsar la evaluación de competencias adquiridas a lo largo de la vida, con el referente en Normas Técnicas de Competencia Laboral (NTCL). *(Unidad de Información CONALEP)*

En el 2003, se llevó a cabo una nueva Reforma Académica, con la cual se innova y consolida la metodología de la Educación y Capacitación Basada en Competencias Contextualizadas (ECBCC). Para ello, incorpora de manera generalizada en los programas de estudio el concepto de competencias contextualizadas, como metodología que refuerza el aprendizaje, lo integra y lo hace significativo. Se construye así un nuevo modelo curricular flexible y multimodal, en el que las competencias laborales y profesionales se complementan con competencias básicas y competencias clave que refuerzan la formación tecnológica y fortalecen la formación científica y humanística de los educandos. *(Unidad de Información CONALEP)*

Actualmente es una Institución federalizada, constituida por una unidad central que norma y coordina al sistema; 30 Colegios Estatales; una Unidad de Operación Desconcentrada en el DF y la Representación del Estado de Oaxaca. Esta estructura hace posible la operación de los servicios en 296 planteles (4 en proceso de definición de su oferta educativa), los cuales se encuentran en las principales ciudades y zonas industriales del país y ocho Centros de Asistencia y Servicios Tecnológicos (CAST). *(Unidad de Información CONALEP)*

Carreras Profesionales Técnicas Impartidas en el plantel 108 de CONALEP

Dentro del plantel 108 del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) se imparten cuatro carreras técnicas profesionales:

- Profesional Técnico-Bachiller en Alimentos y Bebidas
- ***Profesional Técnico-Bachiller en Enfermería General***
- Profesional Técnico-Bachiller en Hospitalidad Turística
- Profesional Técnico-Bachiller Dental

(Unidad de Información CONALEP)

Los estudiantes de la carrera Profesional Técnico-Bachiller en Enfermería General, son con quienes se trabajó a lo largo del desarrollo de este proyecto.

4.2.2 Perfil de la escuela: Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)

Desde su creación, hace 30 años, el CONALEP es la institución educativa diseñada para responder a las necesidades de formación de cuadros técnicos que demandan las unidades económicas del aparato productivo del país.

Hoy el CONALEP busca mejoras para cumplir las expectativas de estudiantes, docentes y empresarios; trabajan principalmente para que la población estudiantil se realice como profesionales técnicos capaces de laborar en cualquier empresa o institución nacional o internacional, con base en un modelo educativo basado en competencias laborales certificadas, diseñadas en conjunto con los sectores productivos, cuyos principios son la calidad para la competitividad. *(Unidad de Información CONALEP)*

Un reto de gran relevancia para el México del Siglo XXI es fomentar el desarrollo científico y tecnológico para impulsar el crecimiento económico, promover el empleo y el bienestar social.

En este marco, para el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) es fundamental ofrecer una educación que desde la perspectiva del desarrollo humano sustentable conlleve a un desenvolvimiento humano satisfactorio y un desarrollo económico armónico con el medio ambiente. *(Unidad de Información CONALEP)*

En concordancia con la visión expresada, es preciso que el CONALEP aprenda de su experiencia colectiva y, basado en su historia y propósitos, imagine y planifique su ejercicio futuro. A lo largo de este período la identidad del Colegio se ha cimentado en dos grandes fortalezas institucionales: la educación profesional técnica basada en competencias y su vocación para establecer una vinculación creciente con los propios sectores productivos del país. *(Unidad de Información CONALEP)*

Desde su fundación, el CONALEP ha vivido cuatro etapas que han marcado cambios importantes en su desarrollo institucional: 1) “Integración”, caracterizada por encaminar las acciones estratégicas hacia la articulación de la estructura académica y administrativa que lo creó como organismo educativo descentralizado; 2) “Crecimiento”, etapa caracterizada por el incremento de la oferta educativa en diversas áreas de especialidad, en la cantidad de planteles y la gestión del financiamiento externo para equipar sus planteles, de acuerdo con los requerimientos de los sectores productivos; 3) “Federalización”, caracterizada por descentralizar la organización y operación de los servicios de educación profesional técnica que prestaba el CONALEP hacia los estados, incluyendo la transferencia de los recursos humanos, materiales y financieros a las entidades federativas de la República Mexicana, para mejorar así la operatividad de los planteles y responder a los requerimientos locales; y, por último, 4) “Fortalecimiento del Sistema” etapa caracterizada por reformas en los ámbitos académico, administrativo y organizacional, las cuales se han enfocado a la atención de las necesidades sociales y productivas del país. *(Unidad de Información CONALEP)*

El Colegio se ha distinguido por su dinamismo y flexibilidad en la planeación académica, lo que ha renovado y mejorado lo existente, así como incorporado innovaciones educativas en sus sucesivos modelos académicos, atendiendo con pertinencia los requerimientos de los diversos actores al ritmo de la evolución del mundo laboral; ejemplo de ello es el desarrollo propio de la metodología de educación y capacitación basadas en competencias. Sin embargo, debe reconocerse que la última reforma realizada en el año 2003, únicamente de índole curricular, no atendió los cambios necesarios en infraestructura y equipamiento (*Unidad de Información CONALEP*)

En la etapa que la presente administración inicia en el CONALEP, se plantea reorientar su modelo académico hacia una “Educación de Calidad para la Competitividad”: 1) A través de un modelo centrado en el aprendizaje del alumno mediante una educación integral, en la que el individuo sea el protagonista del proceso de formación;

2) sustentado en una oferta educativa pertinente y ajustada a la demanda laboral; para incorporar carreras de vanguardia, así como las modalidades educativas semipresencial y a distancia. Para ello, son necesarios ambientes y recursos académicos apropiados, Prestadores de Servicios Profesionales (PSP's) con un perfil adecuado; gestión directiva y escolar con pertinencia regional, fomento de los valores, la cultura, el deporte, la formación de ciudadanía, el espíritu emprendedor, propiciando así el desarrollo integral de los estudiante (*Unidad de Información CONALEP*)

Todo este esfuerzo se sustentará en acciones de preceptoría que brinden al alumno orientación vocacional y lo acompañen durante su formación, así como en medidas que contribuyan a consolidar la certificación de competencias y, por otra parte, en actividades que transformen los Centros de Asistencia y Servicios Tecnológicos (CAST) en centros multiplicadores de innovación y desarrollo, perfilándolos como catalizadores que infundan una nueva dinámica en el Sistema CONALEP. (*Unidad de Información CONALEP*)

4.2.3 Ubicación Geográfica de la escuela (CONALEP 108)

Ubicación del CONALEP Plantel 108 en INFONAVIT Norte, Cuautitlán Izcalli, Edo. De México.

Figura No. 8. Ubicación del Plantel 108 CONALEP



Google maps (H. ayuntamiento de Cuautitlán Izcalli)

4.3 Establecimiento del proyecto

Para el desarrollo de este proyecto, lo más importante fue establecer el equipo de trabajo, ya que la propuesta fue hecha a toda la comunidad estudiantil, para todos que se quisieran acoplar a participar para **“La semana de la Ciencia y la Tecnología 2010”**.

Dentro de las bases para participar con algún proyecto en **La semana de la Ciencia y la Tecnología 2010**, era incluir alguna alternativa *“ecológica y sustentable”*. Por lo anterior inicialmente se pensó en tratar de difundir un mensaje de conciencia acerca del desmedido uso de recursos y de la falta de concientización de la sociedad por reciclar y reutilizar la mayoría de las cosas que desechamos.

Pero no bastaba simplemente con separar residuos, así que teníamos que implementar un modelo de reutilización y reciclaje del cual pudiéramos obtener algo más parte de los beneficios que conlleva la separación de desechos.

Es importante mencionar que para los jóvenes profesionales técnicos el tema de reciclaje no es desconocido, ya que desde el año 2008 reciclan las botellas de PET, las separan del resto de los desperdicios, las compactan y las depositan en contenedores especiales para PET, una vez llenos los contenedores, el PET se vende a recicladoras y con el pago del mismo se hacen mejoras a las instalaciones del plantel.

Los estudiantes de las carreras técnicas que brinda el CONALEP plantel 108 de Cuautitlán Izcalli, son jóvenes responsables por su medio, aprender a separar residuos fue el primer paso, solo restaba enseñarles a ver los desperdicios de una forma más productiva, para que no solo reciclaran PET, sino todo desperdicio generado dentro y fuera de las instalaciones, ya que la cultura de reutilización y reciclaje por el cuidado del ambiente no solo debe ser dentro alguna institución educativa. Lo primero fue hacer una lista de todos los materiales de desperdicio que se generan dentro del plantel, dentro de las aulas, en la cafetería, en oficinas e incluso en el almacén de materiales.

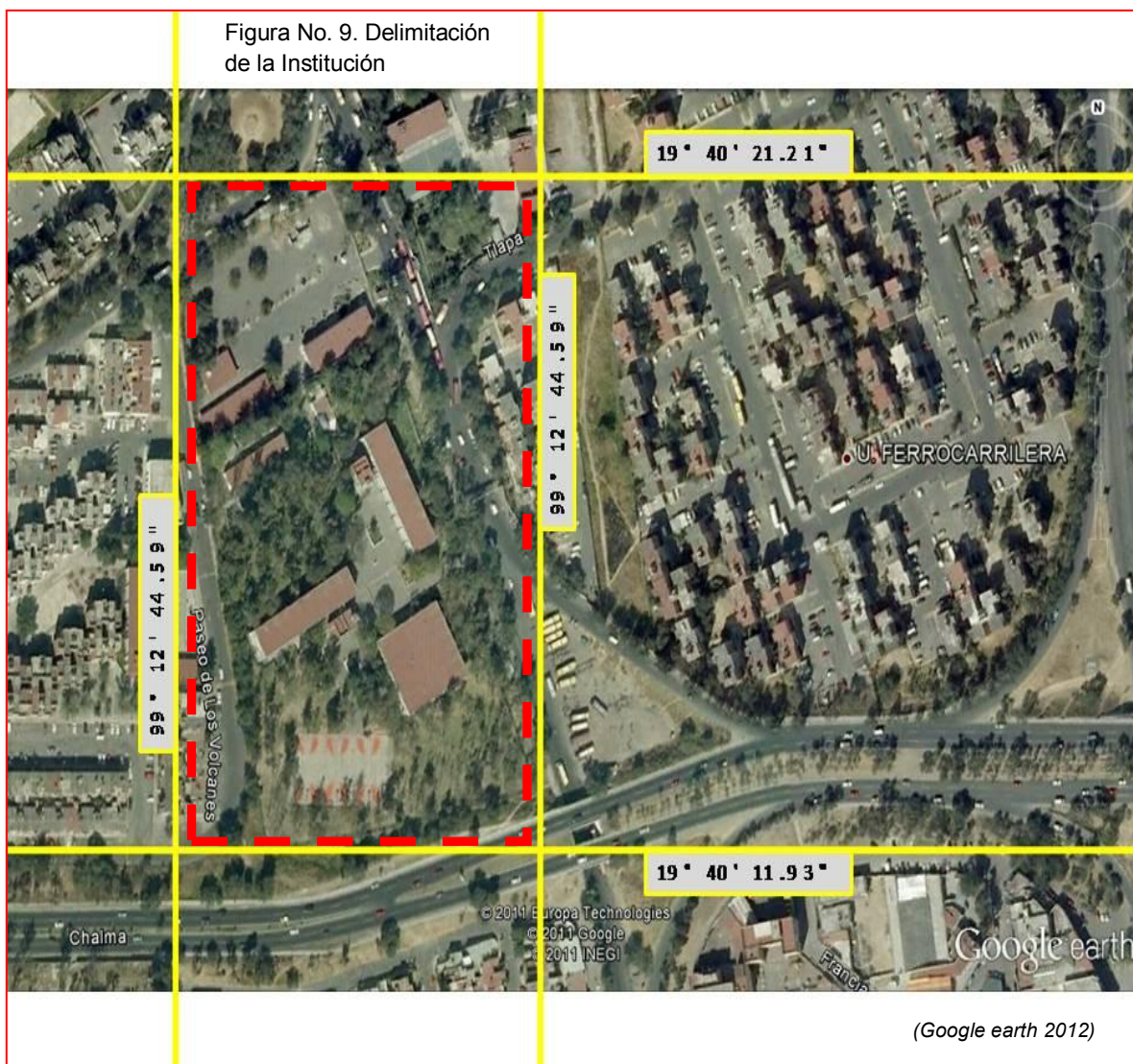
Después de realizar un sondeo de los desperdicios generados en la institución nos dimos cuenta que, seguido de los residuos de alimentos, estaban los envases de PET, y en tercer lugar estaban los materiales guardados en almacén, que aparentemente eran desperdicios de las obras de mantenimiento dentro de la institución, como cajoneras de escritorios, vidrios que fueron remplazados, tubos de PVC de varios calibres, barras de PTR, cubetas de pintura, mangueras, plástico, entre otros. Teniendo esto en mente, nos dimos cuenta del potencial que se podía obtener del manejo adecuado de estos residuos, motivo por el cual se inició con la separación de residuos de alimentos, el cual se detalla más adelante; pero no era suficiente separar residuos de alimentos para la elaboración de composta, había que buscarle una utilidad a la composta generada, ya que de nada serviría crear algo a lo cual no se le daría un uso, y ya que, la composta enriquece la tierra, fue que se decidió hacer un huerto, la problemática a seguir ya no era que se iba a hacer, sino mas bien donde ubicarlo, ya que no se cuenta un espacio adecuado para el establecimiento de un huerto, y retomando que dentro de los desechos existentes dentro del almacén se contaba con tubos de PVC, se propuso utilizarlos para hacer un sistema de huertos urbanos, tanto con los tubos de PVC como con embases vacios de PET.

Ya se tenía el proyecto, y se contaba con el material, pero faltaba lo más importante, el equipo de trabajo, la propuesta fue abierta a toda la comunidad estudiantil, de cualquier semestre o turno.

La intención o el objetivo de generar la cultura de reutilización y reciclaje no se forma obligando a la gente a hacerlo, fue por ello que solo se trabajo con quienes quisieron formar parte de ello, el hecho de generar, o mejor dicho transformar un hábito en cultura empieza por unos cuantos, pero debe trascender en lo mayor posible no solo en quienes comienzan, sino en todos, el trabajo de quienes comienzan es arduo, porque son ellos quienes deben fomentar esta cultura con sus compañeros, familiares, vecinos y amigos.

A continuación se detallan los procedimientos que siguieron los jóvenes de la carrera técnica en enfermería para la generación de composta y el establecimiento de los cultivos.

4.4 Delimitación del área de trabajo



Para delimitar el área de trabajo primero es importante ubicar el CONALEP Cuautitlán Izcalli, se encuentra dentro del recuadro de línea punteada.

4.4.1 Instalaciones del plantel

Las instalaciones con las que cuenta el plantel de CONALEP C. Izcalli, están señaladas en los recuadros dentro de la imagen de la institución (Figura No. 10).

Figura 10. Instalaciones del plantel de CONALEP C. Izcalli



(Fuente: Google earth 2012)

4.4.2 Ubicación del huerto urbano

La ubicación de los huertos urbanos corresponde a la parte sur-oeste del plantel, al oeste de la cancha. Es importante mencionar que los huertos urbanos solo estarán en esta ubicación durante su realización y posteriormente se reubicará en la parte frontal del edificio administrativo. El Microtúnel se sitúa a un lado del huerto vertical en la misma orientación. (Figura No. 11)

Figura No. 11. Ubicación de los huertos urbanos



(Fuente: Google earth 2012)

4.4.3 Ubicación de los composteros

Los Composteros se ubican en la parte suroeste del plantel, al suroeste de las canchas.
(Figura No.12)

Figura No. 12. Ubicación de los Composteros



(Fuente: Google earth 2012)

4.5 Construcción del huerto con PVC

Para la construcción del Huerto Vertical con tubo de PVC se hizo lo siguiente:

1. Se cortó el tubo de PVC de 4 pulgadas de desecho encontrado en la bodega del plantel de CONALEP C. Izcalli en tramos de 1.20m con una segueta.
2. Se hicieron cortes cada 20cm y se dobló la parte superior del tubo para formar una hendidura. (Figuras No. 13 y 14).

Figuras No. 13 y 14. Cortes en tubos de PVC



Figura No. 13



Figura No. 14

3. En ambos extremos del tubo se coloca una tapa, pero a la base de los tubos se colocó una tapa con orificios para que permita la salida del agua. En ambos casos fue una tapa de PVC de 4 pulgadas como se aprecia en la (Figura No. 15).

Figura No. 15. Tapa de la base



4. En el fondo del tubo se puso tezontle, (mismo que había dentro de las instalaciones del plantel) para evitar que la tierra se salga por los orificios y al mismo tiempo permitir un buen drenaje.
5. Después de tener el tubo con las aberturas para las plantas y después de haber colocado la tapa de PVC y ya con el tezontle en el fondo, se lleno de la mezcla de tierra negra con composta, en una proporción 3:1.
6. Teniendo el tubo con las condiciones y requerimientos necesarios, se trasplantaron las plántulas de los cultivos seleccionados (lechuga y cebolla).
7. Ya hecho el trasplante se revisaba que la humedad de la tierra fuera la óptima cada tercer día. **
8. Una vez instalado el Huerto Vertical se hacían monitoreos diarios de las condiciones y desarrollo tanto del sistema como de las especies agronómicas. **
9. En la salida del sistema pusieron una cubeta para contener el agua de salida y así esta se pueda reutilizar.

** Se explica mejor en la parte de manejo agronómico

Para el huerto en zigzag, hicieron una base con las barras de PTR (Figura No. 16) encontradas en el almacén. Tomando dos barras de 2.30m, con una pequeña base de lámina. Cada pilar se puso en macetas con arena y grava para sostenerla. En cada bajada de tubo (en cada codo) se sujeto con alambre.

Figura No. 16. Barras de PTR



En cada caso se perforaron los tubos cada 20cm para formar un orificio en donde se colocaría la plántula o la semilla en siembra directa. ** (Figuras No. 17 y 18).

Figuras No. 17 18. Perforaciones en los tubos de PVC



Figura No. 17



Figura No. 18

** Se explica mejor en la parte de manejo agronómico

Las plántulas de trasplante o las semillas en siembra directa, se colocaron en botellas de PET para colocarlas en el sistema de huerto urbano. ** (Figuras No. 19 y 20).

Figuras No. 19 y 20. Botellas para el huerto de PET



Figura No. 19



Figura No. 20

Como en cada parte del proceso, lo más importante a destacar, es que fueron los estudiantes de enfermería quienes se ocuparon de la elaboración y manejo de cada aspecto del mismo. Con instrucción, vigilancia y asesorías en cada momento que lo requiriesen.

** Se explica mejor en la parte de manejo agronómico

4.6 Construcción del Huerto Vertical con PET

El huerto vertical de PET se monto de dos formas, el primero de forma completamente vertical y el otro sujeto a la pared de forma horizontal.

1. Teniendo en mente la idea del huerto en botellas de PET, los estudiantes, juntaron las botellas de PET de 3L para la elaboración del mismo. (Figura No. 21).
2. Teniendo las botellas lo siguiente que hicieron fue lavarlas y quitarle las etiquetas.

Figuras No. 21. Botellas de PET utilizadas para el huerto urbano vertical



3. Para el huerto vertical las botellas se colocaron de la siguiente manera: Se colocó la boquilla hacia abajo y en los costados de la botella se hace una abertura que abarca casi todo el cuerpo de la botella. (Figuras No. 22 y 23).

Figuras No. 22 y 23. Corte de las botellas para hacer el huerto



4. Figura No. 22



Figura No. 23

5. Para evitar que las botellas se separaran y vertieran su contenido, entre cada unión las sujetaron con alambre, mismo que también se encontraba dentro del inventario de desperdicios.
6. En la parte inferior de la botella que debe quedar hacia arriba se introduce la boquilla de otra botella y así sucesivamente con las perforaciones ya hechas, tanto en el cuerpo de la botella como en la tapa rosca. (Figura No. 24).
7. En la boquilla se colocaron arena en equivalente del volumen de la tapa rosca.
8. Teniendo las botellas listas introdujeron la mezcla de tierra negra y composta hasta aproximadamente 1cm debajo de la abertura hecha en el cuerpo de cada botella. (Figura No. 25).
9. Se colocan las plántulas obtenidas de los semilleros en los cuerpos de las botellas. **
10. Al igual que con el huerto de PVC, se debe de monitorear constantemente la humedad de la tierra de los cultivos. Se riega cada tercer día o cada vez que lo requiera la plántula. **

** Se explica mejor en la parte de manejo agronómico

Figuras No. 24 y 25. Estructura del huerto vertical con botellas de PET



Figura No. 24



Figura No. 25

Colocación del huerto:

1. Después de juntar y lavar las botellas de PET, se cortan para dar forma al huerto, se corta un costado de la botella casi en su totalidad. (Figura No. 26).

No se abrió completamente debido a que el PET es un material muy delgado y se puede deformar la forma cilíndrica de la botella y perder el sostén.

2. Para poner el huerto de PET en la pared, primero atornillaron una tabla de madera de 7cm de ancho, 3cm de grosor y 1.50m de largo. Las botellas se agarraron con alambre a lo largo del tramo de madera. (Figura No. 27).

Los orificios en la pared los hicieron con ayuda de un taladro (esto lo hacen los encargados de intendencia, debido al riesgo que representa para los estudiantes utilizar herramienta de este tipo), se colocan 3 clavos para hacer 3 puntos de apoyo, en el centro y las orillas, se sujeta con alambre que de igual forma es material de desecho dentro del plantel de CONALEP.

3. Se coloca aproximadamente 1cm de arena en el fondo del cuerpo del huerto, y tierra negra hasta debajo de 1cm antes de la línea de perforación.
4. Al colocarlo se deja aproximadamente 3° inclinado, dejando la boquilla hacia abajo, de esta manera se permite que el excedente de agua se drene.

Figura No. 26. Botellas de PET para el huerto horizontal (o pared de cultivo)



Figura No. 27. Botellas para la pared de cultivo



4.7 Elaboración de composta

Para la elaboración de la composta, los estudiantes de enfermería comenzaron a juntar los desperdicios de alimentos, generados tanto en la escuela como en su hogar.

Debe quedar claro que la elaboración de la composta fue 100% “casera”, ya que no contiene estiércol de ningún tipo y debido a que su realización fue hecha dentro de las instalaciones del plantel No. 108 de CONALEP, no era recomendado, ya que estos generan malos olores por la descomposición.

El proceso de compostaje se realizó dentro de la escuela, tampoco se incluyeron restos de cárnicos, lácteos o huesos, debido a que al incluir este tipo de desperdicios pueden atraer roedores o una población excesiva de insectos, esto, aunado al hecho de que por el tiempo con que se contaba solo podía se obtendría una composta verde.

Los desperdicios que incluyeron fueron: restos de vegetales y frutas, cocidos o crudos, cáscaras de vegetales y frutas, (en el caso de cáscaras de melón, sandía, limón o plátano las redujeron a trozos pequeños para facilitar su descomposición), hojarasca, restos de pan, residuos de té y café, cascarones de huevo, desperdicios de harinas, restos de sopas y de tortillas. (Figuras No. 28, 29 y 30).

Figuras No. 28, 29 y 30. Desperdicios para compostaje



Figura No. 28



Figura No. 29



Figura No. 30

Dentro de las instalaciones no había áreas verdes que pudiesen utilizar, así que el compostaje se llevo a cabo dentro de varias cubetas de la siguiente manera:

1. Para hacer la composta, los estudiantes consiguieron cubetas y botes en el almacén, que no tuvieran resto de pintura de aceite, solventes u algún otro químico, envases de 20L. (Figura No. 31).

Figura No. 31. Cubetas para compostaje



2. Perforaron el cuerpo de los botes con un taladro, con ayuda de la gente encargada de almacén, ya que el uso de herramientas está prohibido para los estudiantes.
3. Después de lavarlas, pusieron una capa de aserrín en el fondo para controlar la humedad de la composta y a la vez para que funciones como aislante térmico.

4. Teniendo las cubetas listas, comenzaron a llenarlas con los desperdicios anteriormente descritos y los revolvieron con tierra de hoja. (Figura No. 32).

Figura No. 32. Desperdicios con tierra de hoja



5. Cada tercer día se añadían nuevos desperdicios a las cubetas.
6. Cada viernes se sacaba el contenido para revolver bien los desechos y de esta forma se incorporaran mejor.

La composta se revolvía con ayuda de un palo de escoba, para esto, utilizaban guantes de hule, debían utilizar guantes de plástico para esta acción.

4.8 Selección de especies vegetales

La selección de especies fue basada en el tiempo de germinación, es decir, que fuesen de ciclo corto, esto debido a que los estudiantes tienen ciclos de cursos por semestres, que a decir verdad no son de 6 meses, debido a que por ser alumnos de carreras técnicas, su semestre se divide en dos, la parte teórica, que es de Agosto a mediados de noviembre y de mediados de noviembre a enero hacen prácticas profesionales.

Con base en esto se eligieron vegetales que pudiesen manejar en este corto tiempo, además, tenían que ser de consumo o uso cotidiano. Los vegetales seleccionados fueron:

- Perejil (*Petroselinum sativum*)
- Cilantro (*Coriandrum sativum*)
- Epazote (*Chenopodium ambrosioides*)
- Lechuga orejona (*Lactuca sativa*)
- Cebolla (*Allium cepa* L.)
- Betabel (*Beta vulgaris*)
- Rábano (*Raphanus sativus* L.)

También es importante mencionar que en fomento a la agricultura casera, en los centros DIF, obsequian semillas a quienes las piden para su propio huerto. Los estudiantes de enfermería solicitaron semillas en los centros más cercanos a sus domicilios, así que la semilla no tuvo costo. (Figuras 34 - 40. Semillas de las especies vegetales seleccionadas).

Figuras 33 - 39. Semillas de las especies vegetales seleccionadas.



Figura No. 33



Figura No. 34



Figura No. 35



Figura No. 36



Figura No. 37



Figura No. 38



Figura No. 39

4.9 Manejo agronómico

Dentro de las labores que llevaron a cabo los estudiantes técnicos de enfermería, están las siguientes:

- Abonado
- Siembra
- Trasplante
- Riego
- Deshierbe
- Control de plagas
- Cosecha

- **Abonado**

Para el abonado utilizaron la composta que ellos mismos elaboraron. Debido a que, como ya se ha explicado con anterioridad, no se cuenta con mucho tiempo durante el semestre, la composta que utilizaron para abonar sus especies vegetales, fue una composta verde. Esto lo hicieron antes de la siembra, incorporaron la composta con la tierra negra un fin de semana antes de sembrar. (Figura No. 40).

Figuras No.40. Mezcla de tierra negra con composta verde



Debido a la falta de tiempo, en las primeras siembras no se incorporo el abono, sino hasta el momento del trasplante. En el caso de las siembras directas, se incorporo el abono hasta el momento del riego.

- **Siembra y trasplante**

Para la siembra, en el caso del perejil, cilantro, epazote, betabel y rábano, se sembraron de forma directa en los huertos verticales, tanto en PET, como en PVC, como se puede apreciar en las (Figuras No. 41 – 44).

Figuras No. 41 - 44. Siembra de perejil, cilantro, rábano y betabel.



Figura No. 41



Figura No. 42



Figura No. 43



Figura No. 44

En el caso de la cebolla y la lechuga, a parte de la siembra directa, también utilizaron semilleros para su germinación. Pero como se ha venido mencionando, el objetivo principal es lograr que se genere una cultura de reutilización y reciclaje, por lo cual se ocuparon cartones vacíos de huevo como semilleros. (Figura No. 45 – 48).

Figura No. 45. Cartones de huevo



Figuras No. 46 y 47. Siembra de lechuga



Figura No. 47



Figura No. 48

Figura No. 48. Siembra de cebolla



Programación de tiempos

- En semilleros: 3 a 4 semanas (hasta que tenga 5 hojas en el caso de la lechuga, para la cebolla, hasta que las láminas foliares alcancen entre 10-12cm)
- En los tubos, 5 semanas

Cuadro No. 4. Programación de tiempos

	Semana 1 9-13 Agosto	Semana 2 16-20 Agosto	Semana 3 23-27 Agosto	Semana 4 30 Ag – 3 Sept.	Semana 5 6-11 Sept.	Semana 6 13-18 Sept.	Semana 7 20-24 Sept.
Semilleros 1 y 2	Siembra Lote 1 Lechuga						Siembra Lote 6 Lechuga y cebolla
Semilleros 3 y 4		Siembra Lote 2 Lechuga			Siembra Lote 4 Cebolla		
Semilleros 4 y 5			Siembra Lote 3 Lechuga y cebolla			Siembra Lote 5 Cebolla	
Tubo 1 y 2		Siembra directa Cilantro Epazote Perejil		Trasplante Lote 1	Crecimien to lote 1	Crecimien to lote 1	Crecimiento lote 1
Tubo 2 y 3		Siembra directa Betabel Rábano			Trasplante Lote 2	Crecimien to Lote 2	Crecimiento Lote 2

Tubo		Siembra directa				Trasplante	Crecimiento
3 y 4		Lechuga y cebolla				Lote 3	Lote 3

El cuadro de programación es solo para marcar los tiempos de siembra, tanto directa como en semillero, debido al corto tiempo con el que se contaba, en la primera semana solo se sembraron dos semilleros de lechuga, esto debido a que en la semana de establecimiento del proyecto no se había conseguido toda la semilla.

Para la segunda semana se consiguió sembrar el resto de los cultivos, tanto en semillero como de forma directa.

Se siembra lechuga y cebolla en semillero únicamente en la tercera semana.

En la cuarta semana se lleva a cabo el trasplante de los semilleros de lechuga sembrados en la primera semana hacia los tubos. Las siguientes tres semanas son únicamente a vigilar el desarrollo del lote 1 en los tubos.

El trasplante del segundo lote y se siembra el cuarto lote, en este caso de cebolla se realizan en la quinta semana.

En la sexta semana se hace trasplante del tercer lote y se siembra el quinto lote, también de cebolla.

Finalmente se siembra el sexto lote en la séptima semana, lechuga y cebolla, estos se quedan en semillero y se reparten así en la exposición final, con el objetivo de que sean trasplantados en casa.

- **Riego**

Para el riego se utilizó agua potable de la toma más cercana. La humedad de la tierra era monitoreada diariamente y el riego se aplicaba cada tercer día, en caso que lo requiriese antes. El riego era para humedecer la tierra sin saturarla de líquido.

En el caso de las especies vegetales que fueron sembradas de forma directa, se aplicó el abono incorporado al riego. (Figura No. 49).

Figura No. 49. Abono incorporado al agua de riego



- **Deshierbe**

El huerto que establecieron los alumnos de enfermería, como se ha mencionado en varias ocasiones, pretende generar una concientización en el desmedido uso de recursos que no solo generan millones de toneladas de basura anualmente, sino que también son un riesgo para la salud; motivo por el cual, el manejo que decidieron dar a su huerto, fue el más “ecológico” posible, así que en el caso de la generación de especies vegetales no deseadas, realizaron deshierbe manual.

- **Control de plagas**

Debido a que no es una zona de cultivo, en realidad no hubo problema con las plagas, salvo la aparición ocasional de algunos insectos que no generan daño alguno al cultivo.

Como método preventivo, hicieron licuados de chile con pimienta y lo aplicaron en el riego una vez por semana. (Figura No. 50).

Figura No. 50. Licuados de chiles como método preventivo de plagas



- **Cosecha**

En el caso de la cosecha, como ya se ha mencionado, la estancia de los alumnos en el plantel es de Agosto a Noviembre, por lo cual, como tal no la realizaron ellos, además de que no todas las especies cubrieron su desarrollo en el tiempo de permanencia en la institución.

Los vegetales que lograron cosechar antes de que comenzaran sus prácticas profesionales fuera del plantel fue:

- Cilantro (*Coriandrum sativum*)
- Lechugas (*Lactuca sativa*)
- Rábano (*Raphanus sativus* L.)

La cosecha del resto de especies vegetales la realizó el personal del plantel 108 de CONALEP, Cuautitlán Izcalli y algunos estudiantes que se ofrecieron a dichas labores durante sus vacaciones.

El producto cosechado, fue sembrado entre el 9 y el 20 de agosto de 2010.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al abrir la propuesta del proyecto, se consiguió que los estudiantes se integraran por voluntad propia, en este caso los estudiantes de enfermería de quinto semestre. (Figura No. 51).

Figura No. 51. Estudiantes técnicos de la carrera de enfermería



Teniendo los materiales, lograron armar y establecer las estructuras para sus huertos urbanos, ya sea con tubos en desuso de PVC o con botellas de PET, obteniendo así productos agrícolas. Hubo semilla que se sembró directamente en las botellas de PET, tal fue el caso de la cebolla, el betabel, lechuga y cilantro. Aunque la propuesta son los huertos verticales de PVC, o las estructuras para los huertos urbanos de PET, se debe hacer énfasis en que el objetivo fundamental del trabajo fue la reutilización del material de desecho, por este motivo, fue que se hizo siembra directa en las botellas de PET. (Figuras No. 52 - 55).

Figuras No. 52 - 55. Siembra directa en botellas de PET



Figura No. 52



Figura No. 53



Figura No. 54



Figura No. 55

Aunque no cuantificada, la mayor obtención fue de lechuga, tanto en huerto urbano de PET, como en huerto vertical de PVC, siendo esta, una de las hortalizas con más alto consumo en el hogar. Y el cual, fue uno en los que más interés mostraron en cultivar en la exposición de la semana nacional de la ciencia y la tecnología 2010, aclarando que hay una gran variedad de hortalizas que se pueden adaptar a este sistema, no solo las que se eligieron para la demostración.

Figuras No. 56 - 59. Cultivo de lechuga en huertos de PET y PVC



Figura No. 56



Figura No. 57



Figura No. 58



Figura No. 59

En el caso de la pared de cultivo, se establecieron los cultivos de cilantro, lechuga y rábano, mostrando esta opción ser la más viable a establecer dentro del hogar, por la optimización de espacio y contar con todos los materiales en el mismo. Como se ha mencionado anteriormente, en la exposición realizada en la semana nacional de la ciencia y la tecnología 2012, se pretendía mostrar una opción práctica a realizar en cualquier lugar, reutilizando los desechos más comúnmente presentes en la vida cotidiana. (Figura No. 60)

Figura No. 60. Pared de cultivo con botellas de PET



Figura No. 60

Es importante mencionar y seguir haciendo énfasis en que todos los materiales con que se armaron los huertos eran materiales que estaban considerados dentro del inventario de desperdicios de las instalaciones. La obtención de productos hortícolas, es un bien generado de la primicia de fomentar la cultura de reutilización y reciclaje.

Claramente, debe buscarse una solución sustentable, que, sin duda, exige generar los incentivos adecuados para que por un lado la generación de desperdicios sea más racional y por otro, para que, una vez generados, aumente la proporción de recuperación y reciclado de ellos, también según criterios de eficiencia. (MARM, 2010). Es precisamente partiendo de este punto, que se decide aprovechar el inventario de “desperdicios”, para lograr recuperar una parte de lo que se considera residuo o material de desperdicio.

El reciclaje es una actividad ambiental, pero también económica (MARM; 2010). En ese sentido, se pretende crear conciencia de que al implementar un huerto a partir de materiales en desuso, lejos de obtener un ingreso sustancioso, sean mejor aprovechados los recursos con que se cuenta, obteniendo en este caso, hortalizas de consumo común o de autoconsumo.

Existen muchas opciones para integrar un huerto urbano a nuestros espacios de trabajo o en el hogar, azoteas verdes, muro de cultivo, huertos verticales, huertos familiares, entre otros, pero por el tiempo y los materiales con que se contaban, estas opciones fueron las que mejor se adecuaron a nuestras intenciones.

El informe de la situación del medio ambiente de SEMARNAT, 2012, citado en el marco de referencia, nos muestra claramente las consecuencias de no darle un apropiado manejo a los residuos sólidos urbanos, en este aspecto, el mayor cuidado se tuvo con la elaboración de la composta.

A partir de los desechos biodegradables, generados tanto en casa como en la escuela, lograron obtener composta de tipo verde, para ser incorporada a las especies vegetales que establecieron en sus huertos urbanos, ya sea antes de la siembra o incorporado en el riego en las especies vegetales que fueron sembradas del 9 al 20 de agosto. (Figura No. 61, 62 y 63).

Figuras 61, 62 y 63. Composta verde



Figura No. 61



Figura No. 62



Figura No. 63

A pesar de que no es lo más recomendable, se logró incorporar la composta verde a los cultivos seleccionados, lo recomendable, es incorporar composta muy descompuesta o madura, para evitar la sensibilidad a la materia orgánica fresca (Stffella & Kahn, 2004). En el caso de las primeras siembras no fue incorporada desde un inicio, debido a que el tiempo en que se tenía que presentar el proyecto no lo permitió, así que se incorporó en el riego.

Este trabajo fue presentado del 04 al 08 de octubre del año 2010 en la Semana Nacional de la ciencia y la tecnología, logrando interesar con ello, no solo a la comunidad estudiantil de CONALEP, Cuautitlán Izcalli, plantel 108, sino también a las comunidades estudiantiles que estuvieron presentes en la exposición del trabajo a lo largo de la semana, desde niveles básicos de educación hasta corporaciones empresariales que estuvieron presentes durante la exposición de los estudiantes sobre cómo reciclaron y reutilizaron materiales que aparentemente ya no tenían ninguna utilidad. (Figura No. 64).

Figura No. 64 .Estudiantes de enfermería en la semana de la ciencia y la tecnología en CONALEP 108, 2010



Un gran número de estudiantes participaron a lo largo de la implementación de los huertos y la elaboración de la composta, solo dos pudieron estar presentes en la exposición de los mismos en la semana de presentación. Se cosecharon las especies vegetales seleccionadas, aunque no en gran cantidad. Cabe señalar que el objetivo, no era la producción de especies vegetales, por lo cual no fueron cuantificadas, sino, aprovechar, reutilizar y reciclar materiales existentes dentro del plantel y en el hogar, ya que al presentarse en la semana nacional de la ciencia y la tecnología 2010, se pretendía trascender no solo en otras instituciones, también en el hogar.

Abriendo la pauta para dar un nuevo uso a lo que se considera desperdicio, pudiendo así, obtener un bien extra, la obtención de hortalizas de consumo común, iniciando una concientización sobre el impacto que genera el incremento de residuos urbanos en nuestras comunidades. Por otra parte, lo ideal hubiera sido lograr integrar a toda la comunidad estudiantil desde un principio, pero, en la semana de la ciencia y la tecnología el plantel sede fue el plantel 108 de CONALEP, Cuautitlán Izcalli, así que la propuesta de reutilización y reciclaje no era el único proyecto abierto a trabajar durante ese semestre.

Debido a que la concientización no se logra obligando a la población a hacer las cosas, fue que se maneja como una propuesta abierta a quien quisiera participar.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La implementación de huertos urbanos y la elaboración de composta, no solo es un buen ejemplo de cómo fomentar la cultura de reutilización y reciclaje, también es una excelente forma de acercar a los jóvenes y en general a la sociedad en contacto con el ambiente.
- El hecho de integrar a los jóvenes estudiantes con proyectos de ecología o de cuidado del medio ambiente, logra generar conciencia en la desmedida generación de residuos, haciendo que usen menos, reutilicen y reciclen.
- La obtención de productos agrícolas es un beneficio extra por poner en práctica las labores de reutilización y reciclaje.
- En el plantel 108 de CONALEP, Cuautitlán Izcalli, se sigue reciclando el PET, elaborando composta y cada semestre se establece un nuevo huerto, con lo cual, se ha logrado trascender en generaciones posteriores.

Recomendaciones

- Debido a que la duración del periodo de clases es muy corta, lo ideal sería dedicar un semestre a la elaboración de composta, no solo para obtener composta verde, y el posterior dedicarlo al cultivo como tal.
- Si se instala el huerto con botella de forma horizontal anclado a la pared se puede inclinar el sistema para que el drenaje sea más eficiente y el agua pueda ser reutilizable.
- En el huerto urbano se pueden adaptar una gran variedad de hortalizas u ornamentales, no solo las mencionadas en el desarrollo de este trabajo.

- No necesariamente se deben utilizar los materiales empleados en este proyecto, para la implementación de huertos urbanos se puede adaptar cualquier material que no haya contenido químicos tóxicos o cualquier otra sustancia nociva a la salud.
- De ser posible, establecer un sistema para optimizar rendimientos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, C. (2013). Promueven cultura del reciclaje. *Gaceta Universitaria de la universidad Autónoma de Baja California* .
- Baudillo, Juscafresca, Urpi, & Serrahima. (1984). *Abonos*. Barcelona: Ronda de San Pedro.
- Blanc, P., & N., V. (2010). *Jardinons a la vertical*. Rustica éditions.
- Bonte, L. (2011). *Réaliser et entretenir son mur végétal*. Francia: Eyrolles.
- Carrillo, J. (1985). El huerto familiar. *Boletines INIA* , 39.
- Casco, J. (2007). *Compostaje*. España: Mundiprensa.
- CONAMA. (2007). *MANUAL DE COMPOSTAJE CASERO. MANUAL DE COMPOSTAJE CASERO* .
- Cronquist, A. (1987). *introducción a la botánica*. CECSA.
- Crown, B. (1986). *Fertilizantes, Normas u y Recomendaciones Para Cultivos Agrícolas*. Zaragoza, España: Acriba.
- De la Cruz, G. (2012). Ecología doméstica. *Saber Natura* , 44.
- Definición ABC. (2007-2014). *Definición ABC*. Recuperado el Diciembre de 2014, de Definición ABC: <http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/basura.php>
- Dominguez Vivancos, A. (1989). *Tratado de Fertilización*. España: Muniprensa.
- Dunnett, N., & N., K. (2011). *Toits et murs végétaux*. Francia: Du Rouergue.
- Ecología Verde. (2013). *ecologiaverde.com*. Recuperado el diciembre de 2014, de [ecologiaverde.com: http://www.ecologiaverde.com/definicion-reciclaje/#ixzz3Ma100eXC](http://www.ecologiaverde.com/definicion-reciclaje/#ixzz3Ma100eXC)
- FAO. (1980). *los fretilizantes y su empleo*. Italia: FAO.
- Fersini, A. (1984). *Horticultura práctica*. México: Diana.
- Francois-Jean. (2011). *Daures architecture végétale*. Francia: Eyrolles.
- Fuentes, J. (1994). *El suelo y los fertilizantes*. España: Mundiprensa.
- García, E. (1990). *Ecología urbana*. Azcapotzalco: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Gobierno del D.F. (2012). Cultura Ecológica. *Estos días* , 70.

- Google maps. (2012). *Ubicación Plantel CONALEP*. Recuperado el 2012, de <https://www.google.com.mx/maps/place/Secretaría+de+Educación+Media+y+Superior+Plantel+Cuautitlán/@19.671342,-99.21379,15z/data=!4m2>
- Groult, J. (2010). *Créer un mur végétal en intérieur et en extérieur*. Francia: Ulmer.
- Jerez, O. (2009). *Geografía Rural*. España: Mundiprensa.
- Lara, D. (2010). Reducir, reutilizar, reciclar. *Ciencia y Cultura* , 45-48.
- Lesur, L. (2006). *Manual de fertilización y productos del suelo agrícola*. México: Trillas.
- MARM Elaboración OSE. (2010). Generación de residuos y su tratamiento. *MARM* , 51.
- Metodología de Investigación . (2013). *www.ingenieria.peru-v.com*. Recuperado el diciembre de 2014, de [www.ingenieria.peru-v.com](http://www.ingenieria.peru-v.com/gestion_construccion/concepto_de_desperdicio.html): http://www.ingenieria.peru-v.com/gestion_construccion/concepto_de_desperdicio.html
- Neri Vela, R. (1990). *Manned space stations. Their construction. operation and potential application*. París: European Space Agency.
- Peterson, J. (1970). *Suelos y abonado en horticultura*. España: Acriba.
- SEMARNAT. (31 de Mayo de 2010). *INECC*. Recuperado el 2014, de INECC: <http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/residuos/el-manejo-de-los-residuos/residuos-inorganicos>
- SEMARNAT. (2012). *informe de la situación del medio ambiente en México*. Recuperado el diciembre de 2014, de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/00_intros/introduccion.html
- SEMARNAT. (2012). Residuos. *Compendio de estadísticas ambientales* .
- SEMARNAT. (2011). *SEMARNAT*. Recuperado el 2013, de SEMARNAT: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/residuos-solidos-urbanos>
- SEP. (Enero de 2014). *SEP*. Recuperado el diciembre de 2014, de SEP: http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/sep1_Registro_de_Titulo_y_Ex_cedula#.VJdc2cA
- Simpson, K., & Kahn, B. (1991). *Abonos y estiércoles*. Zaragoza, España: Acriba.
- Stffella, P., & Kahn, B. (2004). *Utilización de compostas en los sistemas de cultivos hortícolas*. España: Mundiprensa.
- Sylvain, M. (2009). *Murs et toits végétalisés*. Francia: Rustica.
- The free dictionary. (2003-2014). *thefreedictionary.com*. Recuperado el diciembre de 2014, de [thefreedictionary.com](http://es.thefreedictionary.com/biodegradable): <http://es.thefreedictionary.com/biodegradable>

- UNESCO. (2009-2014). *www.unesco.org*. Recuperado el diciembre de 2014, de *www.unesco.org*: <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/>
- Unidad de información CONALEP. (2012). *Unidad de información CONALEP*. Recuperado el 2013, de Unidad de información CONALEP: http://www.conalep.edu.mx/quienes-somos/DocumentosdeApoyoalaTransparencia/Documents/Archivos/AR47-INVENTARIO_DSE.pdf

VIII. ANEXOS

8.1 Características botánicas de los cultivos seleccionados

➤ Cilantro

Nombre científico: *Coriandrum sativum*

Las partes utilizables de la planta son los frutos, las hojas y las raíces, si bien estas últimas sólo en Tailandia. Las frutas y las hojas poseen un sabor totalmente diferente. El secado destruye la mayor parte de la fragancia de las hojas, aunque existen referencias de la utilización de las mismas.

Planta: anual, herbácea, de 40 a 60 cm de altura, de tallos erectos, lisos y cilíndricos, ramificados en la parte superior.

Hojas: inferiores son pecioladas, pinnadas, con segmentos ovales en forma de cuña; mientras que las superiores son bi-tripinnadas, con segmentos agudos.

Flores: son pequeñas, blancas o ligeramente rosadas, dispuestas en umbelas terminales.

Frutos: son diaquenios, globosos, con diez costillas primarias longitudinales y ocho secundarias, constituidas por mericarpios fuertemente unidos, de color amarillo-marrón. Tienen un olor suave y agradable y un sabor fuerte y picante. Contiene dos semillas, una por cada aquenio. Las raíces son delgadas y muy ramificadas. (Cronquist, 1987)

➤ Cebolla

Nombre científico: *Allium cepa* L.

Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas. (Cronquist, 1987)

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Fruto: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa. (Cronquist, 1987)

➤ **Perejil**

Nombre científico: *Petroselinum sativum*

Planta: umbelífera bianual que se cultiva por sus hojas. Las semillas germinan con dificultad.

Tallos: son, generalmente, erguidos. Las hojas, largamente pecioladas en la mayor parte de las variedades, son lisas o rizadas, muy divididas y aromáticas.

Flores: son de color blanco verdoso. Al segundo año emite un tallo floral terminado en umbrela. La inflorescencia tiene de 8-12 radios primarios, las flores tienen alrededor de 2 milímetros de longitud.

Fruto: es un diaquenio que se emplea como semilla, de 3-4 milímetros de diámetro, ovoide, comprimido y provisto de cinco costillas, siendo aromático también; su poder germinativo suele durar 2 años. El número medio de semillas por gramo es de 670. Tiene raíces profundas. (Cronquist, 1987)

➤ **Lechuga**

Nombre científico: *Lactuca sativa*

Planta: se desarrolla en roseta; las hojas se disponen alrededor de un tallo central, corto y cilíndrico.

Flores: gradualmente se va alargando para producir las inflorescencias, formadas por capítulos de color amarillo (parecidos al diente de león) reunidos en corimbos.

Hojas: según las variedades los bordes de las hojas pueden ser lisos, ondulados o aserrados. Las semillas están provistas de un vilano plumoso.

Raíz: pivotante y ramificada de unos 25 cm. (Cronquist, 1987)

➤ **Epazote**

Nombre científico: *Chenopodium ambrosioides*

Planta: herbácea perenne de origen mexicano. Crece hasta 50 cm de altura.

Hojas: son de color verde oscuro, alargadas con bordes dentados. Se adapta a clima cálido, semicálido, seco y templado. Florea en época de lluvias.

Flores: son de color crema o amarillo que salen de las ramas donde están las hojas. Su olor es muy característico, ligeramente picante. (Cronquist, 1987)

➤ **Betabel**

Nombre científico: *Beta vulgaris*

Planta herbácea de vida corta, sin pelos.

Tamaño: De 0.6 a 1 m de alto.

Tallo: Ramificado en la parte superior, verdes o a veces rojizos. (Cronquist, 1987)

Hojas: Alternas, algo carnosas, las basales dispuestas en roseta, grandes (de hasta 20 cm de largo), pecioladas, a veces con el margen sinuado, las hojas superiores más chicas y casi sésiles.

Inflorescencia: Las flores con sus respectivas brácteas se encuentran en grupitos compactos dispuestos en espigas terminales, simples o ramificadas o en las axilas de las hojas.

Flores: Puesto que en estas flores no se distingue el cáliz de la corola, la estructura que protege al ovario y/o a los estambres se llama perianto. El perianto unido basalmente al ovario, hacia el ápice dividido en 5 segmentos oblongos, de unos 2 mm de largo, algo doblados longitudinalmente; estambres 5; estilos y estigmas de 2 a 4, aunque generalmente 3.

Frutos y semillas: Fruto seco que no se abre, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente soldado con él. Semilla horizontal, circular o en forma de fríjol (reniforme).

Raíz: Raíces muy engrosadas. (Cronquist, 1987)

➤ **Rábano**

-Nombre científico: *Raphanus sativus* L.

Planta: anual o bienal.

Sistema radicular: raíz gruesa, carnosa, muy variable en cuanto a la forma y al tamaño, de piel roja, rosada, blanca, pardo-oscura o manchada de diversos colores.

Tallo: breve antes de la floración, con una roseta de hojas. Posteriormente, cuando florece la planta, se alarga alcanzando una altura de 0,50 a 1 m, de color glauco y algo pubescente.

Hojas: basales, pecioladas, glabras o con unos pocos pelos hirsutos, de lámina lobulada o pinnatipartida, con 1-3 pares de segmentos laterales de borde irregularmente dentado; el segmento terminal es orbicular y más grande que los laterales; hojas caulinas escasas, pequeñas, oblongas, glaucas, algo pubescentes, menos lobuladas y dentadas que las basales. (Cronquist, 1987)

Flores: dispuestas sobre pedicelos delgados, ascendentes, en racimos grandes y abiertos; sépalos erguidos; pétalos casi siempre blancos, a veces rosados o amarillentos, con nervios violáceos o púrpura; 6 estambres libres; estilo delgado con un estigma ligeramente lobulado.

Fruto: silícula de 3-10 cm de longitud, esponjoso, indehisciente, con un pico largo. Semillas globosas o casi globosas, rosadas o castaño-claras, con un tinte amarillento; cada fruto contiene de 1 a 10 semillas incluidas en un tejido esponjoso. (Cronquist, 1987)

8.2 Glosario

1. Basura:

La **basura** es un término que presenta un uso extendido en nuestro lenguaje y que además ostenta varias referencias dependiendo del contexto en el cual la empleemos. (Definición ABC, 2007-2014)

Mayormente, la usamos como sinónimo de las palabras **residuo y desecho**, para precisamente denominar todos aquellos productos o materiales que las personas decidimos descartar porque no nos resultan más útiles. (Definición ABC, 2007-2014)

2. Biodegradable

Adj. Se aplica al producto o sustancia que puede descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de los agentes naturales, como el sol, el agua, las bacterias, las plantas o los animales. (The free dictionary, 2003-2014)

3. Cultura

La cultura puede considerarse actualmente como el conjunto de los rasgos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o un grupo social. (UNESCO, 2009-2014)

Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales al ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias y que la cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efectuamos opciones. (UNESCO, 2009-2014)

4. Desperdicio

Se llama desperdicio a cualquier ineficiencia en el uso de equipo, material, trabajo, o capital en cantidades que son consideradas como necesarias en la producción de una construcción. Incluye tanto la incidencia de material perdido y la ejecución de trabajo innecesario, lo que origina costos adicionales y no agrega valor al producto. El originar costos y no generar valor, es la base del concepto de desperdicio.

Se distingue un **desperdicio inevitable** como aquel en que la inversión para evitarlo es mayor que la economía que produce. Un **desperdicio evitable** cuando el costo del desperdicio es más alto que el costo para prevenirlo. La proporción de estos desperdicios depende de la empresa y de la obra en particular, y está asociado al desarrollo tecnológico. (Metodología de Investigación , 2013)

5. Profesional técnico

Un Profesional Técnico Bachiller es aquel que posee los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que garantizan: su incorporación exitosa al mundo laboral, su acceso competitivo a la educación superior y el fortalecimiento de sus bases para un desempeño integral en su vida personal, social y profesional. Para ello, el profesional Técnico-Bachiller recibe una formación integral en sus vertientes vocacional u ocupacional, propedéutica y para la vida, en un periodo de 3 años divididos en 6 semestres. (SEP, 2014)

6. Reciclaje

El reciclaje es una práctica eco-amigable que consiste en someter a un proceso de **transformación** un desecho o cosa inservible para así aprovecharlo como recurso que nos permita volver a introducirlos en el ciclo de vida sin tener que recurrir al uso de nuevos **recursos** naturales. A su vez, el reciclaje es una manera verde de gestionar o, directamente, de acabar con buena parte de los desechos humanos. (Ecología Verde, 2013)

El reciclaje permite usar los materiales **repetidas veces** para hacer nuevos productos, lo que supone la reducción de futuros desechos, al mismo tiempo que reduce la utilización de materias primas al mismo tiempo que **ahorra** la energía, el tiempo y el dinero que serían necesarios para su extracción y/o su obtención mediante distintos procesos de fabricación. (Ecología Verde, 2013)

7. Residuo

Es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. (SEMARNAT, 2010)

8. Residuo Inorgánico

Son materiales que no se descomponen de forma natural o tardan largo tiempo en degradarse, como el plástico, el vidrio, el papel y los metales. (SEMARNAT, 2010)

Todos los residuos inorgánicos se pueden reciclar cuando se manejan limpios y secos (libres de materia orgánica). (SEMARNAT, 2010)

9. Residuo Orgánico

Son los restos de comida y jardín, como: pan, tortilla, huesos, cáscaras de huevo, frutas y verduras, café, pasto, ramas, flores, hojas, etc.

También se consideran orgánicos los residuos como servilletas, bolsitas y empaques de té, filtros de café y el papel de estraza (el de las bolsas de pan). Entre 40% y 50% de los residuos de un hogar son orgánicos. (SEMARNAT, 2010)

10. Reutilización

Significa alargar la vida de cada producto desde cuando se compra hasta cuando se tira. La mayoría de los bienes pueden tener más de una vida útil, sea reparándolos o utilizando la imaginación para darles otro uso. Reutilizar también incluye la compra de productos de segunda mano, ya que esto alarga la vida útil del producto y a la vez implica una reducción de consumo de productos nuevos. (Ecología Verde, 2013)