

Proyecto:
Programa de Recolección Selectiva de
Residuos y Formalización de
Segregadores de Cercado de Lima

Programa de Educación Ambiental para
Instituciones Educativas de Cercado de Lima

5

Gestión Ambiental de las Áreas Verdes

Por: **Adrián Sánchez González**



Gestión Ambiental de Áreas Verdes

Elaborado por: Adrián Sánchez González



**Programa de Formación Continua para Docentes:
Gestión Ambiental en Instituciones Educativas
Programa Metropolitano de Educación Ambiental**

**Módulo IV:
Gestión Ambiental de las Áreas Verdes**

Elaborado por: Ciudad Saludable en el marco del Programa:
“Programa de recolección selectiva y formalización de segregadores en el cercado de Lima”

Municipalidad Metropolitana de Lima

Autor: Adrián Sánchez González
Dirección: Albina Ruiz Ríos
Coordinación: Steffanny Valverde
Apoyo técnico:
Paloma Roldán Ruiz
Patricia Polo López
Miguel Roldán Preciado
Lima – Perú 2009

Ciudad Saludable
Av. Ernesto Diez Canseco 442 Of. 1001, Miraflores, Lima-Perú
Teléfonos: 4466323 – 4466358 www.ciudadsaludable.org



Índice

1. Conceptos generales	07
1.1. Diversidad biológica	07
1.2. Ecosistemas	07
2. Áreas verdes	08
2.1. Definición	08
2.2. Manejo de áreas verdes	08
2.3. Beneficios de las áreas verdes urbanas	09
2.3.1. Beneficios ambientales	09
2.3.2. Beneficios materiales	11
2.3.3. Beneficios sociales	12
3. Amenazas	14
3.1. Crecimiento urbano	14
3.2. Construcción de carreteras y vías de acceso	14
3.3. Vandalismo	14
3.4. Pérdida de identidad	15
4. Áreas naturales protegidas	16
4.1. Categorías de Áreas Naturales Protegidas del SINANPE	16
4.1.1. Parques Nacionales	16
4.1.2. Santuarios Nacionales	17
4.1.3. Santuarios Históricos	17
4.1.4. Reservas Nacionales	17
4.1.5. Refugio de Vida Silvestre	18
4.1.6. Reservas Paisajísticas	18
4.1.7. Reservas Comunales	18
4.1.8. Bosques de Protección	18
4.1.9. Cotos de caza	19
4.1.10. Zonas Reservadas	19
4.2. Áreas de conservación privada, municipal y regional	19
5. Suelos	21
5.1. Definición	21
5.2. Perfil del suelo	21
5.3. Textura del suelo	22
5.4. Causas de la contaminación del suelo	22
6. Construcción de un biohuerto	23
6.1. Definición	23
6.2. ¿Qué pasa si no tengo un terreno para sembrar?	23
6.3. A trabajar en el biohuerto	23
6.3.1. Diseño del biohuerto	24
6.3.2. Preparación del suelo	24
6.3.3. Limpieza de las camas	25
6.3.4. Preparación de almácigos	25
6.3.5. El riego	25
6.3.6. Transplante de almácigos	26
6.3.7. Cosecha	27
Anexos	28
Bibliografía	29

Conceptos generales

1.1. Diversidad biológica¹

La diversidad biológica está referida a la variedad de los organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte.

Es decir, comprende toda la variabilidad de genes², especies y ecosistemas, así como los procesos ecológicos de los cuales depende toda forma de vida en la Tierra.

El Perú es conocido en el mundo como uno de los diez países megadiversos por su rica diversidad biológica.

Diversidad genética	Se refiere a la variación de los genes dentro de los seres vivos.
Diversidad de especies	Expresa la variedad o riqueza de especies dentro de una región.
Diversidad de ecosistemas	Se refiere a los diferentes tipos de hábitat, comunidades, paisajes y procesos ecológicos.
Diversidad cultural	También se puede considerar parte de la diversidad biológica si se toma en cuenta que las diferentes culturas aprovechan selectivamente los recursos estando integradas en las interacciones que ocurren en el ambiente. Se considera que muchas de las culturas tradicionales han logrado adaptarse al medio en el que se sustentan.

1.2. Ecosistemas

Es un sistema³ complejo, conformado por el conjunto de elementos inertes, el conjunto de seres vivos y las relaciones entre ellos y con su ambiente.. Un ecosistema puede ser: un bosque, una laguna, una cuenca, etc.

Los elementos del ecosistema son de dos tipos:

Elementos bióticos	Elementos abióticos
Seres vivos. El hombre, los demás animales, las plantas, los hongos, las bacterias, etc.	Seres inertes, como el agua, la luz solar, el aire, las sales minerales, la energía que fluye a través de un sistema, etc.

¹ Referencia: Consejo Nacional del Ambiente, 2001.

² Fragmento de ADN que determina la aparición de los caracteres hereditarios de los seres vivos.

³ Son un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí como un todo.

Áreas verdes

2.1. Definición

Un “**área verde**” es sencillamente todo espacio cubierto por vegetación. Un bosque, un parque y el jardín de una escuela son ejemplos de áreas verdes. Estos espacios brindan beneficios tanto al ambiente en el que se encuentran como a las personas localizadas cerca de ellos.



Mayormente el concepto de “áreas verdes” se presenta cuando hablamos de los espacios cubiertos de vegetación dentro de una ciudad, refiriéndonos de esta manera al concepto de “**áreas verdes urbanas**”.

Este último concepto tiene su origen en el reconocimiento de que éstas pueden y deben ser utilizadas de manera integrada para muchos beneficios sociales y ambientales como: tratamiento de aguas residuales, reducción de la contaminación del aire, manejo de residuos sólidos, enriquecimiento de la biodiversidad, reducción de la pobreza mediante generación de ingresos, recreación, embellecimiento del paisaje, etc. (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

2.2. Manejo de áreas verdes

Podemos entender “**manejo de áreas verdes**” como cualquier esfuerzo por establecer, recuperar o conservar espacios de vegetación con el fin de mejorar la calidad ambiental, la oportunidad económica o el valor estético asociado con el paisaje⁴.

El manejo de áreas verdes es una estrategia para convertir nuestra localidad en un lugar más placentero, sostenible y habitable. Y como parte de esta estrategia no sólo se considera el disfrute de las personas sino la participación de todas ellas en el cuidado a fin de asegurar que estas áreas perduren.

La gestión ambiental escolar no debe escapar de estas consideraciones, pues la conservación y mantenimiento



⁴ Adaptación de la definición de manejo de áreas verdes urbanas (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

de las áreas verdes requieren de la participación de la comunidad escolar para asegurar que no caigan en descuido.

Así, la planificación de estas tareas debe estimular la participación de todos en la escuela. Cuando los/las alumnos/as, docentes, padres y trabajadores sientan como suyo el espacio verde de la Institución Educativa, su cuidado será más efectivo.

2.3. Beneficios de las áreas verdes urbanas

El establecimiento, recuperación o conservación de un área verde conlleva a la consideración de todo un sistema en el que participan tanto elementos vivos como no vivos, es decir, un ecosistema; por lo que los beneficios que dan las áreas verdes se entienden a través del concepto de “servicios ecosistémicos”.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que recibe la sociedad del funcionamiento de los ecosistemas (PNUMA & OTCA, 2009). Pueden ser servicios de provisión o bienes que se obtienen de ellos, tales como: alimentos, fibras, minerales, combustible, entre otros.

Servicios Ecosistémicos	
Servicios de Regulación	Purificación del aire y el agua, absorción de carbono, regulación del clima, regulación del ciclo hidrológico, entre otros.
Servicio Cultural	Referencia a los beneficios de los que disfruta el ser humano, tales como recreación, reflexión, enriquecimiento espiritual, etc.
Servicio de Soporte	Servicios necesarios para la producción de los otros servicios ecosistémicos como: la producción de oxígeno, la fertilidad del suelo, la formación del suelo, entre otros.

De esta manera, nos damos cuenta que los beneficios globales de los espacios verdes a la sociedad son significativos (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998), y los detallamos de manera más extensa a continuación.

2.3.1. Beneficios ambientales

a. Mejora de la calidad del aire

Las áreas verdes reducen en cierta medida algunos contaminantes del aire. La contaminación se disminuye directamente cuando las partículas de polvo y humo quedan atrapadas en la vegetación. Además, las plantas absorben gases tóxicos, como los originados por los escapes de los vehículos (Norwak et al, 1996 en: Banco Interamericano de Desarrollo, 1998) e interceptan partículas de materia y absorben contaminantes gaseosos como el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno, eliminándolos así de la atmósfera (Nowak, 1995 en: Nilsson & Randrup, 1997).

Cada hectárea de árboles, por ejemplo, puede producir 600 kg de oxígeno y captar 900 kg. de polvo fino absorbiendo olores desagradables de los gases contaminantes (Ríos Trigoso, 1993). Los árboles también pueden ser usados como indicadores de contaminantes a través de las manchas plateadas o bronceadas de la superficie inferior de las hojas (Ríos Trigoso, 1993).

b. Mejora climática

Uno de los principales beneficios de la vegetación es su impacto en el clima. Los árboles, por ejemplo, influyen sobre el grado de radiación solar, el movimiento del viento, la humedad del aire y suelo, la temperatura del aire, etc. (Ríos Trigoso, 1993; Banco Interamericano de Desarrollo, 1998). El efecto del calor es más notorio en centros urbanos con escasa o nula vegetación y extensas áreas pavimentadas, ya

que mediante la transpiración⁵ del agua y las superficies sombreadas, la vegetación reduce la temperatura del aire (Nowak, 1995 en: Nilsson & Randrup, 1997).

El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los principales componentes de la contaminación del aire y es una de las causas principales del “efecto invernadero” (ver módulo de aire). La vegetación puede reducir los niveles de CO₂ a través de la fotosíntesis⁶, absorbiendo CO₂ y transformándolo en biomasa, y liberando oxígeno a cambio.

c. Ahorro de energía

El aprovechamiento de los residuos sólidos (usando residuos orgánicos para alimento de animales o abono para cultivos) reduce los costos de energía asociados con el transporte de dichos residuos a vertederos⁷ de basura por ejemplo (Smith, 1996 en: Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

A demás, debido a que las plantas (principalmente los árboles) reducen la temperatura del aire, dan sombra a los edificios en verano y frenan los vientos fríos, pueden contribuir a reducir el consumo de energía para regular la temperatura dentro de los edificios (Nilsson & Randrup, 1997). Es decir, menos uso de calefacción en el hogar.

d. Protección de áreas de captación de agua

La presencia de vegetación controla la erosión del suelo y protege las cuencas hidrográficas, que son fuente suministro de agua para los centros poblados (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

Así mismo ayuda a captar más agua de lluvia y neblina, permitiendo la infiltración de agua para el subsuelo y retardando la escorrentía superficial⁸ (Ríos Trigoso, 1993).

e. Tratamiento de aguas residuales

Existen varias alternativas para el tratamiento y disposición de aguas residuales que pueden incorporar a las áreas verdes. El agua puede ser utilizada para irrigación agrícola, de bosques, proyectos de horticultura, diseño paisajístico, plantaciones de árboles, etc. (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

Estas prácticas generan otros beneficios como la recarga de las reservas de agua subterránea en zonas áridas y semiáridas, y la reducción de la demanda sobre las reservas primarias de agua. Es más, reciclar aguas residuales para áreas verdes puede resultar más económico que desecharlas en cualquier otro lugar.

f. Control de inundaciones

En una ciudad se pueden utilizar los humedales y parques como importantes componentes del sistema de control de inundaciones. Al ubicar los espacios verdes de la ciudad en zonas de inundación de ríos, arroyos y otros sistemas de drenaje natural, se incrementa la superficie permeable disponible para captación de agua, y se reduce la velocidad de las corrientes (comparando con superficies como el asfalto); eliminando daños a construcciones o asentamientos humanos (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

g. Reducción de ruidos

En muchas localidades el ruido llega a alcanzar niveles poco saludables. Las personas que viven cerca a industrias, sectores comerciales o avenidas muy transitadas, frecuentemente están expuestas a altos niveles de contaminación sonora (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

⁵ Una parte del agua que llega a la tierra es aprovechada por las plantas. Las raíces de las plantas absorben el agua, la cual se desplaza hacia arriba a través de los tallos o troncos, movilizándola consigo a los nutrientes. Al llegar a las hojas y flores, se evapora hacia el aire en forma de vapor de agua, eliminando agua purificada que no necesita.

⁶ Proceso por el cual las plantas, algas y algunas bacterias usan la energía de la luz para transformar la materia inorgánica del medio externo en materia orgánica útil para su desarrollo.

⁷ Son lugares donde depositan la basura.

⁸ Es el agua de la lluvia que circula por la superficie.

Las hojas, ramas, pastos y otras plantas absorben el ruido al crear barreras que desvían el sonido lejos de los oyentes y, de encontrarse en los ángulos adecuados con respecto al origen, reflejan el ruido hacia su fuente de origen. Si el ruido pasa a través o alrededor de la vegetación, será disipado. La vegetación puede también disimular sonidos, en la medida en que uno escucha selectivamente los sonidos de la naturaleza (el canto de un pájaro, el crispas de las hojas, etc.) sobre los ruidos de la ciudad (Miller, 1998 en: Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

¿Sabías que?

Los árboles y la vegetación ayudan a reducir la contaminación auditiva, hasta en 8-12 decibeles (Unidad de medida de intensidad sonora), evitando enfermedades como el estrés en las personas (Ríos Trigoso, 1993)

h. Control de la erosión

En zonas con escasa cobertura vegetal y de fuertes lluvias se produce la erosión y derrumbes de tierra. Los asentamientos informales, por ejemplo, que con frecuencia se establecen en laderas marginales son los más afectadas por los deslizamientos de tierra. Mucho de ese riesgo puede ser reducido a través de plantaciones de especies resistentes para detener el suelo erosionado en laderas de gran pendiente (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

i. Mejora de la gestión de desechos sólidos y restauración de tierras

El manejo de los residuos sólidos en la mayoría de las ciudades se ha vuelto un problema serio y persistente. Con frecuencia, un porcentaje considerable de los desechos sólidos de una ciudad terminan acumulándose en terrenos baldíos.

A través del manejo de áreas verdes podemos encontrar soluciones al problema de disposición de los residuos, ya que existen maneras para darle un nuevo uso a estos desechos. Los residuos orgánicos pueden utilizarse para alimentar animales o usar las aguas residuales para el riego, previo tratamiento en caso de necesitarlo como las aguas residuales municipales. (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

Además, los terrenos baldíos o degradados pueden ser restaurados a través de actividades de manejo de áreas verdes. Al plantar vegetación en estos terrenos, la localidad puede transformar lugares poco estéticos en zonas de recreación para la comunidad.

j. Mejora del hábitat de la fauna silvestre y la biodiversidad

La destrucción de ecosistemas a través del accionar humano hace que desaparezca la flora y fauna de una localidad. Este proceso agota seriamente la diversidad biológica de una región. Puesto que las áreas verdes proporcionan hábitat para un considerable número de especies de animales, pueden ser de gran importancia para la fauna local y hasta migratoria dependiendo de su extensión.

2.3.2. Beneficios materiales

a. Alimentos y productos agrícolas

A través de parcelas pequeñas destinadas a cultivos se pueden producir alimentos, pudiéndose obtener ganancias monetarias de esta actividad, así como lo hacen los granjeros o agricultores comerciales.



b. Productos forestales y de forraje

En lugares donde hay demanda de postes, leña y forraje, las áreas verdes pueden ser muy importantes para suministrar estos productos. Consiguen proporcionar plantaciones sostenibles de leña que podrían satisfacer las necesidades de los residentes.

Otros productos interesantes pueden ser las hortalizas, frutas, especias, fibras, medicinas, miel de abeja, etc.

2.3.3. Beneficios sociales

a. Salud

Está escrito en la Constitución Política del Perú que “toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute de tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

Las mejoras en la calidad del aire debido a la vegetación tienen impactos positivos sobre la salud física de las personas, con beneficios obvios tales como la disminución de las enfermedades respiratorias.

En un ambiente urbano, con vehículos rápidos, señales luminosas y colores fuertes, se genera estrés constante en los habitantes. Las áreas verdes reducen este estrés ya que la vegetación y la naturaleza refuerzan la atención espontánea de las personas, permitiendo que nuestro sistema sensorial se relaje (Nilsson & Randrup, 1997).

En Suecia, un investigador llamado Grahn (Nilsson & Randrup, 1997) al realizar estudios sobre la importancia de los parques para los diferentes grupos de población, encontró que los periodos pasados al aire libre tenían un valor medicinal real para los pacientes y residentes de hospitales, residencias de ancianos y casas de salud. La gente se sentía más feliz, dormía mejor, necesitaba menos medicinas, estaba menos inquieta y mucho más locuaz.

Así, un parque, por ejemplo, se convierte en un instrumento terapéutico de gran importancia en la vida de un ciudadano (Benayas, Gutiérrez & Gutiérrez, 1999).

La sombra de los árboles y disminución de la temperatura (especialmente en épocas calurosas), explican por qué la gente tiende a congregarse en los parques. La sombra de los árboles también reduce la exposición a los rayos ultravioleta y en consecuencia disminuye los riesgos de los daños a la salud, tales como el cáncer de la piel y cataratas (Banco Interamericano de Desarrollo, 1998).

b. Empleo

El manejo de las áreas verdes necesita de personas que ejecuten las actividades que se requieren, siendo una fuente de trabajo que considera labores de establecimiento y mantenimiento (Ríos Trigoso, 1993).

c. Recreación

Los espacios verdes son fuente de recreación e inspiración al embellecer las localidades, propiciando así el acercamiento de las personas a la naturaleza (Ríos Trigoso, 1993).

Dependiendo de la extensión del área verde ésta puede ser utilizada para diversos fines; desde una pequeña distracción observando una flor, hasta ser un espacio de esparcimiento para compartir actividades como deportes, turismo, o simplemente la oportunidad de una buena conversación en un lugar agradable.

Las zonas verdes son los únicos espacios próximos donde los ciudadanos de todas las edades invierten una gran parte de su tiempo de ocio y recreo. Por esta razón, la proporción de zonas verdes en relación con la superficie urbanizada tiende a considerarse en la actualidad como uno de los mejores indicadores de calidad de vida urbana (Benayas, Gutiérrez, & Gutiérrez, 1999).



Imágenes de Ciudad Saludable.

d. Educación

Se pueden aprovechar las áreas verdes para aprender sobre el ambiente y los procesos de la naturaleza. Al lograr la participación de los ciudadanos en las actividades educativas asociadas a los espacios verdes, se puede aumentar la conciencia del público respecto a la importancia de estos espacios.

El conocimiento de los procesos naturales y de las especies de plantas y animales que se encuentran en una localidad, enriquece culturalmente a sus habitantes; y, de igual modo, se constituye en una fuente para el desarrollo de la investigación (Salazar Carbajal, 2000).

e. Estética

La vegetación reduce el brillo y reflejo del sol, complementa las características arquitectónicas de un lugar y atenúa la dureza de superficies cubiertas de cemento.



Imágenes de Ciudad Saludable.

Amenazas

La continuidad de los procesos que generan la disminución de espacios verdes a nivel global, nacional y local conlleva a la pérdida misma de los servicios que nos brindan, y por lo tanto a la desestructuración de nuestra sociedad, la cual se sustenta en estos servicios.

El crecimiento de la población genera un conflicto y competencia por el espacio entre lo natural y lo producido por el humano. De esta manera se va perdiendo la superficie de bosques, pastizales, parques, jardines, etc., mientras no hay un entendimiento entre desarrollo social y conservación de espacios naturales.

Dentro de las ciudades las áreas verdes son de gran importancia debido a todas las razones que explicamos anteriormente sobre los beneficios que nos ofrecen, y en este capítulo mencionaremos las amenazas de las áreas verdes urbanas, que es en donde se encuentran nuestras escuelas, para poder enfrentar mejor estos problemas.

3.1. Crecimiento urbano

El grado de urbanización del país en 1970 fue de 58% (INEI, 2002). Para el año 2007, la población urbanizada se incrementó a 75,9% (INEI, 2009). Hay muchas razones que explican este crecimiento poblacional en las ciudades, entre ellas la disminución en las tasas de mortalidad, industrialización, altas tasas de fertilidad, percepción popular sobre la existencia de mayores oportunidades en las áreas urbanas, así como problemas políticos y económicos en las áreas rurales.

Como es de esperarse, el departamento más urbanizado es el de Lima con un 97,99% de población urbana, y en contraste están los departamentos de Huancavelica y Cajamarca, con 31,67% y 32,71% de población urbana respectivamente (INEI, 2008).

El crecimiento de la urbanización está agudizando los problemas ambientales. Hay una gran presión sobre los recursos de espacios urbanos y, a medida que las ciudades crecen en tamaño, las condiciones van siendo cada vez más hostiles para la vida, ya que la falta de espacio hace tentador utilizar las áreas verdes para construcción.

3.2. Construcción de carreteras y vías de acceso

Las instalaciones de tráfico y el ruido son otras amenazas para los espacios verdes. Las carreteras aíslan unas zonas verdes de otras, lo que reduce su valor recreativo y el de corredores para la dispersión de la flora y la fauna (Nilsson & Randrup, 1997).

3.3. Vandalismo

La falta de conciencia ambiental y la desinformación hacen que las personas se comporten de acuerdo a patrones no conservacionistas de las áreas verdes, maltratándolas constantemente, al actuar en base a malas prácticas.

3.4. Pérdida de identidad

Muchas veces, en las ciudades se fomenta la siembra de especies exóticas sobre las nativas, esto genera no sólo problemas de funcionalidad sino que contribuye al desarraigo del poblador con sus raíces culturales. Las plantas son fuentes de sabiduría, cosa que conocían muy bien los antiguos pobladores del Perú. Reemplazar la flora nativa por especies de otras zonas es restarle espacio a nuestra identidad, más si ellas no son consideradas al planificar el paisaje de las ciudades en los procesos de urbanización.

Tema 4

Áreas naturales protegidas

Las áreas verdes y ecosistemas son elementos fundamentales para la estabilidad de procesos globales como el ciclo de carbono, la regulación hidrológica, la conservación y mantenimiento de la biodiversidad, y los efectos potenciales sobre el clima global. Es por ello que el Estado fomenta su protección y a nivel nacional mantiene superficies de áreas naturales protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país (INRENA, 2009).

En 1990, mediante decreto supremo N° 010-90-AG se crea el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), que fue administrado hasta el año 2008 por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), y actualmente es dirigido por el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). Con la creación del Ministerio del Ambiente (MINAM), mediante Decreto Supremo N° 1013, se creó el SERNANP como un organismo adscrito al MINAM. De acuerdo a información actualizada a enero de 2009, las ANP en el Perú son 63 en total, protegiendo un 14% de la superficie nacional.

4.1. Categorías de Áreas Naturales Protegidas del SINANPE

4.1.1. Parques Nacionales

Creados en áreas que constituyen muestras representativas de las grandes unidades ecológicas del país. En ellos se protege la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, las asociaciones de flora y fauna silvestre, los procesos sucesionales y evolutivos, así como características paisajísticas y culturales.

Parques Nacionales	Departamento
Cutervo	Cajamarca
Tingo María	Huánuco
Manu	Cusco y Madre de Dios
Huascarán	Ancash
Cerros de Amotape	Tumbes y Piura
Río Abiseo	San Martín
Yanachaga-Chemillén	Pasco
Bahuaja-Sonene	Madre de Dios y Puno
Cordillera Azul	San Martín, Loreto, Ucayali y Huánuco
Otishi	Junín y Cusco
Alto Purús	Ucayali y Madre de Dios
Ichigkat Muja – Cordillera del Cóndor	Amazonas

4.1.2. Santuarios Nacionales

Son áreas donde se protege el hábitat de una especie o una comunidad de flora y fauna, así como formaciones naturales de interés científico y paisajístico y de importancia nacional.

Santuarios Nacionales	Departamento
Huayllay	Pasco
Calipuy	La Libertad
Lagunas de Mejía	Arequipa
Ampay	Apurímac
Manglares de Tumbes	Tumbes
Tabaconas Namballe	Cajamarca
Megantoni	Cusco

4.1.3. Santuarios Históricos

Son áreas que además de proteger espacios que contienen valores naturales relevantes, constituyen el entorno de muestras del patrimonio monumental y arqueológico del país o son lugares donde se desarrollaron hechos sobresalientes de la historia nacional.

Santuarios Históricos	Departamento
Chacamarca	Junín
Pampa de Ayacucho	Ayacucho
Machupicchu	Cusco
Bosque de Pomac	Lambayeque

4.1.4. Reservas Nacionales

Son áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible, incluso comercial, de los recursos de flora y fauna silvestre bajo planes de manejo, con excepción de las actividades de aprovechamiento forestal comercial con fines madereros.

Reservas Nacionales	Departamento
Pampa Galeras Barbara D'Achille	Ayacucho
Junín	Junín y Pasco
Paracas	Ica
Lachay	Lima
Titicaca	Puno
Salinas y Aguada Blanca	Arequipa y Moquegua
Calipuy	La Libertad
Pacaya Samiria	Loreto
Tambopata	Madre de Dios
Allpahuayo - Mishana	Loreto
Tumbes	Tumbes

4.1.5. Refugio de Vida Silvestre

Son áreas que requieren intervención activa para garantizar el mantenimiento y recuperación de hábitats y poblaciones de determinadas especies. Se excluyen el aprovechamiento comercial de recursos naturales que puedan provocar alteraciones significativas del hábitat.

Refugio de Vida Silvestre	Departamento
Laquipampa	Lambayeque
Pantanos de Villa	Lima

4.1.6. Reservas Paisajísticas

Son áreas donde se protege ambientes cuya integridad geográfica muestra una relación armoniosa entre el hombre y la naturaleza, albergando por ello importantes valores naturales, culturales y estéticos. Si la zonificación del área así lo prevé, pueden permitirse el uso tradicional de recursos naturales, los usos científicos y turísticos y los asentamientos humanos. Las actividades que signifiquen cambios notables en las características del paisaje y los valores del área están excluidas.

Reserva Paisajística	Departamento
Nor Yauyos Cochas	Lima y Junín
Sub Cuenca del Cotahuasi	Arequipa

4.1.7. Reservas Comunales

Son áreas destinadas a la conservación de la flora y fauna silvestre en beneficio de las poblaciones rurales vecinas las cuales, por realizar un uso tradicional comprobado, tienen preferencia en el uso de los recursos del área. El uso y comercialización de recursos se hace bajo planes de manejo, aprobados y supervisados por la autoridad y conducidos por los mismos beneficiarios.

Reservas Comunales	Departamento
Yanesha	Pasco
El Sira	Huánuco, Pasco y Cusco
Amarakaeri	Madre de Dios y Cusco
Machiguenga	Cusco
Ashaninka	Junín y Cusco
Purús	Ucayali y Madre de Dios
Tuntanain	Amazonas

4.1.8. Bosques de Protección

Son áreas que se establecen para proteger las cuencas altas o colectoras, las riberas de los ríos y de otros cursos de agua y, en general, para proteger contra la erosión a las tierras frágiles que así lo requieran. En ellos se permite el uso de recursos y el desarrollo de actividades que no afecten la cobertura vegetal, los suelos frágiles o cursos de agua.

Bosques de Protección	Departamento
A.B. Canal Nuevo Imperial	Lima
Puquio Santa Rosa	La Libertad
Pui Pui	Junín
San Matías San Carlos	Pasco
Pagaibamba	Cajamarca
Alto Mayo	San Martín

4.1.9. Cotos de caza

Son áreas destinadas al aprovechamiento de la fauna silvestre a través de la práctica regulada de la caza deportiva.

Cotos de Caza	Departamento
El Angolo	Piura
Sunchubamba	Cajamarca

4.1.10. Zonas Reservadas

Además de las categorías mencionadas, tenemos las zonas reservadas, que se establecen de forma transitoria en aquellas áreas que, reuniendo las condiciones para ser consideradas como Áreas Naturales Protegidas, requieren de la realización de estudios complementarios para determinar, entre otras cosas, su extensión y categoría. Las zonas reservadas también forman parte del SINANPE.

Zonas Reservadas	Departamento
Chancaybaños	Cajamarca
Güepi	Loreto
Santiago Comaina	Amazonas y Loreto
Cordillera de Colán	Amazonas
Cordillera Huayhuash	Ancash, Huánuco y Lima
Pampa Hermosa	Junín
Pucacuro	Loreto
Aymara Lupaca	Puno
Sierra del Divisor	Loreto y Ucayali
Humedales de Puerto Viejo	Lima

4.2. Áreas de conservación privada, municipal y regional

Mediante Resolución Jefatural N° 203-2006-INRENA se aprueba el reconocimiento por parte del estado de las Áreas de Conservación Privada (ACP).

Las ACP se definen como predios de propiedad privada que por sus características ambientales, biológicas, paisajísticas u otras análogas, contribuyen a complementar la cobertura del SINANPE. A enero de 2009 son las siguientes:

Categoría y Nombre	Departamento
ACP Chaparrí	Lambayeque y Cajamarca
ACP Cañoncillo	La Libertad
ACP Pacllón	Ancash
ACP Huayllapa	Lima
ACP Huiquilla	Amazonas
ACP Sagrada Familia	Pasco
ACP San Antonio	Amazonas
ACP Abra Málaga	Cusco
ACP Jirishanca	Huánuco
ACP Abra Patricia - Alto Nieva	Amazonas
ACP Bosque Nublado	Cusco
ACP Huamanmarca Ochuro Tumpullo	Arequipa
ACP Abra Málaga Thastayoc-Royal Cinclodes	Cusco
Hatum Queuña-Quishuarani Ccollana	Cusco
Llamac	Ancash
Uchumiri	Arequipa

De la misma manera, mediante Resolución de Intendencia N° 026-2006-INRENA se aprueban los lineamientos generales para la gestión de Áreas de Conservación Municipal (ACM).

Las ACM son espacios destinados a complementar las acciones de conservación de la diversidad biológica, de recreación y educación a la población, y no están comprendidas en los ámbitos de las Áreas Naturales Protegidas. Son los Gobiernos Locales los que las identifican en el ámbito de su competencia y jurisdicción, y quienes responsables de adoptar medidas para protegerlos.

Por otro lado, las Áreas de Conservación Regional (ACR) son aquellas administradas por los gobiernos regionales; en coordinación con las municipalidades, comunidades campesinas o nativas y demás poblaciones locales que habitan en el área e instituciones públicas y privadas. A enero de 2009 son las siguientes:

Categoría y Nombre	Departamento
ACR Cordillera Escalera	San Martín
ACR Humedales de Ventanilla	Lima
ACR Albufera de Medio Mundo	Lima

Suelos

5.1. Definición

Se denomina genéricamente suelo a la superficie de la corteza terrestre sobre la que ejercen sus efectos los fenómenos atmosféricos y los generados por la biósfera⁹. El suelo es así, la capa externa y superficial de la Tierra. En él existen organismos vivos que cumplen importantes funciones, como la descomposición de la materia orgánica, los procesos de simbiosis¹⁰ con las plantas, el mejoramiento de la aireación y del drenaje, etc. (Brack Egg & Yauri Benites, 2007).

Al igual que un organismo vivo, el suelo experimenta lo que en cierto modo podría considerarse un ciclo vital, que se inicia con la fase de formación a partir de la roca madre¹¹, por erosión¹², fraccionamiento u otras causas. La acumulación de sustancias orgánicas y de minerales desprendidos de la roca hace que el suelo llegue a un estado “adulto”, desarrollando funciones como la respiración (intercambio de oxígeno por anhídrido carbónico) o la nutrición (asimilación de principios orgánicos activos) (Encyclopaedia Britannica Publishers, Inc, 1993).

Dado que los suelos tienen usos según sus características físicas, químicas y ecológicas, las modificaciones que sufran éstos afectan el funcionamiento de los ecosistemas que sustentan, y, por lo tanto, los servicios que proveen (PNUMA & OTCA, 2009).

5.2. Perfil del suelo

El suelo consta de una secuencia estratificada de los llamados horizontes y cada tipo de suelo consta de una sucesión de cuatro horizontes fundamentales, O, A, B y C, que se sustentan sobre la capa rocosa, R (Encyclopaedia Britannica Publishers, Inc, 1993).

Horizonte O: Formado por los restos vegetales y animales recién caídos y en principio de descomposición. El contenido de materia orgánica es superior al 20%.

Horizonte A: Es la primera capa de suelo propiamente dicha. En muchos casos, en donde no existe horizonte O llega a ser el primer horizonte. Compuesto por materia orgánica biodegradada¹³, parcialmente descompuesta para formar humus ; por sales minerales en solución, raíces, organismos vivos (microorganismos, lombrices, hormigas, etc.) y otros componentes minerales.

Horizonte B: Compuesto por acumulaciones en las diferentes sustancias del horizonte A. Es rico en nutrientes y contiene diversos minerales (arena, arcilla, limo y piedras en proporciones variables).

Horizonte C: Formado por rocas fragmentadas. Es el horizonte mineral con menor alteración.

Roca madre, R: Es la base, la roca original que va sufriendo la meteorización a través de los años para dar origen al suelo.

⁹ Conjunto de zonas habitadas donde los seres vivos se distribuyen, tanto en la atmósfera como en la litósfera y la hidrósfera.

¹⁰ Asociación entre organismos de distintas especies.

¹¹ Roca original que a partir de procesos de erosión da origen al suelo.

¹² Proceso de desgaste de la superficie de un cuerpo por la fricción continua de otros.

¹³ Sustancia proveniente de la descomposición de residuos orgánicos.

5.3. Textura del suelo

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño en el suelo como la arena, limo y arcilla. Está relacionada con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

Arena	Partícula de tamaño de 0.05 a 2 mm de diámetro.
Limo	Partícula de 0.002 a 0.05 mm de diámetro.
Arcilla	Partícula de menos de 0.002 mm de diámetro.

5.4. Causas de la contaminación del suelo¹⁴

Residuos sólidos: Los residuos sólidos deben ser dispuestos en rellenos sanitarios, pero una cantidad considerable de éstos es en realidad desechada inapropiadamente. La mayor parte de lo que llamamos basura se deposita en el suelo, siendo peligroso para los organismos vivos (incluidos nosotros).

Los residuos al encontrarse expuestos a agentes ambientales, pasan por una etapa de transformación liberando toxinas, gases y sustancias tóxicas líquidas que además de cambiar las condiciones naturales del suelo generan la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

La transferencia informal de residuos de tipo desmonte hace que áreas destinadas para otros usos (como parques, jardines, zona agrícola) pierdan sus condiciones naturales.

Uso de agroquímicos: Los fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas y nematocidas con un promedio de vida residual de 30 años, no son aprovechados totalmente por las plantas. Los remanentes se filtran en el suelo por efecto de la lluvia hasta que llegan a los mantos acuíferos donde se acumulan y afectan el ciclo de agua.

Hidrocarburos y sus derivados: Algunas industrias de hidrocarburos no confinan sus desechos en envases especiales para que no queden en contacto directo con el suelo, contaminándolo. Son peligrosos porque también llegan a los mantos acuíferos por el efecto de la lluvia.

¹⁴ Referencia: Brack Egg & Yauri Benites, 2007.

Tema 6

Construcción de un biohuerto¹⁵

6.1. Definición

Es un terreno en donde se practica la siembra y manejo de cultivo de hortalizas, hierbas aromáticas, medicinales, frutales, etc. con aplicación de materia orgánica.

6.2. ¿Qué pasa si no tengo un terreno para sembrar?

No es necesario tener un espacio de suelo abierto para hacer crecer plantas en nuestra escuela. Podemos sembrar nuestras plantas en macetas, baldes, bateas, tinas, etc. Si tomamos esta opción debemos considerar que a los recipientes elegidos hay que hacerles huecos en el fondo para que filtre el agua y llenarlos de tierra para proceder a la siembra.



6.3. A trabajar en el biohuerto

Antes de empezar es muy importante contar con información sobre la localidad en la que nos encontramos, conversar con personas que tengan experiencia en el cultivo de plantas y hasta reunirnos con los técnicos agrícolas del lugar.

Podemos hacernos las siguientes preguntas para contar con nociones básicas al empezar nuestro trabajo:

- ¿Qué plantas crecen bien en nuestra zona?
- ¿Cuándo comienza la principal temporada de cultivo?
- ¿Cuándo ocurren las heladas ?
- ¿Cuáles son las temporadas secas y las de lluvia?
- ¿Cuáles son los requerimientos específicos de nuestro suelo?
- ¿Existen condiciones climáticas especiales que haya que considerar, como vientos fuertes, temporadas de sequía o de lluvia excesiva?
- ¿Cómo enfrenta la gente estos problemas?

¹⁵ Tomado principalmente de: Alvarado Wu, 2006; y con aportes de: Jeavons, 2002. ¹⁶ Descenso de la temperatura ambiental a niveles inferiores al punto de congelación del agua.

Hay que considerar que el cultivo de plantas implica un proceso de aprendizaje y experimentación que termina siendo muy satisfactorio, y que ningún libro nos dará la receta perfecta como para no cometer errores característicos de todo proyecto en sus inicios.

6.3.1. Diseño del biohuerto

Es muy importante ubicarnos en nuestro espacio de trabajo y definir la organización que le queremos dar. Sin exigirnos demasiado, tomemos en cuenta que a medida que avance nuestro proyecto de biohuerto algunas cosas variarán, ya que paso a paso iremos aprendiendo.

Podemos considerar las siguientes partes del biohuerto para poder hacer un diseño inicial y bien estructurado:

- 1 **Cerco de protección:** Para evitar el ingreso de personas o animales que puedan ocasionar daños.
- 2 **Área de producción:** Conformada por las camas de producción (en donde sembramos las plantas).
- 3 **Almaciguera:** Pequeña cama donde se cultivan los almácigos que luego serán trasladados a las camas de producción (puede ser hasta una caja de frutas).
- 4 **Área de acopio:** Destinada a la acumulación de restos vegetales y estiércol, materiales con los cuales se puede preparar el compost, así como el humus de lombriz.
- 5 **Área de preparación de abonos orgánicos:** Donde se encuentra la pila de compost y/o la cama de lombricultura.
- 6 **Caminos:** Se deben instalar rutas de acceso para cada lugar del biohuerto y así no tener que pisar el suelo donde se realizará la siembra.
- 7 **Fuente de agua:** Puede ser un caño, un pozo, una acequia, un manantial, etc., y debe estar lo más cerca posible al biohuerto.

6.3.2. Preparación del suelo

Si el suelo no ha sido trabajado con anterioridad para labores de cultivo, es muy posible que esté duro y compacto. Para que las plantas crezcan bien debemos ablandarlo y hacerlo mullido y suave al tacto, utilizando herramientas como palas, picos, rastrillos, chaquitaqllas, etc. Esta preparación de la tierra permitirá que las raíces penetren fácilmente y que los nutrientes puedan fluir hacia el tallo y las hojas continuamente.



Hay que regar profundamente el suelo 2 a 3 días antes de ablandarlo. Para mejorar su textura se puede añadir arena si el suelo es arcilloso, o arcilla en caso de que sea arenoso.

Con el rastrillo y la pala formamos las “camas”. Éstas pueden ser rectangulares (las tradicionales son de 1 metro de ancho por 4 de largo).

Sobre las camas podemos echar abono orgánico¹⁶ (2.5 cm. sobre un suelo bueno, ó 5 cm. sólo una vez si la estructura del suelo es muy pobre).

¹⁶ Es el producto obtenido luego que la materia orgánica se descompone; sirve para fertilizar y nutrir el suelo.

6.3.3. Limpieza de las camas

Antes de sembrar las semillas debemos eliminar todas las hierbas de las camas arrancándolas de raíz. Igualmente, durante el crecimiento de los cultivos hay que sacarlas porque éstas compiten agresivamente con nuestras plantas por espacio, nutrientes y luz.

Tomemos en cuenta que con las hierbas retiradas y todos los demás desechos que generemos en el biohuerto, podemos hacer abono y aportar materia orgánica al suelo.



6.3.4. Preparación de almácigos

Es más conveniente que las semillas crezcan primero en un lugar diferente al terreno definitivo, un lugar más amigable para el inicio de su crecimiento. Muchas plantas de por sí requieren un manejo mucho más cuidadoso al principio. Para ello preparamos almácigos.

Debemos entonces buscar bandejas o cajas adecuadas para esta tarea. Los recipientes para almácigos podemos adaptarlos a partir de varios materiales de desecho, por ejemplo, los cartones del expendio de huevos o las cajas de fruta forradas con bolsas de plástico. Hay que considerar que el recipiente debe ser lo suficientemente profundo como para que las raíces nunca toquen el fondo y de esta manera limiten su crecimiento.

Receta de sustrato para recipientes de almácigos:

Necesitamos:

- Arena de río (tiene que ser de río porque la sal de la arena de mar mataría las plantas).
- Materia orgánica (compost, humus).
- Tierra o suelo del biohuerto.

Se mezcla muy bien *una* medida de cada uno de estos elementos; y retiramos todas las piedras o bloques duros y grandes. Para saber si el preparado está bien, debemos sentirlo suave al tacto.

Se llenan los recipientes, y se siembra las semillas cubriéndolas con otra capa de este preparado.

Una vez plantado el almácigo, hay algunos lugares en donde puede colocarse (dependiendo del clima), para que las semillas germinen y crezcan:

- En un invernadero o mini-invernadero, si el clima es frío.
- En un armazón abierto durante dos días, cuando las plántulas tengan casi el tamaño para el trasplante y para que se “aclimaten” a la temperatura del exterior y puedan ser transplantadas a un lugar con clima frío.
- A la intemperie, durante dos días más, para completar el proceso de aclimatación previo al trasplante.
- A la intemperie cuando el clima sea cálido.
- En la sombra, para hacer lento el crecimiento en un clima cálido.

6.3.5. El riego

Tenemos varias alternativas para practicar el riego en el biohuerto. El tipo de riego que determinemos responderá al tipo de planta, tamaño, época del año, humedad del ambiente y hasta diseño del biohuerto:

- **Riego por gravedad:** Donde el agua discurre libre por entre los surcos del biohuerto.
- **Riego por aspersión:** Es el más usado para un biohuerto porque el agua se distribuye como si fuera lluvia. Se pueden utilizar regaderas o envases adaptados para que el agua fluya en gotas muy finas. La lluvia fina absorbe nutrientes y oxígeno del aire y ayuda así al proceso de crecimiento.
- **Riego por goteo:** Es uno de los más versátiles porque se acomoda bien a la distribución del biohuerto (por camas, surcos, melgas) y también al tipo de plantas. El agua que llega a las plantas por este método se infiltra hacia sus raíces irrigando directamente su zona de influencia por medio de un sistema de tuberías y goteros.

Cuidados en el riego

Durante el riego y por la fuerza del agua, las semillas (si es que no trabajamos con almácigos) y las plantas pequeñas ya enterradas se pueden salir de su lugar, golpear, quebrar o aplastar. Si regamos rociando agua sobre la cama, debemos tener cuidado y poner poca presión en la manguera o regar con un aspersor alrededor de la planta o al lado de la línea de semillas.

Las plantas más grandes aguantan un chorro de agua mayor y se pueden regar por surcos, como suele hacerse en terrenos grandes. Si optamos por este método de riego se deberá prever la organización de las plantas a lo largo del surco y, aprovechando la gravedad, se deja correr el agua desde un extremo y ésta seguirá el caminito de tierra por la pendiente¹⁷.

Durante el verano las plantas requieren más agua (porque como nosotros transpiran más por el calor). Asimismo, en climas secos se requiere mayor riego que en climas húmedos. Debemos estar atentos a que el suelo se mantenga húmedo, pero no sólo por encima, sino húmedo hasta donde llegan las raíces de nuestras plantas, recordando que es por ahí por donde se alimentan.

Conviene regar las camas todos los días para mantener una humedad uniforme; de ese modo se eliminan diariamente el polvo, la mugre y los insectos de las hojas, creándose una atmósfera húmeda muy agradable para fomentar el crecimiento de las plantas y la vida microbiana.

En las camas el riego de las plantas maduras debe realizarse cuando comienza a disminuir el calor del día, preferentemente al final de la tarde. El abastecimiento de agua es básico en ese momento ya que una importante parte del crecimiento de las plantas se da a lo largo de la noche.

En el caso de almácigos y semillas o plantas jóvenes en camas, puede ser necesario regar en la mañana, al mediodía y al final de la tarde. Se requiere mayor cantidad de agua porque su pérdida es también mayor al estar la superficie del suelo más expuesta.

6.3.6. Transplante de almácigos

Cuando las plantas han alcanzado un tamaño de entre 5 y 10 cm., o cuando les salen las dos primeras “hojas verdaderas” (es muy importante no confundir estas hojas con los cotiledones de muchas semillas que se alzan conforme germina la planta y crece el tallo) se puede hacer el transplante hacia las camas de producción.

Primero, hay que regar el cajón o recipiente en donde se encuentran los almácigos y dejar que el agua escurra.

Seguidamente, y cuidando que no maltratemos las raíces, sacamos los almácigos con una espátula pequeña o con un cuchillo de punta redonda, llevando con la plantita una buena porción de tierra que

¹⁷ La pendiente es la inclinación del terreno que permite que el agua se desplace sola por efecto de la gravedad.

envuelva las raíces.

Luego, con una pala pequeña, abrimos un hoyo y depositamos el almácigo, y suavemente con la pala hacemos que la tierra regrese a su sitio original.

Finalmente, luego de transplantar un grupo de plantas regamos inmediatamente todos los almácigos plantados y nos aseguramos de que el agua llegue hasta el fondo del hoyo inicial.

Algunas de las plantas no sobrevivirán el transplante, pero esto es normal, sólo hay que guardar aquellas que sobran para un segundo transplante y proceder igual que en el primero.

6.3.7. Cosecha

Como el evento más esperado, llega el tiempo de cosechar. Las hortalizas y demás plantas ya están listas; y seguimos las instrucciones del empaque de semillas para realizar la cosecha, dependiendo del tamaño o del tiempo que ha pasado desde la siembra.

ANEXO N° 01

Mulch

El mulch es una capa de materia orgánica no descompuesta que se coloca encima del terreno para cubrirlo y protegerlo. Por lo general se utiliza paja como mulch para cubrir las camas; de esta manera se mantiene por más tiempo la humedad en el suelo, evitando que se reseque por la acción solar. Por lo mismo, también para proteger a las plantas recién transplantadas del sol directo. El mulch con el tiempo se llega a descomponer y forma parte del suelo, mejorando su textura (haciéndolo más aireado, suelto y con capacidad de retener humedad) y aportándole sus nutrientes (Alvarado Wu, 2006).

Compost

(Alvarado Wu, 2006)

Para hacer compost se necesita:

- Un espacio de un metro por lado cerca de una toma de agua.
- Desechos del jardín como hierbas y hojas frescas.
- Desechos de cocina como cáscaras y restos de comida.
- Estiércol fresco o seco (opcional).
- Hojas secas.
- Paja seca.
- Tierra.

Preparación:

1. Hacer capas con la materia orgánica que tenemos a la mano. Por ejemplo, colocar consecutivamente de 4 a 10 centímetros de paja seca, estiércol, desechos de jardín, tierra, hojas secas, desechos de cocina, y otra vez estiércol, desechos de jardín, etc.

Cuando se termine con todo el material orgánico a disposición, hay que regarlo y cubrirlo con paja seca. Hay que tener cuidado de no inundarlo, simplemente mantenerlo húmedo.

2 Todo este material se empezará a descomponer y con ello a calentarse, lo cual es normal. También es normal que la pila de compost se achique y aplaste. A las 2 ó 3 semanas el material estará listo para ser volteado, y con una pala hay que empezar a darle la vuelta desde un extremo y así ir avanzando. Se le da vueltas cada 2 semanas en promedio para acelerar la descomposición.

3 Cuando el material ya adquiere apariencia de una apariencia como a tierra, huele bien y ya no se reconocen las cáscaras o las hojas incorporadas en el primer paso, el compost está listo. El tiempo para que esto suceda puede variar. E: en lugares calurosos el proceso es más rápido que en lugares fríos; asimismo, si la materia orgánica está trozada más pequeña también se acelerará el proceso.

Bibliografía

- ADEPSI XXI. (2008). **Manual de manejo de la estación científica en Pueblo Libre**. Lima: ADEPSI XXI / FONDAM / Municipalidad de Pueblo Libre.
- Alvarado Wu, S. (2006). **Manual de biohuertos ecológicos para escolares**. Lima.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (Mayo de 1998). **Manejo de las áreas verdes urbanas**. Recuperado el 4 de Abril de 2009, de <http://www.iadb.org/sds/doc/1423spa.pdf>
- Benayas, J., Gutiérrez, J., & Gutiérrez, E. (1999). Educación ambiental en parques urbanos y espacios verdes: análisis de una muestra de guías divulgativas y cuadernos. **Tópicos de educación ambiental 1**, 1, 59-72.
- Brack Egg, A., & Yauri Benites, H. G. (2007). **Perú: País maravilloso**. Lima: MINEDU / Embajada de Finlandia / Ciudad Saludable.
- Chocano Zarauz, L. (2008). **Guía metodológica de capacitación para formadores ambientales**. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG.
- Comité Técnico de Planificación. (2003). **Plan de desarrollo urbano participativo de Comas - 2010**. Lima: Municipalidad de Comas / UNMSM / UNAC / Defensoría del Pueblo / CENTHRO / Alternativa.
- CONAM. (2008). **Guía para la elaboración de políticas, diagnósticos, planes y agendas ambientales locales**. Lima: Consejo Nacional del Ambiente.
- Consejo Nacional del Ambiente. (2001). **Perú: Estrategia nacional sobre diversidad biológica**. Lima: CONAM.
- Encyclopaedia Britannica Publishers, Inc. (1993). **Enciclopedia Hispánica** (Vol. 13). Kentucky: Encyclopaedia Britannica Publishers, Inc.
- Equihua Zamora, M., & Benítez Badillo, G. (1999). **Dinámica de las comunidades**. México: Trillas.
- FAO. (1987). **Silvicultura urbana, ciudades, árboles y población** (Vol. 9). UNASYLVA.
 - Hernández Cruz, T.E. (2008). **Biohuerto Rinconcito Ecológico**. Proyecto de Educación Ambiental. C.E.B.A. Reverenda Madre Mariana Carrigan.Lima
- INEI. (2008). **Censos nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda. Sistema de consulta de datos**. Lima: Aplicación de Redatam+SP xPlan (CELADE-CEPAL).
- INEI. (abril de 2009). **Instituto Nacional de Estadística e Informática**. Recuperado el 09 de abril de 2009, de www.inei.gob.pe
- INEI. (2002). **Perú: Estimaciones y proyecciones de población total, urbana y rural por años calendario y edades simples, 1970-2025. Boletín especial N° 15**. Lima: Dirección Técnica de Demografía del Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INRENA & SPDA. (2002). **Compendio de legislación de Áreas Naturales Protegidas**. Lima: Instituto Nacional de Recursos Naturales / Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.
- INRENA. (2009). **Instituto Nacional de Recursos Naturales**. Recuperado el 10 de abril de 2009, de <http://www.inrena.gob.pe>
- Jeavons, J. (2002). **Cultivo biointensivo de alimentos, más alimentos en menos espacio**. Estados Unidos: Cultive Biointensivamente.
- Nilsson, K., & Randrup, T. B. (1997). **Silvicultura urbana y periurbana**. Recuperado el 10 de abril de 2009, de *Actividades forestales urbanas y periurbanas*: http://www.fao.org/forestry/docrep/wfexi/publi/PDF/V1S_T3.PDF
- PNUMA & OTCA. (2009). **Perspectivas del medio ambiente en la amazonía GEO amazonía**. PNUMA/OTCA/CIUP.
- Ríos Trigos, J. (1993). **Ecología y reforestación urbana en Lima Metropolitana. Ingeniería Industrial** (5), 17-26.
- Salazar Carbajal, J. M. (2000). **Identificación y caracterización dendrológica de 47 especies de árboles y arbustos cultivados en Santiago de Surco. Tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal**. Lima: Facultad de Ciencias Forestales/UNALM.

