



"AGUILA"
MEXICANA



"Agroecología, agricultura urbana y saneamiento ecológico"

SIMPOSIO INTERNACIONAL DE AGROECOLOGÍA
"HACIA UN DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE ENDÓGENO"

Florencia, Mayo 12, 13 y 14 de 2010

M. en C. Francisco Arroyo Galván Duque



Agricultura Urbana

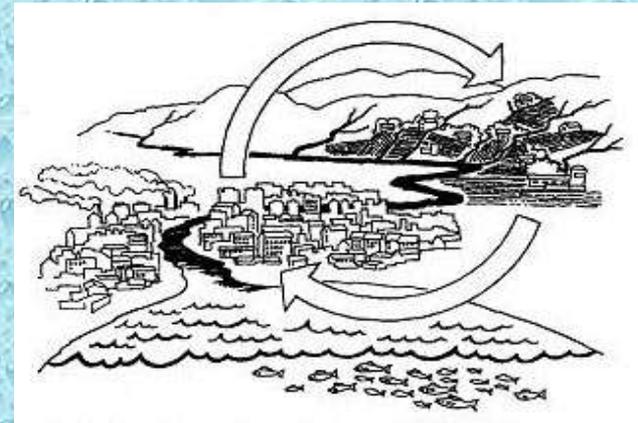
Es la que se desarrolla tanto dentro como en la periferia de los poblados.

Puede establecer intercambios intensos, económicos y ecológicos, al aprovechar, por ejemplo, residuos orgánicos y aguas grises tratadas para la producción de alimentos. Tiene problemas y ventajas diferentes a la agricultura rural.



Saneamiento Ecológico

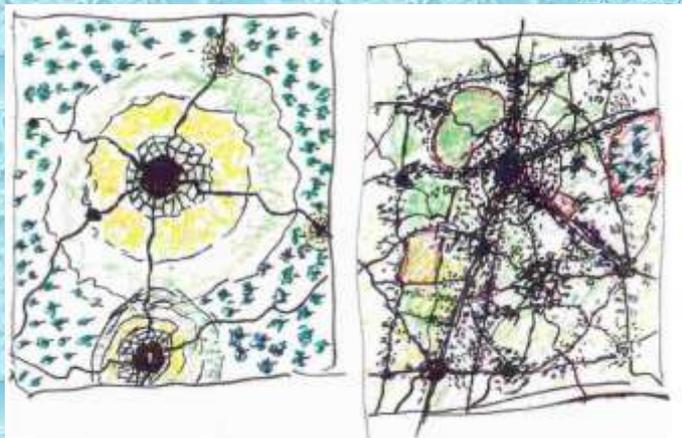
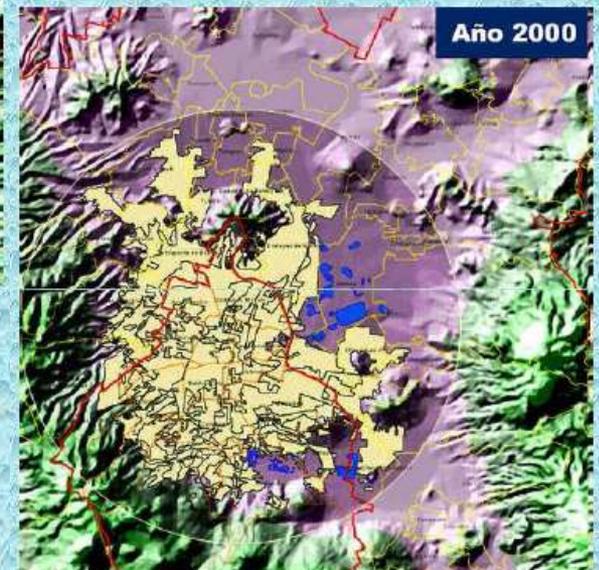
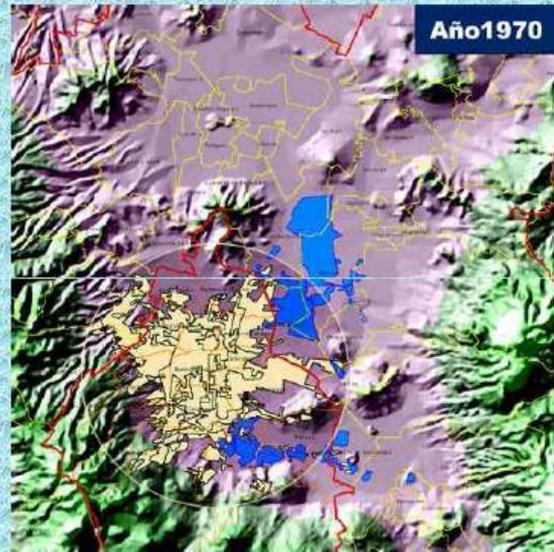
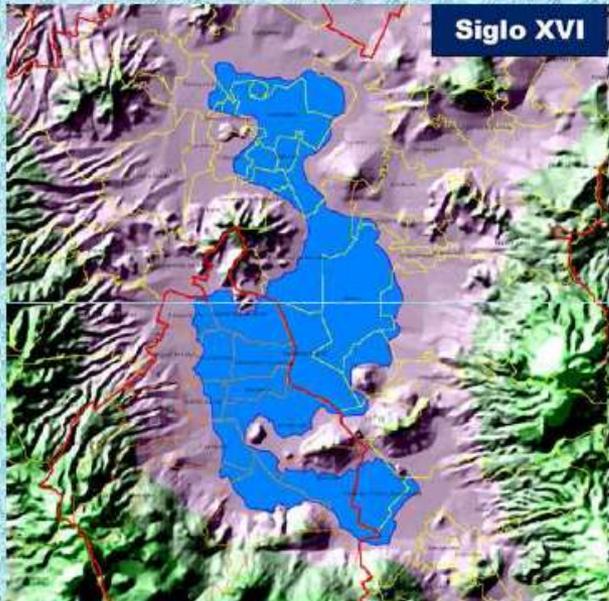
- Cuida la salud de las poblaciones y el ambiente
- Cuida el agua al no contaminarla, cosecharla y ahorrarla
- Recicla los residuos orgánicos, permite cerrar el ciclo de nutrientes y logra la sustentabilidad de los ecosistemas.
- Con lo anterior se contribuye en la auto-suficiencia alimentaria



¿Cómo era?



¿ordenamiento territorial?



Objetivos múltiples de la AU

Empleos

Productos frescos,
logro de
autosuficiencias.

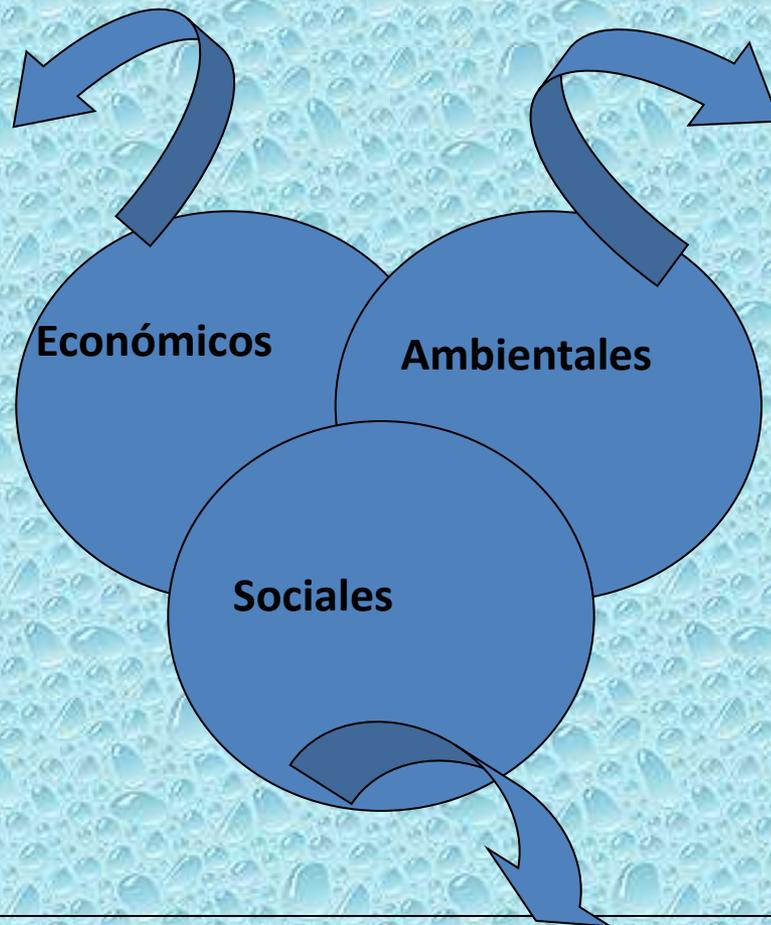
Ahorro de combustible

Ahorro de energía
eléctrica

Ahorro en disposición
de residuos

Activación de ahorro y
crédito popular

Saneamiento ecológico
accesible.



Criterio para los
ordenamientos
territoriales.

Reciclaje de residuos
orgánicos y aguas
jabonosas.

Cuidado de la
biodiversidad.

Educación ambiental.

No contaminación y
ahorro de agua.

Rescate y revaloración de la cultura productiva, mejora de la dieta familiar, oportunidad para equilibrar las relaciones familiares y de barrio, aumento de autoestima, etc.

Plan de manejo de residuos orgánicos.

Composteo familiar, de barrio, parcelario y/o delegacional-municipal recuperando los nutrientes de los sanitarios ecológicos.

Ordenamiento ecológico y territorial.

Límites de la mancha urbana.

Traspatios productivos.

Parcelas ecológicas periurbanas.

Agricultura urbana y saneamiento ecológico

Cuidado del agua, la salud y la economía

No contaminación de barrancas, ríos, mares y aguas subterráneas

Disponibilidad de alimentos sanos y frescos (libres de venenos)

Ahorros e ingresos complementarios.

Refuerzo y creación de capacidades.

Igualdad de oportunidades (género y edades)

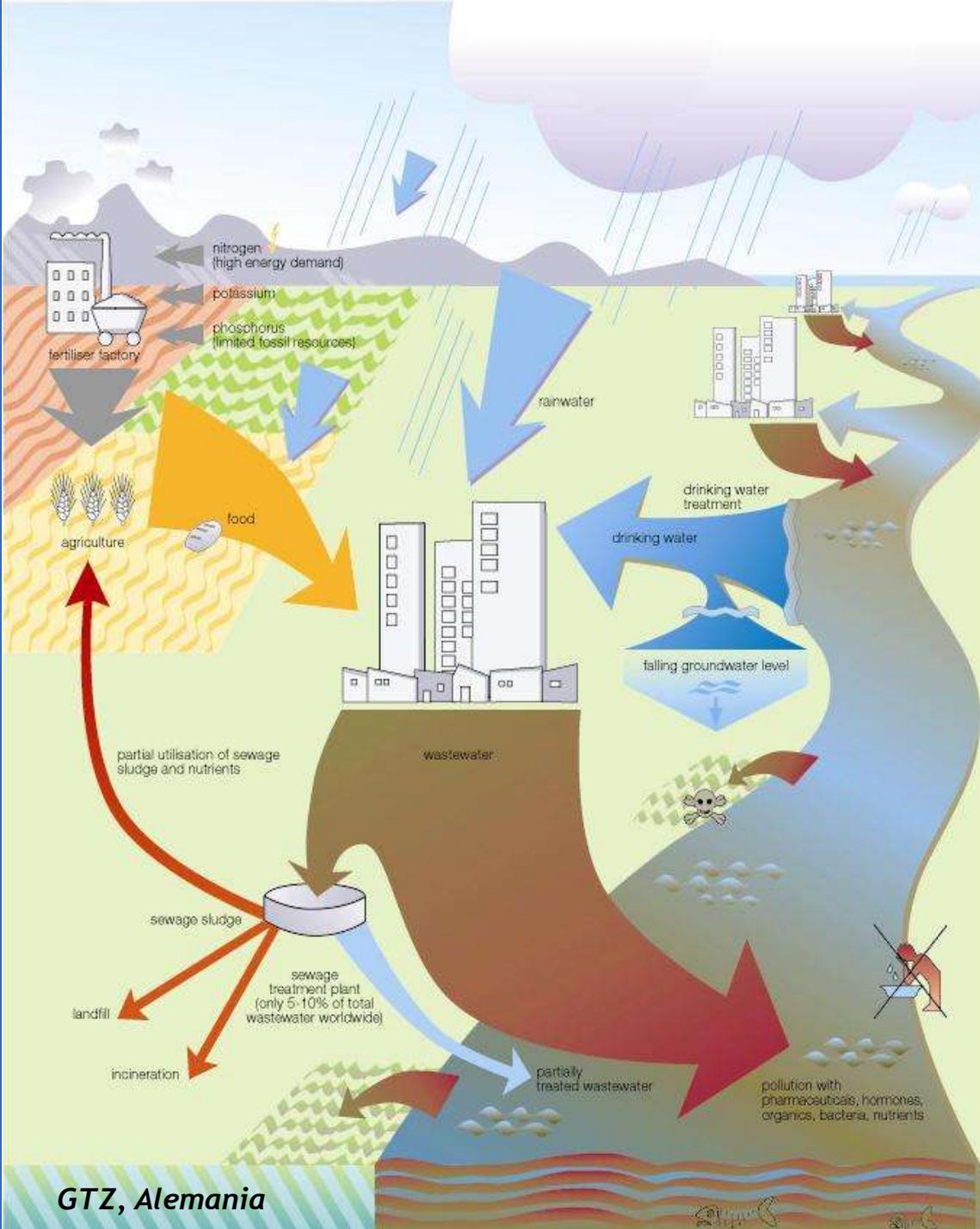
Identidad poblacional y participación ciudadana.

El Ciclo Contaminante

- Más del 90% del agua residual a nivel mundial se vierte sin tratamiento a cuerpos de agua o se infiltra a mantos freáticos

- La fertilización química en la agricultura no es sustentable (energía e insumos no renovables) y destruye la calidad de suelos

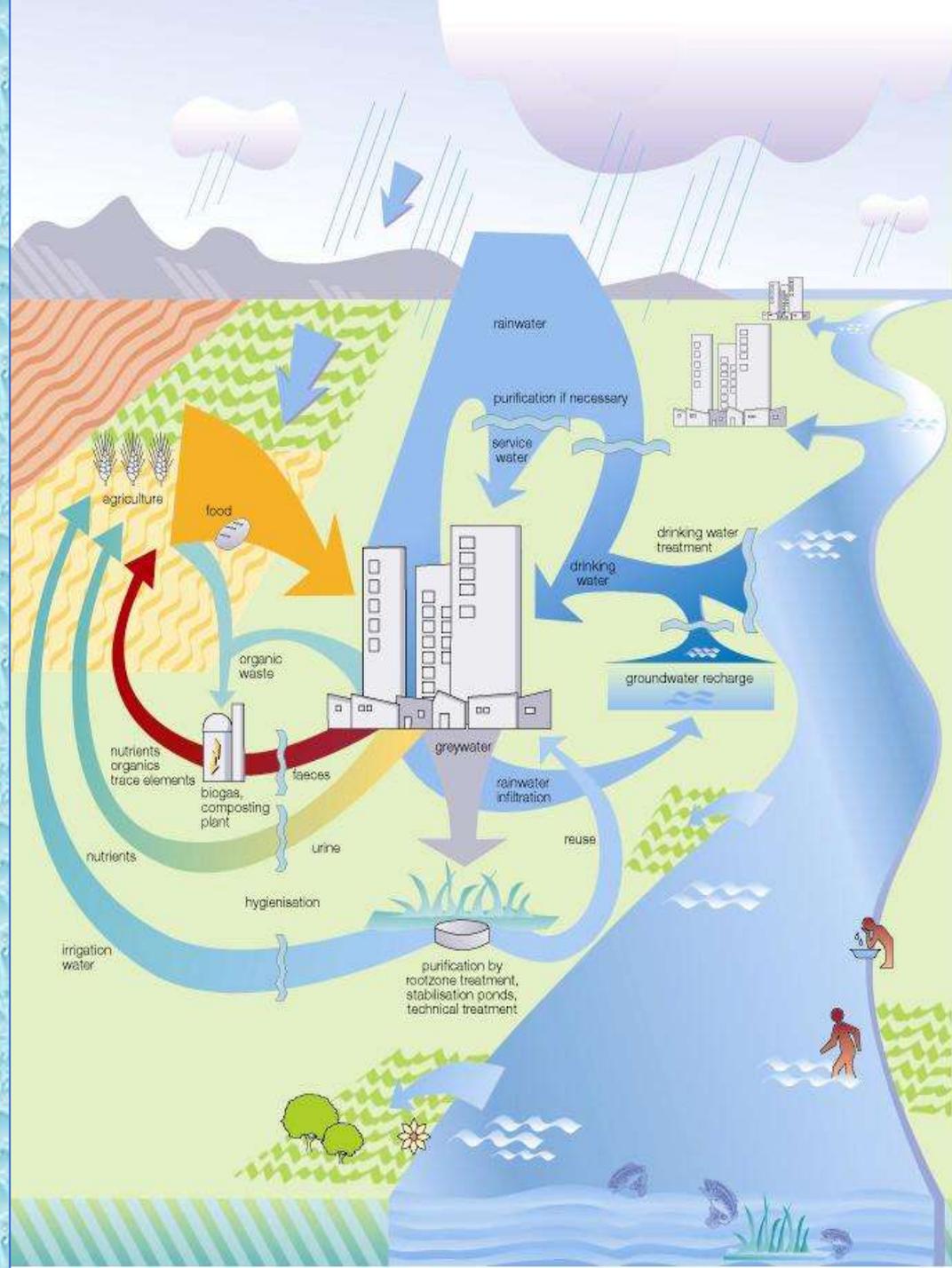
- Destrucción preocupante de ecosistemas



La Visión EcoSan

*¿Cómo llegar de la
situación sanitaria actual
a un saneamiento
ecológico sustentable?*

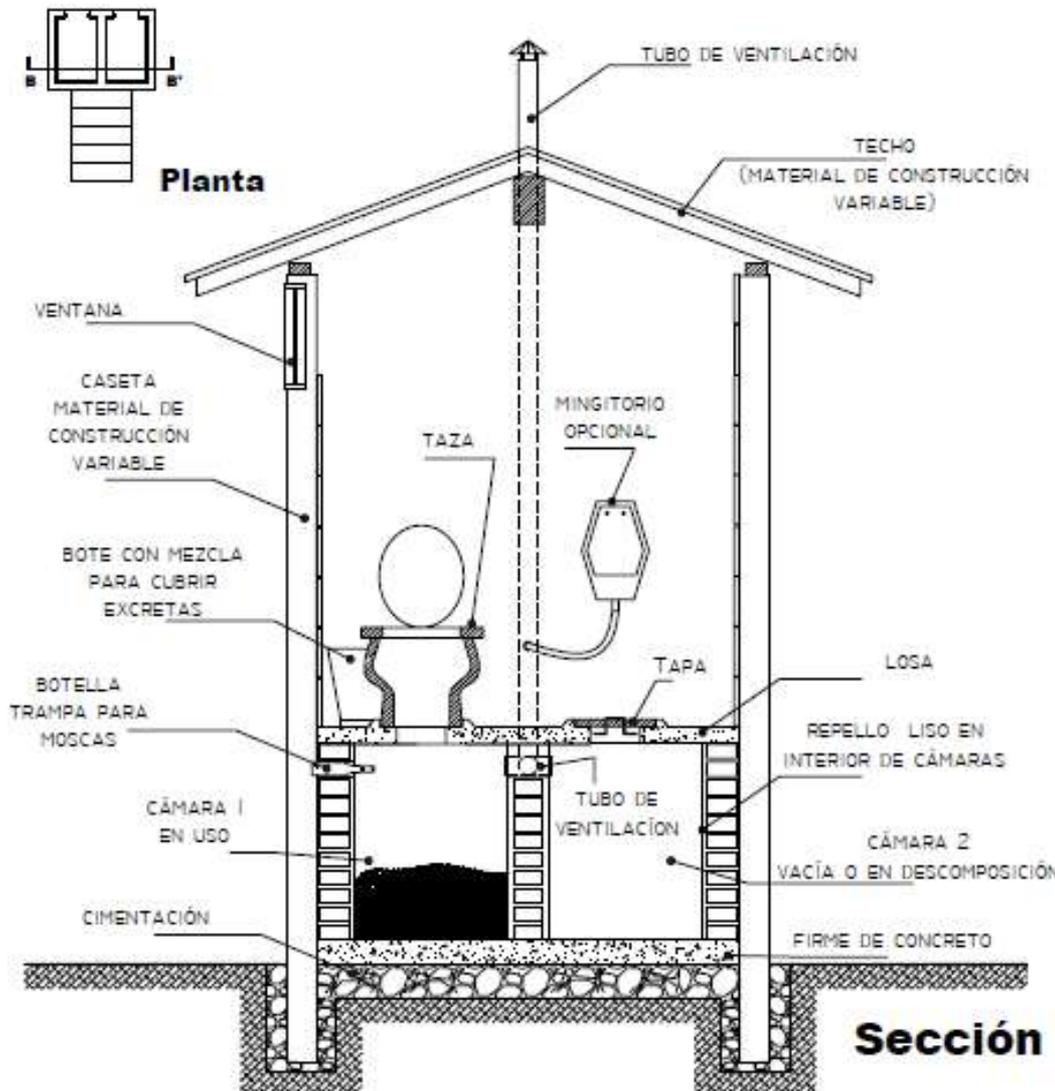
*mediante información de
alternativas, políticas
públicas adecuadas y
sustentables, participación
y alianza de todos los
actores y actrices
involucrados.*



CERRANDO EL CICLO DE NUTRIENTES



Sanitarios ecológicos



Diferencia de una taza entre un:

SES sin separación

SES separador

Orina y heces entran por el mismo lugar

Entrada de orina

Entrada de heces



tipos

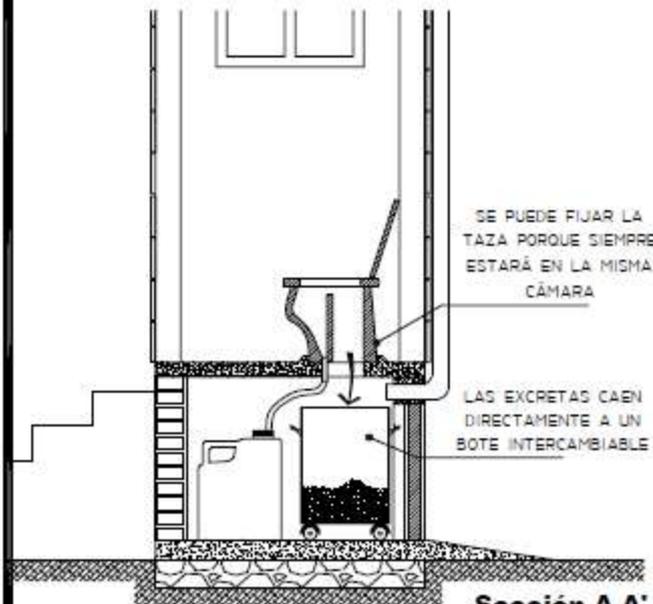
El sistema básico de un sanitario abonero es simplemente coleccionar materia del baño (orina y excretas) y agregarlo a una cámara de compostaje.

Podemos dividir al sanitario abonero en dos partes.

UNO: el sitio privado del SES es un asiento sobre un pequeño contenedor donde coleccionamos las excretas para después llevarlas a la parte DOS del SES abonero. La parte UNO puede estar dentro de casa como cualquier otro sanitario.



DOS: es el sitio donde se procesa la materia del SES hasta transformarse en abono. Estas cámaras están en el exterior para favorecer las condiciones ideales del sistema de compostaje.



SE PUEDE FIJAR LA TAZA PORQUE SIEMPRE ESTARÁ EN LA MISMA CÁMARA

LAS EXCRETAS CAEN DIRECTAMENTE A UN BOTE INTERCAMBIABLE

Sección A-A'



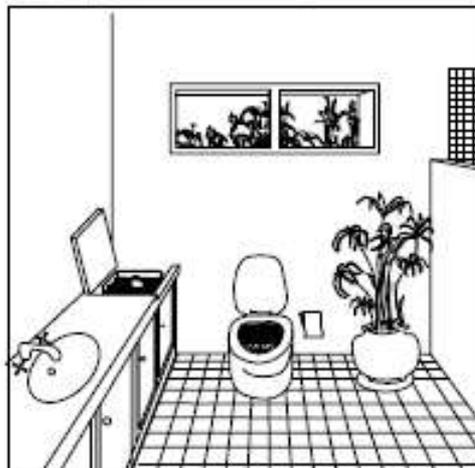
BOTE CON LLANTAS PARA FACILITAR SU MOVIMIENTO

RAMPA PARA DESLIZAR EL BOTE

El sanitario ecológico seco con una sola cámara es una opción perfecta para quienes no tienen suficiente espacio para hacer un sanitario con dos cámaras. O para quienes prefieren desocupar con frecuencia las cámaras y procesar las excretas en otro sitio. La cámara es el sitio donde se coleccionan las excretas, pero los botes pueden llevarse a otro lugar para realizar el proceso de transformación. Lo importante es mantenerlas en un sitio durante 6 meses en las condiciones básicas requeridas: oxígeno, temperatura, humedad y balance.



FUENTE: Bio Let, www.biolet.com, (vi: 8 de septiembre del 2002)



FUENTE: Sun-Mar, www.sun-mar.com, (vi: 8 de septiembre del 2002)



FUENTE: Joseph Jenkins, *The humanite handbook*, USA, 1999, pp 189.



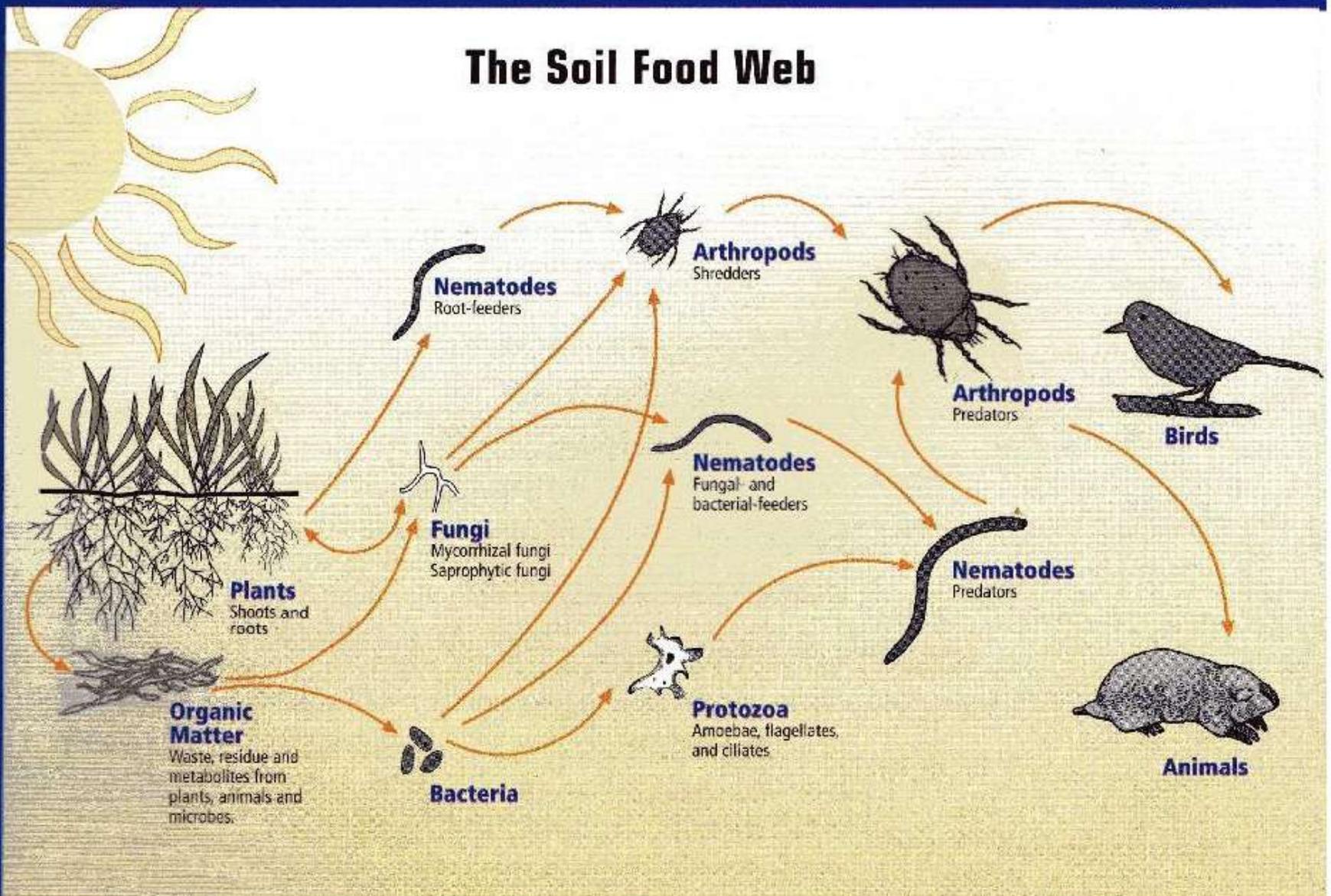
FUENTE: CITA, www.laneta.apc.org/esac/citaesp.htm, (vi: 8 de septiembre del 2002)







The Soil Food Web



First trophic level:
Photosynthesizers

Second trophic level:
Decomposers Mutualists
Pathogens, Parasites
Root-feeders

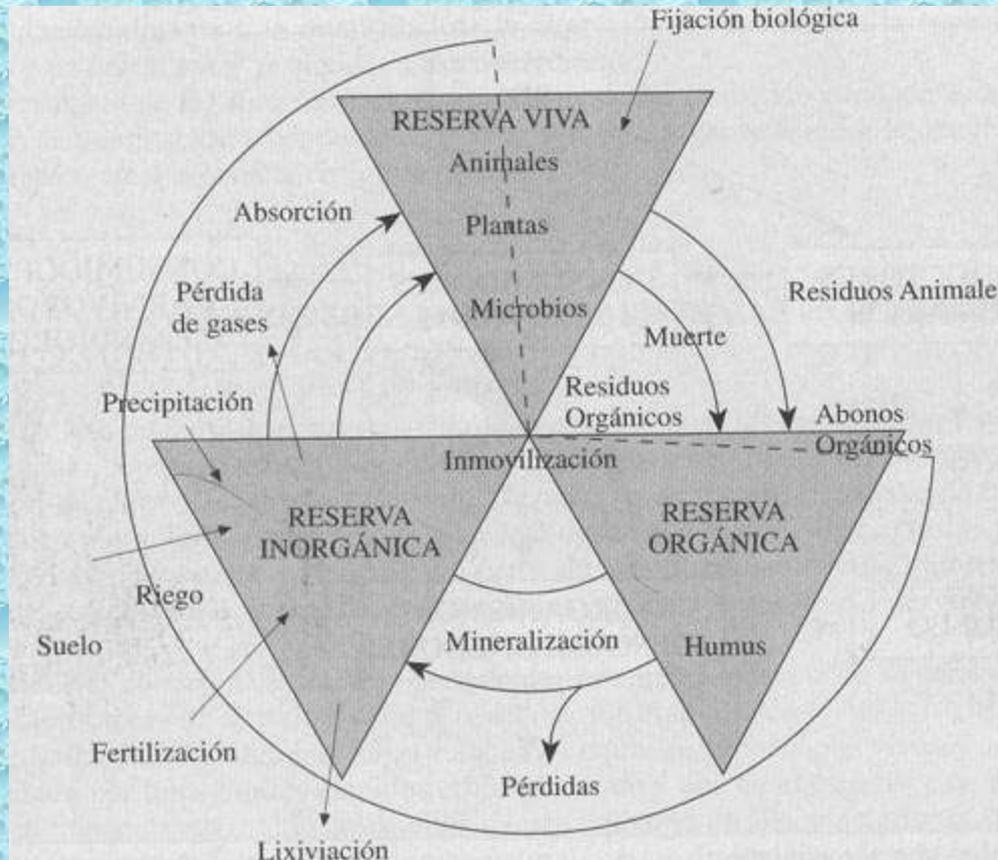
Third trophic level:
Shredders
Predators
Grazers

Fourth trophic level:
Higher level predators

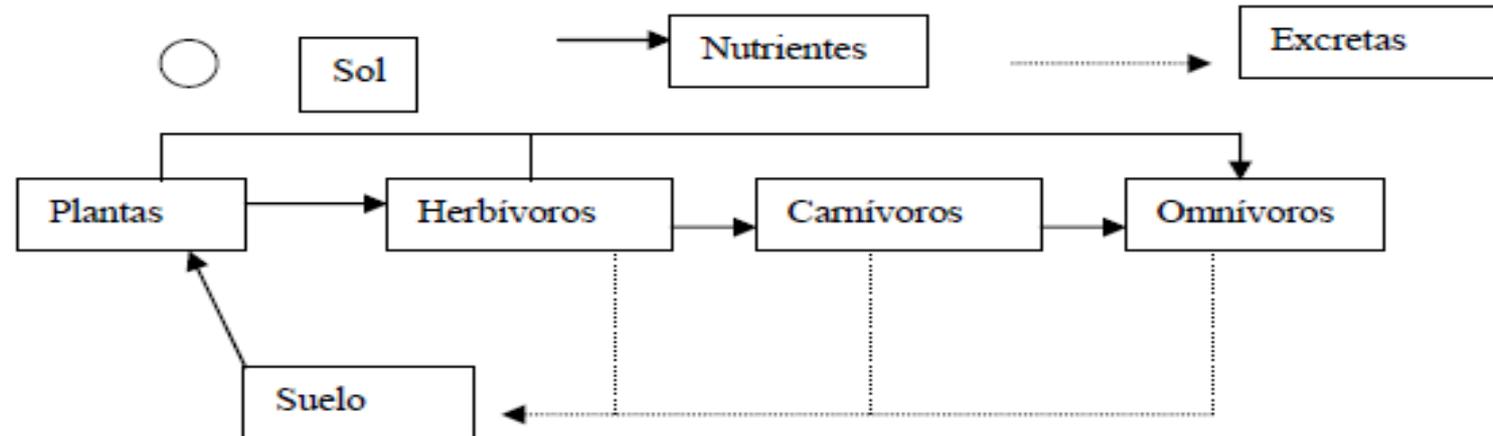
Fifth and higher trophic levels:
Higher level predators

CADENA ALIMENTICIA

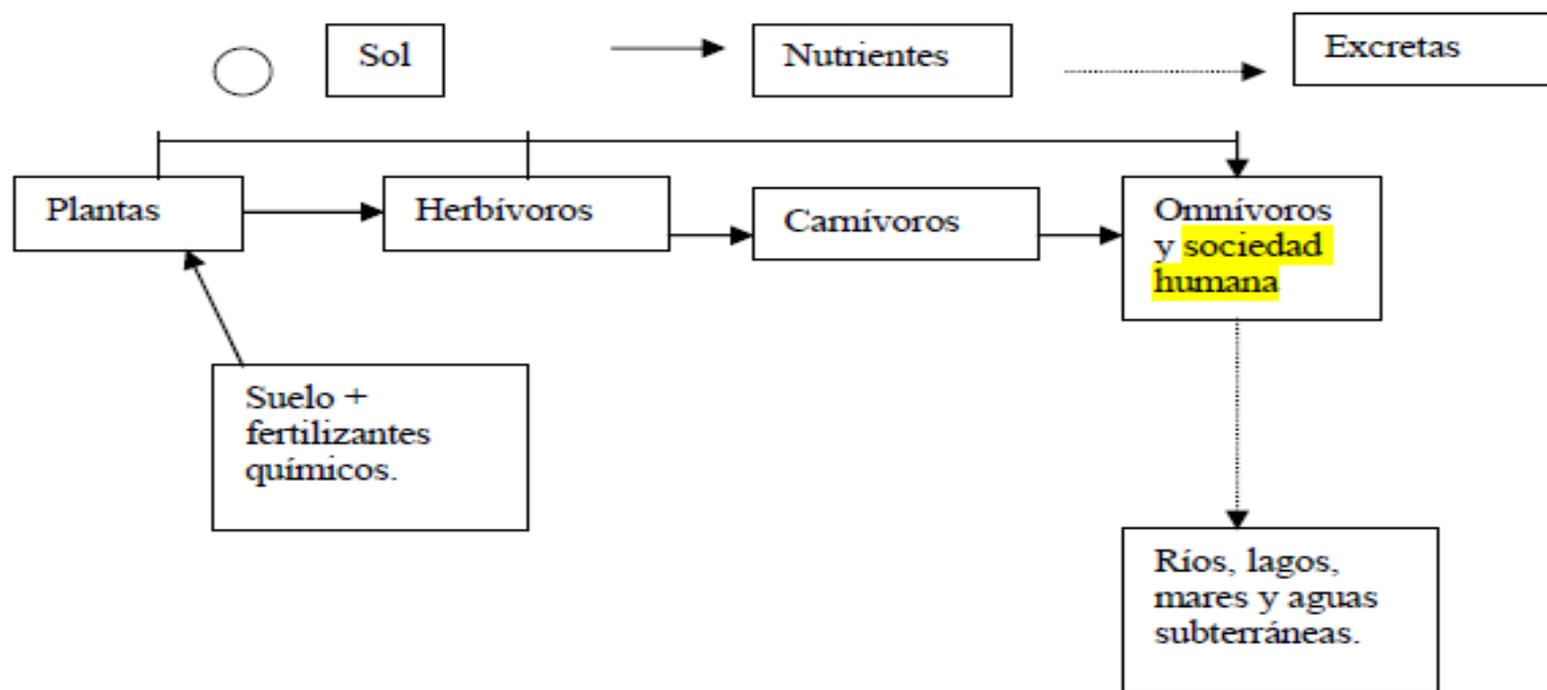
Ciclo cerrado



Ecosistemas naturales

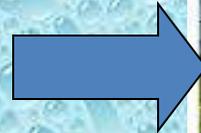


Ecosistemas transformados



El uso seguro de excretas y aguas grises está considerado por la OMS.

Los nutrientes en el agua son un contaminante, causantes de la eutroficación (proliferación de plantas acuáticas que desequilibran al ecosistema acuático).



En cambio, los nutrientes en tierra son un recurso productivo pues es la manera natural para su proceso.

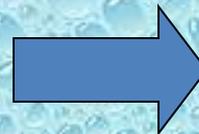
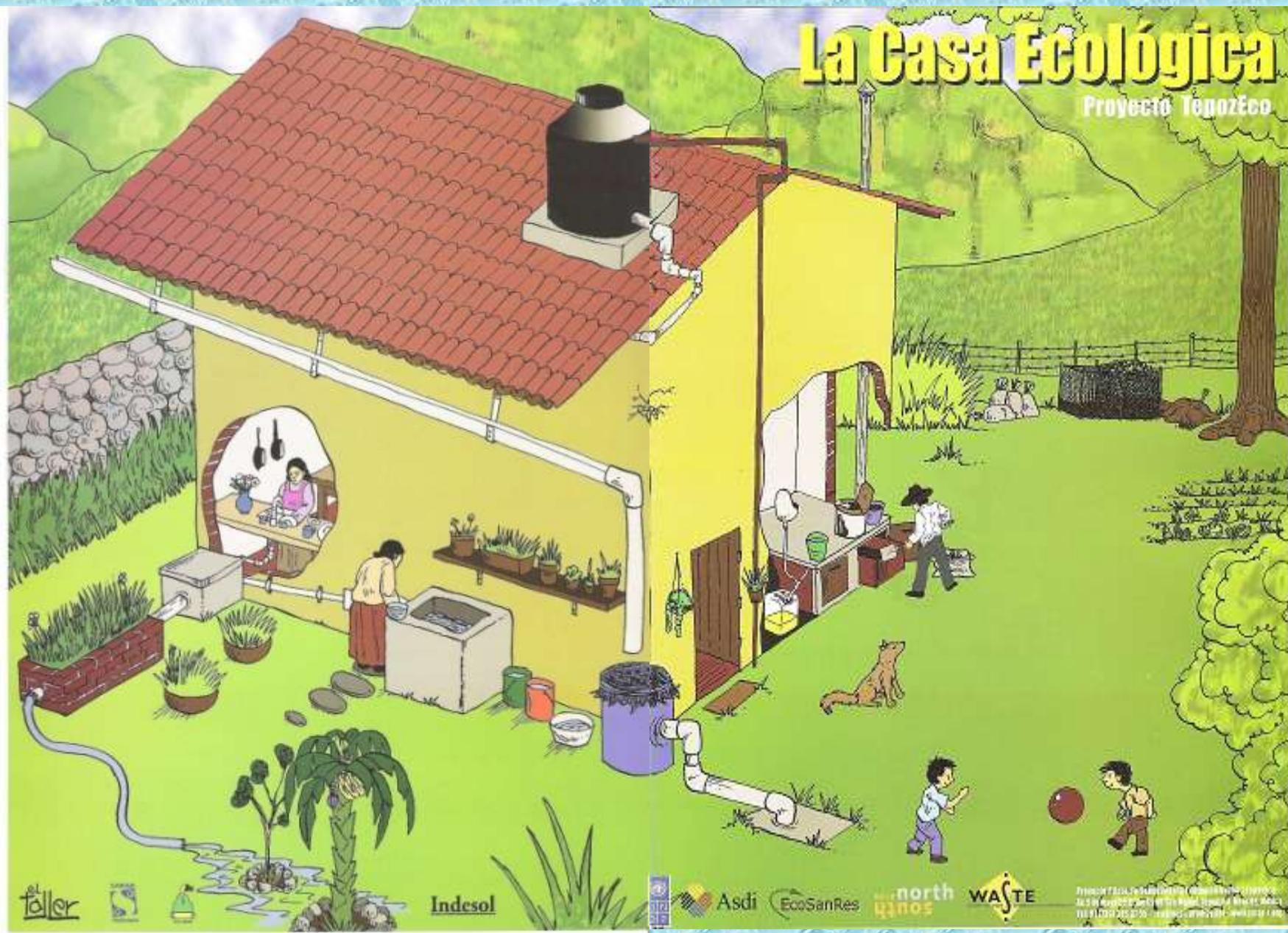


Photo: M. Lennartsson

La Casa Ecológica

Proyecto TagoZeco



foler



Indesol



Asdi

EcoSanRes

north

quinos

WASTE

Proyecto TagoZeco, Fundación TagoZeco, Universidad de Chile, 2010. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, without the prior written permission of the publisher.

www.tagozeco.cl

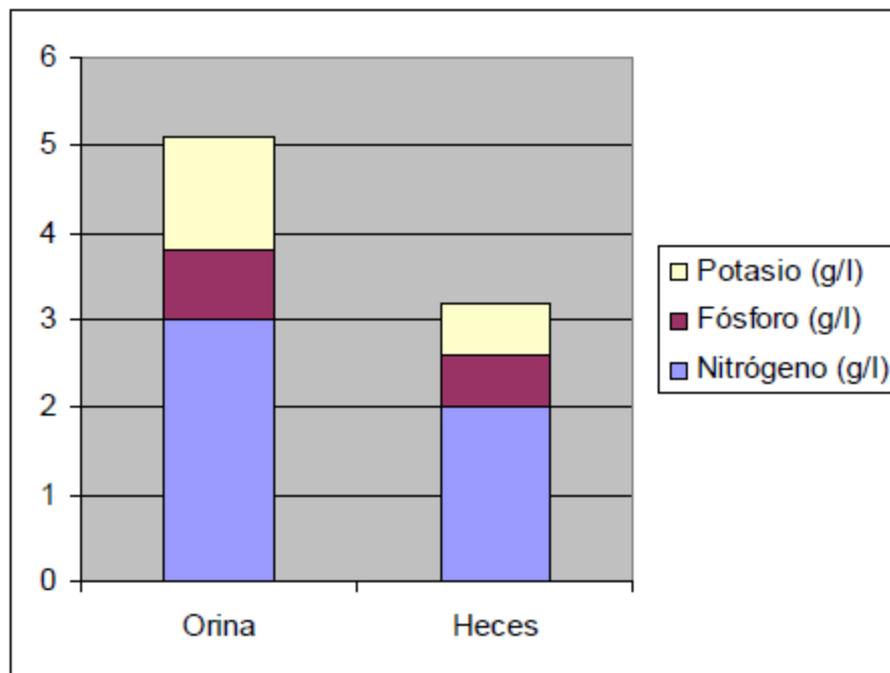
Análisis de orina

- **físicos** para valorar su color
- **químicos** para la densidad y el pH, además de la concentración de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK).
- **microbiológicos** para establecer una eventual presencia de leucocitos y/o eritrocitos, ambos indicativos de la presencia de bacterias que señalan la existencia de infección en el tracto urinario o riñones, también para determinar la existencia o no de protozoarios y helmintos que reportan una contaminación fecal.
- **bacteriológico**, permite, en diferentes medios, la identificación de bacterias gram positivas y gram negativas, además de enterobacterias como Salmonella y Shigella o Vibrio cholerae.
- **inmunocromatográfico** para determinar una posible presencia de Cryptosporidium parvum o Rotavirus.

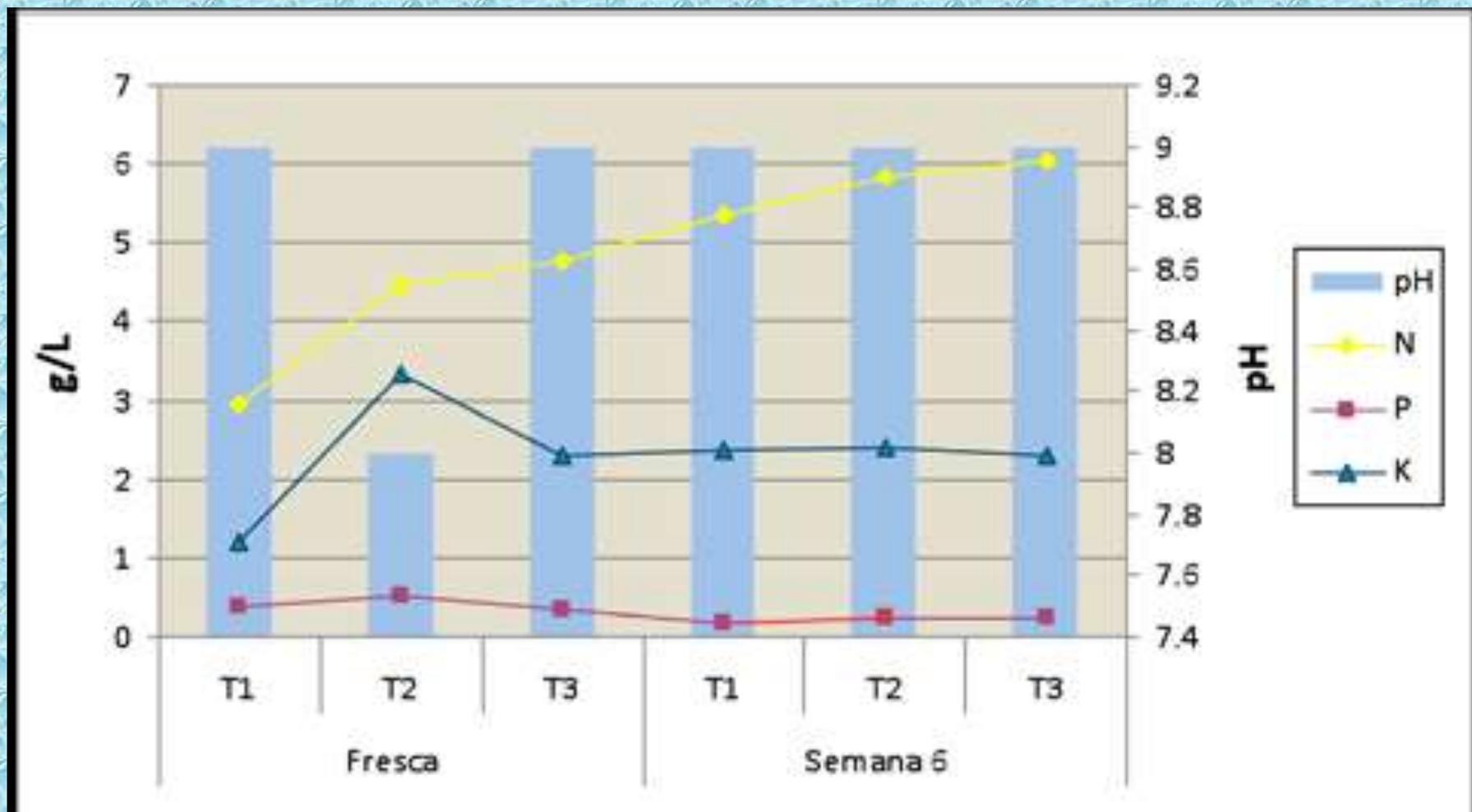
- Para el caso de las heces, es necesario un proceso de saneamiento en dos etapas: el reposo de por lo menos 6 meses, el cual sucede en una de las cámaras alternas en caso de baños secos de doble cámara, y el tratamiento secundario en procesos de composteo donde temperaturas mayores de 55° C por 5 días¹⁰, aseguran la destrucción de patógenos. Para lograr esas temperaturas, es conveniente que la mezcla que cubre las heces no contenga mucha cal pues ella provoca un enfriamiento del composteo y dificulta el logro de las temperaturas además que provoca también problemas con el intercambio de cationes y aniones.

- Para la orina, en climas templados, el almacenamiento de la misma por 15 días, permite que el pH ácido original (5 a 6), se torne alcalino (8 a 10), por acción bacteriana. Este cambio asegura la destrucción de los posibles patógenos y la predominancia benéfica de bacterias amonificantes y nitrificantes que luego pueden trasladar su accionar a procesos de composteo y/o al suelo.

	Orina	Heces
Volumen (l/p/d)	1.2	0.15
Nitrógeno (g/l)	3	2
Fósforo (g/l)	0.8	0.6
Potasio (g/l)	1.3	0.6



pH y contenido de nutrientes



Recolecta



Almacenaje y transporte



Aplicación



Compostas municipales



Maíz, nopales, frutales,
jardines



Orinoponia



Aplicación de orina en compostas de gran volumen



Es mejor hacer varias aplicaciones que una de golpe.

Orinoponia

- La Orinoponia o pipiponia es una técnica que utiliza orina reposada o fermentada y se propone como técnica de producción de traspatio – espacios reducidos.
- La orina fermentada es rica en microorganismos que degradan materiales como celulosa, hemicelulosa y lignina (hojas, rastrojos y maderas).

Orinoponia

Técnica:

- Fermentar la orina, aplicando 1 cucharada de tierra fértil o composta por cada litro de orina, esperar un mes.
- Podemos utilizar hojas secas y/o rastrojos finos

Para fermentar orina



1. Agregar tierra negra ó composta (1 cucharada por litro).
2. Esperar un mes sin tapar.
3. Toma un color café y ligero olor a amonio.

Uso en organoponia:

Para iniciar, 3 litros por cubeta de 19 lts de hojarasca.

Para mantener, diluir 10:1 (10 de agua X 1 de orina) y aplicar $\frac{1}{4}$ de litro cada tercer día por cubeta de 19 litros.

En recipientes más grandes hacer cuentas en referencia a la cubeta. Por ejemplo, en un metro cuadrado con 30 cm de altura de hojarasca, equivale a 11 cubetas de hojarasca.

Orinoponia

- Colocar una capa de 20-30 cm de hojas secas o rastrojos finos en un contenedor o en el suelo, compactar y agregarle la orina fermentada.
- Por cada cubeta (20 lt) de residuos secos, aplicaremos 3 lts de orina fermentada



Orinoponia...

- Sobre la hojarasca se coloca una capa de 7 a 10 cm de tierra.
- Se siembra o se transplanta y durante el cultivo se agregan 25 ml. de orina por semana, por cada cubeta de 19 litros.
- Se puede aplicar directo al suelo en época de lluvia o diluir con por lo menos 1 parte de agua.

Orinoponia

- Permite producir y al mismo tiempo, en el mismo recipiente, compostar hojarasca y/o pasto de recorte.
- Utiliza orina humana como principal fuente de nutrientes por lo que se deja de contaminar ríos, lagos y mares
- No tiene riesgos sanitarios (avalado por la Organización Mundial de la Salud - OMS)

Orinoponia paso por paso



Comprimir la hojarasca



Inocular





comprimir



Hojarasca



← Dosificar e
inocular. →





drenaje



Inoculación



+ agua



Transplante



Dosis
semanal y
cultivo





Diez meses después se “cosecha” composta
Con tierra para volver a iniciar el ciclo...



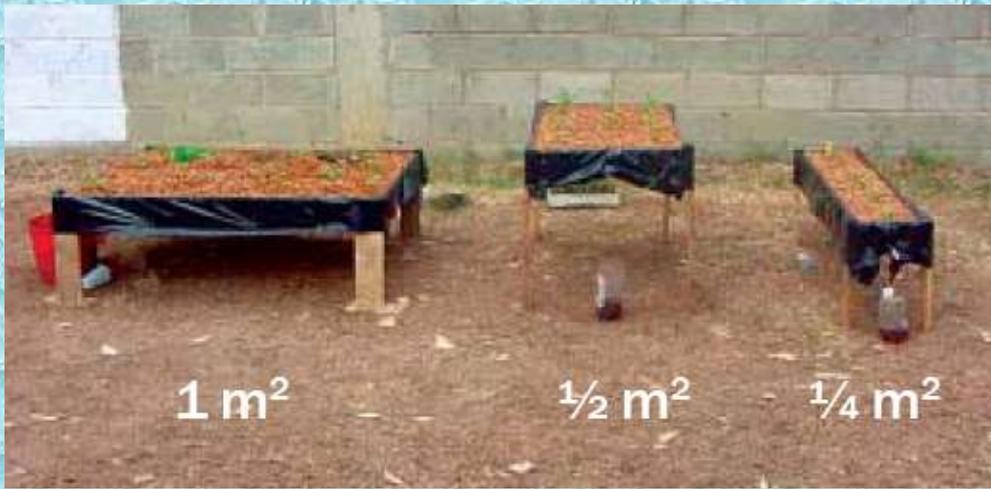
Huertos orinopónicos.





Herramienta de educación ambiental





difusión



¿Cómo hacer una composta?

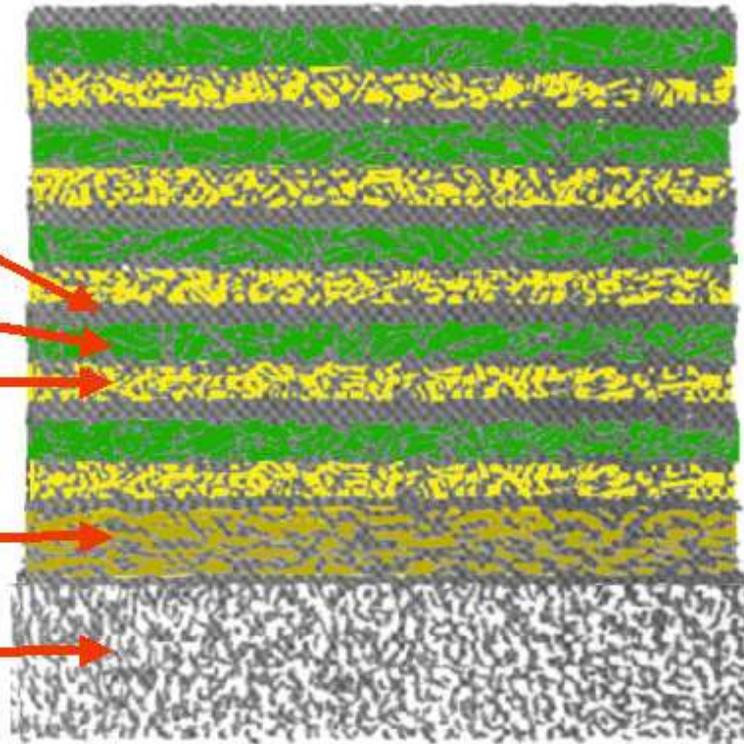
Método Indore:

Garantiza un buen composteo. Consiste en poner capas de diferentes materiales, con una humedad adecuada. (Dibujo indore)

- Una capa de material orgánico (20-30cm)
- Una capa delgada (1cm) de cenizas para residuos orgánicos de cocina
- Una capa de estiércol 5cm
- Una capa de tierra 2 cm
- Repetir el procedimiento

Método "Indore"

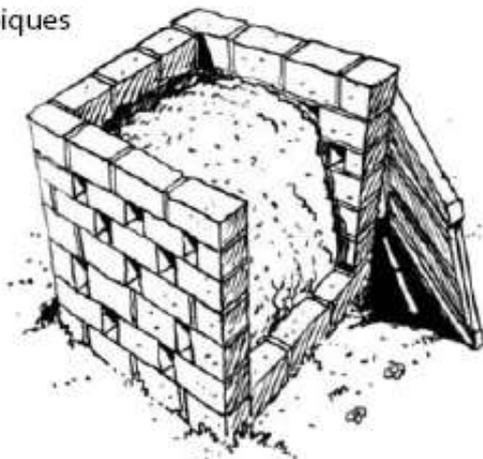
Tierra
Materia inmadura
("verde")
Materia madura
("seca")
Tallos grandes y
ramas pequeñas
Tierra suelta
(30 cm)



Composteros

- Se recomienda construir de ladrillo rojo ó block, tal como se muestra en el dibujo.
- También se puede optar por construir a partir de tambos de plástico de 200 litros.
- Puede convenir el de 3 fases, con ladrillo y puertas de madera con medidas de .80X.80X.80

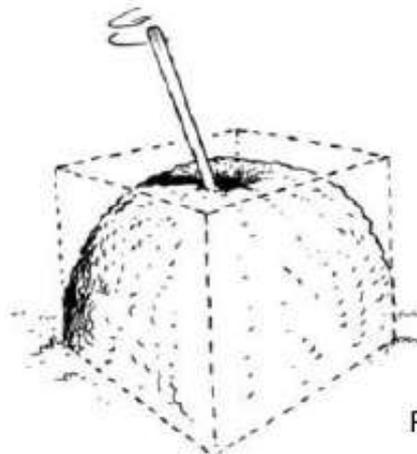
Tabiques



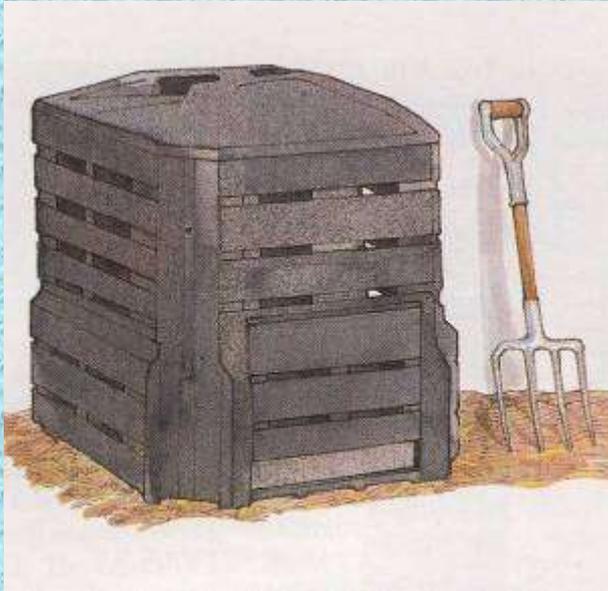
Madera



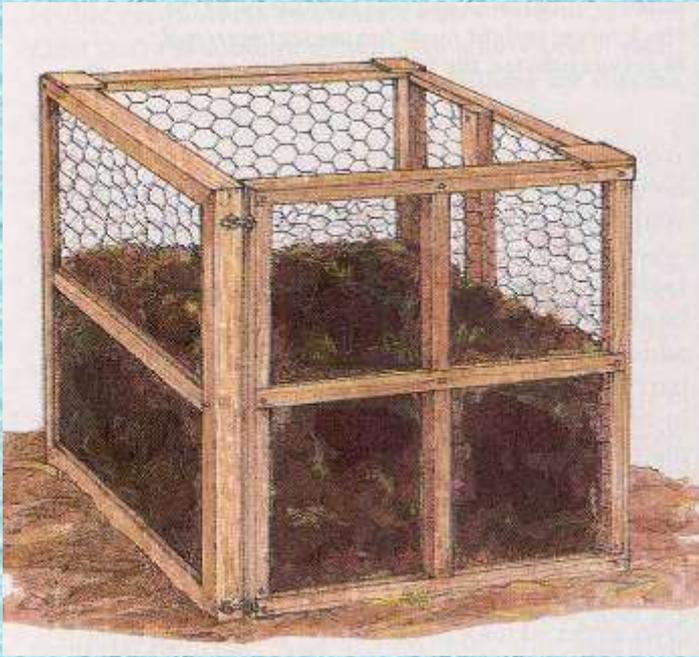
Tambo



Pila

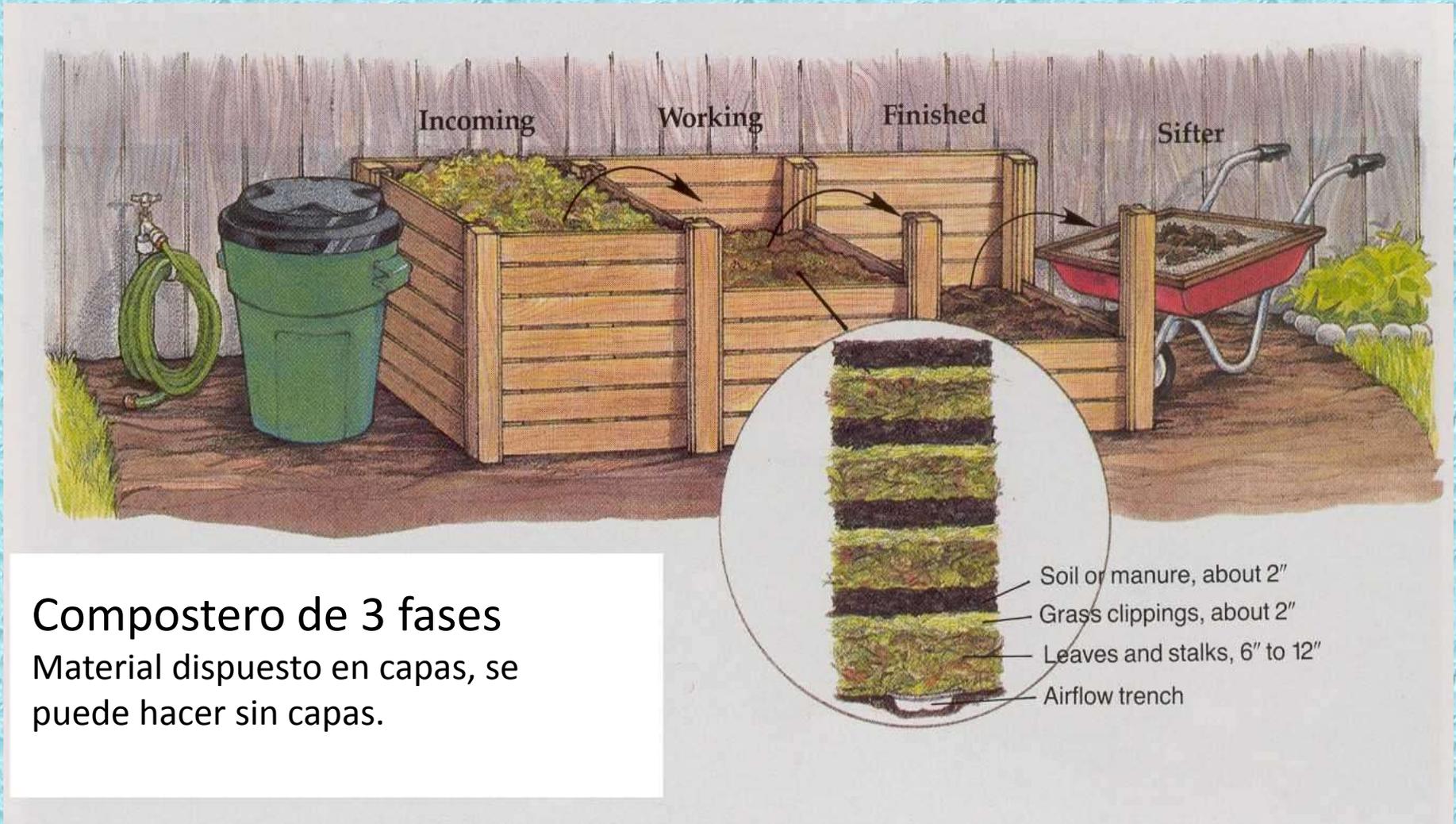


Opción más económica...



Funciona también como lombricompostero

Composteo a escala intermedia



Compostero de 3 fases
Material dispuesto en capas, se puede hacer sin capas.

Lo que eran residuos...



**Residuos agrícolas
+
Estiercol**

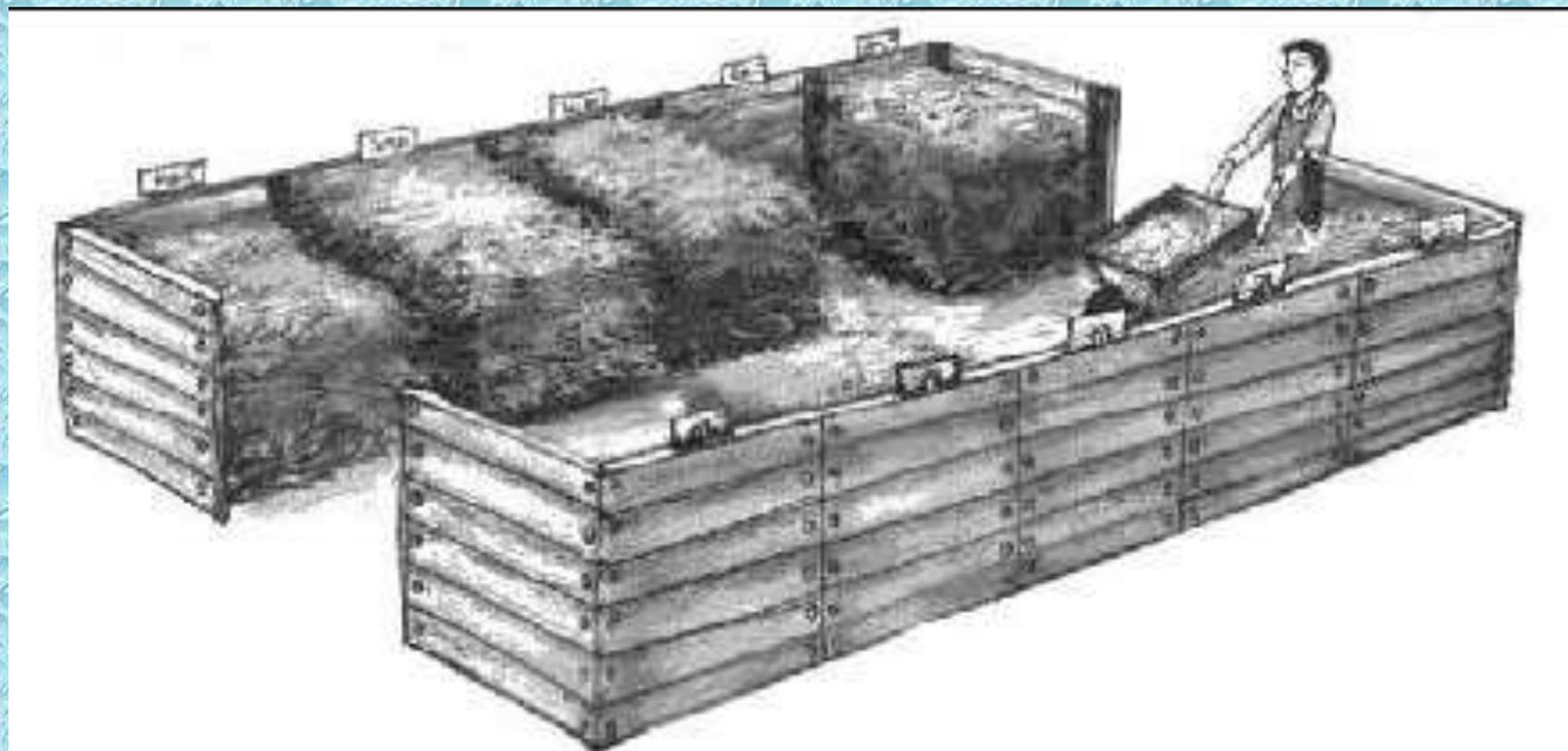


**ACCION MUNICIPAL
O
INSTITUCIONAL**



Mínimo 60-75 días





Composteo a gran escala



Picado y apilado



Centro de Composteo de Tepoztlán,
8 DE AGOSTO 2003

1000 m³ de composta

Para todas las compostas

- Mientras mas fresco y pequeño sea el tamaño de nuestro material, más rápido se llevará a cabo el proceso de composteo.

Podemos invertir poco trabajo en una composta, pero siempre será de beneficio :

- Traspalear la composta 1 vez por mes, para proveer aireación, dar homogeneidad al material, observar como va el proceso y corregir lo que sea necesario
- Corregimos la humedad, adicionando agua o algún material seco (hojas, paja, tierra), según sea el caso.

Uso de orina como mejorador del proceso de composteo y la calidad final de las compostas



Aplicación de Orina en Composta

50 a 100 lts /m³

La dosis baja cuando hay residuos de cocina.

Aplicación de Orina en composta



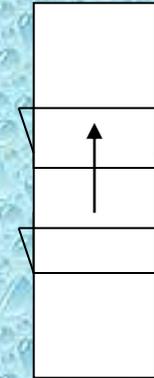
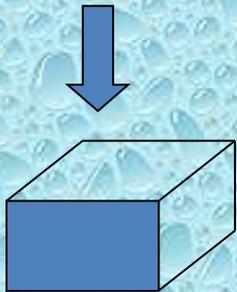
Es mejor hacer varias aplicaciones que una de golpe.

Lombricultura a pequeña escala

Pie de cría



Cajones de 30x30x30

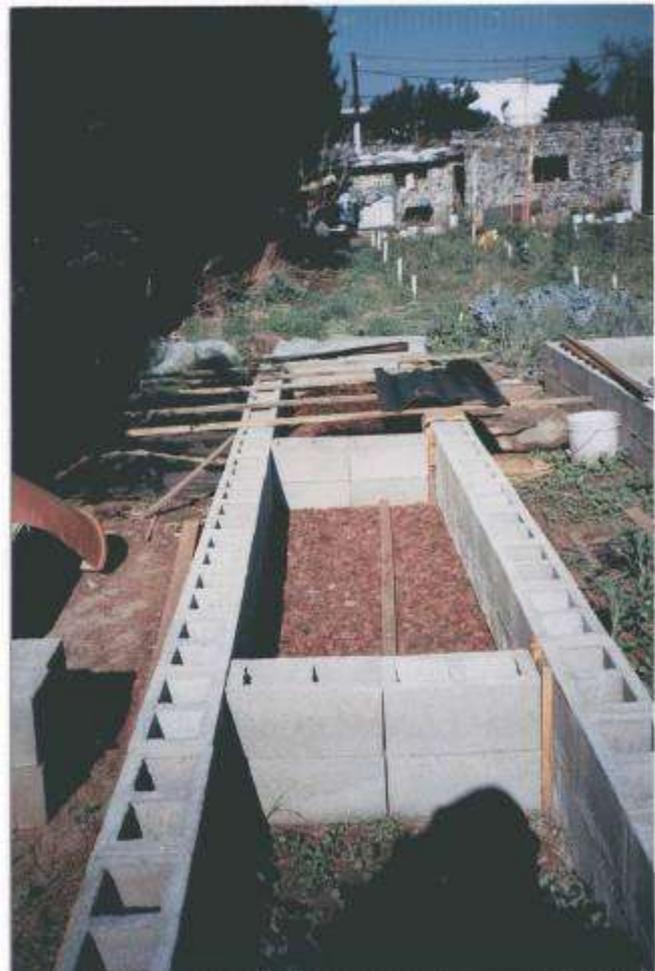


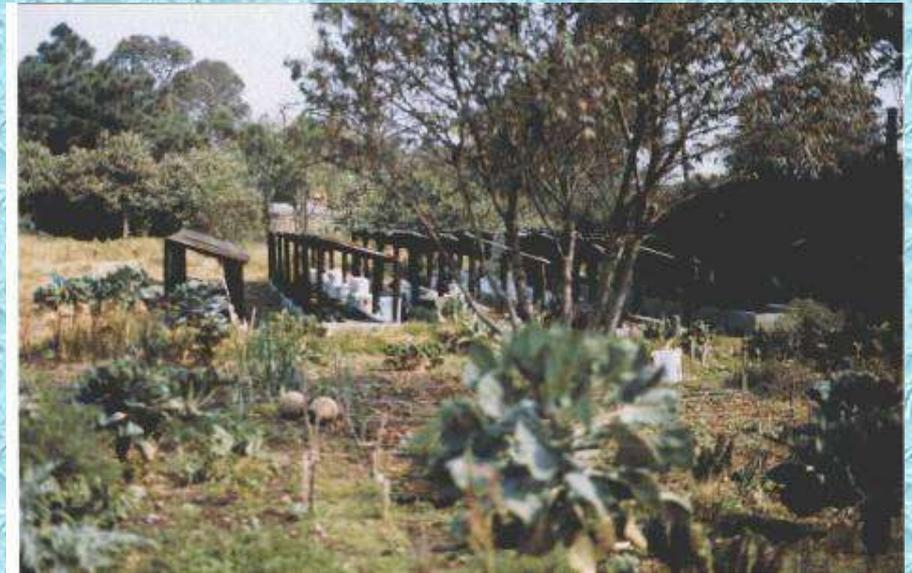
3 cubetas de 19 litros.

Las lombrices suben de la cubeta intermedia a la superior conforme se agrega su alimento.

En la inferior se colectan lixiviados. Se perforan en la base para permitir el paso

Lombricultura mediana escala





Asociación de cultivos





Técnicas bio-intensivas y verticales





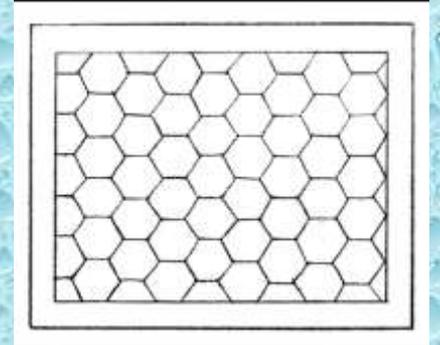
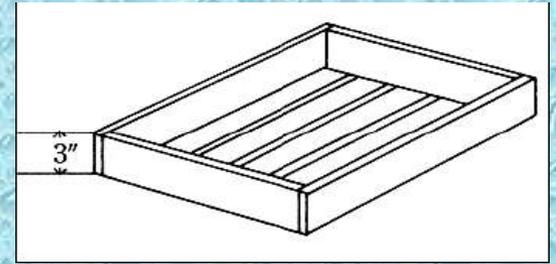
Riego



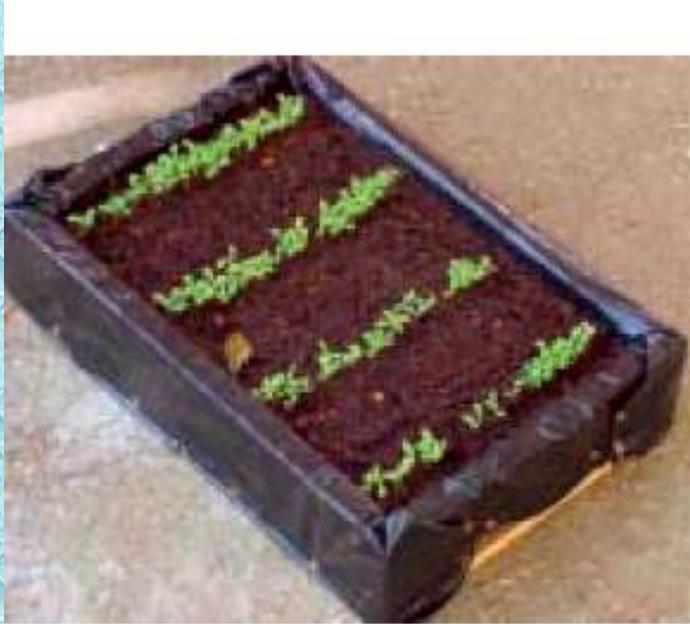
Ollas de barro "piñateras"
Enterradas – riego por
transminación.

Amácigos - chapines





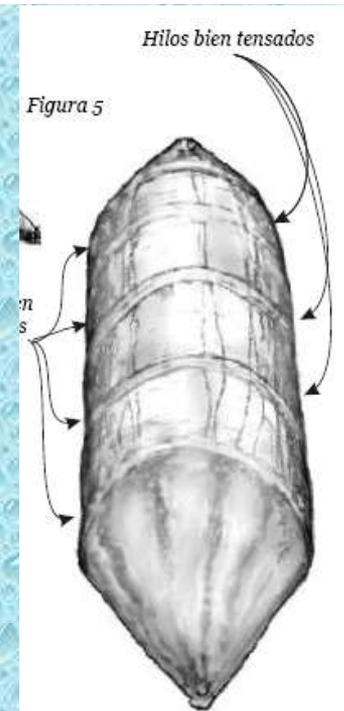
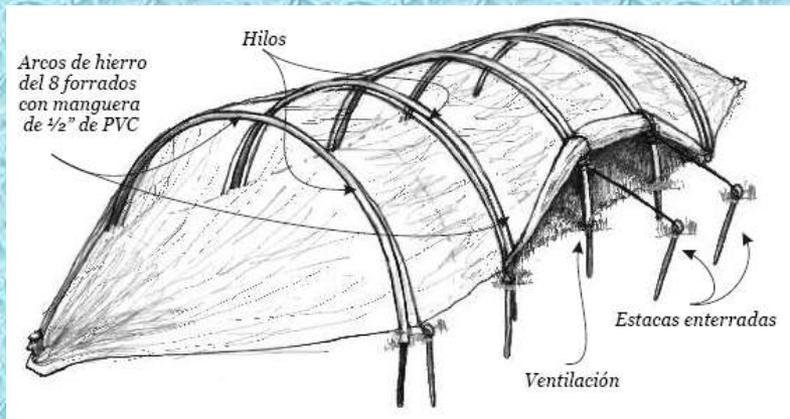
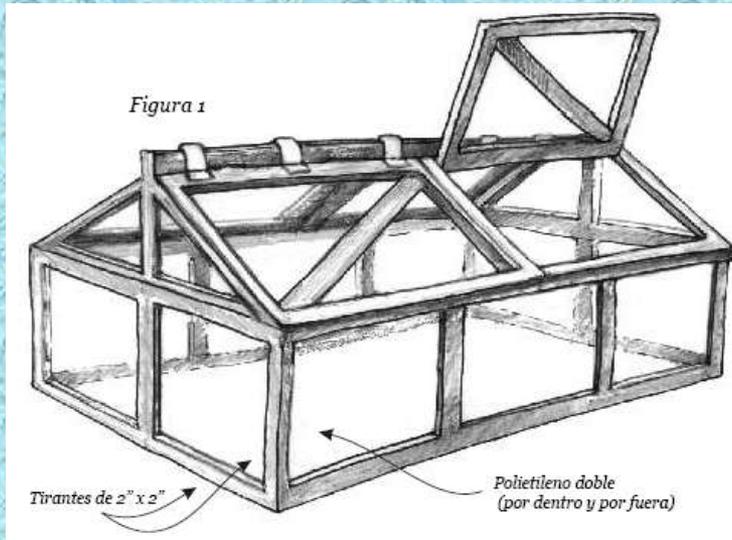
escala



ARTESANAL



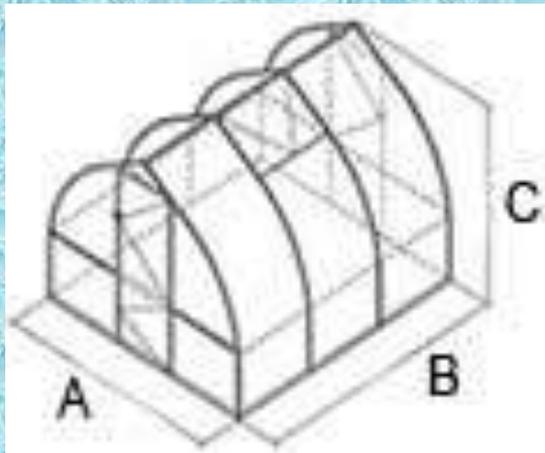
INDUSTRIAL



Estrategia clave



Mini invernadero



Se recomienda cubrir con plástico resistente a UV
3 años, color verde.





Compostero

Lombricompostero

Invernadero

FLO



Farmacia viviente



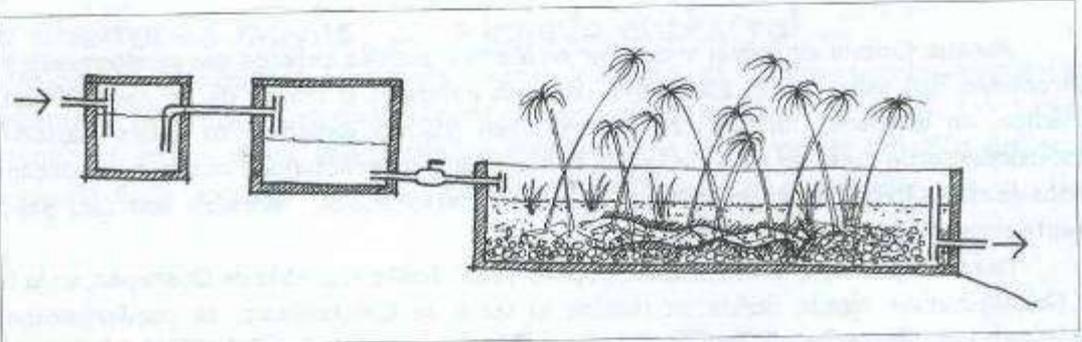
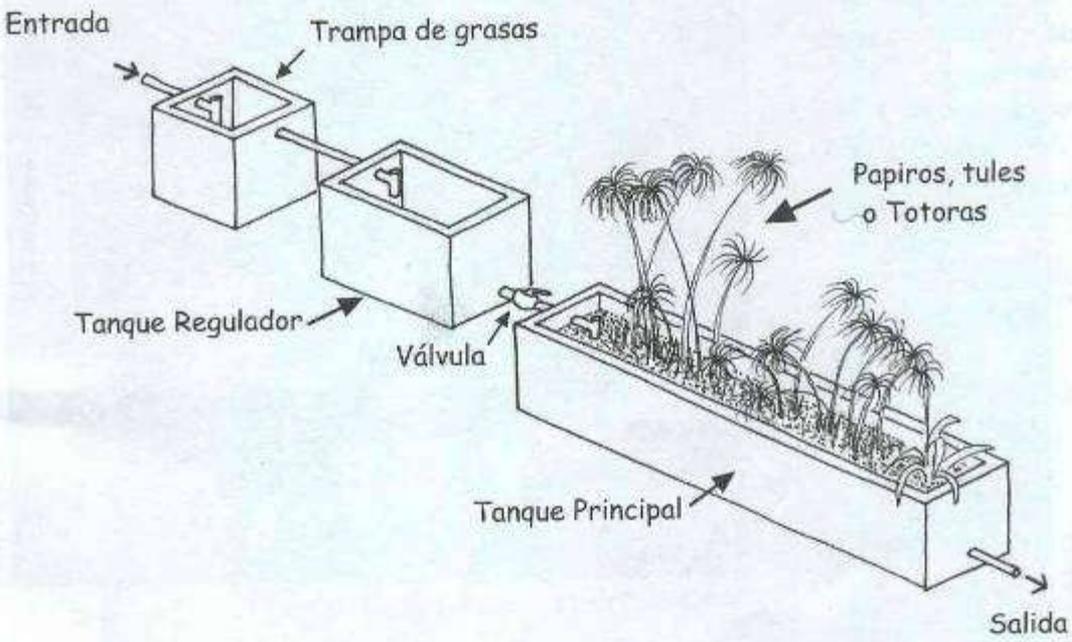
PLANTA	CANTIDAD
Sábila	5
Caléndula	15
Menta	10
Ajenjo	5
Tomillo	20
Romero	50
Buganvilia	2
Canela	5
Manzanilla (semilla)	¼
Estafiate	10
Té limón	5
Muitle	5
Árnica	10
Ruda	2
Vaporru	5
Pasiflora	5
Sosa	10
Mejorana	5
Marrubio blanco	10
Lavanda	5
Epazote de zorrillo	5

Filtro agua jabonosa

- Se propone para filtrar agua saliente del lavado de ropa, duchas, lavamanos y lavado de loza.
- Se dimensiona de acuerdo al número de integrantes de la familia.
- El agua filtrada logra calidad para riego de hortalizas.

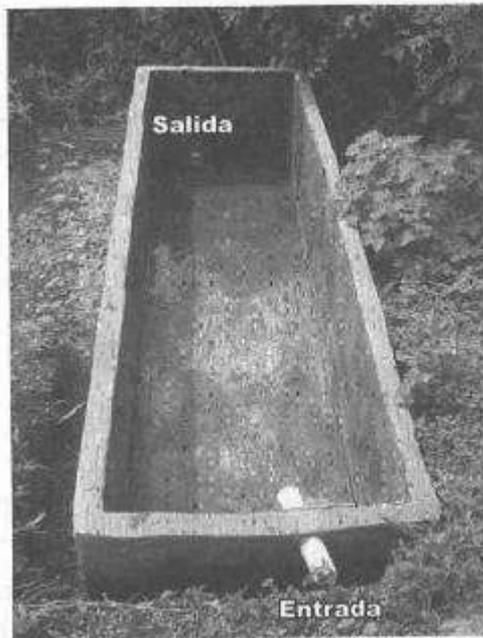
Filtro con tanque regulador de flujo

Cuando con regularidad se utilizan varios muebles a la vez y la descarga de agua es bastante en poco tiempo, se recomienda agregar un tanque cuya salida esté regulada por una válvula. De esta manera la entrada de agua al filtro puede ser más lenta.



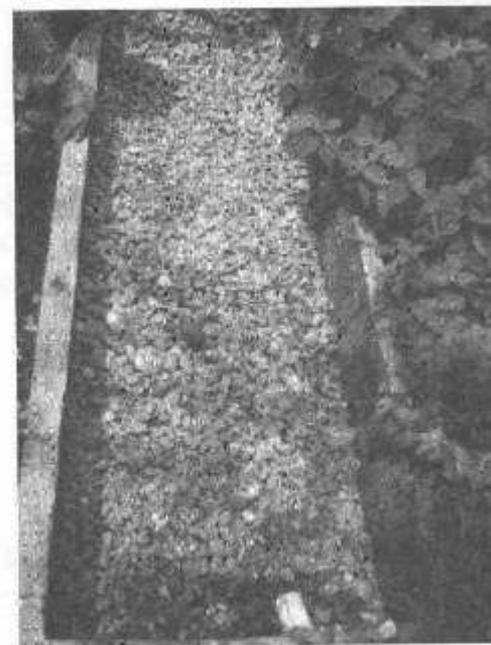
Sección del filtro con trampa de grasas y tanque regulador.

La trampa de grasa sólo se requiere cuando se canaliza agua de lavado de platos.



Ximel Añorve

El tanque vacío con los tubos de entrada y salida.



Ximel Añorve

Colocación de la capa de grava sobre una capa de piedras.



Ximel Añorve

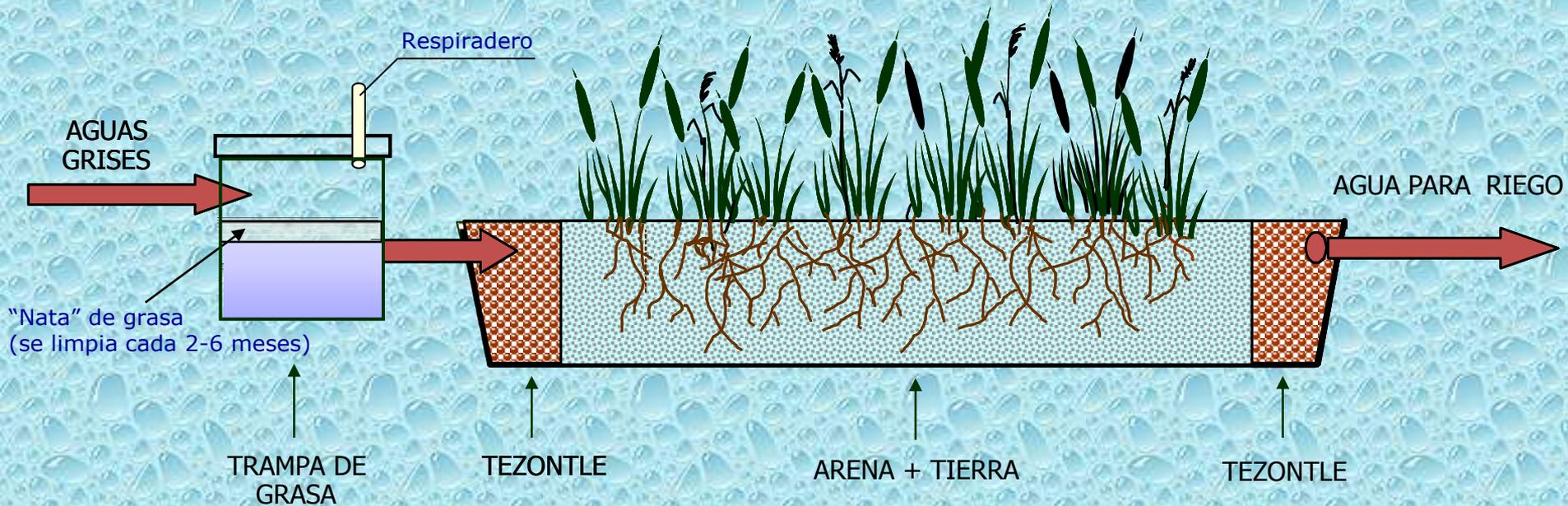
Siembra de plantas



Mahsa Hojjati

Filtro funcionando

Filtro Biológico

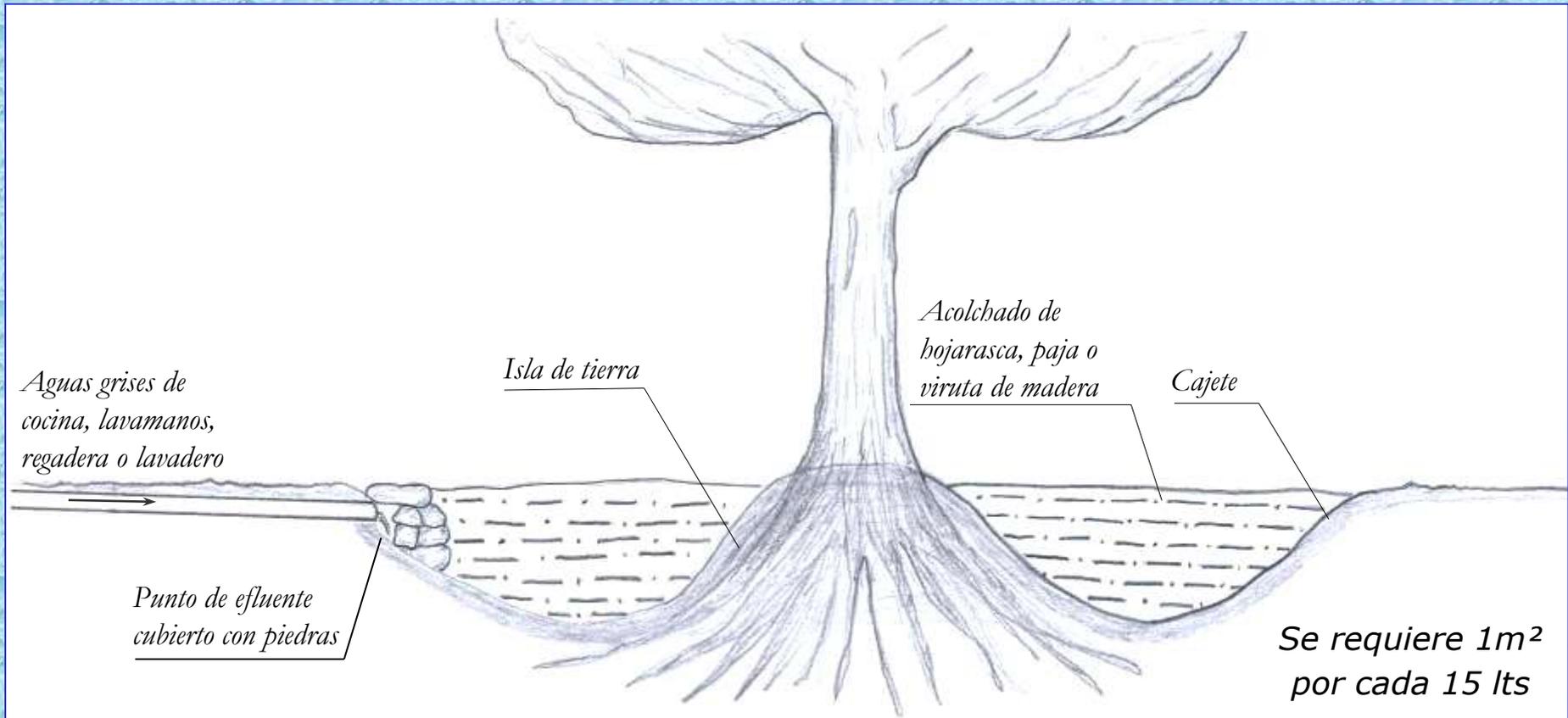


Los procesos biofísicos dentro del filtro purifican el agua:

- Los sólidos se sedimentan.
- Sobre las partículas del sustrato se forma una capa biológica que se nutre de la materia orgánica presente.
- Las plantas están adaptadas a condiciones anaeróbicas. Captan los nutrientes para su crecimiento y exudan vapor de agua.

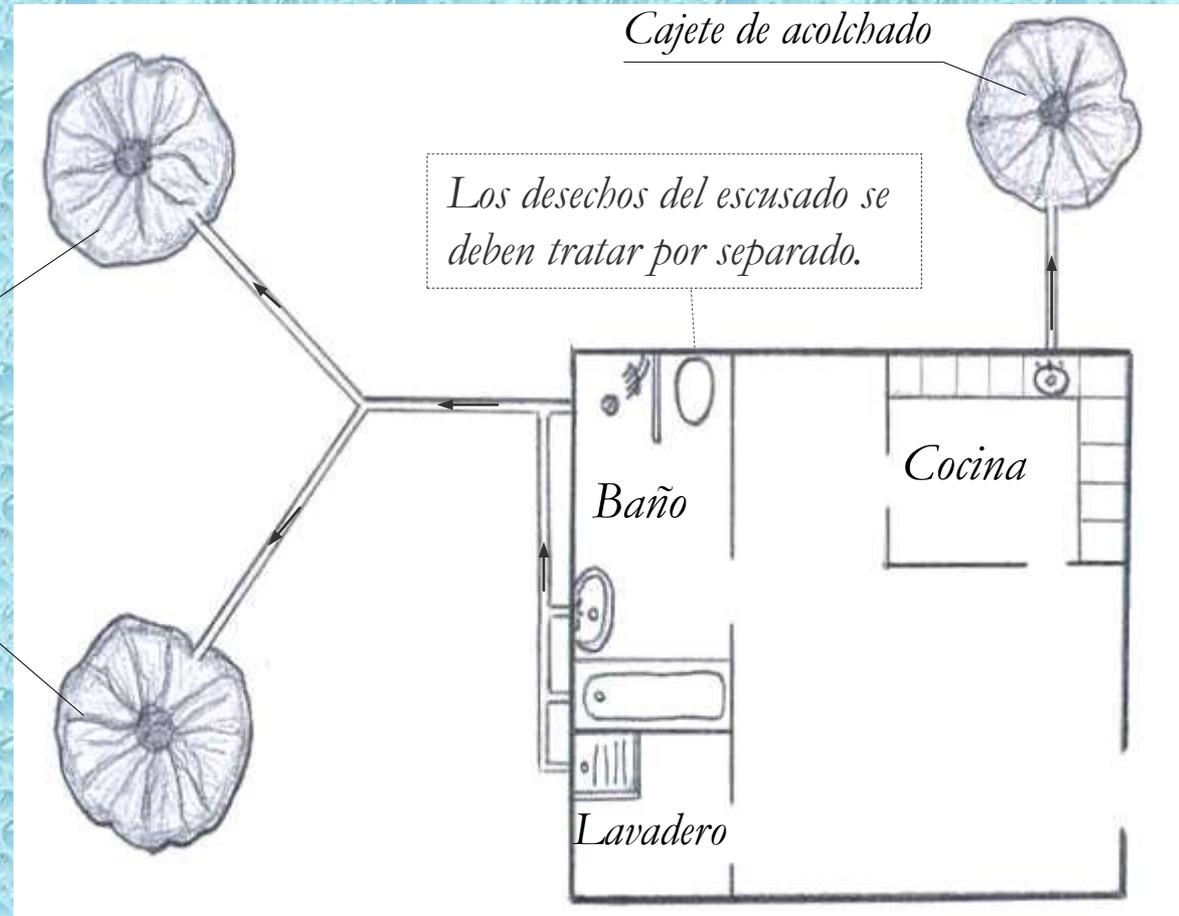
Filtro de Acolchado

Mulch system – Art Ludwig



El filtro de acolchado es un sistema sencillo y barato en donde se aprovechan las aguas grises, aunque su uso está fijado a plantas particulares y requiere de un área verde.

Acolchado: Separación de Flujo



Realización de filtros con acolchado en la comunidad de San Juan Tlacotenco, Municipio de Tepoztlán



Sanitario seco y filtro jardinera

Jiutepec, Morelos



Créditos.

- Fotos cortesía de Roberto Sánchez. Fundación Antonio Núñez de la Naturaleza y el Hombre. La Habana, Cuba.
- Fotos de Roberto González Novo. Agricultura Urbana en Cuba.
- Filtros diseñados por Arq. César Añorve. Cuernavaca, Morelos.
- Filtros acolchado. Jacinto Buenfil, Tepoztlán, Morelos.
- Fotos escaneadas por el autor de diversas fuentes.
- Fotos propias del autor.
- Sembradoras Urbanas. CEA La Romita.
- Fernando Pía. CIESA, El Bolsón, Argentina.
- Juan Izquierdo. FAO ALC – Chile.
- Libertad Colucci, Venezuela.
- Ciceana A.C. Coyoacán, D.F.
- Centro de Recursos del método de cultivo biointensivo www.cultivobiointensivo.net
- Xenia Villavicencio, Acepesa, Costa Rica.

Cerremos el ciclo de nutrientes



Gracias. Contacto: farroyo@laneta.apc.org
www.tuwebmejoraeconomia.ws & www.universidadcampesinadelsur.ws