

Taller – Técnicas de Compostaje

Paraguay
21/06/2012



Cambio Climático y Sostenibilidad Ambiental
Pilar.Roman@fao.org



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación



Ургалжлага ба үйлдвэрлэл
Хүнсний болон
Амьтангийн байгууллага

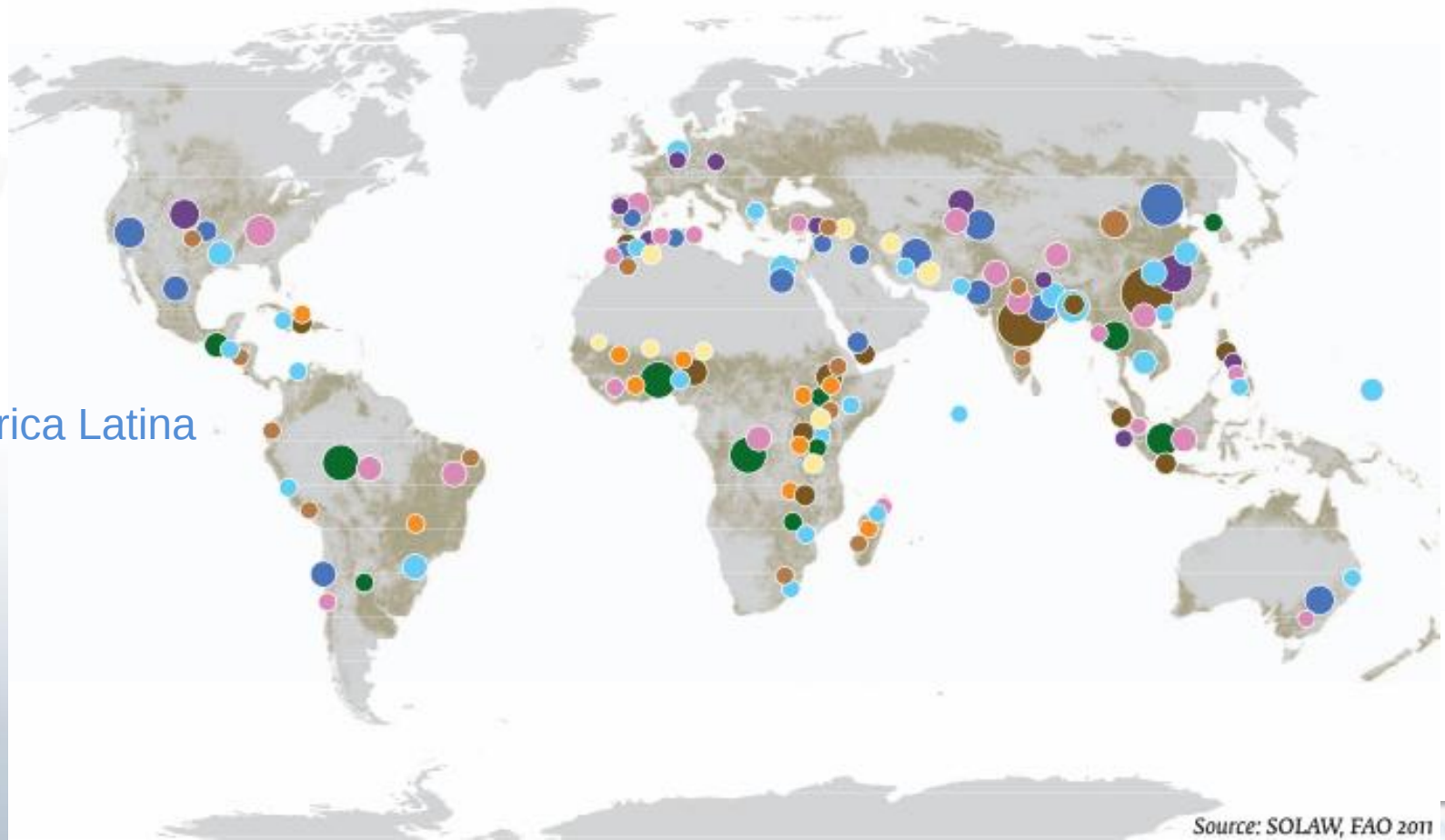
Índice

- Ronda de presentaciones
- FAO y Cambio Climático
- Qué es el compost y el proceso de compostaje
- Estudio de caso



Situación Actual de los Recursos Naturales

Principales riesgos asociados con las grandes áreas de producción de alimentos



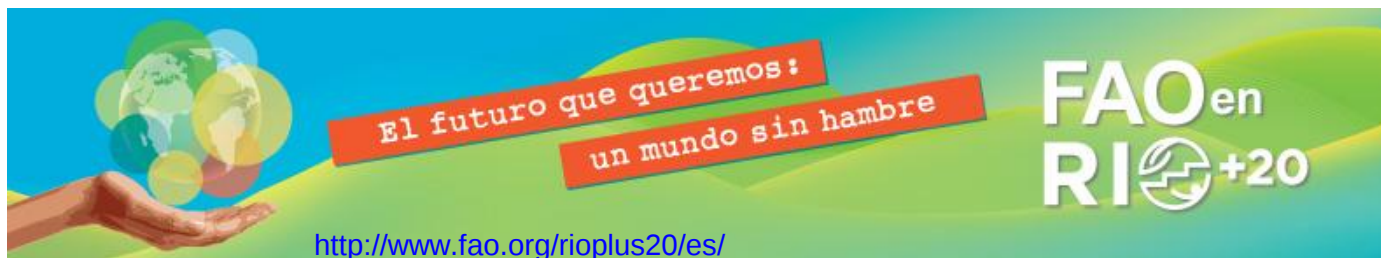
América Latina

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – Reducción de la vulnerabilidad al CC de poblaciones y sectores de la Agricultura, Ganadería, Pesca y forestal.



1. Gobernanza y Cooperación regional para enfrentar el cambio climático
2. Fortalecimiento institucional para responder a los desafíos del cambio climático
3. Promoción de una Agricultura Climáticamente Inteligente.





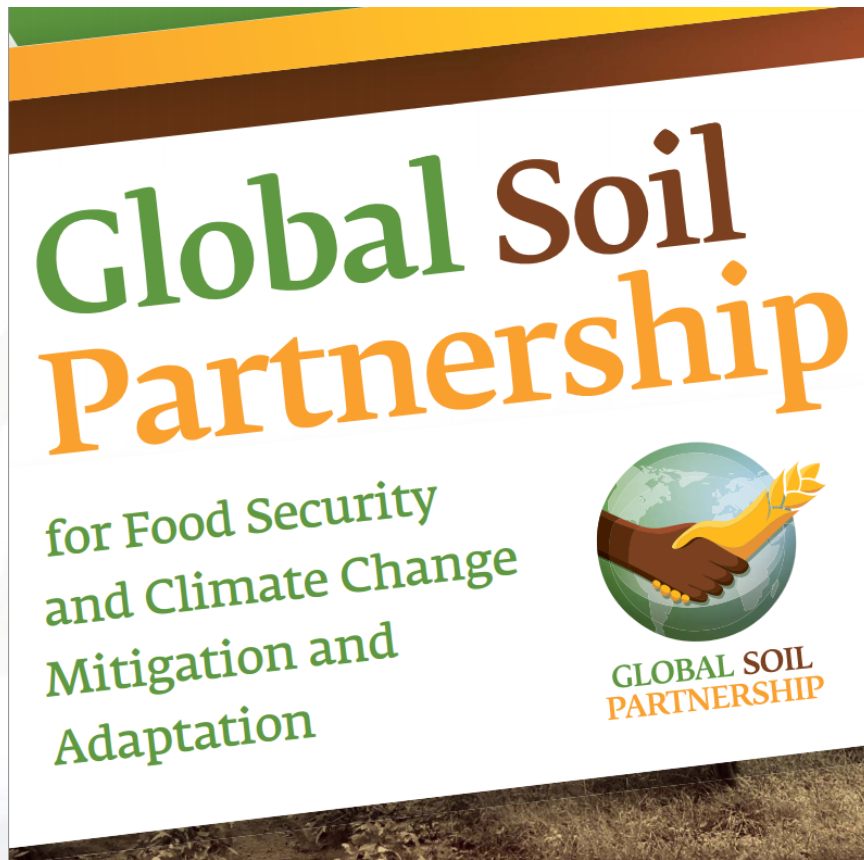
- A nivel mundial, la cadena agroalimentaria consume el 30 % de la energía disponible en el mundo. Más del 70 % se consume fuera de la explotación agrícola.
La cadena agroalimentaria produce aproximadamente el 20 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.
- Más de un tercio de los alimentos que producimos se pierde o se desperdicia, y con ello el 38 % de la energía consumida en la cadena agroalimentaria.
- **Alimentos Energéticamente Inteligentes**
- **Agricultura Climáticamente Inteligente**



<http://www.fao.org/climatechange/climatesmart/es/>



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

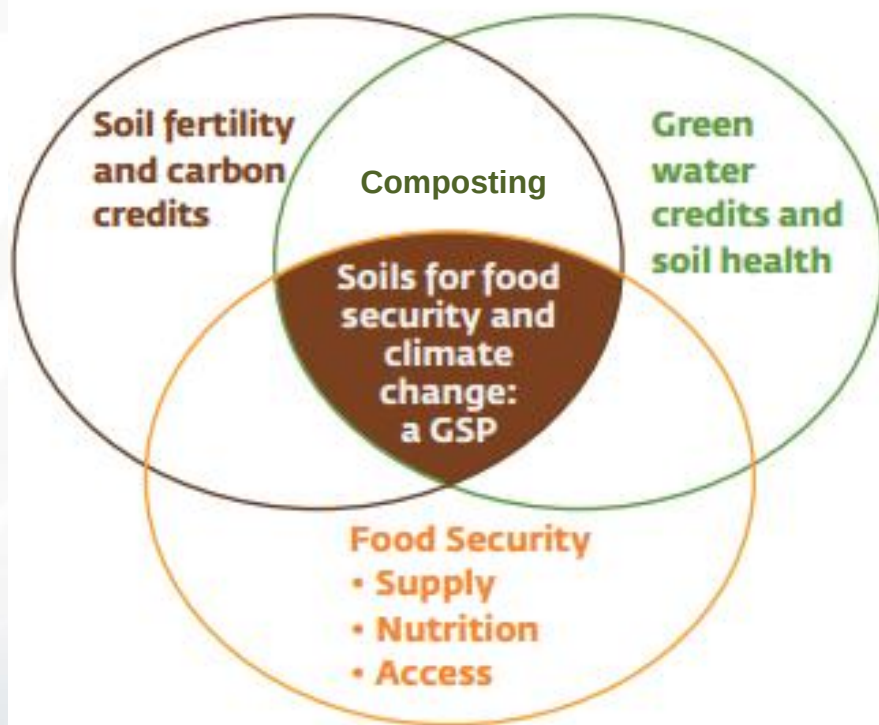


- Una asociación mundial de suelos para abordar los vínculos entre la seguridad alimentaria, la salud del suelo, y servicios ecosistémicos para promover soluciones innovadoras y sostenibles para una agricultura de baja emisión de carbono.
- La misión de la GSP es crear capacidades e intercambiar conocimientos y tecnologías para la gestión sostenible de los recursos del suelo para mejorar la seguridad alimentaria en una era de cambio climático, proponiendo prácticas adecuadas, guías, normas y directrices para un manejo sostenible del suelo.



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Dónde entra el compostaje en el GSP



Qué es el compost

compost

Search

Clear

Show all terms

☐ Match all words ☐ Match any word ☐ Exact match ☐ Fuzzy search ☐ Advanced search

[Go directly to FAOTERM](#)

Spanish

composte

- Definition

Mezcla de materia orgánica en descomposición, como la procedente de hojas y estiércol, que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes.
- Related Terms

biofertilizante; bioproducto; estiércol de granja; aplicación de fertilizantes; humus
- Remarks

Existen varios métodos de descomposición de los residuos orgánicos en humus que se reutiliza como nutriente beneficioso: el vermicompostaje, óptimo para compostar restos de alimentos; el compostaje aeróbico (con aire) y el compostaje anaeróbico (sin aire).

compost

- Grammar

adj.



Por qué compostar

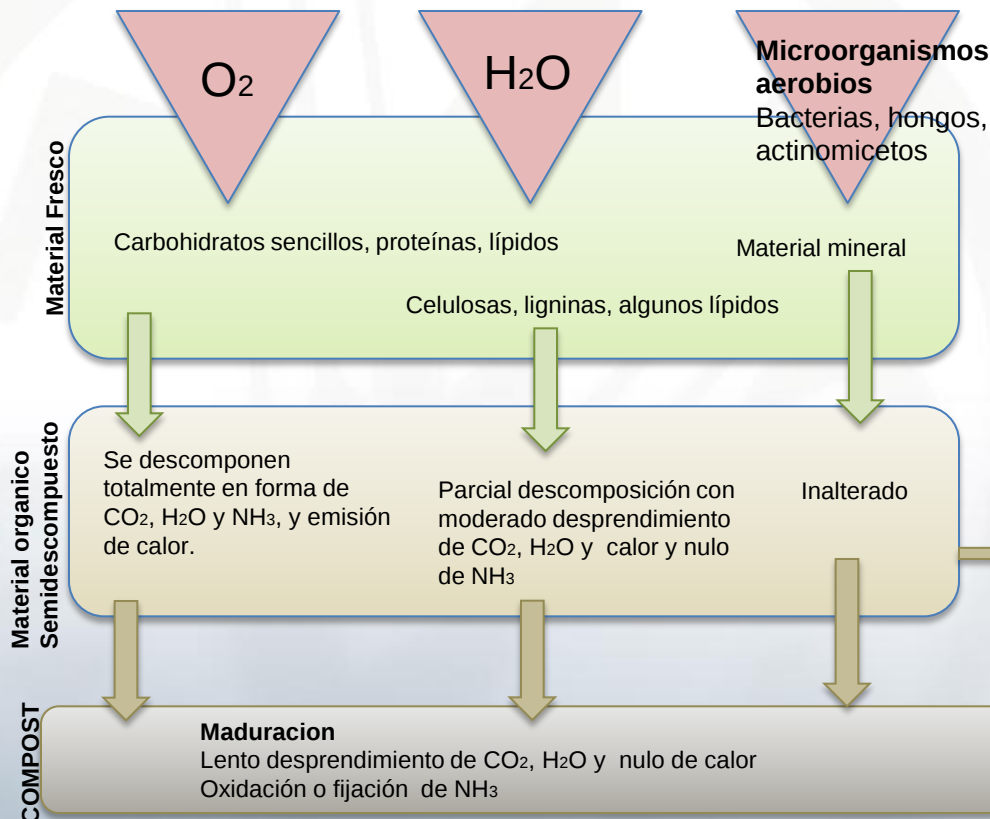
- Reciclaje de los residuos orgánicos, evitando por un lado la contaminación y reduciendo el costo de otros fertilizantes
- Un compost bien preparado.
 - ✓ Mejora las propiedades físicas del suelo y hace más fácil el manejo de éste para el trabajo.
 - ✓ Aumenta el poder de retención de la humedad del suelo.
 - ✓ Aporta organismos (bacterias) capaces de transformar los materiales insolubles del suelo en alimento para las plantas.
 - ✓ Aumenta el rendimiento de los cultivos
 - ✓ Control de la temperatura edáfica
 - ✓ Protección contra la erosión



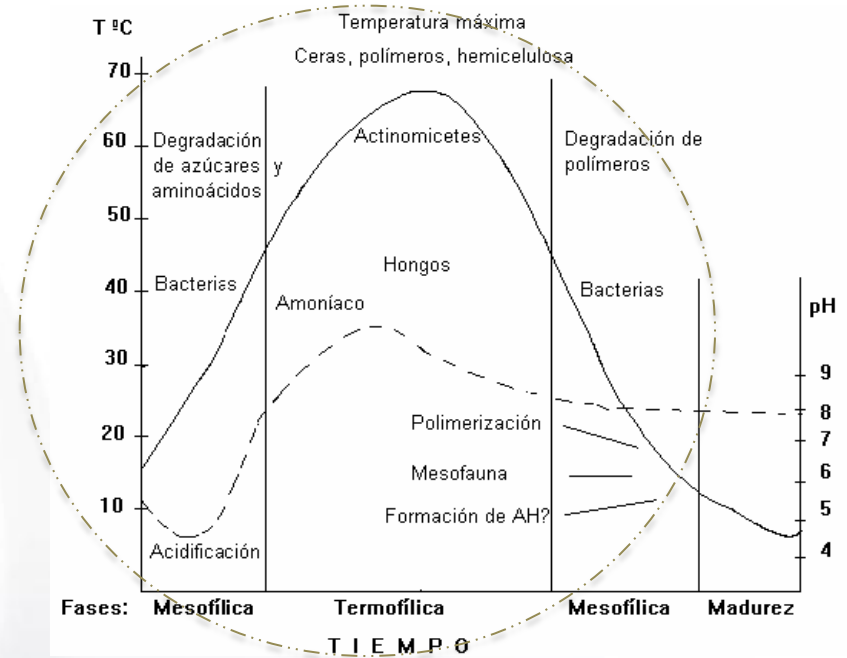


Proceso del compostaje

El compostaje se basa en un proceso biológico, que se realiza en condiciones aeróbicas, con suficiente humedad y que asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un alimento homogéneo y altamente asimilable por nuestros suelos.



Etapas del proceso de compostaje



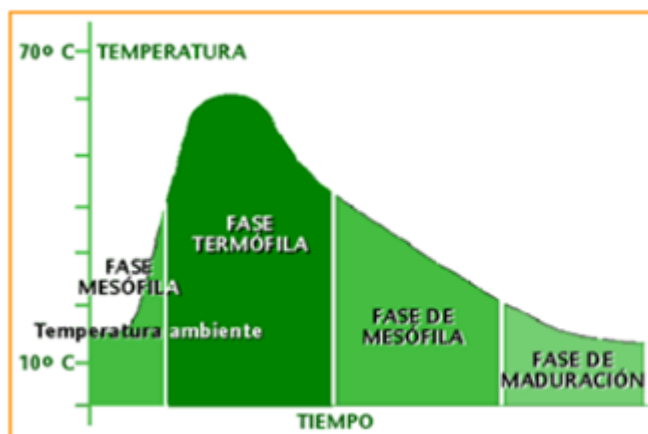
Mesófila. La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

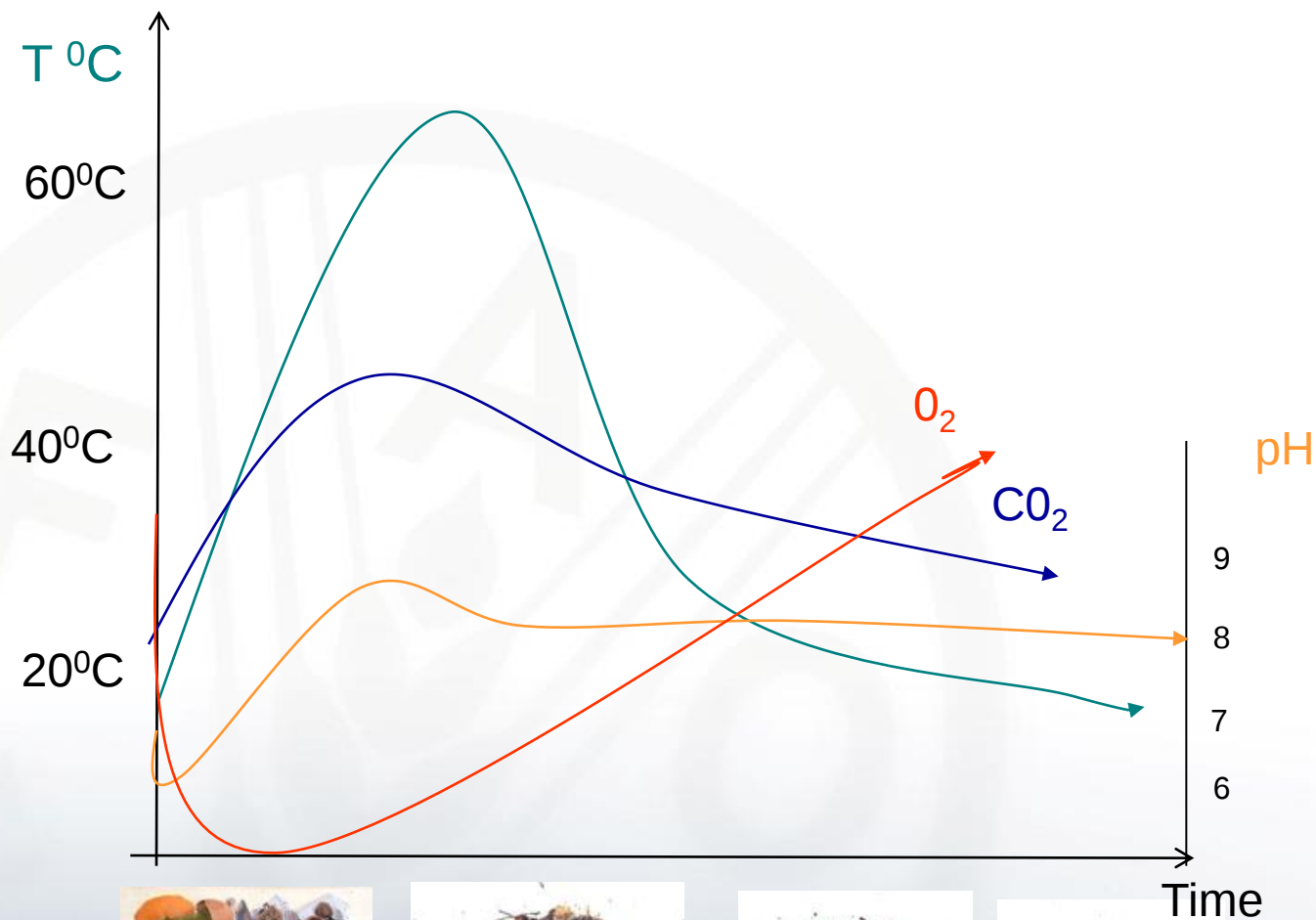
Termófila. Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

De enfriamiento. Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvaden el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

De maduración. Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

Etapas de proceso de Compostaje, atendiendo a la evolución de la temperatura





Parameters

- ✓ Temperatura
- ✓ pH
- ✓ Humedad
- ✓ Oxígeno
- ✓ C:N
- ✓ Microorganismos



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Parámetros a controlar

Oxígeno

- El O₂ en el aire de pila no debería ser < 5%.
Nivel óptimo: 10%.
- A medida que aumenta la temperatura de la pila, aumenta el consumo de O₂.

Humedad

- Rango óptimo: 45-60% (en peso).
- Para la actividad microbiana:
< 45% : humedad insuficiente;
> 60% : O₂ insuficiente.
- Evita combustión espontánea y voladuras de material.
- Material muy húmedo se composta con estructurante seco de alto contenido de C.

Temperatura

- A mayores temperaturas, mayor velocidad de descomposición de la materia orgánica.
- Temperaturas demasiado altas (> 70C) inhiben el proceso de descomposición.

pH

- La mayor actividad bacteriana se produce a pH 6.0-7.5
- La mayor actividad fungica se produce a pH 5.5-8.0
- Rango ideal 5.8-7.2
- Ph > 7.5 puede promover perdida de amonio gaseoso

C:N

- A mayor relación C:N , carencia de nitrógeno, descomposición mas lenta.
- A menos C:N, pérdida de N en forma amoniacal, mayor temperatura y puede matar a los microorganismos.
- El proceso comienza con un C:N de 30:1 y termina con un C:N de 15



Higienización

Organismo	Temperatura y tiempo de exposición .
Salmonella typhosa	Se elimina rápidamente en la pila de compost.son suficiente 30 min. 55-60 °C para su eliminación
Salmonella sp.	Se destruye al exponerse una hora a 55 °C o 15-20 min a 60 °C
Shigella sp.	Se destruye al exponerse una hora a 55 °C
Escheirchia coli	La mayoría muere con una exposición de 1 hora a 55 °C o 15-20 min a 60 °C
Taennia saginata	Se elimina en unos pocos minutos a 55 °C
Larvas de trichinella spiralis	Mueren rápidamente a 55 °C e instantáneamente a 60 °C
Micrococcus pyogenes var. Aureus	Muere después de 10 min de exposición a 50 °C
Streptococcus pyogenes	Muere después de 10 min de exposición a 54 °C
Mycobacterium tuberculosis var. Hominis	Muere después de 15-20 min a 66 °C e instantáneamente a 67 °C
Corynebacterium diphtheriae	Se elimina por exposición a 55 °C por un tiempo de 45 min
Huevos de Áscaris lumbricoides	Muere en menos de 1 hora a temperatura superiores a 55 °C

Dimensiones

Tamaño de las partículas

- La actividad microbiana está relacionada con la facilidad de acceso al sustrato.
- Las partículas pequeñas tienen una mayor superficie específica, lo cual facilita el acceso al sustrato.
- SIN EMBARGO, partículas demasiado finas crean poros pequeños flujo restringido del aire: anaerobiosis.
- El chip crea porosidad, pero el C no está disponible para los microorganismos.

Tamaño de la pila

- El tamaño de la pila afecta el contenido de O₂ y la temperatura.
- Pilas pequeñas mantienen mayor concentración de O₂ que pilas grandes.
- Pilas grandes mantienen mayor temperatura que pilas chicas.
- Alto ideal de la pila: 1,60-2,40 m.

Dependiendo del sistema de compostaje que se emplee y del tipo de residuo compostado será necesario acondicionar durante el proceso.

Esto incluye, entre otros:

- Añadir material estructurante
- Humectar
- Voltear periódicamente
- Ventilar (de forma pasiva o forzada)
- Cribar



Resumen

Parametro	Rango aceptable	Rango ideal	Compost final
Relación C:N	20:1 – 40:1	25:1 – 30:1	10:1-15:1
Humedad	40 – 60%	50 – 60%	30%-40%*
Conc de O ₂	> 5%	~ 10%	
Tamaño partícula	variable	< 250 mm	<16mm
pH	5.5 – 9.0	6.5 – 8.0	5-8.5
Temperatura	45 -66 C	55 – 60 C	
Densidad	250 – 600 kg/m ³	~ 400kg/m ³	< 700 kg/m ³
Materia Orgánica	-	-	> 20%

*Si el compost va a ser empaquetado, la humedad debe ser menor al 35%



Compost maduro

- Al terminar el proceso, se debe realizar un test de respiración, hay diferentes metodologías pero el mas visual y directo, es introducir 200 g de material compostado en una bolsa plástica transparente y dejarlo por 24 horas, observar si la bolsa se infla y si hay condensación, si esto ocurre, el proceso de compostaje no ha terminado y el compost no ha madurado.

Parámetro	Método	Valor referencial de un compost maduro
pH	Suspensión en agua	6.5 - 8
K	Espectrofotometria	0.4 – 1.6
P ₂ O ₅	Fotometría de llama	0.1 – 1.6
NTotal	Kjeldahl	0.4 – 3.5
C/N	Carbono orgánico / Nitrógeno total	10 - 30



Aplicación de un compost inmaduro

- La aplicación de un compost insuficientemente maduro o "inmaduro" puede provocar como efecto más destacado un bloqueo biológico del nitrógeno asimilable, lo que podría ocasionar posteriormente un descenso del contenido de este nutriente en la planta.
- Por otra parte, la incorporación de estos productos insuficientemente maduros al suelo origina la descomposición posterior de estas sustancias que pueden producir serios daños tanto en el suelo como en la planta. Así, se ha descrito que se produce un descenso del contenido de oxígeno y del potencial de oxidación-reducción del suelo, favoreciéndose la creación de zonas de anaerobiosis y fuertemente reductoras.
- Otro riesgo que presentan estos productos es la presencia de sustancias fitotóxicas, que pueden inhibir la germinación y el crecimiento de las plantas. El efecto fitotóxico puede ser debido a la formación de amoníaco, producido como consecuencia de la degradación de la materia orgánica residual. La presencia incluso en cantidades pequeñas resulta tóxica para las raíces y para el desarrollo de las plantas, así como para la germinación de las semillas (intoxicación amoniacal).



Técnicas de compostaje

En Superficie

- Consiste en esparcir sobre el terreno (nunca enterrar, ni envolver), una delgada capa de material orgánico (de menos de 10 cm.), dejándolo descomponerse y penetrar poco a poco en el suelo.
- Según se va dando el proceso natural de incorporación al suelo se esparcen nuevos restos en un proceso continuo. Cuanto más desmenuzado esté más rápida será la absorción pero también más rápidamente se perderán algunos nutrientes.
- En situaciones de baja humedad ambiental y precipitaciones o altas temperaturas es mejor cubrirlos con una delgada capa de paja picada, hierba, coníferas.
- Se utiliza fundamentalmente en los huertos.
- Sirve como acolchado de la tierra que a su vez impide la evaporación de humedad y el nacimiento de hierbas no deseadas e incluso protege de heladas en épocas frías.
- Otra forma de compostaje en superficie consiste en sembrar leguminosas y otras especies (algunas crucíferas como las mostazas), para luego segarlas o triturarlas dejándolas sobre la superficie



Técnicas de compostaje

En Recipiente abierto o cerrado

- Muy indicado para cantidades domésticas de residuos orgánicos de alimentos, jardín y pequeños huertos. Se pueden emplear compostadores comercializados de todos los tamaños y materiales o construirlos respetando unas sencillas indicaciones.
- El recipiente puede estar hecho de cualquier tipo de material y deberá tener orificios de ventilación por todas sus caras. La parte superior se cubre para controlar mejor la humedad aunque también conviene que tenga pequeños orificios de ventilación y entrada de algo de humedad ambiental.
- El compostaje en recipiente puede funcionar de forma continua, aunque es aconsejable combinar dos recipientes.



En pilas

- Cuando hay una cantidad abundante y variada de residuos vegetales y orgánicos (sobre 1m³ o superiores), se puede llevar a cabo este tipo de compostaje.
- Cuando se acumulan restos vegetales o animales, se agrupan en montones (ej. 2x1,5x1,5 m.), controlando siempre la temperatura, se realiza un volteo y humectación periódica para mantener los rangos adecuados del proceso de descomposición aeróbica. El proceso suele durar de 12 a 20 semanas.



Técnicas de compostaje

Lombricultura/Vermicultura

- La lombricultura es la reproducción continua de lombrices de tierra (*Eisenia fetida*) en cajones para la producción de compost orgánico de alta calidad.
- La lombricultura es ideal para residuos domiciliarios o para pequeñas granjas en las que hay posibilidad de compostar al menos una semana el estiércol para luego pasarlo a los cajones de lombrices.
- Se produce humus de lombriz, un material muy rico en nitrógeno y materia orgánica, adecuado para almácigos (20% humus, 80% tierra) o para transplante definitivo a terreno (30% humus)



En Túneles

- Técnica industrial para cantidades superiores a las 30.000 toneladas al año de residuos orgánicos. Los procesos en túneles, son procesos modulares que permiten ampliar la capacidad de tratamiento, añadiendo las unidades de tratamiento necesarias. El recipiente puede ser de diferentes materiales, desde un silo a un foso de hormigón. Las variables del proceso están controladas por un ordenador central.
- Lleva incorporado un sistema de ventilación para el aporte de oxígeno necesario a los microorganismos.



Efecto observado	Causas posibles	Soluciones
Baja temperatura del material	Hay poco material	Incrementar el volumen de material y/o cubrir
	Poca humedad	Añadir agua mientras volteas
	Poca aireación	Voltear
	Déficit de nitrógeno	Mezclar componentes nitrogenados (estiércol, césped, ...)
	Bajas temperaturas ambientales	Incrementar el volumen de material y/o cubrir
	Exceso de lluvias	Voltear y añadir material absorbente y drenante (poda, serrín, ...)
Olor a podrido	Exceso de humedad (falta de oxígeno)	Voltear, mezclar material estructurante (serrín, poda, ...)
	Compactación.	Voltear, mezclar material estructurante
Olor de amoníaco	Exceso de nitrógeno, asociado posiblemente con humedad elevada y condiciones anaeróbicas	Mezclar componentes mas secos y con mayor contenido en carbono (serrín, poda, ...)
Altas Temperaturas	Insuficiente ventilación	Voltear
Capa blanca sobre el material	Hongos	No representa ningún problema, son consecuencia de la actividad microbiana
Presencia de pequeñas setas		No representa ningún problema.
Plagas		
Moscas	Exceso de humedad	Mezclar bien con material estructurante
	Los restos de fruta atraen a pequeñas moscas	La mosca de la fruta contribuye a la descomposición
Gusanos blancos y gordos	Normalmente son larvas de mosca que proliferan cuando hay mucha humedad	Mezclar con material estructurante
Roedores	Atracción por algún material	Mezclar bien materiales y cubrir
Otros Insectos	Condiciones ambientales favorecen la proliferación	No representa ningún problema, también son descomponedores



Tipos de abonado con Compost y Humus

- **De fondo:** 2 semanas antes de la implantación del cultivo, durante la preparación del terreno:
 - Compost: 4-5 kg /m²
 - Humus: 500 g / m²Se mezcla con los primero 15 cm de suelo.
- **De superficie:** Cuando el cultivo está ya establecido. Se coloca como unos 5-10 cm de material cerca de la planta y los nutrientes percolan con el riego.
- **Abonado Líquido:** Se puede hacer té de compost, introduciendo compost en una bolsa de tela en un bidón con agua y dejando reposar durante una noche. Ese líquido se debe diluir y se utiliza bien para el riego o directamente para el follaje.
- **Preparación de sustrato:**
 - Compost: 70% suelo – 30% compost
 - Humus: 80% suelo – 20% humus



Qué se puede compostar

Materiales orgánicos compostables sin problemas:

- Plantas del huerto o jardín
- Hojas caídas de árboles y arbustos
- Hierbas adventicias o mal llamadas "malas hierbas", (mejor antes de que hagan semillas)
- Estiércol de animales herbívoros y camas de corral
- Ramas trituradas o troceadas procedentes de podas (hasta unos 3 centímetros de grosor)
- Matas y matorrales
- Plantas medicinales
- Heno y hierba segada
- Césped (en capas muy finas y previamente desecado)
- Mondas y restos de frutas y hortalizas
- Restos orgánicos de comida en general
- Alimentos estropeados o caducados
- Cáscaras de huevo (mejor trituradas)
- Posos de café (se pueden incluir los filtros de papel)
- Restos de infusiones
- Servilletas y pañuelos de papel (no impresos ni coloreados); mejor reciclarlos
- Cortes de pelo (no teñido)
- Lana en bruto o de viejos colchones (en pequeñas capas y mezclado)
- Restos de vino, vinagre, cerveza o licores
- Aceites y grasas comestibles (muy esparcidos y en pequeña cantidad)
- Cáscaras de frutos secos
- Materiales compostables con reservas o limitaciones
- Pieles de naranja, cítricos o piña (pocos y troceados)
- Restos de carnes, pescados, mariscos, sus estructuras óseas y caparazones
- Patatas estropeadas, podridas o germinadas
- Virutas de serrín (en capas finas)
- Papel y cartón (sin impresión de tintas en colores); mejor reciclarlos
- Ramas y hojas de tuya y ciprés (muy pocas, troceadas y prehumedecidas)

No añadir nunca al compost:

- Materiales químicos-sintéticos
- Materiales no degradables (vidrio, metales, plásticos)
- Aglomerados o contrachapados de madera (ni sus virutas o serrín)
- Tabaco (cigarros, puros, picadura), ya que contiene un biocida potente como la nicotina y diversos tóxicos
- Detergentes, productos clorados, antibióticos

No se debe incluir nunca en el compostaje elementos tóxicos o nocivos.



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Estudio de Caso

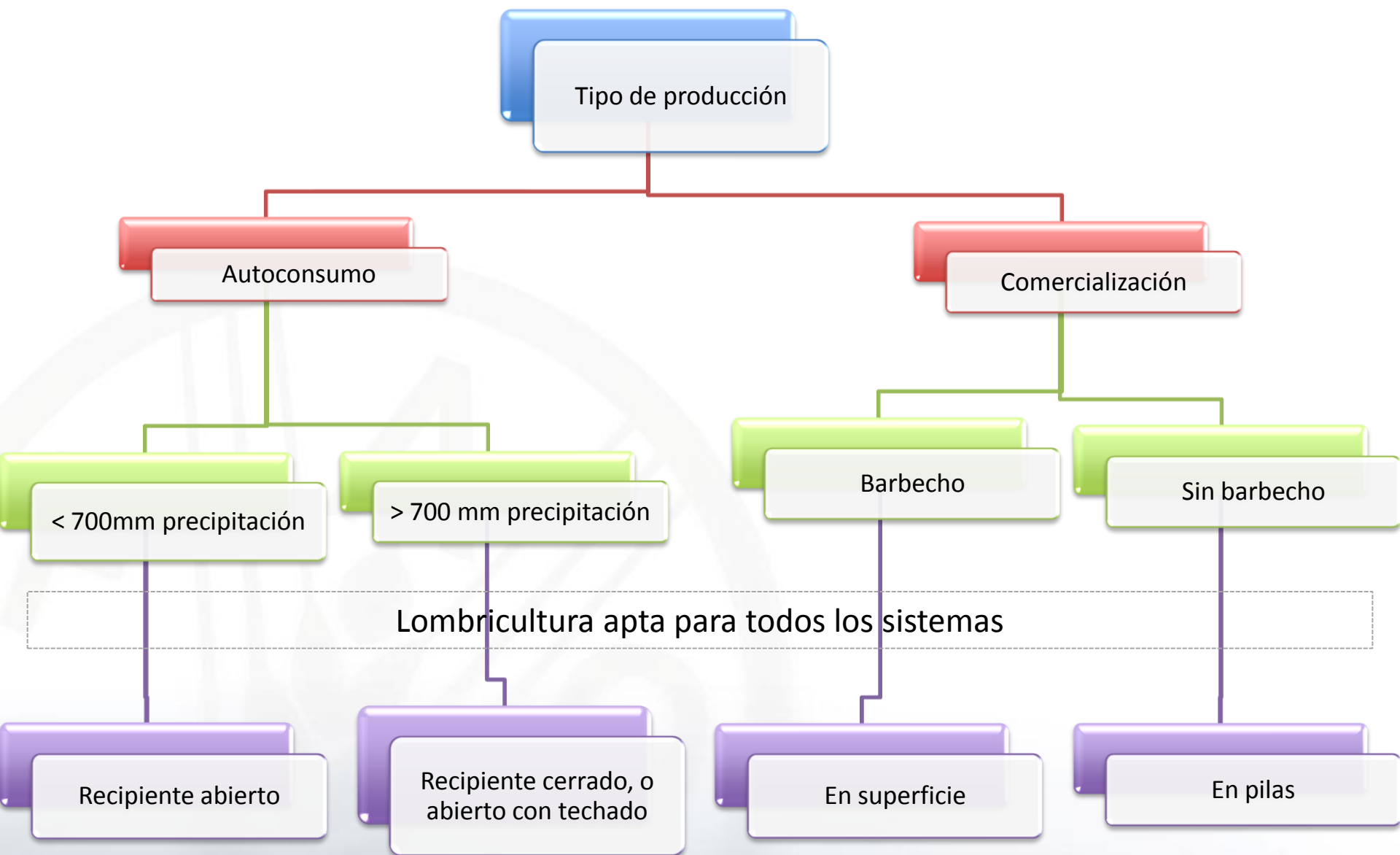
- Problemas que afronta el agricultor a la hora de implementar un compostaje
 - Falta de conocimiento de técnicas
 - Práctica habitual: Quema de rastrojos
 - Acceso a agua / Acceso a terreno
 - Tiempo, dedicación
 - No tiene suficiente material para C:N
 - Limitantes del terreno: fuertes vientos, pendiente, lluvias, etc



Factores a tener en cuenta a la hora de diseñar un compostaje

- Insumos (cantidad y calidad)
- Área y cultivo a abonar
- Características del terreno donde se realizará el compostaje
- Si hay niños pequeños/otros vectores que puedan acceder a la pila de compost
- Tiempo y dedicación del agricultor
- Material a utilizar para la compostera





Ejemplo de **“Arbol de decisiones”**: Este arbol se puede adaptar al área de trabajo y nos puede ayudar a elegir la mejor técnica de compostaje.



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Cálculo de Áreas y Volúmenes

Para residuos 100% verdes

- 4-5 kg de compost / m² de huerta
- Densidad del compost al comienzo: 250-400 kg/m³
- Pérdida de 40-50% de volúmen de compost cuando finaliza el proceso, el material se ha compactado hasta alcanzar los 600-700kg/m³

Ejercicio:

Dimensiones de la pila para compostaje en pilas al aire libre y dimensiones del contenedor para compostaje en recipiente cerrado para abonar una huerta familiar de 20 m²



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Pila

Para abonar 20m² se necesitan 80-100 kg de compost, que vendrán de 150-200 kg de material vegetal*.

*se pierde el 50% durante el proceso de compostaje.

- **Limitante: insumos**

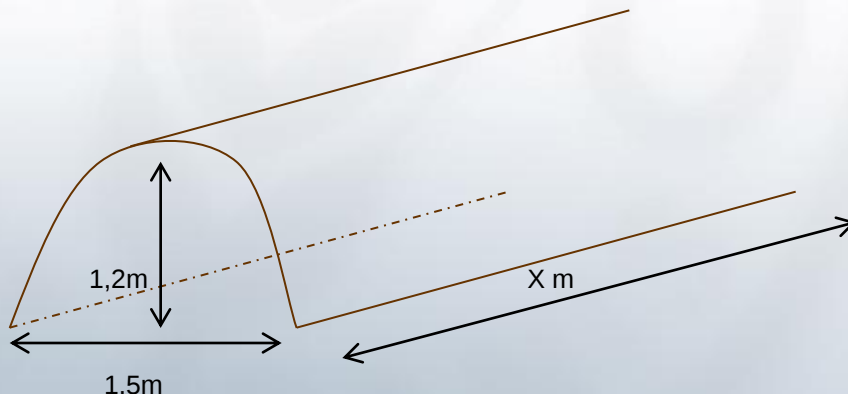
Lo ideal es conseguir al menos 1m³ de pila para mantener el calor (200kg~0.8m³). Por lo que, en función de la densidad se debe conseguir al menos 250 kg de residuo en la semana de conformación de la pila.

Si quisiéramos compostar 1Tn de material:

El volumen sería de 1000kg /250 kg/m³ = 4m³

Por lo tanto: 4 m³ = (π *altura*ancho*largo)/2 ***La longitud es nuestra incógnita***

Largo=1,42 m



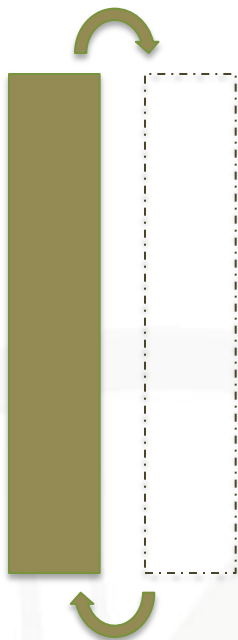
- **Limitante: área**

Para la pila mas pequeña se debe contar con al menos 1m² de área; mas el área operacional de volteo de la pila + área de seguridad (explosión).

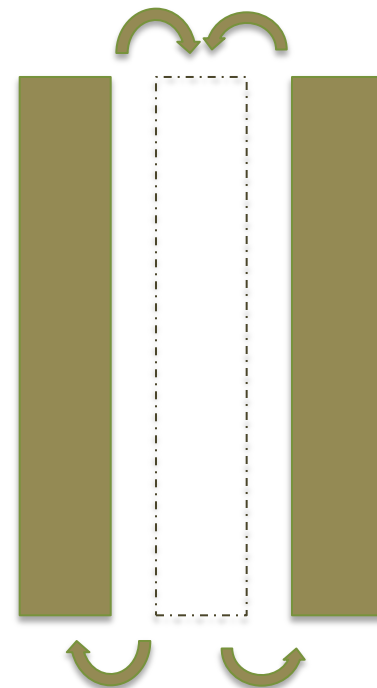
Si se hacen varias pilas, contar los pasillos operacionales.

Altura	1,2 m
Ancho	1,5 m
Largo	X= 1,4 m
Volúmen	(π *altura*ancho*largo)/2

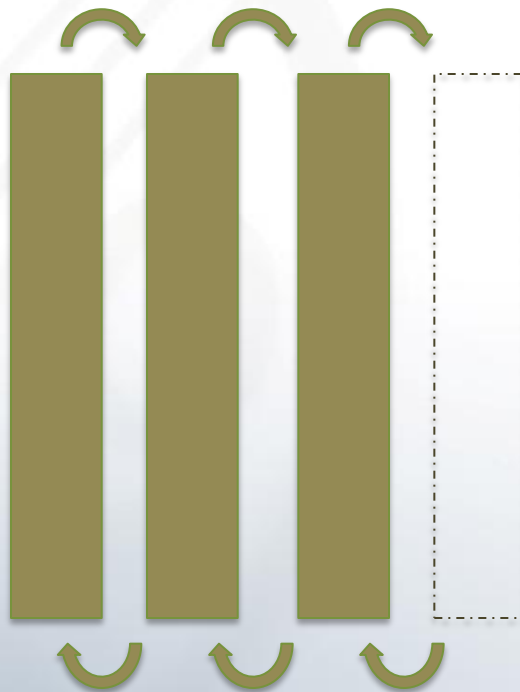
1 pila



2 pilas



3 pilas



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Fases de la Pila

- Elección del área a usar y nivelación
- Amontonamiento y picado del rastrojo



- Volteo



- Controles de temperatura, humedad y pH



- Cernido o tamizado

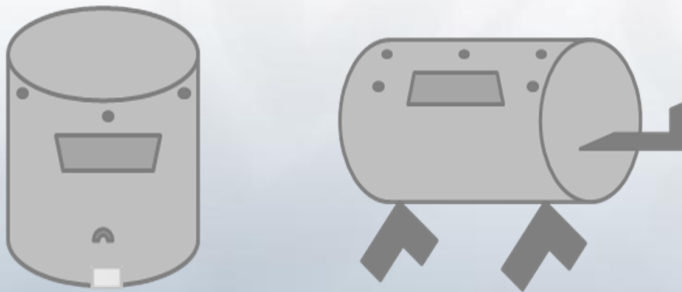
Recipiente cerrado

Para abonar 20m² se necesitan 80-100 kg de compost, que vendrán de 150-200 kg de material vegetal.

- **Limitante: Bidones**

Los hay de diferentes tamaños: 60L, 120L, 200L, 230L...

200kg de material a compostar ocupa un volumen de 0.57m³ (570 litros) (densidad 350kg/m³, ya que el material tiende a compactarse mas)



- **Limitante: Insumos**

Normalmente esta metodología se usa para huertos familiares. Hay que calcular el residuo almacenado: 2 kg de residuos verdes por día?

Ejemplo: la familia produce 10 kg de residuos orgánicos a la semana, eso son 28L de volumen. Existen diferentes soluciones:

- a.- Se podría ir llenando un bidón de 90L durante tres semanas, y comenzar con otro bidón en la semana 4 mientras madura el primer bidón.
- b.- Otra posibilidad es hacerlo en continuo (en recipiente vertical)



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Fases del recipiente

- Elección del recipiente

- Insumos



- Controlar la humedad y la aireación



- Volteo



- Cernido o tamizado

Ejemplo de composteras comerciales



Ejemplo de compostera continua.

	EXTERNAL
W	65 cm
D	65 cm
H	75 cm
CAPACITY: 320 L.	



Ejemplo de compostera dinámica.

	EXTERNAL
W	96 cm
D	65.5 cm
H	96 cm
CAPACITY: 230 L.	

Plantilla de seguimiento

Seguimiento de insumos

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Kg residuos verdes								
Kg estiercol								
Kg residuos leñosos								
Relación C:N								

Seguimiento del proceso

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Temperatura								
Ref temperatura	15°-40°		40°-65°			15°-40°		10°-25°
pH								
Ref pH	4-6		8-9			7-8		6-8
Humedad								
Ref humedad	variable, dependiendo de la humedad de entrada, entre 30% - 60%.							



Seguimiento

	En laboratorio	En casa
Temperatura	Con un termómetro, preferiblemente digital. Haciendo varias mediciones en el centro y los extremos de la pila.	Con una vara de aluminio, se introduce la vara en el compost en varios puntos, se saca y con la mano se calcula la temperatura. No debe producir quemaduras, si estuviera muy caliente, se debe voltear y añadir algo de agua.
Humedad	Método gravimétrico. Tomar, preferiblemente por las mañanas, una muestra de unos aprox 50 g. del centro de la pila y del extremo. Se pesan, se introducen en horno a 110°C y se dejan por 24 horas, pesar y calcular el % de humedad perdida.	Se introduce la mano en el compost para coger una muestra, la muestra se aprieta en la mano, el material debe quedar aplastado pero sin soltar agua. Si esto ocurriera, se debería echar material seco como hojas secas o serrín. Si por el contrario, el material queda suelto y seco, debemos echar a la pila mas restos verdes como restos de peladuras de cocina, o mas agua.
pH	Utilizando un pH-metro	Papel tornasol (venta en farmacias) 
Apariencia	Es recomendable anotar los aspectos de color, olor, tamaño de partículas para un mejor seguimiento del proceso. Recomendable fotografiar el material cada dos semanas o cada vez que se a voltear.	



Cómo balancear la relación C:N

MATERIALES- Base Seca	C%	N%	C/N
Aserines	40	0.1	400
Podas, tallos, maíz	45	0.3	150
Paja de caña	40	0.5	80
Hojas de árboles	40	1	40
Estiércol de equino	15	0.5	30
Estiércol ovino	16	0.8	20
Heno	40	2	20
Estiércol bovino	7	0.5	15
Estiércol suino	8	0,7	12
Estiércol de gallina	15	1.5	10
Harina de sangre	35	15	2

$$R = \frac{Q_1(C_1 \times (100 - M_1) + Q_2(C_2 \times (100 - M_2) + Q_3(C_3 \times (100 - M_3) + \dots}{Q_1(N_1 \times (100 - M_1) + Q_2(N_2 \times (100 - M_2) + Q_3(N_3 \times (100 - M_3) + \dots}$$

$$Q_2 = \frac{Q_1 \times N_1 \times \left(R - \frac{C_1}{N_1} \right) \times (100 - M_1)}{N_2 \times \left(\frac{C_2}{N_2} - R \right) \times (100 - M_2)}$$

2-3 partes de marrón por 1 parte de verde
3-4 partes de marrón por una parte de estiércol



Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Ejercicio

	Pasto verde	Hojas y restos de poda
%N	2.4	0.75
%C	45	50
C:N		
Kg	10	

$$Q_2 = \frac{Q_1 \times N_1 \times \left(R - \frac{C_1}{N_1} \right) \times (100 - M_1)}{N_2 \times \left(\frac{C_2}{N_2} - R \right) \times (100 - M_2)}$$

Aproximando:

Pasto+Hojas=1

CNPasto + CNHojas=30



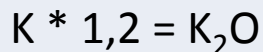
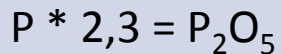
Organización de las
Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

De qué depende el valor fertilizante

- Su composición
- El precio de los abonos químicos
- El cultivo a instalar y sus necesidades
- Los Porcentajes de Equivalencia del Nitrogeno, Fosforo y Potasio

	Zona	Producción esperada t/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Trigo seco y regadío	Regadío	8.000	240	80	80
	Regadío	7.000	210	70	70
	Baja Montaña	6.000	180	60	60
	Zona Media	5.000	150	50	50
	Zona Intermedia	4.000	120	40	40
	Semiárida	3.000	90	30	30
	Árida	2.000	60	20	20





TIPO DE RESIDUOS	Tc/días	C/N	pH	M.O. %	total %						total ppm		
					N	P	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	Zn
Excretas suinas 30% + aserrín 70%	80	18	7,8	40	2	1,8	2,4	1,5	0,9	0,21	2165	221	292
Estiércol de gallina 40% + cascara de arroz	110	17	6,8	42	1,5	1,7	2,2	1	1,2	0,33	2285	266	332
Cama de aves (Excreta de pollos 15% + resto de ración 3% + cascara de arroz 82 %)	90	17	8	41	1,7	0,9	2,3	1,3	1	0,19	2180	270	273
Restos de podas (añosas –chipeadas) <i>Plátano spp.</i>	120	21	7,1	39	1,2	0,82	1,34	0,9	0,81	0,08	1820	255	203
Restos de podas (jóvenes-chipeadas) <i>Plátano spp.</i>	100	19	7,4	37	1,6	0,9	1,22	0,87	0,93	0,1	1924	247	221
Restos de podas (jóvenes-chipeadas) mezcla de varias especies	120	20	7,3	35	1,54	1,1	1,03	0,7	0,91	0,18	1872	251	231

Ejercicios:

- Calcular el NPK y el N P_2O_5 K_2O para cada una de las compostas de la tabla.
- Calcular la cantidad a aplicar para fertilizar un cultivo de trigo en zona árida.

	Zona	Producción esperada t/ha	N	P_2O_5	K_2O
Trigo seco y regadío	Regadío	8.000	240	80	80
	Regadío	7.000	210	70	70
	Baja Montaña	6.000	180	60	60
	Zona Media	5.000	150	50	50
	Zona Intermedia	4.000	120	40	40
	Semiárida	3.000	90	30	30
	Árida	2.000	60	20	20

