



# COMPOSTAJE



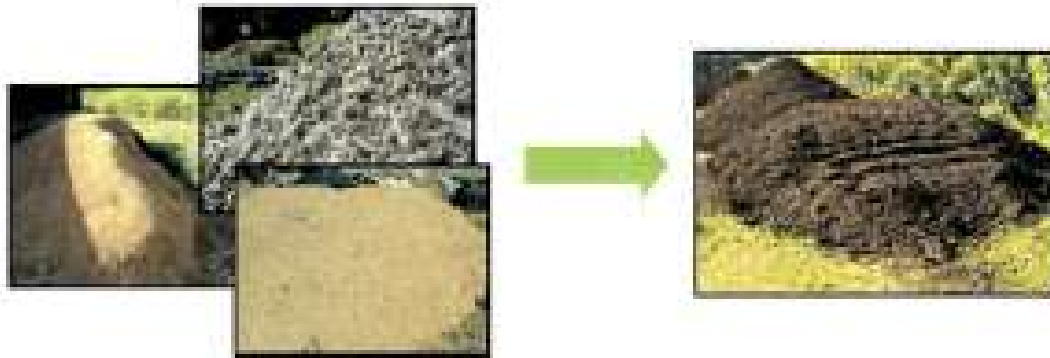
**Autores: -Ing. Agr. (Dra.) María Corina Leconte  
-Ing. Agr. Sebastián Carnicer**



## ¿Qué es el compostaje?

Es la transformación de materiales orgánicos frescos en un producto biológicamente estable, realizada por diferentes clases de microorganismos en un ambiente aireado y húmedo (proceso biooxidativo).

Implica el paso por una etapa termofílica (>45°C, sin pasarse los 70°C) y una etapa de maduración que finaliza en materia orgánica estabilizada y minerales, libre de patógenos y semillas de malezas.



Es un proceso que debe ser controlado, para así lograr las condiciones óptimas que posibiliten su desarrollo de manera efectiva. De ser así, se considera al producto final (compost), suficientemente estable para almacenarlo o aplicarlo al suelo sin efectos adversos para la agricultura o el medio ambiente.

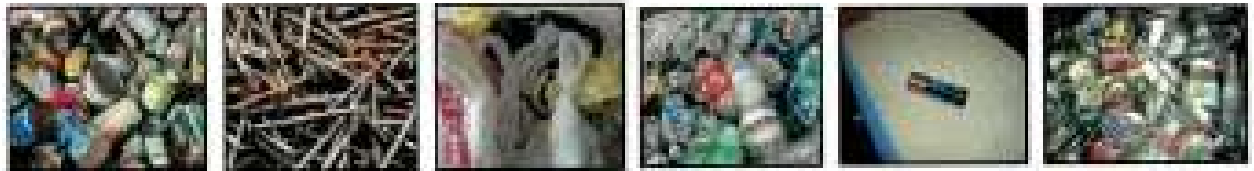
Para llevar adelante el proceso se realizan mezclas de materiales orgánicos a los que se les da las condiciones ideales de humedad y aireación.

Para un mejor manejo de los materiales se los trabaja en pilas o montones, o bien, dentro de recipientes adecuados (cajones o tachos).



## ¿Cuáles NO pueden ser materiales para el compost?

Materiales sintéticos, inorgánicos, orgánicos contaminados con metales pesados, es decir aquellos que tardan cientos a miles de años en transformarse en el suelo. Algunos ejemplos son: plásticos, metales, vidrio, pilas, entre otros.

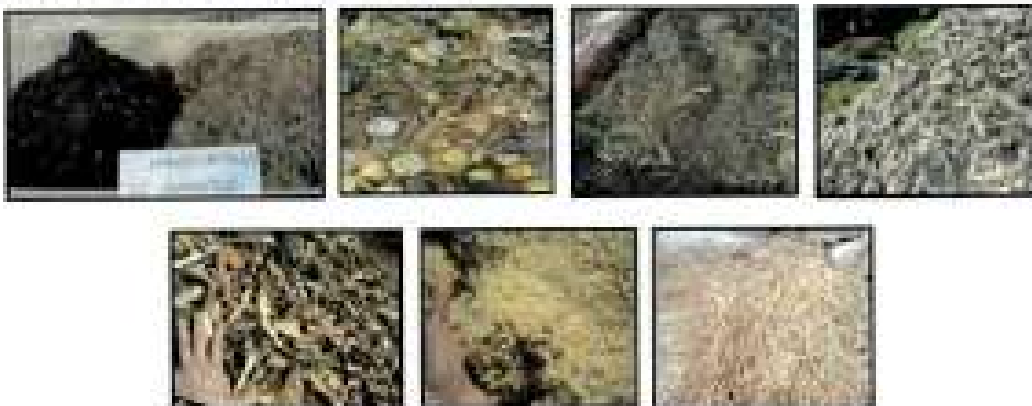


## ¿Cuáles pueden ser materiales para el compost?

Materiales orgánicos de origen animal o vegetal, que se transforman en pocos meses.

- **Materiales orgánicos ricos en Nitrógeno y otros nutrientes:** estiércoles de vaca, caballo, cerdo, cabra, etc., guano de aves, residuos del desmotado del algodón, yerba mate, borra de café, restos de frutas y verduras, entre otros.
- **Materiales orgánicos ricos en Carbono:** aserrín, virutas, cascarilla de arroz, corteza, chips, hojarascas, restos de podas, entre otros.

*El papel y el cartón entrarían en esta última categoría pero, generalmente, no se usan en el compostaje ya que pueden ser reciclados.*



## Consideraciones para el compostaje

Para que el proceso se desarrolle de manera óptima, debemos tener en cuenta los siguientes ítems:

**\*Materiales:** estar al tanto de los materiales que disponemos (en general residuos), sus características físicas (tamaño de partícula, contenido de agua, densidad), químicas (contenido de N y C, principalmente), cantidad generada (peso o volumen diario/semanal/mensual/anual), estacionalidad (calidad y cantidad producida según la época del año).

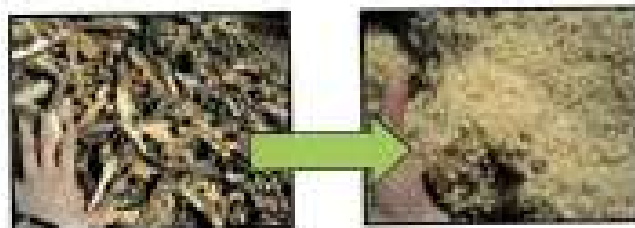
Material	% N (peso seco)	C:N	% Humedad	Densidad (g.cm <sup>-3</sup> )
Rastrojo de maíz	0.6-0.8	60-73	12	0.019
Residuos de frutas	0.9-2.6	20-49	62-88	-
Cascarilla de arroz	0-0.4	113-1120	7-12	0.11-0.13
Harina de soja	7.2-7.6	4-6	-	-
Residuos vegetales	2.5-4	11-13	-	-
Residuos de pescado	6.5-14.2	2.6-5.0	50-81	-
Estiércol vacuno	1.5-4.2	11-30	67-87	0.79-1.0
Estiércol equino	1.4-2.3	22-50	59-79	0.72-0.97
Estiércol de gallinas ponedoras	4-10	3-10	62-75	0.82-0.97
Residuos de comidas	1.9-2.9	14-16	69	-
Papeles	0.2-0.5	127-178	18-20	-
Lodos cloacales	2-6.9	5-16	72-84	0.64-1.05
Paja de trigo	0.3-0.5	100-150	-	-
Aserrín	0.06-0.8	200-750	19-65	0.21-0.27
Pasto cortado	2.0-6.0	9-25	-	-
Hojas	0.5-1.3	40-80	-	-

Tabla 1: características de materiales compostables

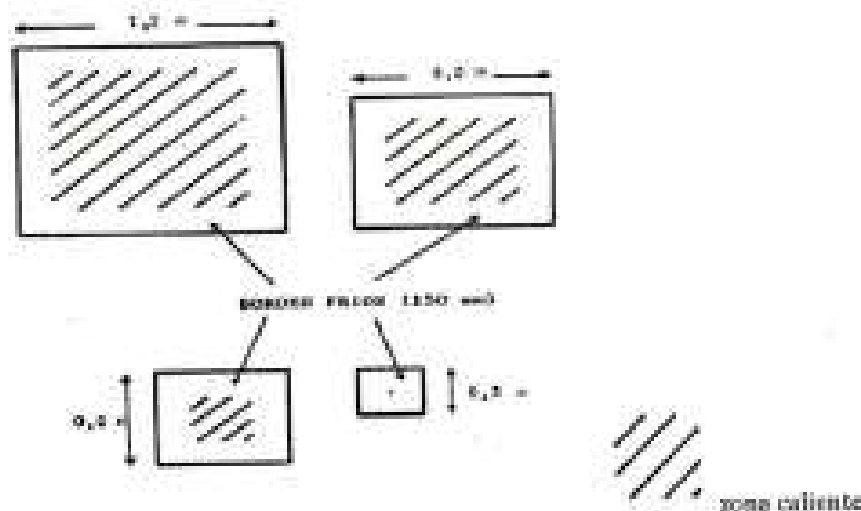
**\*Definir las mezclas adecuadas (relación C/N):** conocer los tipos de materiales/residuos con los que contamos nos permite realizar las mezclas adecuadas entre ellos: materiales ricos en nitrógeno vs. ricos en carbono.

El ajuste de la relación entre materiales ricos en nitrógeno y ricos en carbono es esencial para alcanzar una relación C/N adecuada ( $< 40/1$ ) y para asegurar una estructura que mantenga niveles de humedad y aireación óptimos para la actividad biológica.

**\*Tamaño de partícula:** de acuerdo al tamaño de partícula se definirá si conviene o no picar el material. Un tamaño de partícula ideal, para llevar adelante el proceso, está entre 1-5 cm.



**\*Masa crítica/volumen:** lograr un volumen inicial de la mezcla de por lo menos  $1 \text{ m}^3$  (metro cúbico), para alcanzar las altas temperaturas ( $>45^\circ\text{C}$ ).



Dalzell, et al. 1991.

Además, hay que tener en cuenta que se genera una reducción del volumen de hasta el 50% durante el proceso, por lo que se deberá calcular un mayor volumen inicial para lograr el volumen final de compost deseado.

**\*Contenido de agua:** Si los materiales o la mezcla resultaran secos, habrá que agregar agua, ya que para que el proceso se desarrolle correctamente se necesita trabajar con un contenido de agua de 40 a 60%.



Es importante controlar periódicamente los cambios en el contenido de agua para mantenerlo dentro de este rango durante el proceso. Una forma práctica de conocer si estamos dentro de un rango óptimo de humedad es utilizando una técnica sencilla. Se toma un puñado de la mezcla preparada, sin trozos grandes, y se la aprieta dentro del puño:



[http://www.bartolina@zator.com/es/centro\\_resid.com.htm](http://www.bartolina@zator.com/es/centro_resid.com.htm)

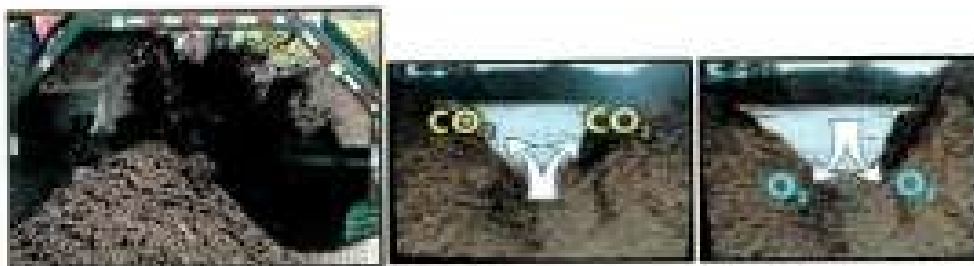
\*si escurre mucha agua, tenemos exceso de la misma,

\*si no escurre, abrimos la mano y la mezcla se separa en partes, está faltando agua,

\*si se humedece la mano y al abrirla queda armado un bollito, estamos aproximadamente con la cantidad ideal de agua para el desarrollo del proceso.



\*Aireación: asegurar que no le falte oxígeno a la mezcla a través de volteos o aireadores, pues es un proceso aeróbico, es decir, que los microorganismos lo realizan en presencia de oxígeno.



\*Temperatura: controlar la evolución de la temperatura, ya que es un indicador de proceso. Es fundamental lograr temperaturas mayores o iguales a 55°C durante 15 días con al menos 5 volteos o, si trabajamos sin volteos, durante 3 días consecutivos, para asegurar la eliminación de posibles patógenos que puedan encontrarse en el residuo, como también semillas de malezas.

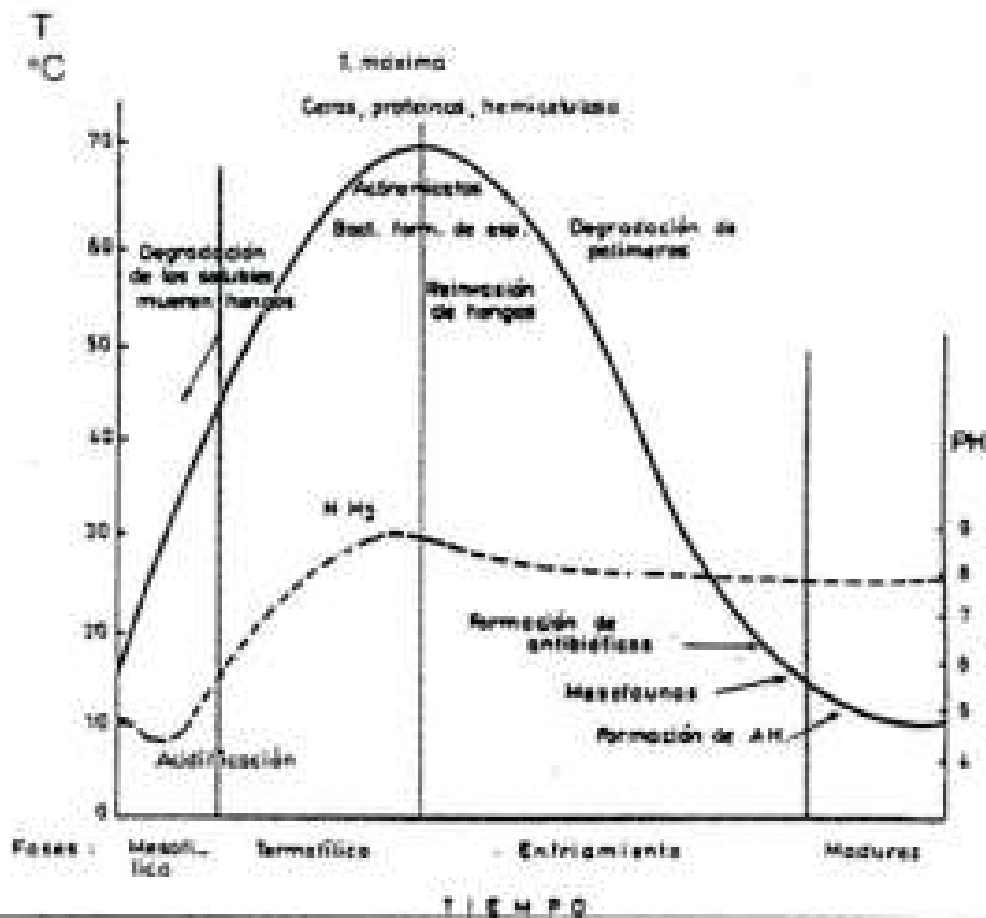


*O'RyanHerrera yRiffo Prado. 2007.*

## Etapas del proceso

Las etapas del proceso están definidas por los cambios de temperatura que se generan dentro de la pila o recipiente, y que están relacionadas con la cantidad de material de fácil degradación, que estimulan una alta actividad biológica (actividad de los microorganismos presentes en la mezcla).

Inicia el proceso con una **etapa mesofílica**, es decir con temperaturas debajo de los 45°C. Si las condiciones de la mezcla son ideales, los microorganismos comienzan a transformar los materiales en reacciones que liberan calor, por lo que, si tenemos una masa crítica adecuada, ese calor se conservará dentro de la pila y permitirá que se generen los aumentos de la temperatura, superando los 45°C y pasando a una **etapa termofílica**.





A medida que se avanza en el proceso, los materiales de fácil degradación comienzan a escasear y la actividad biológica disminuye, bajando también la temperatura de la pila y volviendo a una etapa mesofilica, o de enfriamiento y de estabilización. Por último se inicia una etapa de madurez, donde se da la resíntesis de nuevos compuestos y la desaparición de sustancias fitotóxicas intermedias.

Durante las diferentes etapas se genera una sucesión de microorganismos, es decir que van cambiando los grupos microbianos de acuerdo a las condiciones dentro de la pila.

## Producto final

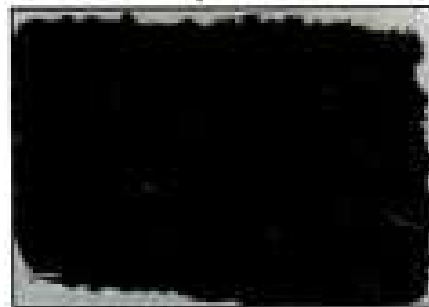
COMPOST: materia orgánica estable, libre de patógenos y semillas de malezas, apta para su utilización en suelos sin efectos adversos para la agricultura o el medio ambiente.

Se observa un producto con una coloración oscura uniforme, no se distinguen los materiales originales que lo produjeron y se siente olor a "tierra húmeda".

**Material inicial**



**Compost**



## Escalas

**Pequeña:** se puede trabajar en pilas con o sin volteos, dentro de recipientes o composteras, con un tamaño de al menos 1 a 3 m<sup>3</sup>.

- **Herramientas:** pala, horquilla, machete/trituradora, termómetro, mangueras, baldes (para determinar proporciones en volumen de cada residuo).



**Mediana a grande:** en pilas con o sin volteos de grandes dimensiones o en reactores.

- **Herramientas:** pala de carga frontal, trituradora, volteadora de compost o insufladores de aire, equipos de riego, termómetros.



Establecimiento Las Marías. Gdor.  
Vinasoro, Corrientes



## **Análisis recomendados para evaluar calidad agronómica del compost:**

**Estabilidad:** Carbono soluble en agua (CSA), Producción de CO<sub>2</sub>

**Madurez:** test de germinación, amonio (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), relación amonio: nitrato (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/N-NO<sub>3</sub>)

**Nivel de patógenos:** coliformes fecales, *Salmonella sp.*, *Ascaris lumbricoides*.

**Metales pesados.**

**Parámetros físico-químicos:** humedad, conductividad eléctrica (CE), pH, materia orgánica, carbono orgánico, nitrógeno total, nitratos (N-NO<sub>3</sub>), relación carbono/nitrógeno, entre otros.

*Algunos de estos análisis se realizan en el laboratorio del Instituto Agrotécnico.*

## **Usos**

Si el proceso cumple todas las etapas, será apto para su utilización como enmienda en suelos agrícolas o jardines, como sustrato de plantines, como biorremediador de suelos contaminados con petróleo, o similares.

Si bien es un producto inocuo, es importante considerar dosis de uso, ya que los excesos no son buenos. En suelos agrícolas las dosis pueden variar de acuerdo al cultivo y propósito de la enmienda, desde unas 5 t/ha a más de 60 t/ha. Como sustrato para plantines se usa en un 30 a 50% mezclado con suelo u otros sustratos, o 100% compost.

## **Beneficios**

Ambientales:

- \*Remoción y reutilización de desechos orgánicos.
- \*Calidad ambiental (producciones limpias)

Agronómicos:

- \*Aumento de contenido de materia orgánica y poblaciones microbianas en el suelo.
- \*Disminución de requerimientos de fertilización.
- \*Biorremediación de suelos contaminados.
- \*Control de algunos fitopatógenos de suelo.

## **Limitaciones**

- \*Posibles elementos y orgánicos trazas en el material (en ese caso, no se puede compostar).
- \*Desbalance de nutrientes.

## **Perspectivas**

El compostaje es una buena alternativa para valorizar residuos de origen orgánico, transformándolos en un RECURSO.

En Argentina, está contemplada la producción de compost como uno de los tratamientos de estabilización/transformación de residuos orgánicos generados por diferentes actividades humanas, como lodos clocales, residuos sólidos urbanos y agroindustriales. Si bien las leyes vigentes no regulan la producción de compost, a la fecha, se está trabajando a nivel nacional para unificar criterios y tener reglamentaciones claras para lograr dicho objetivo.

## Bibliografía

- \*Castán, E.; Satti, P.; González-Polo, M.; Iglesias, M.C.; Mazzarino, M.J. 2016. Managing the value of composts as organic amendments and fertilizers in sandy soils. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 224, p. 29–38.
- \*Dalzell, H.W.; Gray, K. R. y Biddlestone, A. J. (1981). *Composting in tropical agriculture*. 2ª Ed. International Institute of Biological Husbandry, England. 36 pp.
- \*Dalzell H W., Biddlestone A J, Gray K R y Turairajan K. 1991. Manejo del suelo: Producción y uso del composte en ambientes tropicales. *Boletín de suelos de FAO* N° 56. 178 p.
- \*Laos, F. 2003. Compostaje de residuos orgánicos de actividades productivas y urbanas en la región Andino-Patagónica: determinación de índices de madurez para su utilización agronómica. Tesis Doctoral, Centro Regional Universitario Bariloche. Universidad Nacional del Comahue. Río Negro, Argentina.
- \*Leconte M.C., Mazzarino M.J., Satti P., Iglesias M.C., Laos F. 2009. Co-composting rice hulls and/sawdust with poultry manure in NE Argentina. *Waste Management* 29, p. 2446–2453.
- \*Leconte, M.C.; Mazzarino, M.J.; Satti, P. & M.P. Crego. 2011. Nitrogen and phosphorus release from poultry manure composts: the role of carbonaceous bulking agents and compost particle sizes. *Biology and Fertility of Soils* Vol. 47, N° 8, p. 897-905.
- \*O’Ryan Herrera, Jorge & Rizzo Prado, M. Olivia. 2007. *El Compostaje y su utilización en agricultura*. Fundación para la innovación agraria-Universidad de las Américas. Chile
- \*USEPA. 1986. *Test Methods for Evaluating Solid Wastes. Volume 1. Office of Solid Waste and Emergency Response, SW-846*. Washington, D.C.
- \*Zucconi, F. & M. de Bertoldi. 1987. Compost specifications for the production and the characterization of compost from municipal solid waste. En: de Bertoldi, M.; Ferranti, M.P.; L’Hermite, P.; Zucconi, F. (Eds.). *Compost: Production, Quality and Use. Communication of the European Communities*. Elsevier applied Science, London, p. 30-50.



**Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godo"**

Universidad Nacional del Nordeste  
Las Heras 727 – Resistencia – Chaco

Tel: (0362) 4422074

Correo electrónico: [institutoagrotecnicoenne@hotmail.com](mailto:institutoagrotecnicoenne@hotmail.com);  
[agrotecnico25@hotmail.com](mailto:agrotecnico25@hotmail.com)