



14. TEMA: **COMPOSTAJE**

Esta reproducción es hecha solamente con los propósitos de información / estudio/ investigación.

MANEJO DE OLORES EN COMPOSTAJE

Por **Emilio Mirabelli**

No existe un mal olor que sea razonable, y es difícil de juzgar ante un tribunal. En la práctica el contaminador puede tener que reducir el olor casi a cero para defenderse de reiteradas denuncias. Tanto el olor de la especie humana como el de los animales, se debe a los excrementos, y no es razonable esperar una producción especialmente ganadera sin olores molestos.

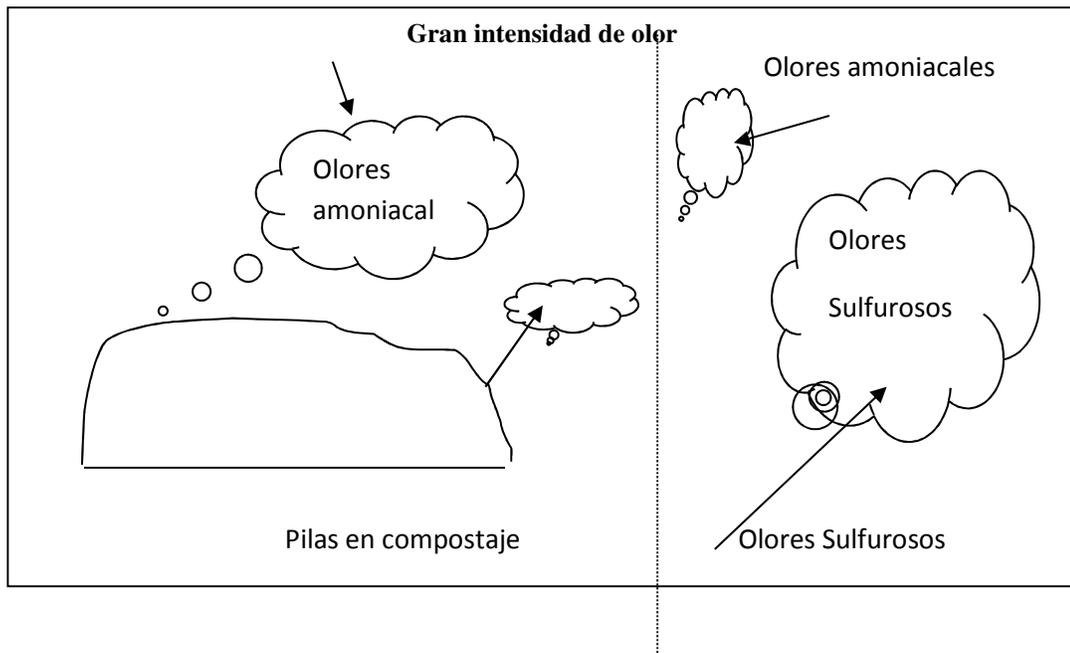
Aquí hay un asunto difícil de enfrentar a un tribunal, el contaminador y una sociedad realmente grande: ¿qué razonamientos son válidos y definitivos en una situación de denuncias por olores molestos, especialmente teniendo en cuenta lo altamente subjetivo que es juzgar un mal olor? Al final del tema, se dan algunas sugerencias para la presentación de denuncias.

Compuestos potenciales generadores de malos olores en compostaje

Los barros residuales, camas de animales estabulados, residuos agroindustriales, etc., generan olores pronunciados a partir de proteínas, grasas y carbohidratos. Los microorganismos degradan estos compuestos con o sin oxígeno, siendo este último proceso el generador de la mayor producción de malos olores. El amonio, derivados del azufre orgánico e inorgánico, grasas, aminas y algunos compuestos de anillo bencénico cerrado, son intensos, y se enmascaran con otros.

Olores característicos.

El amonio es un ejemplo de olores intensos, pero es fácil de diluir y se hace rápidamente (unas cien veces en poco tiempo), en cambio no podrían detectarse los más penetrantes, pero que fueron enmascarados por el más intenso y menos penetrante como es el amonio. Un olor penetrante es aquel que puede detectarse aún muy diluido (por ejemplo un millón de veces). Un ejemplo es el sulfuro de metilo, característico de animales muertos. Este olor puede ser detectado fuera del lugar de producido, pero nunca en la presencia de amonio concentrado. El amonio es de un olor muy fuerte y aplastante al sentido olfativo. Si no se conoce del efecto de enmascaramiento, se podría pensar fuera del sitio, que el olor se debe a animales muertos y no a un proceso de compostaje en el lugar.



Planta: Km. 2.3 vía Tenjo Tabio Vereda Chincé Tenjo. Teléfono 313 4954616 -312 5594487

Mail: info@lombriculturadetenjo.com

www.lombriculturadetenjo.com



Característica de los olores

1) Cantidad de olor.

Se mide como dilución efectiva o valor crítico de dilución, que se valora por un grupo, “comité o jurado de olor” de personas seleccionadas por valoraciones previas de detección de olores ,en laboratorios con muestras odoríferas de dilución conocida. El resultado se mide como ED₅₀, que es la dilución ,cuando el 50% de un grupo de 8-10 personas (jurado), deja de percibir el olor.

2) Intensidad de olor.

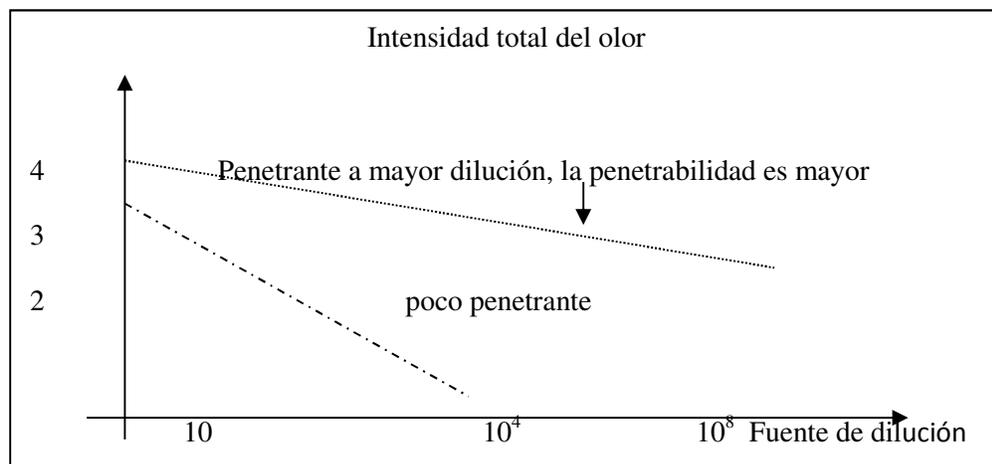
Es la medida de la fuerza de un olor respecto a un estandar como n-butanol, y así se expresa el “equivalente básico del olor” en mgr/lit. de butanol. Se mide también por jurado, y se compara con el equivalente n-butanol.

3) Masa de olor

Determinada la intensidad, se determina la masa de olor, multiplicando *el volumen de olor por la unidad de tiempo*.

4) Penetrabilidad

La intensidad característica se usa para determinar la penetrabilidad, determinando la intensidad de distintas diluciones y graficando.



Estabilidad

Es un factor que afecta la cantidad, naturaleza química, intensidad y penetrabilidad del olor producido en la estabilización. La degradabilidad se indica como un factor de la tasa respiratoria microbiana del material a compostar y al final del compostaje.

En general, la producción de olores potenciales y la degradabilidad del sustrato, están relacionados. La degradabilidad debe ser determinada a priori, para un buen diseño y operatividad de compostaje.



Potencial de olor de distintos tipos de barros y sus productos			
Tipo	DBO	Estabilidad	Potencial de olor
Barros de cámara séptica	3600	(-)	El más alto
Barros primarios	900	↓	↑
Barros digeridos anaeróbicamente	900		
Compost inestable	100 - 200	↓	↑
Compost estable	20 - 40		

Curado y almacenado

El curado es importante para estabilizar el producto y asegurar la prevención de la recontaminación de patógenos, pero es probable, que aun en esas áreas, puede haber olores molestos y deban arbitrarse los medios para la dispersión de los mismos, cubriendo (tapando) los materiales a transformar.

El material que se almacena, tendría que tener una DBO de 20 - 40 mg de oxígeno/kg., de material transformado/hora

Lamentablemente esto no se consigue si no se parte del compostaje con una correcta relación C/N, por lo menos 3 semanas de alta temperatura y otros 30 días de aireación.

Un cuidadoso manejo de las operaciones, no permitiendo que queden sucios con compost inmaduro los sectores de trabajo, maquinaria, operarios y herramientas, evitando se estanque los líquidos, hace a la disminución de malos olores.

La mayoría de los componentes del olor están en la fracción soluble de la DBO (la centrifugación de la muestra (con una fase sólida y otra líquida), precipita los sólidos. Si la DBO se satisface añadiendo oxígeno, entonces, se controlan los malos olores.

Problemas en compostaje

A pesar de los intentos de erradicar los malos olores, en el proceso de compostaje, según el material celulósico que se utilice, se forman micrositios anaerobios, donde a mayor compactación y humedad, se genera resistencia al paso del aire.

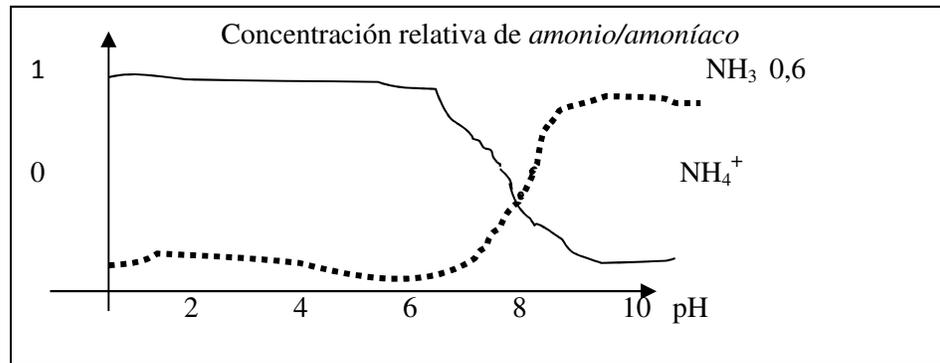
La anaerobiosis genera compuestos como: fenoles, creosotas, terpenos, acetonas, compuestos de nitrógeno, fósforo y azufre. Estos compuestos intermedios del metabolismo requieren tratamiento aeróbico, para completar la degradación.

No todos los malos olores se producen en anaerobiosis.

La degradación de las proteínas con bajo C/N (alta cantidad de nitrógeno), genera amoníaco que lo aprovechan los microorganismos y que con pH menor de 7, permanece el nitrógeno como NH_4^+ en la fase acuosa, pero si el pH es superior a 8,5, se genera NH_3 .

La relación amonio/amoníaco, es influenciada por altas temperaturas y sistemas de aireación.

El amoníaco es un gas más ligero que el aire, y no persiste tanto tiempo como los compuestos de azufre y ácidos orgánicos que, como se explicó, se siente más en el sitio de generación que fuera del lugar.



Cuando se utilizan residuos fácilmente degradables, el problema ya está al comenzar. Un lugar cerrado con extracción de aire, es lo correcto para el almacenaje.

El comienzo del compostaje es probablemente también fuente de mal olor, especialmente cuando se compostan materiales con C/N, menos de 25/1, o una mezcla que tenga más de 60% de humedad. Cuantificar esto es muy dificultoso, pero si la demanda de oxígeno se satisface con buena aireación, los malos olores disminuyen.

Los olores también pueden generarse hacia el final.

Los malos olores pueden aparecer cuando se mueve el material en compostaje en alta temperatura, al lugar de curado (por ejemplo poco tiempo en tambores de compostaje y luego al lugar de curado, o se hace con ese material, un pila demasiado alta, con escasa aireación). Si este material queda sin tapar y luego llueve, se puede tapar los micro poros, causando anaerobiosis y malos olores.

Aparte de estos olores, los ácidos orgánicos pueden ser también *fitotóxicos*.

Efecto de la temperatura en el compostaje

La relación temperatura, compostaje y olores, es compleja.

Temperatura máxima (°C)	Temperatura promedio de la masa de compost (°C)	Demanda de aire (Vol aire/Ton seca/hora en m ³)	Indice total de olor liberado despues de 21 días (ED ₅₀ /pie ³ /hora/21 días)	% de sólidos (Final total)
45	46,6	425	16,5	69
50	50	148	16,9	59
55	53,5	71	8,9	53
60	58,3	50	6,8	66
65	59,2	6,8	2,8	53
70	67,8	5,2	1,5	4,8

1 m³ = 27 pie³; Fuente: Greely y Hansen, 19*88, (Evaluación de agentes de enmascaramiento) *Ensayo realizado en tambores horizontales de compostaje*

Del cuadro se concluye: a

- A altas temperaturas (65-70°C), fueron necesarias bajas tasas de aire en el compostaje en tambores (un mínimo del 10% de oxígeno). La degradación microbológica fue muy reducida y el compost producido fue bastante húmedo y no bien estabilizado. El total de masa olorosa (concentración de olor en volumen/tiempo de flujo de aire), fue más bajo a altas temperaturas, aun cuando la concentración de amoniaco y compuestos sulfurosos, fue más alto.
- Con temperaturas más bajas (45-50°C), el máximo de degradación se dio con un final de compost más seco y estabilizado. La mayor degradación generó mayores compuestos olorosos, aunque menos concentrados.

Planta: Km. 2.3 vía Tenjo Tabio Vereda Chincé Tenjo. Teléfono 313 4954616 -312 5594487

Mail: info@lombriculturadetenjo.com

www.lombriculturadetenjo.com



El objetivo es el control y balance del flujo de aireación, para una adecuada estabilización, secado, temperatura, control y liberación de olores.

La temperatura óptima es un balance entre descomposición, pérdida de humedad y producción de olores.

Los olores en función de la distancia a la fuente

En una atmósfera estable y en calma, la difusión de un olor es tal, que la intensidad *disminuye con el cuadrado de la distancia*.

Cuando en la atmósfera hay turbulencia, se aplica la fórmula:

$$I_x = I_0 \cdot e^{-C \cdot x}$$

I_x = Intensidad del olor a la distancia x

I_0 = Intensidad del olor en la fuente

C = Constante

X = Distancia (en mts)

I_0 y C , se determinan experimentalmente para distintos productos

La relación I_x/I_0 = Descenso relativo de la intensidad del olor.

En el compostaje, las fuentes de olor son con frecuencia difusas. El problema se puede resolver variando los procesos, las materias primas, o ubicando las instalaciones sabiendo de la predominancia de los vientos, luego que estos hayan pasado por la/las poblaciones más comprometidas. Sumado a todo ello, las cortinas vegetales semipermeables a los vientos hacen que la difusión sea mayor, y por lo tanto, la concentración de olor disminuye, si se compara con la misma instalación sin cortinas u obstáculos.

Criterios básicos de clasificación de olores

CRITERIO	SENSACIÓN
Calidad	Dulce
	Ácido
	Acre
	Amargo
	Podredumbre
Intensidad	Definida según la concentración
Persistencia	Duración de la sensación después de la inhalación
Exposición	Intensidad x Duración
Molestia	Desagradable - Insoportable

Olores molestos según sus componentes	
COMPONENTE	OLOR ORIENTATIVO
Aminas	Pescado
Mercaptanos	Zorrino
Sulfuros orgánicos	Repollo podrido
Amoniaco	Amoniaco
Ácido sulfhídrico	Huevo podrido
Escatol	Fecal

Planta: Km. 2.3 vía Tenjo Tabio Vereda Chincé Tenjo. Teléfono 313 4954616 -312 5594487

Mail: info@lombriculturadetenjo.com

www.lombriculturadetenjo.com



Tipos principales de olores según estructuras	
Olor	Componentes fundamentales
Alcanforado	Hexaclorobenceno
Almizclado	Sebacatos de etileno
Florales	Éteres, esterres, acetatos
Menta	Dimetilos
Picante	Acetaldehido
Pútrido	Putrecina - Cadaverina

Componentes olorosos	Actividades industriales que las generan	
Sulfuro de hidrógeno	Papeleras, refinerías, actividades agrarias vertederos, depuradoras	
Mercaptanos	Similar al anterior	
Sulfuro de metilo y dimetilo	Papeleras	
Amoniaco	Refinerías, fábrica de fertilizantes, industrias y actividades agrícolas, depuradoras	
Aminas	Industrias agroalimentaria	
Umbral de reconocimiento y de detección (en ppm)		
	Umbral de reconocimiento	Umbral de detección
Ácido sulfúrico	4×10^{-4}	5×10^{-4}
Escatol	22×10^{-2}	
Fenol	47×10^{-3}	
Metilmercaptano	21×10^{-4}	10^{-3}
Amoniaco	$46, \times 10^{-1}$	
Alil Mercaptano	16×10^{-3}	
Propano tiol	74×10^{-3}	
Metilamina	21×10^{-3}	
Dimetilamina	47×10^{-3}	
Trimetilamina	21×10^{-3}	
Etilmercaptano	10^{-3}	3×10^{-4}
Ácido Propionico	21×10^{-4}	

Cortinas forestales

Las especies forestales que se utilicen para tal fin, deben seleccionarse basándose en requerimientos de clima y suelo del lugar, teniendo además en cuenta otros aspectos: rápido crecimiento, porte erguido, buen desarrollo de copa y rústicas: resistente a plagas y enfermedades. El crecimiento debe ser acelerado y en la medida de los posibles, dar madera de utilidad.

Los de mayor demanda son: Álamos, eucaliptos (*E. rostrata*, *E. viminalis*, *E. cinerea*, *E. globulus*, *E. saligna*), pinos y cipreses.

Todos estos deben complementarse con especies de menor porte, pues las de mayor altura, como tienen raleo natural de las ramas inferiores, dejan espacios vacíos que son cubiertos por árboles de menor altura.

Las especies de eucaliptos, además de ser perennes, dejan con el tiempo un colchón de hojas secas que, puestas a compostar, enmascaran los malos olores, por ejemplo, de estiércoles de cerdos, o aves.

Hay que considerar la mayor o menor influencia que pueden tener la frecuencia y velocidad del viento.

Las cortinas pueden tener una o varias filas.

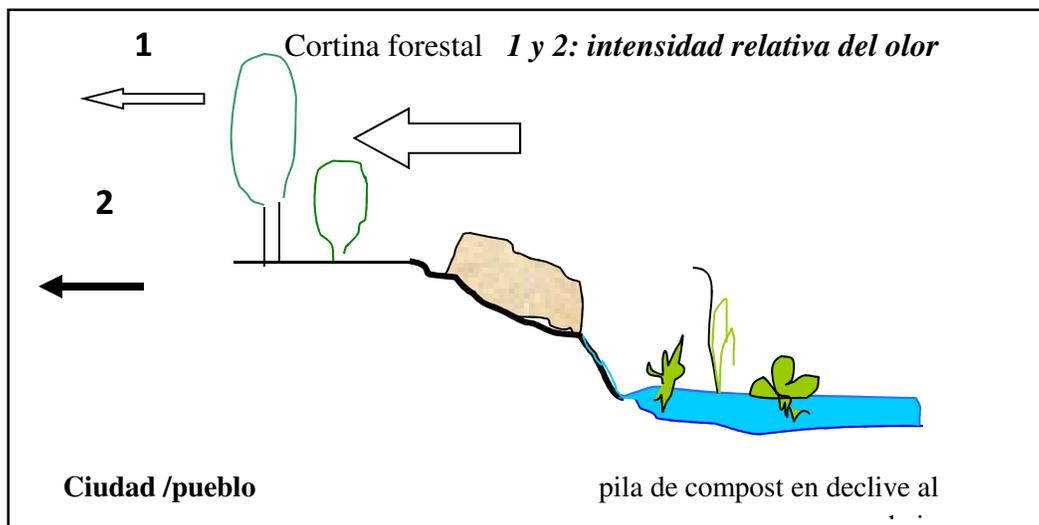
Planta: Km. 2.3 vía Tenjo Tabio Vereda Chincé Tenjo. Teléfono 313 4954616 -312 5594487

Mail: info@lombriculturadetenjo.com

www.lombriculturadetenjo.com



- *Especies resistentes a bajas temperaturas:* Acer o Arce, álamos criollo e italiano, acacia blanca, *eucalipto viminalis*, pinos strobos, ponderosa, thuja, fresno americano y roble de Eslavonia.
 - *Tolerantes a sequías estacionales:* Acacia blanca, aromos, arce, aguaribay, algarrobo, casuarina, *eucalipto rostrata*, tamarisco, olmo, ciprés, thuja.
 - *Resistentes a suelos pesados y pobre drenaje* (el agua permanece en superficie del suelo: 20-25 días): Arce, álamos híbridos, casuarina, *eucalipto rostrata* y *tereticornis*, liquidambar, sauce, ciprés calvo, *pino palustris*.
 - *Resistentes a suelos inundables y desagüe lento:* Arce, casuarina, sauce, ciprés calvo.
 - *Suelos húmedos* (no anegados muchos días): Abedul, álamo, arce, lapacho, liquidambar, plátano.
 - *Suelos francos y profundos:* Casi todos los pinos.
 - *Arenosos y bien drenados:* Acacia blanca, *acacia visco*, *eucalipto rostrata* y *viminalis*, quebracho blanco y cipreses.
 - *Suelos arenosos y de mediana disponibilidad de agua:* Acacia visco, aguaribay, algarrobo, *eucalipto rostrata* y *viminalis*, tamarisco, ciprés de Arizona, pino de Alepo, marítimo y radiata.
 - *Tolerante a suelos calcáreos:* Acacia blanca, catalpa, *eucalipto tereticornis* y *rostrata*, fresno, liquidambar, sófora y abetos.
 - *Tolerante a suelos alcalinos:* Acacia blanca, álamo blanco, eucalipto *rostrata*, plátano, olmo, tamarisco.
 - *Soportan la poda:* Arce, catalpa, paraíso, sauce, tamarisco, pino Paraná y de las Canarias.
- Una sistematización correcta, se detalla en el croquis.



Normas prácticas

1. Cuando se compostan volúmenes significativos de camas o excrementos de yeguarizos, ovejas, camélidos (Llamas alpacas, vicuñas, etc.), todos de rumiantes, son en general de poco olor y permiten una vez ubicados en un lugar previamente asignado, tapar las descargas con cubiertas plásticas, lonas, pasto y hojas secas. Luego de colocarlas puede circularse por encima, (como si fuera a ensilarse), sacando todo el aire posible. Este material no debe regarse, hasta que sea llevado a compostaje. De este modo, lo que se realiza con el material de este tipo en espera de compostar, es *anticompostar* o sea, generar todas las condiciones contrarias al compostaje.
2. Los elementos a transformar muy biodegradables como los barros de la agroindustrias, tratamientos de aguas para potabilizar, algunos residuos domiciliarios y municipales, se deben mezclar rápidamente con absorbentes vegetales como el pasto y hojas secas, tapar y no regar hasta su utilización.
3. Los excrementos muy olorosos como los de excrementos y camas de cerdos y aves, deben taparse rápidamente y no regar. Los de aves, más amoniacaes, son reducidos fácilmente. Los olores pútridos como



los de los cerdos, son difíciles de controlar. Si se dispusiese de cantidades similares de hojas secas de eucaliptos y se añadiese cal, el problema es mucho menor. Especialmente en el manejo de este tipo de residuos se hace hincapié en sistematizar previamente el terreno para que los líquidos residuales, producto del compostaje, se dirijan a un solo lugar. Allí, la posible eutrofización (excesiva cantidad de productos líquidos semi metabolizados con alta cantidad de nitrógeno y fósforo), pueden reducirse por medio de plantas acuáticas, las que bien manejadas, absorberán estos nutrientes generadores de olores indeseables, y los incorporan como masa vegetal (ver croquis)

Pasos a seguir en el caso de denuncias

- Nunca ignorar la denuncia, ya que las víctimas normalmente residen en el área y difícilmente cambien de domicilio.
- El demandante debe oír y expresar rápidamente su problema: Al presentar su denuncia debe detallar:
 1. Cuantos acusados son y donde residen.
 2. Olor descrito
 3. Fecha desde la detección del olor
 4. Efecto: dolores de cabeza, mareos, deterioro de la ropa y/o alimentos
 5. Causas particulares causantes del olor: ubicación del emprendimiento respecto a los vientos dominantes, malas tareas realizadas, etc. El transporte del material a través o en el entorno de las localidades pobladas, no debe dejar rastros olorosos y mantener el recorrido siempre limpio.
 6. Invitar a los denunciantes a visitar el lugar de trabajo.

Fuente: Centro de Lombricultura, Facultad de Agronomía de Buenos Aires