

Compostaje en las granjas avícolas



Sandra Lissette Ricaurte Galindo M.V.Z.

T.p. 08397 acovez r-1042 producción avícola
Bogotá – Colombia.

Curriculum y contacto: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/sandra1rgmvz>

Resumen.

En términos generales el Compostaje se puede definir como una biotécnica donde es posible ejercer un control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica. La biodegradación es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición. La consecuencia final de estas actividades vitales es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas. Los productos finales de esta degradación dependerán de los tipos de metabolismo y de los grupos fisiológicos que hayan intervenido.

Es por estas razones, que los controles que se puedan ejercer, siempre estarán enfocados a favorecer el predominio de determinados metabolismos y en consecuencia a determinados grupos fisiológicos.

En una pila de material en compostaje, si bien se dan procesos de fermentación en determinadas etapas y bajo ciertas condiciones, lo deseable es que prevalezcan los metabolismos respiratorios de tipo aerobio, tratando de minimizar los procesos fermentativos y las respiraciones anaerobias, ya que los productos finales de este tipo de metabolismo no son adecuados para su aplicación agronómica y conducen a la pérdida de nutrientes.

Palabra Clave: Compostaje, Bioseguridad, Avicultura, Materia Orgánica.

Summary.

In general terms the Compost can be defined like a biotechnical where it is possible to exercise a control on the processes of biodegradation of the organic matter. The biodegradation is consequence of the activity of the micro organisms that you/they grow and they reproduce in the organic materials in decomposition. The final consequence of these vital activities is the transformation of the original organic materials in other chemical forms. The final products of degradation are they will depend on the metabolism types and of the physiologic groups that have intervened. It is for these reasons that the controls that can be exercised will always be focused to favour the prevalence of certain metabolisms and in consequence to certain physiologic groups.

In a material pile in compost, although processes of fermentation are given in certain stages and under certain conditions, the desirable thing is that the breathing metabolisms of aerobic type prevail, trying to minimize the processes fermentative and the breathings anaerobias, since the final products of this metabolism type are not adapted for their agronomic application and they drive to the loss of nutritious.

Key word: Compost, Biosecurity, Poultry keeping, Organic Matter.

El **objetivo** de la presente obra es dar al lector, fundamentalmente a aquellas personas que desde los gobiernos locales tienen la responsabilidad de la gestión de residuos una herramienta práctica para transformar en forma razonable, equilibrada y fundamentalmente ecológica y ambientalmente deseable una parte importante de los desechos sólidos de distintos orígenes.

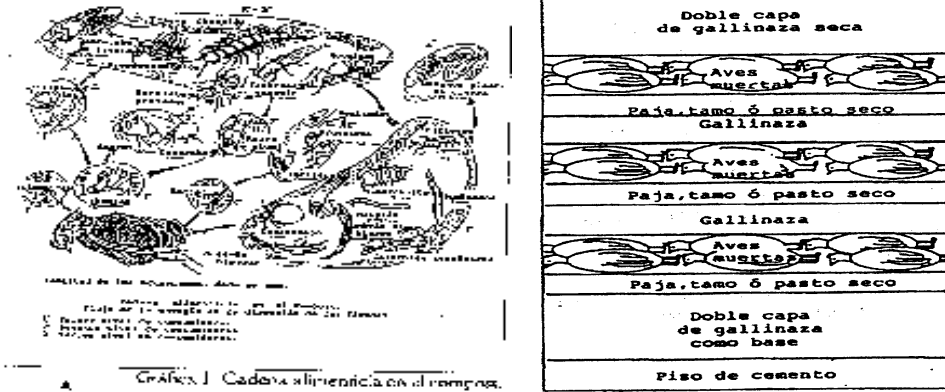
Consideremos cuales son las formas básicas más habituales de disposición final de residuos hoy en nuestro planeta.

Se considera al proceso de compostaje como una biotransformación que se desarrolla con el ánimo de evitar contaminación orgánica, generando un producto (abono), en el que ayudados por la energía pasiva del sol, aeróbica y termofílica, las esporas, los bacilos Gram Positivos y los hongos se multiplican y convierten los cadáveres, la paja o pasto seco y la pollinaza en una biomasa.

En este caso se recomienda en las Granja Avícolas que se implantara el proceso de compostaje cuando se origina una mortalidad considerable. Este proceso de degradación y catabólico seguido de resíntesis de un sustrato orgánico sólido, por medio de organismos de descomposición endémicos (normalmente artrópodos y microorganismos), hasta la obtención de un producto heterogéneo, con apariencia independiente del material de origen y que se caracteriza por su estabilidad química y sanitización, es llamado comúnmente Compostaje.

Es importante resaltar que solo parte de la biomasa original retorna al ciclo, pues lo que reste es incorporada al suelo como materia orgánica. La materia orgánica es alimento de los microorganismos descomponedores, esto significa que es necesario cumplir con una serie de requerimientos para la producción de compóst.





- La descomposición en el primer nivel de consumidores ocurrirá por acción de bacterias, hongos y actinomicetos (presentes en toda la cadena).
- El segundo nivel de consumidores está constituido por pequeños escarabajos, ácaros, grillos y que a su vez se alimentaran de los organismos del primer nivel.
- El tercer nivel de consumidores formado por grandes escarabajos, insectos y gusanos carroñeros, lombrices completarán el proceso de descomposición. Estos serán alcanzados por la línea termofílica de los actinomicetos, que son esperados para dominar la población a altas temperaturas y llevar a cabo su función de descomposición de la celulosa y del carbón contenido en el material de la cama de la pollinaza.
- Se deben manejar temperaturas superiores a los 60°C. en el proceso aerobio termofílico, con temperaturas por encima de los 60°C en las primeras 24 horas de digestión; por lo que la fase mesofílica es relativamente corta. El incremento en la temperatura tiene 2 efectos importantes: **acelerar la descomposición y matar los microorganismos, larvas de moscas (pasterización). La temperatura empezará a disminuir a los 14 – 21 días después indicando que el material ha sido digerido. Entonces cuando la temperatura baja a 30°C se considera la biomasa madura y lista para recoger.**
- **Se considera que temperaturas por debajo de 40°C dan origen a larvas de moscas y a moscas, sobre vivencia de virus y bacterias patógenas.**
- El compostaje debe hacerse en un sitio cerrado o semicerrado, bajo techo, con una superficie levemente inclinada.
- Se debe extender primero la capa de pasto de corte, y una capa de pollinaza más la capa de mortalidad de 25 cm. Y que haya una distancia entre las aves de 12 – 15 cm. de las paredes del cajón en estos espacios se coloca más pollinaza, luego se dan varios volteos para homogenizar los materiales.
- El material debe contener altas concentraciones de nitrógeno (pollinaza o gallinaza)
- Mortalidad. (yo recomiendo cortar los pollos o abrirlos).
- Material de alta concentración de carbono (paja o pasto de corte).

• La **FITOTOXICIDA** es un factor que determina la madurez de un compóst pero no debe presentar sustancias tóxicas para las plantas, es la concentración de sustancias fitotóxicas, por lo que se hace una evaluación de presencia de sustancias por bioensayos específicos.

• En el caso de la Granja los Cauchos este compostaje no se hizo adecuadamente ya que se utilizó la cama del anterior lote, los pollos que se estaban colocando estaban completos, no colocaron pasto de corte (había suficiente en la granja para cortar). En el primer lugar donde estaba ubicado el compóst corría mucho viento por lo que los olores viajaban de lado a lado y eran muy desagradables, había una proliferación de moscas y larvas exageradamente. Después se ubicó detrás del primer galpón, solo tenía un techo de teja de zinc, mallas y guadua, pero cuando llovía este abono se mojaba.

| INGREDIENTES | PROPORCIÓN EN VOLUMEN | PROPORCIÓN EN PESO | KILOS | PORCENTAJE EN PESO | PORCENTAJE DE HUMEDAD |
|----------------|-----------------------|--------------------|-------|--------------------|-----------------------|
| POLLINAZA | 3.0 | 1.2 | 1200 | 80 | 35 |
| PASTO DE CORTE | 1.0 | 0.3 | 300 | 20 | 80 |
| TOTAL PROMEDIO | --- | --- | 1500 | 100 | 44 |

Las bacterias y hongos responsables de la mayor parte de la biotransformación del compóst son anaerobios, por lo tanto la aireación constituye un factor crítico, dado que el tiempo de proceso puede ser reducido significativamente cuando el oxígeno disponible no se constituye en un limitante del proceso.

La humedad es otro factor determinante, un exceso o defectos de esta, condicionan tanto la velocidad como la calidad del proceso y calidad del producto. Para que el proceso se dé en condiciones óptimas, los valores de humedad deben estar comprendidos entre 40 – 60%. Puesto que la pollinaza algunas veces o por lo general sale de los galpones con una humedad muy alta, conviene que el material vegetal con el que se hará la mezcla sea lo más seco posible, cuando el material o pollinaza es demasiado seco, se debe aumentar la humedad, por riego.

La aireación es otro factor que se debe tener en cuenta pues la condición aerobia de la mayoría de organismos involucrados en la compostación, es indispensable para la transformación de la mezcla. La frecuencia de aireación o volteo depende del contenido de humedad de la pollinaza, una humedad excesiva reduce el espacio disponible para aire, generando mayor compactación.

Los dos sistemas de aireación que se describen en las literaturas tampoco se pueden cumplir en la Granja los Cauchos: Aireación Estática (compresor por inyección y succión de aire), Aireación Dinámica (volteo de la pila de un lugar a otro (paleo, rotor de cilindro en forma de peine, o maquinas compostadoras).

| HUMEDAD | VOLTEO. |
|-------------------------|---|
| HUMEDAD SUPERIOR A 60% | VOLTEO TODOS LOS DÍAS HASTA REDUCIR EL CONTENIDO DE AGUA. |
| HUMEDAD INFERIOR AL 60% | 1er. VOLTEO AL 3er. DIA. |
| HUMEDAD 50 – 60% | VOLTEO CON INTERVALO DE 2 DÍAS, 4 - 5 VUELTAS. |
| HUMEDAD 40 – 50% | VOLTEO A INTERVALOS DE 3 DÍAS, 3 – 4 VUELTAS. |
| HUMEDAD BAJO 40% | AGREGAR AGUA. |



De lo que se observa frecuentemente es que la mayoría de las granjas avícolas comete errores al realizar el compostaje la que lo dejan sin techo y luego llueve en esos días y esa paja se moja, cuando se le coloca la mortalidad y se tapa con la misma cama empezó a surgir olores desagradables, había proliferación de moscas y larvas y como no se volteaba pues no se reducía el contenido de agua en el compost.

Teniendo así problemas de olores con otras producciones vecinas, por eso el avicultor debe contar con personal competente y estar asesorado de un experto para que esto inconvenientes no ocurran.

Hay que recordar que la aireación es la que requiere mayor consumo de energía o en su defecto mano de obra. El excremento de las aves de corral se utiliza como abono o como suplemento en la alimentación de otros animales. El de las gallinas se conoce como gallinaza y el del pollo de engorde como pollinaza, este excremento se puede utilizar y dejar buenas regalías.

LA GALLINAZA COMO UN RECURSO ENERGÉTICO COMBUSTIÓN COMPLETA (DIRECTA),

Al inicio de los años 80 se identifica la gallinaza como un combustible potencial, tiene un contenido calórico neto de 13.5 GJ/tonelada, aproximadamente la mitad del carbón mineral, con la ventaja que es un combustible de biomasa renovable, que puede sustituir en parte el uso de fuentes no renovables. El contenido de cenizas es de 12-15% con la ventaja también que son aprovechables como fertilizantes (Scott,1997). La concentración relativa de nutrientes en la ceniza es de 30% P 2 0 5' 17% ~ 0 y 4% Mg Y se han realizado pruebas de campo donde se ha comprobado la viabilidad de usarla como fuente de nutrientes para los cultivos.

Gasificación, Proceso Térmico. Este es un proceso térmico en el cual combustibles pueden ser carbón, biomasa, desechos y otros, que son introducidos junto con los agentes de gasificación tales como aire, oxígeno y vapor, u oxígeno y dióxido de carbono, en un reactor. Las temperaturas de reacción son típicamente de 815 hasta 1038°C. Las cenizas son separadas y la porción del combustible que se gasifica es colectado, eliminado el polvo que arrastra y si se requieren enfriado y purificado. Las plantas que trabajan con este proceso pueden convertir desechos sólidos en un producto gaseoso con variedad de usos:

- a) gas combustible para generación de energía térmica
- b) gas de síntesis para procesos químicos (Ej. metanol)
- c) gas para la generación de energía eléctrica.

Gran variedad de materiales de biomasa son utilizables para la gasificación, por ejemplo: viruta y aserrín de madera, paja, bagazo, olotes, desechos municipales, lodos activados, plástico de rechazo, gallinaza, etc.

Para la generación de electricidad los gases producidos por la gasificación son sacados del reactor inicial y conducidos a una caldera donde se queman para generar vapor de agua que mueve una turbina que finalmente mueve un generador eléctrico. La gasificación, a diferencia de la incineración (combustión directa), es mucho más limpia en términos de emisiones al Rife y no requiere de complicados sistemas de control.

GASIFICACIÓN, Digestión Anaeróbica. Consiste en la digestión bacteriana anaeróbica con la consiguiente generación de metano que es un gas combustible. El proceso tiene algunas características que limitan su uso, en el caso de la gallinaza:

- a) La gallinaza debe estar en forma líquida (requiere adición de agua)
- b) La digestión introduce otro paso previo a la combustión
- c) La energía recuperada es menor que en los casos anteriores
- d) El volumen de reducción de la cantidad de desecho no es significativa, y además posterior a la digestión este se encuentra en forma líquida lo que dificulta el manejo. Con el gas metano fácilmente se puede obtener energía térmica. Por otra parte, si se resuelve en forma satisfactoria las limitantes anteriores, tiene la ventaja de que existen motores de combustión para el gas generado, lo que reduce muy sensiblemente la inversión para establecer plantas de generación eléctrica.

Las plumas, además de servir para rellenar almohadas y hacer sacudidores, también se utilizan para la elaboración de "harinas" que se adicionan a las dietas de otros animales.

Los Nutrientes tales nutrientes deben estar en proporciones y cantidades adecuadas: 20 – 30 partes de carbono por una de nitrógeno. Se sabe que la gallinaza y pollinaza presentan solo 6 a 10 partes de carbono por una de nitrógeno, por lo que suplir esta deficiencia se proponen las mezclas vegetales.

Sin embargo también recomendé otros sistemas para la degradación de la mortalidad en la granja pero tampoco la tomaron en cuenta como otra posibilidad de bajo costo.

- ◆ **CONSERVACIÓN ÁCIDA:** consiste en colocar los cadáveres en una solución ácida suave contenida en un tanque resistente a los ácidos. El ácido sulfúrico al 3 -7% es el más efectivo, se puede almacenar toda la mortalidad del lote y luego ser extraída y procesada, con una temperatura de 5.5 – 6.6°C,

por encima de esta habrá descomposición de cadáveres (800 galones son suficientes para una mortalidad total del 7%).

◆ **LEVADURAS PROTEOLÍTICAS:** La *Hansenula* se utiliza para la recuperación de proteína a partir de desechos agrícolas. Para este proceso se necesita aves completas y frescas, agua 20%, 10% de azúcar, temperaturas de 32.2°C, agitación permanente.

◆ **FERMENTACIÓN LÁCTICA:** ensilado de pollo, con un pH. De 4.3 – 4.5, 78% de agua, 17% de proteína, temperaturas de 37 – 41°C; (semilíquido, no es apto para el crecimiento enterobacterias), las bacterias anaeróbicas acidófilas como *Lactobacillus* y *Streptococcus faecium* fermentan carbohidratos mono y disacáridos a ácidos orgánicos de cadena corta.

◆ **EXTRUSIÓN:** cocinado de la mortalidad fresca, mediante la interacción de altas humedades, presiones y temperaturas de 139 – 143°C, obteniendo un alimento estéril que puede ser usado en la nutrición de aves o bovinos.

COMPOSTAJE AERÓBICO: Se caracteriza por el predominio de los metabolismos respiratorios aerobios y por la alternancia de etapas mesotérmicas (10-40°C) con etapas termogénicas (40-75°C), y con la participación de microorganismos mesófilos y termófilos respectivamente. Las elevadas temperaturas alcanzadas, son consecuencia de la relación superficie/volumen de las pilas o camellones y de la actividad metabólica de los diferentes grupos fisiológicos participantes en el proceso. Durante la evolución del proceso se produce una sucesión natural de poblaciones de microorganismos que difieren en sus características nutricionales (químico heterótrofos y químico autótrofos), entre los que se establecen efectos sintróficos y nutrición cruzada. Debemos distinguir en una pila o zonas: la zona central o núcleo de compostaje, que es la que está sujeta a los cambios térmicos más evidentes, y la corteza o zona cortical que es la zona que rodea al núcleo y cuyo espesor dependerá de la compactación y textura de los materiales utilizados.

El núcleo actúa como zona inductora sobre la corteza. No obstante, todos los procesos que se dan en el núcleo, no alcanzan la totalidad del volumen de la corteza. A los efectos prácticos y utilizando como criterio las temperaturas alcanzadas en el núcleo, podemos diferenciar las siguientes etapas: Etapa de latencia: es la etapa inicial, considerada desde la conformación de la pila hasta que se constatan incrementos de temperatura, con respecto a la temperatura del material inicial. Esta etapa, es notoria cuando el material ingresa fresco al compostaje. Si el material tiene ya un tiempo de acopio puede pasar inadvertida. La duración de esta etapa es muy variable, dependiendo de numerosos factores. Si son correctos: el balance C/N, el pH, y la concentración parcial de Oxígeno, entonces la temperatura ambiente y fundamentalmente la carga de biomasa microbiana que contiene. Con temperatura ambiente entre los 10 y 12 °C, en pilas adecuadamente conformadas, esta etapa puede durar de 24 a 72 hs.

◆ **Etapas mesotérmicas 1 (10-40°C):** en esta etapa, se destacan las fermentaciones facultativas de la microflora mesófila, en concomitancia con oxidaciones aeróbicas (respiración aeróbica). Mientras se mantienen las condiciones de aerobiosis

actúan Euactinomicetos (aerobios estrictos), de importancia por su capacidad de producir antibióticos. Se dan también procesos de nitrificación y oxidación de compuestos reducidos de Azufre, Fósforo, etc. La participación de hongos se da al inicio de esta etapa y al final del proceso, en áreas muy específicas de los camellones de compostaje. La etapa mesotérmica es particularmente sensible al binomio óptimo humedad-aireación. La actividad metabólica incrementa paulatinamente la temperatura. La falta de disipación del calor produce un incremento aún mayor y favorece el desarrollo de la microflora termófila que se encuentra en estado latente en los residuos. La duración de esta etapa es variable, depende también de numerosos factores.

➤ *Etapa termogénica (40-75°C):* la microflora mesófila es sustituida por la termófila debido a la acción de Bacilos y Actinomicetos termófilos, entre los que también se establecen relaciones del tipo sintróficas. *Normalmente en esta etapa, se eliminan todos los mesófilos patógenos, hongos, esporas, semillas y elementos biológicos indeseables.* Si la compactación y ventilación son adecuadas, se producen visibles emanaciones de vapor de agua. El CO₂ se produce en volúmenes importantes que difunden desde el núcleo a la corteza. Este gas, juega un papel fundamental en el control de larvas de insectos. La corteza y más en aquellos materiales ricos en proteínas, es una zona donde se produce la puesta de insectos. La concentración de CO₂ alcanzada resulta letal para las larvas. Conforme el ambiente se hace totalmente anaerobio, los grupos termófilos intervinientes, entran en fase de muerte. Como esta etapa es de gran interés para la higienización del material, es conveniente su prolongación hasta el agotamiento de nutrientes.

➤ *Etapa mesotérmica 2:* con el agotamiento de los nutrientes, y la desaparición de los termófilos, comienza el descenso de la temperatura. Cuando la misma se sitúa aproximadamente a temperaturas iguales o inferiores a los 40°C se desarrollan nuevamente los microorganismos mesófilos que utilizarán como nutrientes los materiales más resistentes a la biodegradación, tales como la celulosa y lignina restante en las o pilas. En esta etapa de maduración, la duración depende de numerosos factores. La temperatura descenderá paulatinamente hasta presentarse en valores muy cercanos a la temperatura ambiente. En estos momentos se dice que el material se presenta estable biológicamente y se da por culminado el proceso.

es necesario, remover las pilas de material en proceso, de forma tal que el material que se presenta en la corteza, pase a formar parte del núcleo. Estas remociones y reconfiguraciones de las pilas se realizan en momentos puntuales del proceso, y permiten además airear el material, lo que provoca que la secuencia de etapas descripta se presenta por lo general más de una vez. Desde el punto de vista microbiológico la finalización del proceso de compostaje se tipifica por la ausencia de actividad metabólica. Las poblaciones microbianas se presentan en fase de muerte por agotamiento de nutrientes. Con frecuencia la muerte celular no va acompañada de lisis. La biomasa puede permanecer constante por un cierto período aún cuando la gran mayoría de la población se haya hecho no viable. Las características descritas, corresponden a un compóst en condición de estabilidad. Esta condición se diagnostica

a través de diversos parámetros. Algunos de ellos, se pueden determinar en campo (temperatura, color, olor), otras determinaciones se deben realizar en laboratorio.

ESPERANDO CON ESTE ARTICULO QUE SEA DE UTILIDAD PARA LOS LECTORES Y UTILIZAR LOS SUBPRODUCTOS DE LAS GRANJAS A BAJO COSTO TENIENDO ASI UN PRODUCTO CON UNA GANACIA ECONOMICA A LA PAR DE LA PRODUCCIÓN.

BIBLIOGRAFÍA.

- ✗ www.poultryscience.org
- ✗ www.agribands.com
- ✗ www.irabia.org.htm
- ✗ www.ceba.com.co
- ✗ www.veterfarm.com
- ✗ www.avicultura.com
- ✗ www.misionrg.com
- ✗ www.eumedio.es/articulo
- ✗ www.mejorprevenir.com
- ✗ www.avicola.com.mx
- ✗ Luis Armando Pérez, Revista. BIOSEGURIDAD EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA. Capitulo XV.
- ✗ Intervet. Revista. Manual Técnico Nobilis® cox ATM.
- ✗ Juan Mayor Maldonado, FENAPI, FONAV, Ministerio del Medio Ambiente. Revista. Guía Ambiental Para El Sector Avícola. Edición 2000, Págs. 10- 20- 26- 29- 33- 37- 44- 51- 60- 65.

Trabajo recibido el 08.01.05 nº de referencia 080805_RED VET. Enviado por su autor, sandra.lrgmvz miembro de la [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) ®. Publicado en REDVET® el 01/08/05.

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org - www.veterinaria.org y REDVET® www.veterinaria.org/revistas/redvet y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#)

(Copyright) 1996-2005. [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](http://www.veterinaria.org), ISSN 1695-7504 - [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org)