

Manejo y procesamiento de la gallinaza

Mónica María Estrada Pareja¹

Handling and processing of hen waste as manure

Resumen

Los sistemas avícolas intensivos generan grandes cantidades de residuos orgánicos como la gallinaza; que al ser utilizada fresca causa impactos negativos al ambiente. El manejo y los diferentes procesos a que son sometidas las excretas aviares, son alternativas no sólo para mitigar los impactos negativos ambientales, sino que convierten la gallinaza en un subproducto con un alto valor agregado para el productor avícola.

Palabras clave: Abono orgánico. Gallinaza. Compostaje

Abstract

Intensive poultry systems produce a big quantity of organic waste, like that from hens. When hen waste is used fresh, it causes environmental damage. Its handling and processing are not only alternatives to diminish the environmental damage mentioned above, but a way to make hen waste a really profitable product for poultry industrials.

Key words: Organic fertilizer. Hen waste. Compost.

Introducción

La producción avícola intensiva, genera desperdicios con alto contenido de nutrientes y material orgánico, que causan la contaminación de suelos y aguas, emiten olores desagradables y altas concentraciones de gases, además de propiciar la proliferación de vectores y microorganismos patógenos; todo ello con un impacto negativo en el medio ambiente.¹

Dentro de los diferentes sistemas de producción avícola, se debe contemplar un plan de manejo adecuado de los desechos, para que en vez de generar contaminación ambiental, se conviertan en una fuente de ingresos, que permita a los productores avícolas contemplar la posibilidad de buscar alternativas económicas para el uso y manejo eficiente de la gallinaza.

dieta y del sistema de alojamiento de las aves. La gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama; esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo. La gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan. Este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno, que se volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, perdiendo calidad como fertilizante. Para solucionar este problema es necesario someter la gallinaza a secado, que además facilita su manejo. Al ser deshidratada, se produce una un proceso de fermentación aeróbica que genera nitrógeno orgánico, siendo mucho más estable².

Gallinaza: residuo orgánico

La gallinaza se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente de la

Calidad de la gallinaza

La calidad de la gallinaza está determinada principalmente por: el tipo de alimento, la edad del

¹ Zootecnista. Esp. MSc. Docente de la Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista.

Correspondencia: Mónica María Estrada Pareja. e-mail: Immep@interpla.net.co

Fecha de recibo: 22/02/2005; fecha de aprobación: 19/07/2005

ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la ventilación del galpón. También son muy importantes el tiempo de permanencia en el galpón -una conservación prolongada en el gallinero, con desparramiento abundante de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y, finalmente, el tratamiento que se le haya dado a la gallinaza durante el secado.²

Producción de gallinaza

La cantidad de gallinaza depende de diversos factores, como se describe a continuación:

- *Edad del ave*: las aves jóvenes producen menos excretas, debido a su bajo consumo de alimento en sus primeras etapas de vida.
- *Línea*: en pollos de engorde la situación es compleja debido a que la cantidad de gallinaza producida es una mezcla de deyecciones y del material utilizado como cama².

Desde el punto de vista puramente teórico, hay que tener en cuenta que por cada kilo de alimento consumido los pollos producen alrededor de 1.1 a 1.2 kg de deyecciones frescas, con el 70 –80% de humedad. En deyecciones totalmente secas ello supondría

unos 0.2 – 0.3 kg por ave y por kilo de alimento consumido³.

La cantidad de material utilizado como cama, en el caso de la viruta, varía entre 5 a 8 kg de cama/m² de superficie del galpón, lo que a una densidad de 15 pollos /m², supone de 0.3 – 0.5 kg/pollo³.

La producción de gallinaza pura y seca, al final del periodo, depende del peso vivo y de su consumo total, pudiéndose estimar entre 20 y 28 kg/ave.

La cantidad de gallinaza, junto con la viruta, que puede recogerse al final de la cría en un galpón de pollos, depende de la cantidad de cama de viruta de la humedad del producto final, estimándose que puede variar entre 1.5 y 2 kg por pollo, con una humedad entre 20 –30%.

Con respecto a la producción de gallinaza de ponedoras, la situación parecería más sencilla al recogerse en forma pura (explotaciones en jaula). Sin embargo, la circunstancia de existir diversos sistemas de recogida de deyecciones (en función de su periodicidad y/o si se dispone de un presecado o no), hace que la humedad (70 a 80%) de éstas varíe considerablemente, lo que afecta a su producción aparente^{1,4-6}

Lo más lógico sería expresar la producción de gallinaza de las ponedoras en materia seca y en relación al consumo de alimento (Tabla 1).

Tabla 1. Estimación de la producción de deyecciones de las ponedoras

Tipo de gallina	Consumo de alimento gr/ave/día	Digestibilidad del alimento, %	Materia Seca deyecciones gr/ave/día
Liviana	100 – 110	75 – 80	20 – 27
Semi pesada	110 – 120	75 – 80	22 – 30

Fuente: Selecciones Avícolas 2000³

Consumo de alimento: la producción de heces por parte de las aves depende de la cantidad de alimento consumido; así, para el pollo de engorde la relación alimento: deyecciones es de 1:1.1 a 1.2, con una humedad entre el 70 al 80% y una relación de 1:1 en ponedoras. Lo anterior es teniendo en cuenta la digestibilidad del alimento del 70 al 80%, o los mismos valores en humedad^{1,4,5}.

Los diferentes niveles de humedad, en función a su momento de recolección.

Prácticas para el manejo de la gallinaza

Para lograr que un residuo orgánico como la gallinaza se convierta en un subproducto de alta calidad para el productor avícola, es indispensable que se apliquen diferentes prácticas de manejo:

- a. Evitar que se presenten altas humedades dentro del galpón. Este factor es el causante de la producción de las altas concentraciones de gases y pérdida de elementos como el nitrógeno. El manejo de la reducción de humedades se logra con una buena ventilación de las instalaciones, evitar fugas de agua de las tuberías de los equipos de bebida y una rápida recolección de heces frescas.
- b. Una vez recolectada la gallinaza del galpón, tener un lugar para su disposición (secaderos) que sea cubierto para evitar el contacto con el agua lluvia y almacenarla en forma de pirámide, con el fin de lograr un escurrido de la humedad que ésta presente.

- c. Se pueden emplear productos que eviten la humedad y que reduzcan la producción de gases y olores ².

Valor de la gallinaza

Si se va a utilizar la gallinaza como alimento para el ganado, como fertilizante u otro uso, debe tenerse muy presente que la composición de la misma cambia de acuerdo al momento de recolección y al tipo de almacenamiento, tal como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2. Valor como abono de la gallinaza de ponedoras de jaula.

Tipo	Humedad %	Nitrógeno %	Ácido fosfórico %	Potasio %
Fresca	70 – 80	1.1 – 1.6	0.9 – 1.4	0.4 – 0.6
Acumulada unos meses	50 – 60	1.4 – 2.1	1.1 – 1.7	0.7 – 1
Almacenada en foso profundo	12 – 25	2.5 – 3.5	2 – 3	1.4 – 2
Desecada industrialmente	7 – 15	3.6 – 5.5	3.1 – 4.5	1.5 – 2.4

Fuente: Castelló y col. 1989 citado en Selecciones avícolas 2000 ³.

La gallinaza seca posee una mayor concentración de nutrientes, este valor depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P (P_2O_5), K (K_2O). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el fósforo ya que, aparte de su valor como abono, en muchas ocasiones, con una excesiva densidad animal en

el área, estos elementos se consideran contaminantes del suelo⁷.

En relación con la alimentación de las aves, el nivel de nitrógeno de las deyecciones es, obviamente, más elevado en la de los pollos de engorde que en la de las gallinas, en tanto que con el calcio ocurre al contrario. (Tabla 3).

Tabla 3. Caracterización de los diferentes tipos de gallinaza

Parámetros	Gallinaza de jaula	Gallinaza de piso	Pollinaza
PH	9.0	8.0	9.50 ± 0.02
Conductividad (mS/cm)	6.9	1.6	4.1 ± 0.1
Humedad (%)	57.8	34.8	25.8 ± 0.2
Cenizas (%)	23.7	14	39 ± 3
Potasio (K_2O %)	1.9	0.89	2.1 ± 0.1
Carbono orgánico (%)	19.8	24.4	23 ± 5
Materia orgánica (%)	34.1	42.1	39.6 ± 8
Nitrógeno (%)	3.2	2.02	2.3 ± 0.2
Relación C/N	6.2	12.1	10.0
Fósforo (P_2O_5)	7.39	3.6	4.6 ± 0.2
Microorganismos 6×10^6 mohos/g	18×10^6 u.f.c./g	8×10^6 u.f.c./g	
18×10^6 mohos/g	-		
C.I.C (meq/100 g muestra)*	58.2	77.0	-
C.I.C (meq/100 g M.O)	226	138	125.0
Liposolubles (%)	3.0	0.96	-
Retención de agua (ml/g muestra)	1.39	0.86	-
Contenido de hidrosolubles (%)	4.1	5.5	-
Densidad aparente (g/cc)	0.57	0.27	-

Fuente: Peláez et al 1999. ⁶

*C.I.C: capacidad de intercambio catiónico.

Los parámetros físicos y químicos de la gallinaza pueden observarse en la tabla 4.

Tabla 4. Parámetros físico químicos de la gallinaza

Parámetros	Rango
pH (unidades)	8-9
Humedad (g Humedad/g M)	01-02
Sólidos Volátiles (g SV/g M)	02-04
D.Q.O (mg O2/g M)	200-500
D.B. O (mg O2/g M9)	200-400
Nitrógeno Total (mg N/g M)	3-12
Nitrógeno Amoniacal (mg NH3/g M)	3-7
Fósforo (mg P/g M)	5-25
Nitratos (mg NO3/g M)	2-16

Fuente: CINSET, 1998 ^{1,4}

Procesamiento y usos de la gallinaza

Alimento para ganado: La utilidad de la gallinaza para tal fin proviene de su elevado valor de nitrógeno, aun debiendo tenerse presente que éste en su mayor parte se halla en forma no proteica, principalmente es ácido úrico, y por consiguiente, resulta de poca utilidad para los animales monogástricos, aunque no para los rumiantes. El elevado valor nitrogenado para la gallinaza desecada, equivaldría a un nivel proteico del orden de un 22 a 34%, de igual manera que su elevado contenido de materia orgánica, cerca del 70%, le aseguraría un valor energético (del orden del muchos cereales) ^(3,8).

Pero hay desventajas que impiden su utilización

- Las legislaciones ambientales: el no uso de gallinazas frescas, lo cual está prohibido en Europa.
- Por el contenido de determinados microorganismos, así como restos de drogas, metales pesados, etc. Todo lo cual supone un peligro potencial para el ganado y para la especie humana.
- La extrema variabilidad en su composición, pero que a efectos de nutrientes (grasa, fibra, aminoácidos, entre otros) aún es mayor, lo que dificulta su participación en raciones bien equilibradas. ^{3,8}

Fertilizantes: la utilidad de la gallinaza, en cualquiera de sus formas, proviene de su aporte al suelo de materia orgánica, con lo cual aumenta su capacidad de retención de agua, así como por ser fuente muy rica en elementos nutritivos para las plantas. El uso de la gallinaza como abono es la opción más ventajosa para su empleo, tanto porque constituye una forma de reciclaje natural como por su bajo costo. Pero el uso de gallinazas frescas, puede producir efectos adversos al suelo y plantas, por ello se recomienda el procesamiento de ésta. ^{7,9,10}

Biogás: al igual que cualquier otra materia orgánica, la gallinaza, al fermentar, produce gases, de los cuales los más importantes son el metano CH_4 y el dióxido de carbono CO_2 . En condiciones optimas, si la proporción del primero es al menos del orden de un 60 –70% del total, ello constituye el llamado biogás, producto que en teoría, puede servir como fuente de energía de las propias granjas. En síntesis, el proceso se basa en poner las deyecciones, sin cama, en un digestor o tanque hermético en el cual se produce la degradación de la materia orgánica en un medio anaerobio mediante la acción de enzimas segregadas por microorganismos. ^{3,9}

El proceso es complejo, requiriendo además unas instalaciones muy voluminosas y una elevada inversión. Las deyecciones deben mezclarse con una cantidad muy precisa de agua, 50%, aproximadamente, necesitándose al menos 15 días para que se produzca el gas, en un proceso continuo. Además se requiere mantener un control de la temperatura del digestor (35°C) y del pH, que debe ser superior a 6. De fallar alguno de estos puntos puede aumentar la proporción de CO_2 a expensas del CH_4 , con lo que el gas obtenido pierde sus propiedades como fuente de energía. ³

Compostaje: un tratamiento adecuado de los estiércoles, a través del compostaje logra convertir un producto maloliente, fitotóxico, de difícil manejo y aspecto desagradable, en un producto inoloro, de fácil manejo, aspecto atractivo, libre de sustancias fitotóxicas y apto para el uso agrícola

El proceso de compostaje se considera, generalmente, como el tratamiento más adecuado de los residuos frescos antes de su incorporación al suelo, ya que una materia orgánica en avanzado estado de transformación y estabilización, debe con-

tribuir definitivamente a mejorar la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas. Si se trabaja en condiciones óptimas con todos los parámetros que controlan el proceso, especialmente en el control de los malos olores causados generalmente por la producción de compuestos nitrogenados y sulfurados en condiciones anaerobias, puede obtenerse un compost de buena calidad en el menor tiempo posible (7,10,11).

En la producción del compost se debe tener en cuenta, que las bacterias y hongos responsables de la mayor parte de la biotransformación del compost, son aeróbicos. Por tanto la aireación constituye un factor crítico, dado que el tiempo del proceso puede ser reducido significativamente cuando el oxígeno disponible no constituye un limitante del proceso. Otro factor determinante del proceso es la humedad en la que se mantiene el sistema. Un exceso de humedad reduce los espacios disponibles para el aire, presentando mayor compactación. Para que el proceso se dé en condiciones optimas, los valores de humedad deben estar comprendidos en el intervalo de 40 a 60%.⁵

Los nutrientes que componen la gallinaza, esenciales para los organismos descomponedores, deben estar en ciertas proporciones y cantidades adecuadas: de 20 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno. Como la gallinaza presenta tan solo de 6 a 10 partes de carbono por una de nitrógeno. Para suplir esta deficiencia se proponen mezclas con materiales vegetales tales como: aserrín, paja, desechos de cosecha, etc. El tamaño de la partícula es otro factor a tener en cuenta. La molienda de las materias primas, previa a la digestión, favorece varios aspectos: proporciona una mejor aireación inicial, un material más homogéneo, lo que permite una manipulación adecuada. El triturado hace que el material sea más susceptible a la invasión microbial, mediante una mayor superficie de exposición (5, 6).

Según Peláez⁶, para el producto terminado de la gallinaza compostada se espera que alcance las siguientes características:

- La relación carbono / nitrógeno debe descender en forma lenta, esto garantiza pocas perdidas de nitrógeno.
- Los nutrientes P y K deben conservarse en valores cercanos a los originales y en principio no deben ser menores a 3% y 1%, respectivamente.

- El pH debe localizarse en los alrededores de 8.1.
- La conductividad no debe exceder a 3.0mS/cm
- La capacidad de intercambio catiónico, CIC debe ser 170meq/100g Materia Orgánica.
- La fracción de liposolubles no debe ser mayor de 1%
- La fracción de hidrosolubles debe disminuir como mínimo en 25% con respecto al valor inicial.
- La capacidad de retención de agua, C.R.A. en un compost debe ser a 1.5mililitros por gramo de biomasa considerada.
- Un compost maduro no debe presentar microorganismos patógenos para humanos, aves y plantas.

Control del Proceso

Se define como “control proceso” la operación de las variables bióticas y abióticas que determinan la calidad del producto final, que es el compost.

La temperatura es considerada como indicativo del desarrollo del compostaje al definir las fases: mesolítico termofílico, enfriamiento, y maduración.

Mesolítico. 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.

Termofílico. 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 reinvasan 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. Por lo tanto es la que determina el momento de finalización del proceso, ya que no cambia (en un producto debidamente estabilizado) aunque se aumente el contenido de humedad por encima de 55%, es decir aunque se promueva la actividad microbial .¹²

Humedad. Se recomienda mantener la humedad entre 50 y 60%. Un exceso produce zonas anaerobias y en consecuencia malos olores y retraso del proceso. El déficit detiene el proceso microbial .^{10,12,13}

pH. Es un indicador del proceso del trabajo microbiano y tiende a ser neutro por efecto de la aireación y maduración de la masa en fermentación. Se sabe que a pH muy altos se produce una gran pérdida de nitrógeno; en este caso se puede incorporar residuos de pH complementario .^{10,12,13}

Conclusiones

La industria avícola aporta algo más que huevos y carne; contribuye al desarrollo agrícola, con el procesamiento de un desecho de los procesos productivos convertido en un recurso de gran valor, la gallinaza.

Las diferentes características físicas y químicas de las excretas aviares, le atribuyen cualidades para ser utilizada, ya sea como abono o como alimento para animales, siempre y cuando sea transformada o procesada y así garantizar no solo su calidad como subproducto, sino su aporte al bienestar del medio ambiente.

De los diferentes procesos para su transformación, la compostación es la alternativa ideal, pues al estabilizar la materia orgánica, facilita el aprovechamiento de la propiedad fertilizante de la gallinaza, que se expresa tanto en su contribución al desarrollo normal de los cultivos como en la recuperación de suelos altamente degradados.

Referencias

1. CINSET. En paz con la naturaleza. Diagnóstico de la corporación para la investigación socioeconómica y tecnológica de Colombia. En: Revista Avicultores. Vol 41;1998; p. 24 -27.
2. NORTH MO and BELL DD. Manual de producción avícola. Editorial El manual moderno, S.A. México, DF; 1998. p. 65-78.
3. CASTELLÓ. La gallinaza. En: Selecciones Avícolas. España. 2000. p. 5-35
4. CINSET. Diagnóstico e impacto ambiental de la avicultura. En: Cuadernos Avícolas 3. Federación Nacional de Avicultores, FENAVI. Santa fe de Bogotá, Colombia 1998.
5. FENAVI- FONAV. Cuadernos Avícolas 11. Producción de compost en la industria avícola. Grupo interdisciplinario de estudios moleculares GIEM. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia. Bogotá Noviembre 2000.
6. PELÁEZ Carlos et al. Gallinaza: materia prima en proceso de compostación. En: Revista Avicultores. Colombia. Vol. 53, 1999; p.18 – 32.
7. INTERNATIONAL FERTILIZER DEVELOPMENT CENTER. Fertilizer Manual 1978. p.54
8. PEÑA F. La gallinaza y su utilización en ganado de carne. En: Revista Nacional de Zootecnia. 1986; p.111- 14.
9. SIMPSON K. Abonos y Estiércoles. Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España 1991. p.155
10. PLA S I. La materia orgánica y la degradación y erosión de suelos en el trópico". En: VII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Octubre 1994. Bucaramanga, Colombia. p. 6-15.
11. CEGARRA J. Compostaje de desechos orgánicos y criterios de calidad del compost. En: VII Congreso colombiano de la ciencia del suelo. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Octubre 1994. Bucaramanga. p. 25-32
12. VILLEE C et-al. Ecología de poblaciones. Biología de Villee. 3°ed. México, 1996. p. 75-110.
13. CENTRO DE TÉCNICAS AGRARIAS. Producción y gestión de compost. Dirección general de tecnología agraria. Departamento de Agricultura. Aragón, España. N° 88. 2000. p. 8-25