

# Alternativas al manejo de la gallinaza en fresco

Secado y compostaje



Maite Aguilar Ramírez, Elena Irujo Baigorri,  
Alberto Abaigar Ancín  
(INTIA)

En Navarra el 96% de las gallinas ponedoras se alojan en sistemas intensivos en jaulas. Uno de los principales retos de este tipo de explotaciones es conseguir una gestión adecuada de la gallinaza. En general, estas explotaciones se caracterizan por producir una elevada cantidad de estiércol que, por diversos motivos (sanitarios fundamentalmente) no se almacena en la explotación. De las aproximadamente 50.000 toneladas de gallinaza producidas anualmente en Navarra, en torno al 83% se maneja de forma húmeda (sin tratar) y en su mayor parte, aproximadamente un 56%, es gestionada por agricultores alejados de la explotación, siendo almacenada en las parcelas hasta que pueda ser repartida en abonados de fondo en las épocas adecuadas para cada cultivo, mayoritariamente cultivos de verano en regadío (maíz y hortalizas).

El aprovechamiento como fertilizante orgánico es la gestión más habitual y aconsejable de este material, sin embargo el manejo en fresco basado en amontonamientos temporales, puede conllevar una serie de problemas (elevados costes de transporte a parcela, lixiviados, emisiones, malos olores, dificultad de aplicación en campo...). Para minimizarlos, se plantean dos posibles alternativas de manejo previo a la aplicación, el secado y el compostaje. En este artículo se presentan los estudios que INTIA está llevando a cabo de estas dos técnicas.

## VERSIÓN AMPLIADA DEL ARTÍCULO EN LA WEB

Información extra sobre metodología seguida y resultados de los estudios.

## EL COMPOSTAJE

El compostaje es una fermentación aerobia, es decir, en presencia de oxígeno, de la materia orgánica fresca de origen animal o vegetal, que es descompuesta dando lugar a un producto final estabilizado llamado compost.

Este proceso ocurre de manera espontánea, si bien, lo facilitamos mediante la realización de volteos. A la hora de realizar el compostaje debe de tenerse en cuenta la composición de los materiales de partida, en especial la relación carbono:nitrógeno, siendo necesario en ocasiones, como en la gallinaza, aportar un material estructurante que le aporte carbono y que permita la entrada del aire en la pila, como por ejemplo, la paja. La tasa de humedad y las dimensiones de los montones, son dos aspectos asimismo claves de cara a conseguir un proceso adecuado.

Durante el desarrollo del compostaje, además de la reducción del volumen del material, tiene lugar una higienización del mismo. El resultado es un producto más estabilizado, que puede utilizarse para mejorar y mantener la calidad y la fertilidad del suelo.

Además, en el proceso de compostaje se producen pérdidas de materia seca, materia orgánica y de nutrientes, fundamentalmente de nitrógeno a la atmósfera en forma de gas amoniacal. Este hecho se debe fundamentalmente a la mineralización de la materia orgánica por parte de los microorganismos que conlleva un incremento de la temperatura y una producción de dióxido de carbono, vapor de agua y amoníaco. Asimismo durante el proceso han podido ocurrir lixiviaciones de los elementos más móviles como el potasio y el nitrógeno en forma nítrica que pueden pasar al medio circundante. Según varios estudios la utilización de un buen material estructurante parece ser clave en la reducción de estas pérdidas, que van a depender de cada situación particular y del manejo de las pilas que se lleve a cabo.

## ESTUDIOS DE COMPOSTAJE CON GALLINAZA DE INTIA

El objetivo de estos estudios es conocer y familiarizarnos con el proceso de compostaje de gallinaza con paja: cuáles son las proporciones más adecuadas de cada material a utilizar, nº de volteos necesarios, las características y cantidades de material final producido, así como el coste asociado.

Aclarar que llamamos compost al producto final obtenido de un proceso de compostaje o fermentación aerobia de una gallinaza acondicionada con paja y sucesivos volteos, para autoconsumo dentro de la explotación. No debe interpretarse como un compost registrado para la venta o cesión a terceros, con todos los requerimientos legales y condicionantes en cuanto a composición del producto que esto implicaría (RD 824/2005).

Mencionar que no hemos pretendido realizar un seguimiento exhaustivo y de forma precisa del proceso de compostaje de estos materiales, sino que el enfoque ha sido eminentemente práctico y a escala real, es decir, manejando cantidades considerables de producto y en condiciones de manejo que puedan ser habituales en explotaciones.



1. Máquina volteadora MENART Mod. 4300 SP

Por lo tanto, los resultados presentados deben considerarse como orientativos, principalmente debido a la dificultad de tomar muestras representativas de un material tan heterogéneo y en grandes cantidades, y a la dificultad que entrañaba en muchas ocasiones el pesaje de estos volúmenes de material.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Estudio de compostaje con máquina volteadora

Para realizar este estudio se contó con gallinaza procedente de la explotación Avícola Navarra y con paja de amontonamientos en campo cedida por Acciona. Fue necesaria una superficie de 2.300 m<sup>2</sup>, cedida por la Cooperativa Cerealista Valdorba en Barasoian. En total se utilizaron aproximadamente 270 toneladas de paja y 480 toneladas de gallinaza.

Se realizaron un total de 12 montones con diferentes proporciones de los materiales:

- ◆ 1:1 en peso: gallinaza fresca (50%) + paja (50%).
- ◆ 3:1 en peso: gallinaza fresca (75%) + paja (25%).
- ◆ 1:2 en peso: gallinaza fresca (33%) + paja (67%)
- ◆ 4:1 en peso: gallinaza fresca (80%) + paja (20%)

Se realizaron dos volteos, con un mes de diferencia, utilizando una volteadora MENART Mod. 4300 SP, cedida por Sergal (Figura 1). Durante esta fase de volteo, se realizaron controles semanales de la temperatura de cada montón, en 6 puntos situados en la parte superior de cada pila (Figura 2). En verano, los montones fueron amontonados para el proceso de maduración y se aplicaron en fondo en otoño. Finalmente se realizó un test de maduración del material (Test Solvita®) antes de la

aplicación en campo (Figura 3). En total, el proceso duró unos 5 meses, de mayo a octubre.

Por último se han comparado los costes de la gestión de una cantidad de gallinaza en fresco frente a compostada, basándonos en los resultados obtenidos en este estudio práctico.



2. Medida de temperatura en las pilas

### Estudio de compostaje con remolque esparcidor

Los montones se realizaron en una parcela de 8.500 m<sup>2</sup> situada en la localidad de Muniain de la Solana. Se realizó el seguimiento de 3 pilas, dos de ellas con una mezcla 3:1 de gallinaza-paja en peso y una tercera únicamente de gallinaza, como referencia:

- ◆ Montón 1C: 82 t gallinaza fresca + 28 t paja
- ◆ Montón 2SC: 82 t gallinaza fresca + 28 t paja
- ◆ Montón 3R: 54 t gallinaza

Los montones 1C y 2SC fueron volteados dos veces utilizando un carro esparcidor con 2 trituradores verticales de 860 mm y 20 m<sup>3</sup> de capacidad (Foto 4). Además el montón 1C fue cubierto con una lona permeable anti-germinante después del segundo volteo. El montón 3R, íntegramente de gallinaza, permaneció en campo durante el mismo tiempo que los montones volteados.

Semanalmente se midió la temperatura de cada montón volteado en 10 puntos situados en la parte superior de la pila y se tomaron muestras del material después de cada volteo y antes de la aplicación en campo, para ser analizadas en el laboratorio. Finalmente se realizó un test de maduración del material (Test Solvita®) antes de la aplicación

en campo. En este caso no se realizaron amontonamientos de maduración después de la fase de volteo. El material se aplicó en otoño en abonado de fondo. El tiempo total del estudio fue de 5 meses y medio (mayo-octubre).



3. Test Solvita

Por último se han comparado los costes de la gestión de una cantidad de gallinaza en fresco frente a la misma cantidad compostada y en almacenamiento temporal, basándonos en los resultados obtenidos en este estudio práctico.



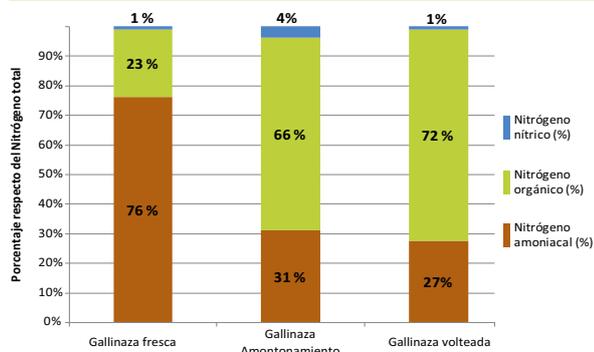
4. Volteado de los montones con carro esparcidor

## PRINCIPALES RESULTADOS

En el proceso de compostaje se observa una pérdida generalizada de material, de un 30-60% de la materia seca y un 60-75% de la materia fresca. Asimismo se pierde gran parte del nitrógeno amoniacal, lo que produce un descenso de la cantidad de nitrógeno total de un 50-70%. Sin embargo, los volteos parecen favorecer formación de nitrógeno orgánico, menos móvil en el suelo y de liberación más lenta para los cultivos (Gráfico 1). El proceso de secado y la pérdida de materia seca ocurrida

durante el proceso de compostaje, hace que la concentración de los nutrientes, expresados sobre materia fresca, generalmente aumente (Tabla 1).

Gráfico 1



*Distribución porcentual de los diferentes tipos de nitrógeno respecto del nitrógeno total para tres tipos de gallinaza: fresca, volteada dos veces con remolque (montones 1C y 2SC) y amontonada durante más de 5 meses (montón 3R)*

Durante el amontonamiento temporal en parcela de 5 meses, se ha observado una importante pérdida material, no muy diferente de la observada en los montones volteados. Así la materia seca se redujo un 40% y la materia fresca un 60%. Sin embargo, el material final a manejar sigue siendo pastoso (humedad 62%). La pérdida de nitrógeno total fue asimismo notable del 70%.

El material final tras el proceso de compostaje es más suelto y manejable que la gallinaza en fresco o procedente de amontonamiento temporal, lo que mejora notablemente su aplicación en el campo y la calidad del reparto (Figura 6).



Los montones que mejor trabajaron fueron los de relación gallinaza:paja 3:1, es decir, como orientación y según los resultados obtenidos, la cantidad de paja necesaria para tener un buen proceso de compostaje sería de un tercio del peso de la gallinaza utilizada. En el caso de utilizar volteadora, habría que añadir además una base de paja en las pilas, que no se mezclará al

pasar la máquina (dependiendo de la altura de trabajo) y que servirá para absorber los posibles lixiviados.

### 1. Composición de tres tipos de gallinaza

Parámetro	Gallinaza fresca	Gallinaza volteada	Gallinaza amontonamiento
% Materia seca	25	72	38
Materia orgánica (%smf)	18	37	23
Nitrogeno total (%smf)	1,4	1,5	1,0
Nitrógeno amoniacal (%smf)	0,7	0,31	0,29
Otros tipos de Nitrógeno (Principalmente Nitrógeno orgánico) (%smf)	0,65	1,16	0,73
Fosforo (% smf)	0,49	1,10	1,34
Potasio (% smf)	1,49	1,74	1,58
Calcio (% smf)	1,7	7,7	4,84
Magnesio (% smf)	0,3	0,6	0,5
Sodio (mg/kg smf)	2102	1646,7	1588,7
Cobre (mg/kg smf)	14,2	32,1	30,8
Zinc (mg/kg smf)	254,7	266,8	293,8

*Composición de 3 tipos de gallinaza: fresca, volteada dos veces con remolque (montones 1C y 2SC) y amontonada durante más de 5 meses (montón 3R), sobre materia fresca (smf).*

En base a los resultados del test Solvita y de evolución de temperaturas, parece recomendable incrementar el tiempo de compostaje, empezar antes, en marzo-abril y si fuera posible incluso dar un tercer volteo cuando se utilice remolque esparcidor, ya que parece que la evolución del material en este caso es más lenta que cuando se emplea volteadora (Gráficos 2 y 3). En cualquier caso, dependerá del uso que quiera darse al producto final, ya que incrementar el número de volteos encarece el proceso y reduce la cantidad final de material obtenida. Realizando dos volteos con remolque esparcidor, sin amontonamiento, el producto obtenido es apto para el uso en fondo en cultivos extensivos, pero sigue estando demasiado activo para otro tipo de aplicaciones. Realizando dos volteos con volteadora, más amontonamiento posterior de maduración de 2 meses, hemos obtenido un material prácticamente maduro en el caso de los montones 3:1. El uso de cubiertas transpirables sobre las pilas puede ser interesante para evitar lixivaciones en épocas de lluvia y por otro lado, disminuir la desecación del material en primavera-verano, de tal forma que el proceso siga activo.

El inconveniente de trabajar con materiales como la gallinaza y la paja, es que no es fácil mezclarlos correctamente de tal forma que proporcionemos las condiciones idóneas en toda la pila para la fermentación aerobia. Conforme más picada esté la paja y sea de mayor calidad, mejor se desarrollará el proceso. En el caso de trabajar con volteadora, es recomendable a

la hora de formar las pilas, realizar capas alternas de paja y gallinaza, para facilitar la mezcla de los materiales cuando pase la máquina.

Cuando se utiliza remolque esparcidor para dar los volteos, es importante regularlo de tal forma que los montones no tengan un tamaño excesivo, que dificulte la entrada de oxígeno y el proceso de compostaje. Una anchura de unos 4 metros y una altura de 2, parecen ser unas dimensiones adecuadas, de tal forma que se mantenga el calor en las pilas, permitiendo al mismo tiempo unas condiciones aerobias en su interior.

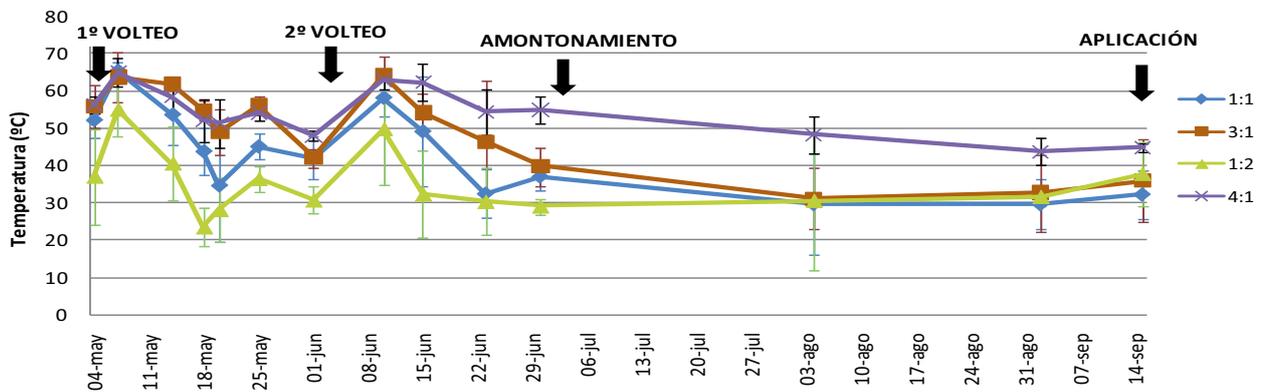
Los costes obtenidos en estos estudios no se pueden extrapolar a otras condiciones. La composición del material de partida, el tipo de maquinaria y sus consumos, el balance de materiales, la climatología de la zona, etc. son factores que condicionan notablemente el resultado.

Los costes por tonelada de compost producido, fueron mayores en el caso de la volteadora, resultando 4,71 euros por tonelada frente a los 2 euros por tonelada dando los volteos con remolque, sin embargo hay que considerar que tanto el manejo como el producto final obtenido fue diferente, obteniéndose en el estudio de la volteadora menos cantidad de material final pero más maduro. El coste total (incluyendo aplicación en campo) por tonelada de gallinaza en fresco gestionada, fue de

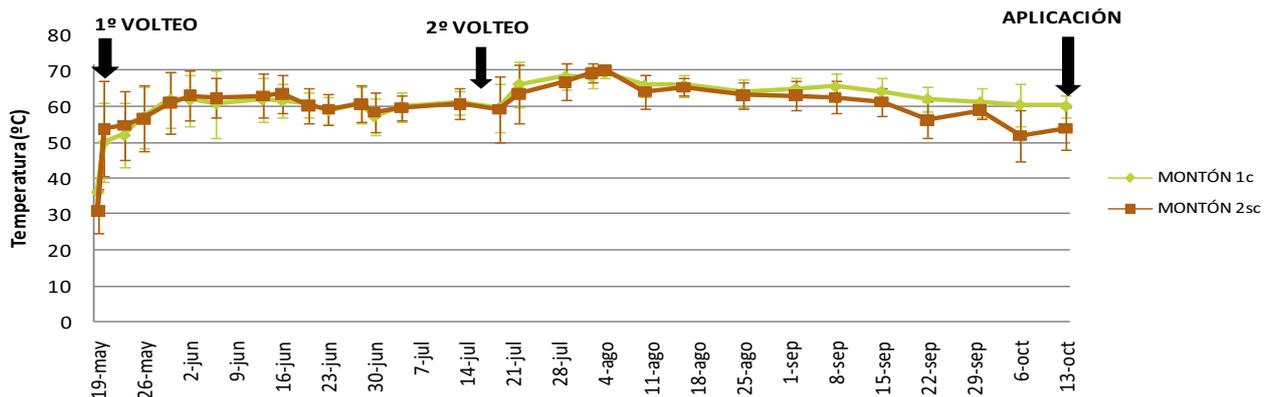
2,55 euros en las condiciones del estudio con remolque y de 2,82 euros para el estudio con volteadora, frente a los 2,82-3,39 euros de ser aplicada directamente en fresco. Expresados por hectárea, los costes en el caso de compost serían de unos 28-45 euros, dependiendo de la merma material y de nutrientes ocurrida durante compostaje, frente a los 18 euros de la gestión directa en fresco. Los menores costes los obtenemos en el amontonamiento temporal, especialmente por tonelada de gallinaza en fresco gestionada (de aproximadamente 1 euro), ya que el material inicial disminuye un 60%, reduciéndose notablemente los costes de aplicación. Sin embargo los costes por hectárea son algo mayores a los de la gestión del material directamente en fresco y se requerirá de dos a tres veces más de gallinaza inicial por hectárea que en los otros manejos. En cualquier caso, no hay que olvidar que estamos hablando de materiales muy diferentes, tanto en contenido humedad, como en el tipo de nitrógeno que aportan al suelo. La distribución de estos productos durante la aplicación, así como su comportamiento en el suelo y con el cultivo es diferente. El material volteado es un producto más manejable, con mejor estructura que la gallinaza fresca o tras amontonamiento, y con mayor contenido en materia orgánica.

En resumen, el compostaje o volteado de gallinaza con paja, puede aminorar los problemas asociados al manejo

2. Evolución de la temperatura para las mezclas de Gallinaza:Paja (mayo-septiembre), utilizando volteadora



3. Evolución de las temperaturas para mezclas 3:1 (Mayo-Octubre), utilizando remolque esparcidor



en fresco basado en amontonamientos temporales prolongados, con elevados costes de transporte a parcela, pérdida de nutrientes, malos olores, dificultad de aplicación en campo, etc, además de mejorar la fertilidad del suelo. La pérdida de material ocurrida durante el proceso de compostaje, hace que los costes de transporte y aplicación, tiendan a ser menores que para la misma cantidad de gallinaza gestionada en fresco. Asimismo puede ser una alternativa de gestión interesante cuando la superficie de tierra disponible sea un factor limitante. Sin embargo, si la superficie no es un problema, habrá que valorar el hecho de que el coste por hectárea abonada posiblemente sea superior y que además se puedan abonar menos hectáreas que utilizando la misma gallinaza directamente en fresco, lo que puede ocasionar que se requieran más productos fertilizantes para compensar la pérdida de nutrientes y de material ocurrida durante el compostaje. En cualquier caso y en base a los resultados obtenidos, recomendamos hacer un estudio pormenorizado de cada situación, ya que los costes y la idoneidad del proceso pueden ser muy diferentes.

## EL SECADO DE GALLINAZA

El proceso de secado de la gallinaza busca conseguir un producto más fácilmente manejable (con una humedad del 15-25%) mejorando su posterior almacenamiento y valorización agrícola, disminuyendo además las posibilidades de contaminación, así como la emisión de olores y la proliferación de insectos en comparación con el manejo en fresco.

El secado se puede llevar a cabo dentro de las naves, con sistemas de secado forzado por aire sobre las cintas, o bien en el exterior de las mismas, aprovechando el aire que se extrae de la ventilación de las naves para realizar el secado (Figura 9).



6. Secado de la gallinaza en túnel exterior

El secadero que INTIA estudiará durante los próximos años es del segundo tipo, es decir, un túnel de secado construido en la calle entre dos naves de ponedoras que aprovecha el aire de extracción de las naves para secar la gallinaza producida cada 24 horas. El secadero se encuentra en la explotación Granja Legaria, siendo ZUCAMI

la empresa suministradora de esta instalación. El estudio se centrará en evaluar el efecto del secado sobre las emisiones y los consumos, así como en la valorización agronómica del producto obtenido. Las ventajas atribuidas a esta técnica son las siguientes

- ♦ Eficacia energética: se utilizan para secar la gallinaza, las calorías producidas en el interior de la nave por los animales y que salen al exterior por el sistema de ventilación forzada. En verano se toma el aire del exterior en los días que éste tiene una temperatura elevada.
- ♦ Eficacia medioambiental: el secado se produce de forma continua las 24 horas del día, de forma que la gallinaza permanece fresca en las instalaciones únicamente 24 horas. Con ello se reducen las emisiones de amoníaco a la atmósfera en relación al sistema clásico actual de almacenamiento hasta el momento de reparto en parcelas. Esta reducción es cifrada en el BREF para experiencias similares en Italia y Holanda en un 70%. Además se evita la proliferación de olores y moscas, lo que favorece un medio sano entorno a la granja.
- ♦ Eficacia fertilizante: el producto obtenido tiene entre el 80-85% de materia seca lo que hace que sea muy manejable y que incluso se pueda peletizar para su mejor reparto con los medios habituales. Igualmente, al reducirse la emisión de Nitrógeno a la atmósfera, se aumenta el poder fertilizante del conjunto del estiércol producido pudiendo de esta forma abonar más hectáreas. Por último la gallinaza fresca siempre se utiliza en abonados de fondo debido al peso excesivo del equipo de reparto y a la dificultad de conseguir una distribución homogénea del producto. La gallinaza seca podría aplicarse en cobertera aumentando de esta forma la eficacia del nitrógeno y reduciendo la contaminación de las aguas por nitratos.

### AGRADECIMIENTOS

- ♦ Explotaciones que han participado en estos estudios: Pedro Sánchez de Muniain, Explotación Avícola Navarra y Granja Legaria.
- ♦ Empresas colaboradoras: Acciona, Cooperativa Cerealista Valdorba, Sergal (Noemí Aguirre), Mancomunidad de Pamplona (Sandra Blázquez) y Zucami.
- ♦ Gaizka Jauregui, Eurne Zudaire, Jose Jesús Pérez de Ciriza, losu Irañeta, Jose Alberto Erburu (INTIA) y Ramón Plana (Maestro Compostador).
- ♦ Este estudio ha sido financiado por el Proyecto Interreg FERGIR (2009/2011).