



## ¿Por qué es importante compostar la cama de pollo antes de utilizarla como enmienda en la producción hortícola?

Elena Okada<sup>1</sup>, Pedro F. Rizzo<sup>2</sup>  
Débora Pérez<sup>1</sup>, Walter Carciochi<sup>1,3</sup>  
Celeste Pellegrini<sup>4</sup>,  
Alejandra Ponce<sup>4</sup>, Carla Lavallen<sup>5</sup>,  
Marcela Dopchiz<sup>5</sup>, Brian Young<sup>6</sup>,  
Ana María Di Martino<sup>7</sup>,  
Sebastián Borracci<sup>8</sup>

<sup>1</sup> IPADS Balcarce (INTA-CONICET)

<sup>2</sup> INTA, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, <sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, UNMDP,

<sup>4</sup> GIA-Fac. de Ing. UNMDP CONICET,

<sup>5</sup> Lab. Zoonosis Parasitarias IIPROSAM FCEyN UNMDP CONICET,

<sup>6</sup> INTA, Instituto De Investigación

Microbiología y Zoología Agrícola, Castelar,

<sup>7</sup> INTA, Estación experimental Agropecuaria Pergamino,

<sup>8</sup> INTA, Agencia de Extensión Rural Otamendi  
*okada.elena@inta.gob.ar*

Reflexionamos acerca del uso de cama de pollo en la frutihorticultura en el marco de la Buenas Prácticas Agrícolas en virtud de su significativo aporte a las características físicas, físico-químicas y biológicas del suelo



**Figura 1.** Apilamiento de cama de pollo en lotes hortícolas. La cama sin tratar se incorpora al suelo previo a la implantación del cultivo.

### Introducción

La cama de pollo es el principal desecho generado en la cría de aves de engorde (pollos parrilleros) y está compuesta principalmente por guano (mezcla de heces y orina) y un material secante o absorbente como la viruta, aserrín o cáscara de arroz. Este residuo se utiliza en la producción agrícola como una enmienda del suelo, ya que aporta una significativa cantidad de nutrientes y puede modificar favorablemente las características físicas, físico-químicas y biológicas del suelo.

La cama de pollo es ampliamente utilizada en cultivos hortícolas del Cinturón Hortícola de Mar del Plata. La práctica más común es aplicar la cama de pollo directamente al suelo, sin ningún tipo de tratamiento previo, salvo el apilamiento cercano al lote

(Figura 1). En general, se aplican entre 10 a 40 tn/ha de cama de pollo de una a tres veces por año esparciéndola directamente en la superficie del suelo para luego incorporarla mecánicamente tanto en cultivos hortícolas bajo cubierta como a campo.

La utilización de cama de pollo como enmienda soluciona en parte el problema de la disposición final del residuo o subproducto, siendo el suelo el receptor del mismo. Por un lado, el suelo recibe nutrientes esenciales para los cultivos como nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes. A su vez, se mejora la estructura del suelo por el aporte de carbono, aumenta la porosidad y la capacidad de infiltración de agua. Sin embargo, la cama de pollo sin tratar puede contener componentes indeseados que contaminan el ambiente y pueden perjudicar a los cul-

tivos y a la salud humana, como por ejemplo microorganismos y parásitos de la biota intestinal de las aves, sales minerales, exceso de nutrientes, metales y metaloides y residuos de agroquímicos y antibióticos que son suministrados a los animales.

Según las normativas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para la producción frutihortícola (Resolución conjunta N° 5/2018 Sec. de Regulación y Gestión Sanitaria y Sec. de Alimentos y Bioeconomía), la cama de pollo debe compostarse previo a su utilización como enmienda. El tratamiento de compostaje es un proceso biológico, llevado a cabo por microorganismos, que permite la obtención de un producto inocuo y de valor agregado, el cual puede ser utilizado como enmienda de suelo, en la producción de alimentos sin perjudicar la salud del ambiente ni la humana.



**Figura 2 .** Durante el ensayo se mantuvo la humedad de las pilas y se midió la temperatura periódicamente para monitorear el estado del proceso de compostaje. Diariamente, se midió la temperatura de las pilas, como un indicador del estado de compostaje.

## Problemas agronómicos y ambientales del uso de cama de pollo cruda

### Exceso de nutrientes

La cama de pollo sin tratar se caracteriza por tener un alto contenido de nutrientes, principalmente nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micronutrientes (cobre, zinc, hierro, manganeso). El nitrógeno se encuentra principalmente en su forma orgánica y reducida como N-amoniaco, el cual es fácilmente móvil en el ambiente y susceptible a la pérdida por volatilización. El nitrógeno orgánico a su vez requiere mineralizarse a sus formas inorgánicas para estar disponible para las plantas. En la cama de pollo sin tratar, el 60% del nitrógeno está presente en forma de ácido úrico y urea, y se pierde a través de la volatilización de amoníaco. Esta pérdida de nitrógeno reduce el valor agronómico de la enmienda a la vez que emite gases de efecto invernadero. Por otro lado, el nitrato es un compuesto que se lixivia fácilmente llegando a contaminar el agua subterránea. Esto representa un riesgo ya que niveles elevados de nitrato en agua de consumo humano son nocivos para la salud de la población, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El fósforo por otro lado, se encuentra mayoritariamente disponible para las plantas inmediatamente después de la aplicación de la cama. Sin embargo, la aplicación continua de cama de pollo, sin controlar los nive-

les fósforo preexistentes, conlleva a la acumulación de este nutriente, superando a las concentraciones requeridas por los cultivos. El exceso de fósforo en el suelo puede provocar graves problemas ambientales ya que es arrastrado por el agua de escorrentía, unido a partículas de suelo, y puede ser depositado en cursos de agua superficial, acumulándose en lagos o lagunas. Niveles altos de fósforo en estos ambientes provoca la proliferación excesiva de algas, disminuyendo el oxígeno disponible y afectando la calidad del agua y la vida acuática, proceso denominado eutrofización.

### Patógenos

Los desechos avícolas son una fuente potencial de patógenos humanos. En las heces de los animales se pueden encontrar bacterias, como *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* y *Streptococcus*, y parásitos como coccidios, tenias y nematodos. Estos patógenos pueden transmitirse a través del alimento a los humanos y causar enfermedades zoonóticas.

### Elementos potencialmente tóxicos

Las heces de los pollos también son una fuente de elementos potencialmente tóxicos, comúnmente llamados metales pesados. Por ejemplo, pueden encontrarse elementos como el zinc, cobre, y arsénico, los cuales derivan de algunos componentes utilizados en la salud animal, principal-

mente de insecticidas y antibióticos. Si bien algunos metales y metaloides pueden actuar como micronutrientes, los excesos y aquellos que no resultan nutrientes vegetales, se acumulan en el suelo y pueden causar problemas de fitotoxicidad y pérdida de rendimiento en los cultivos. También pueden acumularse en los tejidos vegetales y órganos comestibles, aumentando el riesgo por ingesta tanto en el consumo humano como en animales.

### Contaminantes emergentes

Otro tipo de contaminantes que pueden encontrarse en la cama de pollo son los denominados contaminantes emergentes. Este término hace referencia a un grupo de sustancias químicas o microorganismos que no son comúnmente controlados o monitoreados en el ambiente, pero tienen el potencial de impactar negativamente sobre el ecosistema y la salud humana. Dentro de este grupo, los asociados al uso de excretas avícolas son los antibióticos de uso veterinario, las bacterias resistentes a antibióticos y los genes de resistencia a antibióticos.

En la cría intensiva de pollos, se utilizan una gran variedad de antibióticos para tratar y prevenir enfermedades y como promotores de crecimiento. Estos últimos, generalmente se suministran en el alimento por un periodo de tiempo con el fin de aumentar la eficiencia metabólica del animal.

Gran parte de los antibióticos que se suministran son evacuados sin ser

metabolizados por el animal a través de las heces y de la orina. Es decir, que la cama de pollo puede contener concentraciones elevadas de antibióticos que luego se transfieren al suelo, al ambiente y se pueden acumular en los cultivos. Asociado a esto, ocurre la aparición de bacterias resistentes a antibióticos y los genes de resistencia. Pequeñas dosis de antibióticos en el ambiente causan una presión de selección de microorganismos que adquieren la capacidad de sobrevivir y reproducirse aún en presencia de estas sustancias. Comúnmente la resistencia a los antimicrobianos (RAM) se da por la mutación o adquisición de genes, que luego pueden transmitirse a otras comunidades microbianas. El problema radica en que, si la RAM es adquirida por bacterias patógenas, el tratamiento de la infección en humanos se ve comprometida debido a la pérdida de eficacia de los antibióticos. De hecho, las infecciones por bacterias resistentes a antibióticos son consideradas por la OMS como una de las principales amenazas para la salud y la seguridad alimentaria.

### Fitotoxicidad

En su conjunto, la cama de pollo cruda tiene un alto potencial fitotóxico dada su elevada conductividad eléctrica, alto contenido de sales y la presencia de contaminantes como los metales pesados y antibióticos. Entre los distintos efectos adversos que pueden causar estos componentes sobre los cultivos se encuentran la reducción de la viabilidad y tasa de germinación de las semillas, la pérdida de masa radicular, la disminución en el peso fresco y el rendimiento y la pérdida de calidad organoléptica del producto vegetal.

### Manejo adecuado de la cama de pollo para su utilización en agricultura

Al utilizar la cama de pollo sin ningún tratamiento previo, no se cuenta con un producto estable, maduro e higienizado, ni con información de base sobre la cantidad de nutrientes que se están aplicando al suelo, su biodisponibilidad, ni tampoco sobre la presencia de microorganismos o sus-

# Compostaje de Cama de pollo

Tratamiento para el uso agronómico de residuos avícolas

## Residuos avícolas

En Argentina se producen 6,7 millones de tn/año de residuos avícolas. El 80% corresponde a cama de pollo y el 20% a guano de ponedoras.

**80%**

## Uso agronómico

En la producción hortícola se aplican entre 10-40 tn/ha en cultivos a campo y bajo cubierta.

## Impacto ambiental

El uso del residuo de cama de pollo crudo trae aparejado problemas agronómicos y ambientales.

Exceso de nutrientes

Presencia de patógenos, antibióticos, genes de resistencia antimicrobiana, metales pesados, agroquímicos.

## Compostaje

Este tratamiento permite la obtención de un producto inocuo y de valor agregado para ser utilizado en la producción de alimentos.

## Beneficios del compost

Mejora las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos.

**Aporte de nutrientes y materia orgánica**

**Mejora estructura de suelo**

**No contiene patógenos ni sustancias contaminantes.**

Al compostar la cama de pollo nos aseguramos de aplicar al suelo un producto estable y sanitizado, que mejora el suelo y no representa un riesgo para la salud humana y ambiental.

tancias indeseadas que puedan perjudicar la salud humana y del ambiente. El compostaje se presenta como una alternativa para transformar la cama de pollo en un subproducto con valor agregado y libre de sustancias nocivas.

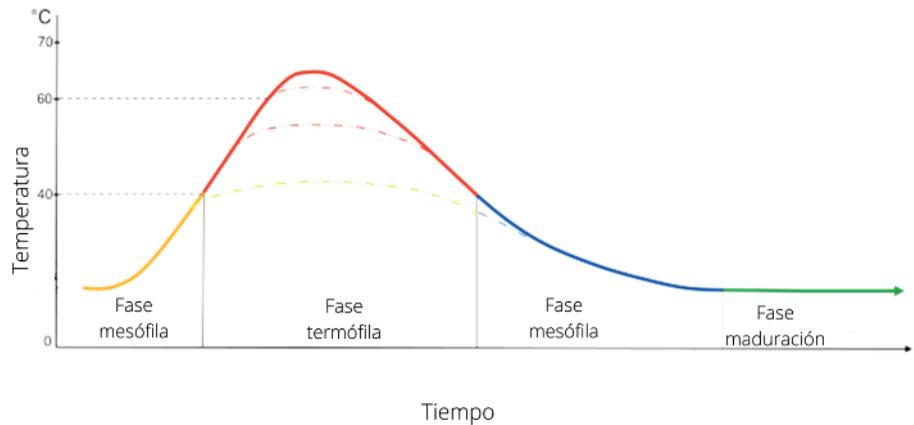
El INTA Balcarce está estudiando el proceso de compostaje de cama de pollo con un equipo interdisciplinario e interinstitucional de investigadores del Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS Balcarce), la EEA Mendoza, el Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMyZA, INTA Castelar) y la EEA Pergamino en conjunto con la Facultad de Cs. Agrarias de Balcarce, el Grupo de Investigación en Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ingeniería y el Laboratorio de Zoonosis Parasitarias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

El trabajo de investigación consistió en tratar cama de pollo fresca proveniente de un establecimiento de cría industrial de pollos mediante diversos métodos de compostaje a gran escala. El ensayo comenzó en septiembre de 2021 y finalizó en enero de 2022 y fue realizado en el predio de trabajo INTA - NODO localizado en la ruta 226, paraje El Coyunco. En principio, se compararon tres métodos: i) compostaje pasivo (sin aireación), ii) compostaje con aireación (volteos periódicos) y iii) compostaje con aireación y agregado de una fuente extra de carbono para iniciar el proceso con una relación C:N óptima (30:1). Los volteos de las pilas aireadas se realizaron utilizando

una pala mecánica frontal. Esta aireación permite una mayor oxigenación dentro de la pila, lo cual favorece al desarrollo de los microorganismos encargados de transformar la materia orgánica degradable. La humedad de las pilas se mantuvo mediante el riego en 60% y se midió la temperatura periódicamente para monitorear el estado del proceso (Figura 2). A lo largo del tiempo, se monitorearon diversas variables físico-químicas, microbiológicas, parasitológicas y toxicológicas con el fin de evaluar los diversos parámetros de calidad establecidos por la Normativa Nacional de Compost (SCyMA y

SENASA. 2019. Resolución Conjunta 1/19 - Marco Normativo para la Producción, Registro y Aplicación de Compost).

La importancia de contar con esta experiencia es que se generará nueva información a nivel local sobre la relación entre los diversos parámetros físicos, químicos y biológicos involucrados en el proceso de compostaje para alcanzar un producto inocuo y de calidad agronómica. Se espera fomentar la implementación del compostaje de los desechos avícolas para su utilización como enmienda del suelo, en concordancia a lo establecido por el marco de las BPA en horticultura.



### Etapas del compostaje

El proceso de compostaje se divide en tres etapas: fase mesófila, se alcanza una temperatura de hasta 40°C, fase termófila, donde se alcanzan las máximas temperaturas llegando hasta 70°C y la fase de enfriamiento y maduración, hasta alcanzar la temperatura ambiente. Durante la etapa termófila se eliminan patógenos, bacterias resistentes a antibióticos, compuestos fitotóxicos y semillas.

