

## Uso de microorganismos eficientes (M.E) en pollinaza para disminuir los niveles de amoníaco (NH<sub>3</sub>) en granjas avícolas comerciales de Sincelejo, Colombia

### Use of efficient microorganisms (E.M) in pollinaza to reduce the levels of ammonia (NH<sub>3</sub>) in commercial poultry farms in Sincelejo, Colombia

PEREIRA-PEÑATE, NORMA<sup>1</sup> Zoot.

<sup>1</sup>Universidad de Sucre – SUE Caribe. Maestría en Ciencias ambientales, Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical. Sucre, Colombia.

#### Key words:

Efficient Microorganisms;  
chicken manure;  
ammonia;  
Sucre;  
Colombia.

#### Abstract

In Colombia the poultry farming is one of the more dynamic food sectors, whose main advantage is the short period that the chickens need to fulfill their fattening cycle, additionally it can be given in large quantities. Each chicken produces excrement equivalent to 0,07 pounds/day and dispose in their bed of 0,230 pounds of clean fuzz, which constitute the poultry residue (RAV), composed of dung with fuzz defined as chicken manure. From the nitrogenous fraction of the excrement through microbial activity, it is produced the ammonia, a colorless and irritant gas with negative impact in the performance and the health of the birds, which deteriorates the immunological system with the consequent presence of respiratory diseases and the reductions of the growing rates, which are very difficult to recover. In order to reduce the ammonia levels generated, a study was carried out that consisted in the application of Efficient Microorganisms (M.E) in the chicken manure, for which three treatments were performed, identified as treatment 1, 2 and 3, with application frequencies of 1, 3 and 7 days, respectively, using 250 animals in each of them and leaving a lot with an equal number of animals without treatment. The study showed significant differences ( $P > 0.05$ ) between the treatments 1 with 3, 1 with 4, 2 with 4 and 3 with 4, being more effective the treatment 1 (Application in bed of E.M with frequency of diary inoculation), which suggests the effectiveness of the E.M for their decrease.

#### Palabras Clave:

Microorganismos Eficientes;  
pollinaza;  
amoníaco;  
Sucre;  
Colombia.

#### Resumen

En Colombia la avicultura es uno de los sectores alimenticios más dinámicos, cuya ventaja principal es el corto periodo que los pollos necesitan para cumplir su ciclo de engorde, además se puede dar en grandes cantidades. Cada pollo produce deyecciones equivalentes a 0,07 kg/día y dispone en su cama de 0,230 kg de tamo limpio, lo que constituye el residuo avícola (RAV), compuesto de bosta con tamo, definido como pollinaza. A partir de la fracción nitrogenada de las deyecciones por medio de la actividad microbiana, se produce el amoníaco, gas incoloro e irritante con impacto negativo en el rendimiento y en la salud de las aves, que deteriora el sistema inmunológico con la consecuente presencia de enfermedades respiratorias y la reducción de las tasas de crecimiento, las cuales muy difícilmente se recuperan. Buscando disminuir los niveles de amoníaco generados, se realizó un estudio consistente en la aplicación de Microorganismos Eficientes (M.E) en la pollinaza, para lo cual se realizaron tres tratamientos, identificados como tratamiento 1, 2 y 3, con frecuencias de aplicación de 1, 3 y 7 días, respectivamente, utilizando 250 animales en cada uno de ellos y dejando un lote con igual número de animales, sin tratamiento. Se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos 1 con 3, 1 con 4, 2 con 4 y 3 con 4, siendo más efectivo el tratamiento 1 (Aplicación en cama de M.E con frecuencia de inoculación diaria), lo cual sugiere la efectividad de los M.E para su disminución.

#### INFORMACIÓN

Recibido: 21-09-2016;  
Aceptado: 22-11-2016.  
Correspondencia autor:  
[normasofia@hotmail.com](mailto:normasofia@hotmail.com)

## Introducción

Actualmente en Colombia la avicultura es uno de los sectores alimenticios más dinámicos. Tiene una ventaja principal y es el corto periodo que los pollos necesitan para cumplir su ciclo de engorde (entre 38 y 40 días aproximadamente) y se puede dar en grandes cantidades (MORA, 2003). Cada pollo produce deyecciones equivalentes a 0,07 kg/día y dispone en su cama de 0,230 kg de tamo limpio, lo que constituye el residuo avícola (RAV), compuesto de bosta con tamo, definido como pollinaza. Al ser elevada la producción, también se aumenta la cantidad de residuos generados, lo que conlleva a pensar en nuevos métodos que permitan disminuir el impacto generado debido a las infiltraciones de aguas residuales, emisión de amoníaco y olores ofensivos (SANGUINO *et al.*; 2009).

El amoníaco (NH<sub>3</sub>) es uno de los principales gases contaminantes asociados con la producción de aves de corral. Por su repercusión en la calidad del aire, afecta tanto al medioambiente como a la salud de los animales y los trabajadores (PORTEJOIE y MARTÍNEZ, 2002).

El amoníaco es un gas incoloro e irritante que se produce a partir de la fracción nitrogenada de las deyecciones animales por medio de la actividad microbiana. El ser humano lo detecta cuando alcanza una concentración de 25 ppm o más, mientras que la concentración máxima que puede soportar es de 100 ppm durante ocho horas, sin embargo, las aves pueden presentar diversos problemas cuando resultan expuestas. A causa de la reducción de la ventilación puede producirse una alta concentración de amoníaco, lo que constituye un problema para los avicultores durante el invierno cuando se reduce la ventilación para evitar una pérdida excesiva de calor (CARLILE, 1984).

Según GARCÍA *et al.*; (2008), en la pollinaza se da la volatilización del amoníaco, lo cual ha sido atribuido a la acción microbiana sobre los compuestos nitrogenados, principalmente el ácido úrico excretado en la orina. El amoníaco (NH<sub>3</sub>) tiende a elevarse considerablemente y genera efectos negativos sobre las aves entre los que se encuentran disminución de la ganancia de peso, dermatitis por contacto y alteración del estado de salud, entre otros.

Otros efectos del amoníaco son reportados por MILES *et al.*; (2004), al informar sobre el impacto negativo generado en el rendimiento y en la salud de las aves, asegurando que el aumento de este gas deteriora el sistema inmunológico con la consecuente presencia de enfermedades respiratorias y la reducción de las tasas de crecimiento, las cuales muy difícilmente se recuperan.

MERCHAN y QUEZADA (2013), por su parte, informan que el amoníaco (NH<sub>3</sub>) es el compuesto de mayor interés a reducir debido a los efectos negativos sobre la crianza de las aves, por lo que deben plantearse alternativas para su manejo, dentro éstas se encuentra la aplicación de Microorganismos Eficientes (EM) en la pollinaza, lo cual hacen referencia a un cultivo mixto líquido de microorganismos benéficos capaces de coexistir entre sí, que generan efectos positivos para el buen estado sanitario y ambiental de la producción agropecuaria (HOYOS *et al.*; 2008).

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el uso de los Microorganismos Eficientes en la pollinaza para disminuir los niveles de amoníaco en granjas avícolas comerciales de Sincelejo, Colombia.

Es de anotar, que el estudio resulta pertinente para el municipio de Sincelejo, jurisdicción en la que se focalizan 18 granjas dedicadas a la producción intensiva de pollos de engorde, generando aproximadamente 28.8 toneladas anuales de pollinaza.

## Materiales y métodos

**Zona de estudio:** El presente estudio se realizó en una granja particular ubicada en el corregimiento Castañeda, perteneciente al municipio de Sincelejo. Este municipio se encuentra localizado al Nordeste de Colombia, a 9° 18" Norte, 75° 23" Oeste del meridiano de Greenwich; con una altura sobre el nivel del mar de 213 m y temperatura promedio de 27°C.

**Diseño:** En el estudio se utilizaron 1000 pollos de engorde de la línea comercial Cobb, cuyo proceso productivo observó parámetros técnicos, utilizó como alimento concentrado comercial, cumplió normas de bioseguridad y siguió los planes

sanitarios recomendados para la zona (FENAVI - MINAMBIENTE, 2014). Estas aves se alojaron en dos galpones con dimensiones de 6 m de ancho x 10.5 m de largo, con capacidad para 500 animales cada uno. Cada galpón se dividió con cortinas de plástico a lo ancho y alto del galpón, de tal manera que sirviera de aislamiento entre cada tratamiento. Se formaron 4 lotes con capacidad para 250 pollos, con densidad de 8 pollos/m<sup>2</sup>.

Las camas tuvieron el mismo origen y características, constituidas por material orgánico (viruta de madera), a razón de 4 kg/m<sup>2</sup>, con un espesor de 10 cm aproximadamente, sin humedad adicional, dispuestas de manera previa al ingreso de los animales.

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

Tratamiento 1: Aplicación en cama de M.E con frecuencia de inoculación diaria.

Tratamiento 2: Aplicación en cama de M.E con frecuencia de inoculación cada 3 días.

Tratamiento 3: Aplicación en cama de M.E con frecuencia de inoculación cada 7 días.

Tratamiento 4: Sin aplicación o tratamiento.

Para todos los tratamientos se utilizaron dosis de 1 L de M.E (activados por la casa comercial) y mezclados para su aplicación, con bomba de espalda, en 19 L de agua potable, según recomendaciones de la casa comercial. El producto utilizado pertenece a la casa comercial RENOVAR y corresponde a un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros, tales como: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biov. *diacetylactis*, *Leuconostoc pseudomesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Rhodopseudomonas palustris*, *Saccharomyces cerevisiae*. que al entrar en contacto con la materia orgánica segregan diferentes sustancias tales como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales y antioxidantes que aceleran el proceso de descomposición y previenen el deterioro por

oxidación, creando un ambiente benéfico para los seres vivos, previniendo además el desarrollo de microorganismos indeseables en el producto final. Es de color rojo oscuro a café, presentación líquida y 100% soluble en agua (M.E RENOVAR)



**Figura 1.** Aplicación de microorganismos eficientes en la pollinaza.

Fuente: Registros del proyecto.

**Toma de datos:** Semanalmente se midieron los niveles de amoníaco, en ppm, utilizando el medidor de gases marca MSAALTAIR 5X, el cual se colocó en el centro del galpón y a una distancia del suelo de 0,8 m aproximadamente.

**Análisis de datos:** Una vez recolectada la información los datos fueron integrados a una base de datos, procesados para el análisis descriptivo y posteriormente llevada al paquete estadístico SPSS (Licencia Pública), en el que se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con pruebas de comparaciones múltiples de medias. Se aplicó un diseño en bloques completamente aleatorizados en el cual los tratamientos corresponden a las frecuencias de aplicación de los microorganismos eficientes, incluyendo el lote donde no se hizo aplicación, y los bloques están conformados por las semanas de aplicación (4).

## Resultados

Los resultados obtenidos en las mediciones de los niveles de amoníaco (NH<sub>3</sub>) se presentan en las tablas 1, 2, 3 y 4.

**Tabla 1.** Niveles de amoniaco (NH<sub>3</sub>) en cada tratamiento, en ppm.

Tratamiento Semana	1	2	3	4
3	11	11	13	16
4	10	11	12	14
5	8	9	9	11
6	7	8	8	12

**Tabla 2.** Análisis de Varianza para Niveles de amoniaco.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamientos	41,25	3	13,75	33,00	0,00
B:Bloque	44,75	3	14,91	35,80	0,00
Residuos	3,75	9	0,41		
Total	89,75	15			

La Tabla 2 muestra la variabilidad de los niveles de amoniaco debidas a varios factores. Como los valores-p son menores a 0.05, se infiere un efecto estadísticamente significativo sobre niveles de amoniaco, con un 95.0% de nivel de confianza, por lo tanto, los tratamientos como los bloques resultaron significativos en el experimento.

**Tabla 3.** Medias por mínimos cuadrados para niveles de amoniaco.

Nivel	Casos	Media	Error Est.	Límite Inferior	Límite Superior
Media global	16	10,625			
Tratamientos					
Tratamiento 1	4	9,0	0,32	8,27	9,73
Tratamiento 2	4	9,75	0,32	9,01	10,4
Tratamiento 3	4	10,5	0,32	9,76	11,2
Sin Tratamiento 4	4	13,25	0,32	12,5	13,9
Bloque					
Semana 3	4	12,75	0,32	12,0	13,4
Semana 4	4	11,75	0,32	11,0	12,4
Semana 5	4	9,25	0,32	8,51	9,98
Semana 6	4	8,75	0,32	8,01	9,48

La Tabla 3 muestra niveles promedio de amoniaco para cada uno de los factores y los errores estándar de cada media, utilizando un intervalo de confianza del 95%.

**Tabla 4.** Pruebas de contraste para niveles de amoniaco por tratamientos.

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Tratamiento 1 con 2		-0,75	1,03
Tratamiento 1 con 3	*	-1,5	1,03
Tratamiento 1 con 4	*	-4,25	1,03
Tratamiento 2 con 3		-0,75	1,03
Tratamiento 2 con 4	*	-3,5	1,03
Tratamiento 3 con 4	*	-2,75	1,03

En la Tabla 4 se observan diferencias significativas entre el tratamiento control con los demás, es decir, en todos los casos los tratamientos aplicados disminuyen los niveles de amoniaco. Entre los tratamientos aplicados se presentan diferencias significativas entre el 1 con 3, 1 con 4, 2 con 4 y 3 con 4, siendo más efectivo el tratamiento 1 (Aplicación en cama de M.E con frecuencia de inoculación diaria). Estos hallazgos coinciden con los reportados por GARCÍA *et al.*; (2008), quienes encontraron una disminución en la concentración de amoniaco en el ambiente de los galpones inoculados entre el 27% y el 56%, con relación a los testigos.

## Conclusiones

Sin bien los niveles de amoniaco encontrados en el presente estudio se encuentran dentro de los rangos permitidos, se demostró que el uso de la biotecnología Microorganismos Eficientes (M.E) en la pollinaza contribuye en su disminución, lo que repercute en gran medida en la salud de los animales y del personal que labora en las granjas, reflejándose en un beneficio económico, social y ambiental.

## Recomendación

Evaluar parámetros zootécnicos en galpones inoculados, con el fin de establecer el valor agregado que los microorganismos eficientes podrían tener para mejorar los parámetros productivos, ya que está comprobada su importancia en el control de algunos factores limitantes como el amoniaco.

## Referencias

- CARLILE, F. 1984. El amoníaco en la avicultura. *World's Poultry Sci. Jour.* 40:99-111.
- FENAVI-MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2014. *Guía ambiental para el subsector avícola*. Disponible en: [http://www.fenavi.org/images/stories/contenidos/tecnico/GUIA\\_AMBIENTAL\\_SUBSECTOR\\_AVICOLA\\_oct\\_16\\_2014.pdf](http://www.fenavi.org/images/stories/contenidos/tecnico/GUIA_AMBIENTAL_SUBSECTOR_AVICOLA_oct_16_2014.pdf). Consultada: 28-04-2016.
- GARCÍA-C, L.; GÓMEZ-C, D.; GUERRA-H, C. 2008. Evaluación y caracterización del proceso de biodegradación de pollinazas en camas usando Microorganismos. *VIRTUALPRO*. Disponible en: <http://www.revistavirtualpro.com/>. Consultada: 28-04-2016.
- GARCÍA, Y.; LON, W. E.; ORTIZ, A. 2008. Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. *Los Avicultores y su Entorno* 10:40–50.
- HOYOS-H, D.; ALVIS-G, N.; JABIB-R, L.; GARCÉS-B, M.; PÉREZ-F, D.; MATTAR-V, S. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (EM) en una explotación avícola de Córdoba: Parámetros productivos y control ambiental. *Rev. MVZ Córdoba* 13 (2):1369-1379.
- MILES, D.M.; BRANTON, S.L.; LOTT, B.D. 2004. Atmospheric ammonia is detrimental to the performance of modern commercial broilers. *Poultry Sci.* 83:1650-1654.
- MORA-SORIANO, J.D. 2003. *La Producción Avícola en Colombia: Connotaciones*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- PORTEJOIE, S.; MARTÍNEZ, J.; LANDMANN, G. 2002. L'ammoniac d' origine agricole: impacts sur la santé humaine et animale et sur le milieu naturel. *Productions animales* 15:151-160.
- SANGUINO-BARAJAS, P.A.; TÉLLEZ-ANAYA, A.; ESCALANTE-HERNÁNDEZ, H.; VÁSQUEZ-CARDOZO, C.A. 2009. *Aprovechamiento energético de la biomasa residual del sector avícola*. 43 – 44 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342030280005>.