



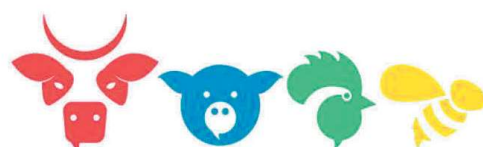
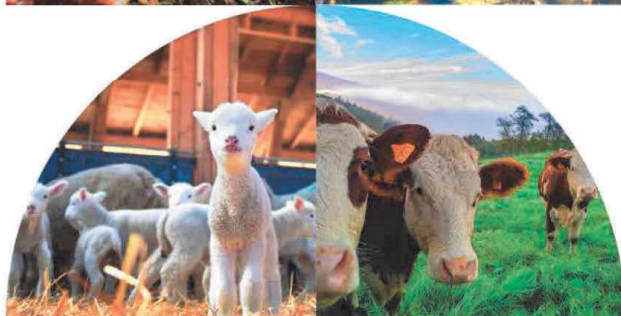
Primer Congreso de  
**PRODUCCIÓN  
ANIMAL**  
de Colombia julio 21 al 23 de 2022

*“60 Años de la Zootecnia en Colombia”*

copaco\_med@una.edu.co  
+57 321 616 5751

**REVISTA**  
**FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMÍA MEDELLÍN**  
Órgano divulgativo de la Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

**MEMORIAS**



Primer Congreso de  
**PRODUCCIÓN  
ANIMAL**  
de Colombia  
**COPACO**  
UNAL2022

*“60 Años de la  
Zootecnia en Colombia”*

**JULIO**  
**21 al 23**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Sede Medellín  
Núcleo El Volador, Auditorio Bloque 12



Vol. 75 (3) 2022  
ISSN 0304-2847  
e-ISSN 2240-7026



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**DOLLY MONTOYA CASTAÑO**  
RECTORA

**JUAN CAMILO RESTREPO GUTIÉRREZ**  
VICERRECTOR · SEDE MEDELLÍN

**GUILLERMO LEÓN VÁSQUEZ VELÁSQUEZ**  
DECANO · FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

## COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

<b>Rita M. Ávila de Hernández</b> , Ph.D. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Lara, Venezuela. ritaavila@ucla.edu.ve	<b>Walter Motta Ferreira</b> , D.Sc. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Brasil. pereira3456@hotmail.com
<b>Felipe Bravo Oviedo</b> , D.Sc. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. fbravo@pvs.uva.es	<b>Tomas Norton</b> , Ph.D. University of Leuven. Leuven, Flanders, Bélgica. tnorton@harper-adams.ac.uk
<b>José Rafael Córdova</b> , Ph.D. Universidad Simón Bolívar y Universidad Central de Venezuela. Baruta, Venezuela. jcordova45@yahoo.com	<b>Pepijn Prinsen</b> , Ph.D. University of Amsterdam. Holanda. pepijnprinsen33@hotmail.com
<b>José Luis Crossa</b> , Ph.D. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Texcoco, México. j.crossa@cgiar.org	<b>Aixa Ofelia Rivero Guerra</b> , Ph.D. Centro Europeo de Estadística Aplicada. Sevilla, España. rivero-guerra@hotmail.com
<b>Mateo Itzá Ortiz</b> , D.Sc. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez Chihuahua, México. mateo.itza@uacj.mx	<b>Antonio Roldán Garrigos</b> , Ph.D. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Murcia, España. aroldan@cebas.csic.es
<b>Juan Pablo Damián</b> , Ph.D. Universidad de la República, Uruguay. jpablodamian@gmail.com	<b>Elhadi M. Yahia</b> , Ph.D. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. elhadiyahia@hotmail.com
<b>Moncef Chouaibi</b> , Ph.D. Higher School of Food Industries of Tunisia (ESIAT), Tunisia. moncef.chouaibi@yahoo.com.au	<b>Meisam Zargar</b> , Ph.D. RUDN University, Rusia. zargar_m@pfur.ru

## COMITÉ EDITORIAL

### Período 2019-2021

<b>Edith M. Cadena Ch.</b> , Ph.D. Editora en Jefe	Universidad Nacional de Colombia. Colombia emcadenac@unal.edu.co
<b>Flavio Alves Damasceno</b> , Ph.D.	Universidade Federal de Lavras. Brasil flavioa@gmail.com
<b>Luz Estela González de Bashan</b> , Ph.D.	The Bashan Institute of Science, USA legonzal04@cibno.mx
<b>Juan Diego León Peláez</b> , Ph.D.	Universidad Nacional de Colombia. Colombia jdleon@unal.edu.co
<b>Deyanira Lobo Luján</b> , Ph.D.	Universidad Central de Venezuela. Venezuela lobo.deyanira@gmail.com
<b>Sara Márquez Girón</b> , Ph.D.	Universidad de Antioquia. Colombia saramariamarquezg@gmail.com
<b>Jousset Alexandre</b> , Ph.D.	Utrecht University. Países Bajos A.L.C.Jousset@uu.nl
<b>Juan Gonzalo Morales Osorio</b> , Ph.D.	Universidad Nacional de Colombia. Colombia jgmorealeso@unal.edu.co
<b>Jaime Parra Suescún</b> , Ph.D.	Universidad Nacional de Colombia. Colombia jeparrasu@unal.edu.co
<b>Camilo Ramírez Cuartas</b> , Ph.D.	Universidad de Antioquia. Colombia camilo.ramirez@udea.edu.co
<b>lang Schroniltgen Rondon B.</b> M.Sc. Ph.D(c)	Universidad del Tolima. Colombia isrondon@ut.edu.co
<b>Paola Andrea Sotelo Cardona</b> , Ph.D.	World Vegetable Center (WorldVeg). Taiwan paola.sotelo@worldveg.org

## EDICIÓN TÉCNICA

Yuliana Cadavid Mora - Ingeniera Agrícola  
M. Eng. Materiales y Procesos  
ycadavidm@unal.edu.co

*subtilis* modulan de manera diferente el microbioma del íleon en comparación al APC (avilamicina), por su parte *Bacillus subtilis* favoreció la riqueza y diversidad del microbioma ileal; además, el AEO y *Bacillus subtilis* promovieron el crecimiento de géneros bacterianos como: *Bacteroides* y *Prevotella*.

**Palabras clave:** Aceite esencial, antibiótico, microbioma, probiótico, salud intestinal

**Keywords:** Essential oil, antibiotic, microbiome, probiotic, intestinal health

### Efecto de diferentes antimicrobianos sobre el rendimiento y la morfología intestinal (íleon) en pollos Effect of different antimicrobials on performance and ileal morphology in broilers

**Carlos Abel Maya**<sup>1\*</sup>, Tomás Madrid Garcés<sup>1</sup> y Jaime Parra Suescún<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agrarias, Colombia, ORCID 0000-0002-5094-7716, ORCID 0000-0002-4191-2343, ORCID 0000-0003-4772-1326.

\*Corresponding author: camayao@unal.edu.co

**Introducción:** Los antibióticos suministrados en bajas dosis a través del alimento han contrarrestado los efectos desfavorables asociados a los desequilibrios de los ecosistemas microbianos sobre las diferentes estructuras del intestino. Sin embargo, la regulación en el uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) han promovido la búsqueda de alternativas eficientes y biológicamente seguras. Los probióticos y aceites esenciales han mostrado resultados prometedores dado sus beneficios a nivel intestinal, ya que bajo diferentes modos de acción han mostrado resultados prometedores sobre la morfología del epitelio, modifican el equilibrio de la microbiota, disminuyen el gasto catabólico asociado a la respuesta inmune, y mejoran el rendimiento productivo al favorecer la digestión y absorción de los nutrientes. **Objetivo:** Evaluar el efecto de diferentes compuestos antimicrobianos sobre el rendimiento productivo y la morfología del íleon en pollos de engorde. **Métodos:** 192 pollos machos de la línea Ross308 de un día de nacidos, fueron aleatorizados y asignados a 4 dietas. Las aves fueron alimentadas con una dieta basal libre de antibióticos (Dieta 1) o una dieta basal suplementada ya sea con 10 ppm de Avilamicina (Dieta 2), o 150 ppm de aceite esencial de orégano (Dieta 3), o 50 ppm de esporas de *Bacillus subtilis* (Dieta 4) durante 42 días. Los días 21 y 42 se midieron variables productivas (consumo, ganancia de peso (GP) y conversión alimenticia(CA)); además se sacrificaron 8 aves por tratamiento (CEMED-013, Mayo 04 de 2016) para evaluar pH e histomorfología del íleon. Las diferentes variables fueron evaluadas bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con 8 replicas. **Resultados y Discusión:** El uso de *Bacillus subtilis* y AEO tiene un impacto positivo ( $p<0.05$ )

sobre GP, CA y peso final. Además, el uso de AEO y *Bacillus subtilis* mejoró significativamente ( $P<0,05$ ) la altura y ancho de las vellosidades, y disminuyó ( $P<0,05$ ) la profundidad de las criptas; por su parte, el uso de *Bacillus subtilis* acidificó significativamente ( $P<0,05$ ) el pH ileal en comparación al APC. **Conclusión:** El uso AEO y *Bacillus subtilis* favorece el desempeño productivo de las aves y mejora la morfología intestinal a nivel de íleon con respecto al APC.

**Palabras clave:** Aceite esencial, antibiótico, probiótico, salud intestinal,

**Keywords:** Essential oil, antibiotic, probiotic, gut health

### Diferentes calidades de alimento para gallos de combate encontradas en Cd. Juárez, Chihuahua, México Different qualities of food for fighting roosters found in Cd. Juárez, Chihuahua, Mexico

Héctor González García<sup>1</sup>, Orestes La O León<sup>2</sup> y

**Mateo Itza Ortíz**<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Ciencias Veterinarias. Cd. Juárez, Chihuahua, México, ORCID 0000-0002-5303-0583, ORCID 0000-0003-0313-586X. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Loja, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, Ecuador, ORCID 0000-0001-8007-6053.

\*Corresponding author: mateo.itza@uacj.mx

**Introducción:** La cría y alimentación del gallo de combate (*Gallus gallus domesticus*) ha cobrado gran importancia en regiones de la República mexicana debido a las características morfométricas de las distintas razas que actualmente se pueden encontrar disponibles en los portales digitales; lo anterior, ha originado la necesidad de contar con un adecuado programa de alimentación, el cual es primordial, debido a que le proporciona elementos nutrimentales para su desarrollo y reproducción. **Objetivo:** Analizar y determinar el aporte nutrimental de los diferentes alimentos balanceados destinados para el gallo de combate (*Gallus gallus domesticus*) encontrados en Cd. Juárez, Chihuahua, México. **Métodos:** Se muestrearon un total de cinco tipos diferentes de alimentos balanceados. Las muestras fueron analizadas mediante un proximal, acuerdo a la metodología descrita por AOAC (1995), en el laboratorio de nutrición animal del departamento de ciencias veterinarias de la UACJ. A cada muestra se le realizó las siguientes pruebas: MS (%), PC (%), EE (%), FDN (%), Cenizas (%) y FC (%). Todas las muestras fueron analizadas por triplicado. **Resultados y Discusión:** Se encontraron diferentes niveles de nutrientes en las dietas analizadas para la MS (%) se tuvieron valores de 90,82, 91,88, 90,44, 88,98, 89,07%; PC de 17,94; 10,92; 10,84; 9,74; 8,24%; EE de 14,01; 9,93; 9,78; 5,48; 7,61%; FDN de 12,12; 12,44; 11,97; 10,19; 10,35%; cenizas 5,81; 11,15; 6,17; 4,17; 7,2; FC de 4,11; 3,79; 3,68; 2,43; 2,88% para el alimento 1

al 5, respectivamente. Estos nutrientes están por debajo de los requerimientos mínimos de las etapas fisiológicas; la PC (12%) como principal nutriente en la dieta para estas razas y una energía muy por arriba de su requerimiento (4 EE%), originando un desbalance de la dieta y en consecuencia alteraciones nutrimentales y lesiones principalmente en el hígado. **Conclusión:** Se encontró una amplia variación de nutrientes en los alimentos distribuidos, y en la mayoría no llenan los requerimientos mínimos de proteína para gallos en combate (16% PC), o sementales (17% PC), y todos los casos la grasa (EE) fue superior al requerimiento nutricional de las razas, hay un desbalance nutricional que pondría en riesgo el desempeño del ave.

**Palabras clave:** Análisis proximal, calidad alimento, gallo combate, porcentaje de proteína

**Keywords:** Proximal analysis, feed quality, fighting rooster, protein percentage

#### Manipulación de la proteína dietaria sobre el rendimiento productivo y excreción de nitrógeno en pollos Manipulation of dietary protein on productive performance and nitrogen excretion in chickens

**Juan E Moscoso Muñoz**<sup>1,2\*</sup>, Liz B Chino Velásquez<sup>1</sup>, Dunker A Álvarez Medina<sup>1</sup> y Oscar E Gómez Quispe<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias, Perú ORCID 0000-0001-5884-9718, ORCID 0000-0002-6322-7371, ORCID 0000-0002-7483-1697. <sup>2</sup>Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Postgrado, Perú. <sup>3</sup>Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú, ORCID 0000-0002-7517-772X.

\*Corresponding author: juan.moscoso@unsaac.edu.pe

**Introducción:** La reducción de la proteína dietaria en pollos constituye una alternativa para reducir la excreción de nitrógeno, que afecta al ambiente, pero puede afectar la respuesta productiva; el uso de la proteína ideal permite un mejor balance de aminoácidos, que permite utilizar dietas más eficientes con menor proteína. **Objetivo:** Reducir la proteína dietaria bajo el concepto de proteína ideal, sobre el rendimiento productivo y excreción de nitrógeno. **Métodos:** Se utilizaron 203 pollos de 15 días de edad. Los niveles de proteína en tres etapas productivas fueron: Inicio: T1(22,64%), T2(20,67%), T3(19,28%); crecimiento: T1(20,67%), T2(18,70%), T3(17,03%), y acabado: T1(19,50%), T2(17,50%), T3(15,50%); se desarrollaron dos experimentos. Experimento 1: crianza en piso, para evaluar la respuesta productiva, rendimiento de carcasa y determinación del % Nitrógeno en las excretas. Experimento 2: crianza en jaula, para evaluar el contenido de nitrógeno en las excretas y la eficiencia de utilización de la proteína. **Resultados y Discusión:** La ganancia de peso y conversión alimenticia fue mejor con el nivel más bajo de proteína en las tres etapas

( $P<0,05$ ), a los 42 días el peso de carcasa y grasa abdominal no se vieron influenciados por niveles de proteína ( $P>0,05$ ), el mayor peso de pechuga fue en T3 ( $P<0,05$ ). A los 49 días el mayor peso de carcasa, pechuga y menor peso de grasa abdominal fue en T3 ( $P<0,05$ ). La eliminación de nitrógeno fue menor en las dietas con menor contenido de proteína ( $P<0,05$ ), existiendo una relación directa ( $R^2=0,99$ ) entre contenido de proteína en la dieta y excreción de nitrógeno (piso y jaula), eficiencia de uso del nitrógeno fue mayor con el menor contenido de nitrógeno en la dieta para las diferentes etapas de crianza ( $P<0,05$ ); Chrystal *et al.* (2020) y Ham *et al.* (2017) demostraron que la reducción de la proteína no tuvo efectos negativos en la respuesta productiva. **Conclusión:** Es posible reducir el contenido de proteína dietaria de 223 a 188 g/kg (inicio), de 205 a 169 g/kg (crecimiento) y 190 a 144 g/kg (acabado) aplicando la proteína ideal, y mejorar la respuesta productiva, la eficiencia de uso del nitrógeno, y reducir la excreción de nitrógeno.

**Palabras clave:** Aminoácidos, carcasa, eficiencia, ganancia  
**Key words:** Amino acids, carcass, efficiency, gain

#### Reconstitución de granos de maíz y sorgo: efectos sobre parámetros productivos de pollos de engorde Reconstitution of corn and sorghum grains: effects on broiler growth performance

**Marina Fernández García**<sup>1\*</sup>, Sebastián Brambillasca Alza<sup>1</sup>, José L Repetto Capello<sup>1</sup> y Cecilia Cajarville Sanz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la República. Facultad de Veterinaria, Uruguay, ORCID 0000-0001-5208-9893, ORCID 0000-0001-5728-8517, ORCID 000-0002-0760-518, ORCID 0000-0003-3603-3739.

\*Corresponding author: fdezgarcia.marina@gmail.com

**Introducción:** La conservación de alimentos en un ambiente de anaerobiosis y bajo pH genera cambios en su estructura química, lo que repercute en la digestibilidad de sus nutrientes. En este sentido, la reconstitución de granos de cereales (agregado de agua a granos cosechados secos y su posterior ensilado) se presenta como una estrategia para mejorar el aprovechamiento digestivo de estos. **Objetivo:** Estudiar el efecto de la reconstitución de granos de maíz y sorgo sobre el rendimiento productivo de pollos de engorde. **Métodos:** Se realizó un ensayo experimental con pollos de engorde Ross, machos, de 1 a 26 días de edad. Los animales fueron alojados en corrales (unidad experimental), con 8 animales por corral y 6 repeticiones por tratamiento. Durante los primeros 9 días los animales recibieron una dieta comercial de iniciación y en el 10° se les asignó de manera aleatoria 6 dietas experimentales. Las dietas fueron formuladas para contener el mismo nivel de inclusión de granos secos o reconstituídos de una variedad de maíz y de dos variedades de sorgo. El consumo se registró diariamente y el peso de los animales en los días 10, 18 y 26. **Resultados y Discusión:**



- Jhon Fredy Cerón Córdoba 170  
 Jhon M López Alberto 173  
 John A Moreno Sandoval 185  
 John J Montoya Zuluaga 132  
 John J Parreño 190  
 Jorge M Cruz Amaya 158, 181  
 José C Dubeux Jr 134  
 José I Muñoz Pineda 135, 158  
 José J Cuervo Lopera 155  
 José L Repetto Capello 148, 167  
 José Manuel Alba Maldonado 137  
 Juan Carlos Bolaños Bolaños 170  
 Juan C Rincón Flórez 108, 121  
 Juan C Velásquez Mosquera 157  
 Juan Dayuto 125  
 Juan D Corrales Álvarez 157  
 Juan E Agudelo Giraldo 121, 122, 123  
 Juan E Moscoso Muñoz 167, 178, 187  
 Juanita Bayona Vélez 157  
 Juan D Londoño Jaramillo 132  
 Juan M Ramos 115  
 Juan Pablo Damián 86, 115  
 Juan P Arismendy Morales 117, 119, 133, 134  
 Juan P Gutiérrez Jiménez 181  
 Juan P Olazabal Loaiza 178  
 Julián David Chará Orozco 116, 129  
 Julián Uribe Jurado 122  
 Julimar do Sacramento Ribeiro 178  
 Julio EA Ortíz Bermúdez 91  
 Julio Echeverri Gómez 127
- K**  
 Katherin Navarrete Fernández 91  
 Kelly V Zapata Carmona 145
- L**  
 Lady L Restrepo Bolívar 148  
 Laura A Flórez Gómez 146  
 Laura Agudelo Marín 155  
 Laura B Gualdrón-Duarte 129, 190  
 Laura X Estévez Moreno 55, 144  
 Leonardo Hernández Corredor 171  
 Ligia J Jaimes Cruz 146, 179  
 Liza García 134  
 Liz B Chino Velásquez 167, 178, 187  
 Loufrantz J Parra Méndez 170  
 Luisa F Gaviria Forero 159  
 Luisa F Naranjo Guerrero 121, 122, 123
- Luis A Giraldo Valderrama 125, 126, 127  
 Luisa Uicab Sonda 164  
 Luis C Ramírez Villa 182  
 Luis G Duque Muñoz 135, 158  
 Luis G González Herrera 120, 121, 122, 123, 155  
 Luis M Acosta Urrego 173  
 Luz A Álvarez 177  
 Luz M Salazar Pulido 192
- M**  
 Manuel Brito Hernández 171  
 Margarita M Mazo Cardona 191  
 María A Valencia Guarín 120  
 María Camila Ceballos 103  
 María J M Santos Silva 178  
 María M Guzmán Guzmán 185  
 Mariana Ángel Giraldo 158, 188  
 Mariano Hernández Gil 44  
 María P Arias Gutiérrez 49  
 Marina Fernández García 148, 167  
 Mario A. Villa Ruiz 159  
 Mario I Arjona Smith 187  
 Marisa C Rodrigues 71  
 Martha Chipatecua 146  
 Martha Y Gutiérrez Ibáñez 143  
 Mateo Itzá Ortiz 164, 166, 171  
 Mateus JR Paranhos da Costa 29, 103  
 Matías Villagrán Boerrand 115  
 Mercedes Martín Lluch 34  
 Micaela Cedrés 115  
 Mónica A Acosta Coronado 128, 135  
 Mónica A Díaz Cárdenas 173  
 Monica Reinartz Estrada 19
- N**  
 Nadia Wasem 148  
 Nancy F Huanca Marca 190  
 Nancy Rodríguez Colorado 137  
 Natalia Álvarez Hernández 22, 81  
 Natalia Escobar Escobar 187  
 Nelson E Arenas Suárez 192  
 Ngonidzashe Chirinda 139  
 Nicolás Amaro 125
- O**  
 Olga L Mayorga Mogollón 129  
 Omar Camargo Rodríguez 22, 117, 118, 132, 138  
 Orestes La O León 166
- Oscar Boaventura Neto 178  
 Oscar E Gómez Quispe 167, 178  
 Oscar Jaime Betancur Hurtado 117
- P**  
 Pablo Voituret 115  
 Paloma de la Cruz Vigo 34  
 Paola A Colorado Vidal 145  
 Patricia Betancourth Chaves 132  
 Paula Cavanzo Farfán 157
- R**  
 Raúl A Guzmán Toro 135  
 Raúl Sánchez Sánchez 34  
 Raúl Velásquez Vélez 188  
 Ricardo Pereira Ribeiro 62  
 Rolando Barahona Rosales 116, 129, 139  
 Rubén D Higuera Pedraza 126, 127  
 Rubén García Ticllacuri 136
- S**  
 Samir J Calvo Cardona 120, 155  
 Sandra C Pardo Carrasco 67, 149  
 Sandra P Rodríguez González 168  
 Sandra Y Castelblanco Franco 128, 135  
 Santiago Caicedo Cadavid 188  
 Santiago Quintero Guerrero 120  
 Sebastián Arcila Arango 188  
 Sebastián Brambillasca Alza 50, 148, 167  
 Sebastián Montoya Franco 39  
 Sebastián Montoya Uribe 116, 129  
 Sebastián Serna Montoya 97  
 Sérgio L Gama Nogueira Filho 76  
 Sergio M Betancur Hincapié 126, 127  
 Sergio Montoya Botero 180  
 Sergio N Sánchez Sierra 123  
 Simón Rincón 110  
 Sonia L Gutiérrez Parrado 143  
 Stefania Patiño Escobar 187
- T**  
 Tatiana Ruiz Cortés 117, 119, 133, 134  
 Tomás A Madrid Garcés 99, 106, 165, 166, 168
- V**  
 Verónica González Cadavid 143, 146, 148, 151, 173