

# AGROINDUSTRIA

PUBLICACIÓN DE LA CÁMARA ARGENTINA DE EMPRESAS DE NUTRICIÓN ANIMAL

#152 / FEBRERO - MARZO - ABRIL 2020 / AÑO 38

2019  
Septiembre



2020



2020  
Marzo



**CAENA**



**Porcinos**

Nutrición y alimentación:  
eficiencia de conversión

**Avicultura**

Manejo de comederos  
en la crianza de parrilleros

AÑO 38 • N° 152

# STAFF

## REVISTA AGROINDUSTRIA

Publicación Institucional de la Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal.

Nombre de la Revista como Marca. Registro Nacional de Propiedad Intelectual N° 303754.

Registro ISSN: 0328-7254 - International Standard Serial Number - Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas - Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica - CONICET.

Bouchard 454, 6° P. • C1106ABF • CABA • (011) 4311-0530.

## CONTACTANOS:

info@caena.org.ar • www.caena.org.ar

**Fundador:** Nino Sergio Galfo

**Director:** Juan Pablo Ravazzano

**Producción General:** Francisco Schang

## Colaboran en este número:

Iglesias BF, Azcona JO; Charrière MV; Fain Binda V.; Azcona JM; Vicente G.; Guillermo Zacañino M.V; Anaisa Leyva D.; Benjamín Fuente M.; Juan Manuel Albañez Galván; INTA; Varsavsky, A.I.; Fernández Dillon, D; Cabrera, A.M; Chale J; Ruiz de Galarreta M.; Ameri, J.; Velásquez Amores, S., Lorenzo Smirnof, A., Caggiano, N., Pillado, S., De Simone, E., Acerbo, M., De Luca Sarobe, V; Suckeveris, D.; Hidalgo, M.; Ameri, J.; Bianchini, G.J.; Di Masso, R.J.; Rinaudo, A.; Marini, P.R.; Pighin, A.; Vignoni, E.; Camilli, E.; Chirillano A.; Mallo G.2

**Diseño:** Jorge Gomez Moreno

Las notas firmadas son ad-honorem. El editor no asume responsabilidad por las opiniones vertidas en los artículos firmados, ni obligaciones de ninguna clase derivadas del suministro y/o uso de la información publicada, como así tampoco del contenido de los avisos publicitarios.

Se autoriza la reproducción total o parcial de las notas, previa autorización por escrito de CAENA, citando la fuente.

Foto de Tapa: FreePick

---

## 03 EDITORIAL

---

## 04 STAFF - SUMARIO

---

## 05 NOVEDADES

---

## 06 AVICULTURA

EVALUACIÓN DE CATEQUINAS ACIDIFICADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS PONEDORAS

---

## 16 AVICULTURA

MANEJO DE COMEDEROS EN LA CRIANZA DE PARRILLEROS

---

## 20 AVICULTURA

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE CASCARA DE HUEVOS DE PONEDORAS EN GRANJAS DE ARGENTINA

---

## 24 AVICULTURA

EFFECTO DE DOS FUENTES DE FÓSFORO Y CALCIO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLO DE ENGORDA

---

## 28 PORCINOS

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN: EFICIENCIA DE CONVERSIÓN

---

## 34 MERCADOS

SECTOR EXPORTADOR DE ALIMENTOS. PRINCIPALES CAUSAS POR LAS CUALES NUESTROS PRODUCTOS SON RECHAZADOS EN LA UNIÓN EUROPEA Y EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

---

## 38 MEDIO AMBIENTE

SOSTENIBILIDAD, ECONOMÍA CIRCULAR, HUELLA DE CARBONO Y CICLO DE VIDA DE PRODUCTOS. ¿APLICAN A LA NUTRICIÓN ANIMAL?

---

## 41 MEDIO AMBIENTE

COMPETITIVIDAD AGRO-AMBIENTAL: CONSTRUCCION DE UNA POLITICA NACIONAL DE HUELLA AMBIENTAL DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

---

## 42 CONGRESO CAENA

SUSTENTABILIDAD EN UNA ESTRATEGIA EXPORTADORA - ASPECTOS CRÍTICOS

---

## 44

EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE HARINAS DE SOJA DE ORIGEN ARGENTINO

---

## 46

COMPLEJO ENZIMÁTICO, ÁCIDO E INÓCULOS BACTERIANOS SOBRE LA CALIDAD DE PATAS DE POLLOS DE ENGORDE EN CONDICIONES DE CAMPO

---

## 48

USO DE UN ACIDIFICANTE ENRIQUECIDO EN SODIO EN GRANJA COMERCIAL DE POSTURA

---

## 50

PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y METABÓLICOS DE CERDAS LACTANTES SUPLEMENTADAS CON FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO

---

## 52

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE CASCARA DE HUEVOS DE PONEDORAS EN GRANJAS DE ARGENTINA

---

## 54

ACTIVIDAD DE GLUTATIÓN PEROXIDASA EN VACAS LECHERAS SUPLEMENTADAS CON SELENIO

---

## 56

ESTIMACIÓN DE MINERALES EN MATERIAS PRIMAS, ALIMENTOS Y TEJIDOS

---

# EVALUACIÓN DE CATEQUINAS **ACIDIFICADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS PONEDORAS**

Existen antecedentes que muestran que el uso de acidificantes genera mejoras en el desempeño productivo de las aves. Por tal motivo, se realizó una prueba en una granja comercial para evaluar el efecto de un aditivo a base de catequinas acidificadas sobre la respuesta zootécnica de aves de postura.

Como principales resultados, se observó un aumento de la postura de 2.5 puntos porcentuales, una reducción en la conversión por docena de 77 g y un aumento de la densidad de cáscara de 1.5 mg/cm<sup>2</sup>, lo que se traduce en una menor rotura de huevos.



## INTRODUCCIÓN

En el reino vegetal se encuentra un gran número de compuestos químicos que las plantas utilizan para protegerse de predadores, así como de ataques de microorganismos (Yadav & Jha, 2019).

El uso de acidificantes genera mejoras en el desempeño productivo de las aves como resultado de una disminución del pH intestinal (Youssef et al., 2013).

AES® es un producto desarrollado por el cual presenta en su composición catequinas acidificadas (polifenoles con actividad amplificada) y pectinas cítricas, que le confieren al producto actividad antiinflamatoria intestinal, por lo que brinda diferentes beneficios:

- Cambios en la flora intestinal eliminando o reduciendo bacterias patógenas e incrementando las benéficas.





# Biofarma

Una verdadera organización  
al servicio de la nutrición animal.

[www.biofarmaweb.com.ar](http://www.biofarmaweb.com.ar)



Esta mejora en la salud intestinal se traduce en mejoras en el desempeño zootécnico de las aves (Iglesias et al., 2013).

- Mejora el balance electrolítico.
- Mantiene la integridad intestinal (Pinto, 2020).

**OBJETIVO**

Evaluar el efecto de la inclusión de AES en la dieta sobre la respuesta zootécnica de aves de postura y la calidad de huevo.

**MATERIALES & MÉTODOS**

La prueba se realizó en la granja avícola "El Chaveche", Ayerza, partido de Pergamino (BA), Argentina.

Se utilizaron 2 galpones de 4 m de ancho y 36 m de largo, con 3 filas de jaulas a cada lado del pasillo central. En cada jaula de 50 cm de frente x 50 cm de profundidad se alojaron 6 a 7 aves, siendo la alimentación con carro distribuidor (una tolva por cada grupo de 3 filas de jaulas).

El agua y alimento fueron ofrecidos ad-libitum.

El galpón 1 contó con 1868 gallinas Hy-Line W-80 de 81 semanas de vida y el galpón 2 con 2334 gallinas de la línea Lohmann LSL-Lite de 47 semanas de vida. El ensayo se realizó entre mayo y diciembre de 2019.

Se empleó un diseño en bloques completos al azar, siendo cada galpón un bloque dividido en dos unidades experimentales (mitad izquierda y mitad derecha). En consecuencia, cada tratamiento conto con 2 réplicas. En el **Cuadro 1** figuran los tratamientos evaluados.

**CUADRO 1 - Tratamientos**

Tratamiento	Descripción
<b>1.- Control</b>	Según las recomendaciones empleadas por la granja
<b>2.- AES</b>	Se utilizó 1.5 kg/t de AES* "on top"

\*Bajando 0.6 kg de sal por cada kg de AES®.





Para conocer si existían diferencias entre las unidades experimentales (lados de cada galpón), previo al inicio de la experiencia, se evaluaron los parámetros productivos utilizando alimento Control por un lapso de tres semanas. Además de analizar la presencia *Salmonella* sp. en materia fecal (prueba de Elisa).

El periodo experimental se extendió por cuatro periodos de 28 días cada uno, para luego invertir los tratamientos por otros 3 periodos para reconfirmar efecto de los mismos.

Las dietas fueron formuladas utilizando como principales ingredientes maíz, harina de soja y harina de carne y huesos. Para esto se empleó el software N-utrition® 2.0 (DAPP, 2003). Las mismas se elaboraron en la planta de alimentos de la granja avícola "El Chaveche" y se suministraron en forma de harina.

## PARÁMETROS EVALUADOS

### 1. Desempeño Zootécnico de las Aves

La postura y el consumo diario de alimento se determinaron por periodo en base al concepto de ave-día considerando la mortalidad. Al final de cada periodo se determinó el peso de huevo (g) sobre una muestra de 90 huevos por réplica.

En base a esta información se calculó la masa de huevo (postura x peso de huevo) y la conversión alimenticia por docena y por kg de huevo.

La mortalidad se registró diariamente.

### 2. Calidad de Huevo

Sobre una muestra de 30 huevos por réplica, tomados al azar el último día de cada periodo se determinó calidad interna (unidades Haugh) y calidad de cáscara (mg/cm<sup>2</sup>).

### 3. Huevo Rotos

Entre los periodos 5 a 7 se determinó el porcentaje de huevos rotos considerando el total de rotos sobre huevos producidos (donde se contabilizaron huevos con roturas importantes o sin cáscara).

A su vez, se determinó la cantidad de huevos con pequeñas roturas (trizados) sobre una muestra de 90 huevos por réplica al final de cada periodo.

### 4. Calcio en Excretas

Sobre una muestra de excretas tomadas al final de cada periodo se determinó el contenido de calcio, para lo cual, las excretas fueron recolectadas con bandeja plástica colocada debajo de las jaula por transcurso de 2 horas, se secaron en estufa a 60 °C con ventilación forzada por 96 h y se las molió para cuantificar el contenido de calcio por titulación (método 927.02; AOAC, 1990).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron sometidos a Análisis de la Variancia (ANAVA). El análisis se realizó mediante modelos lineales mixtos, el cual permite incluir una estructura de varianza-covarianza para los errores en los casos en que no se cumple con el supuesto de homogeneidad de varianza.

Cuando el grado de significancia resultó menor al 5% o menor al 10% (tendencia), la comparación de medias se realizó por la prueba de diferencias mínimas significativas (LSD) de Fisher.

En el caso de mortandad y huevos rotos se empleó la prueba de Chi<sup>2</sup>.

Para todos los análisis estadísticos se empleó el software InfoSTAT ver 2017 (Di Rienzo et al., 2017) y la aplicación Modelos Lineales Mixtos (Di Rienzo et al., 2011) del mismo software integrado con R (R Core Team, 2017).

## RESULTADOS & DISCUSIÓN

### ETAPA PRE-EXPERIMENTAL

En esta etapa, en la que todas las aves recibieron alimento Control, no se observaron diferencias en los parámetros productivos entre los laterales de cada galpón ( $p > 0.05$ ). Este resultado es condición necesaria para descartar que los resultados que se obtengan en la etapa experimental no estén influenciados por factores ajenos a los tratamientos.

Por su parte, el análisis de presencia de *Salmonella* sp. en excretas dio negativo.

### ETAPA EXPERIMENTAL – PERÍODOS 1 AL 4

#### Desempeño Zootécnico de las Aves

Debido a que dicho desempeño mostró un comportamiento similar entre periodos, se presenta el promedio de los mismos (**Cuadro 2**).

Con la inclusión de catequinas acidificadas en el alimento se observaron mejoras en el desempeño de las aves, destacándose un incremento significativo de la postura (+2.5 puntos porcentuales) y una tendencia a mejorar la conversión alimenticia (-77 g alimento por docena de huevo). Lo cual concuerda con Ruiz-Feria y col (2011) que reportaron que la inclusión de bisulfato de sodio en el alimento generó un aumento en la ganancia de peso, disminución de la conversión alimenticia y del conteo de Salmonella sp. en cama de pollo.

**CUADRO 2**

**Parámetros zootécnicos (promedio periodos 1 a 4)**

Tratamientos	Consumo Diario		Peso Huevo	Masa Huevo	Conversión Alimenticia	
	g	%	g	kg	kg/doc.	kg/kg
<b>1.- Control</b>	129.9	78.2 <sup>b</sup>	68.16	53.1	2.000 <sup>a</sup>	2.450
<b>2.- AES</b>	129.0	80.7 <sup>a</sup>	67.98	54.7	1.923 <sup>b</sup>	2.360
<i>Probabilidad</i>	0.24	0.04	0.68	0.17	0.07	0.14
<i>CV%</i>	0.3	0.2	0.5	0.8	0.4	0.8

Medias ajustadas en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (a,b: p<0.05; A,B: p<0.10).

Los resultados de mortalidad se analizaron mediante Chi2, pero además fueron expresados en porcentaje para una mejor visualización del efecto de los tratamientos (**Cuadro 3**).

Con catequinas acidificadas se observó una disminución significativa de la mortalidad (p<0.01), existiendo también diferencias entre galpones.

En el galpón 1, si bien el tratamiento con catequinas acidificadas presentó menor mortalidad, dicha diferencia no fue significativa (p>0.10).

La mortalidad del galpón 2 fue muy alta, principalmente debido a prolapsos. Con la inclusión de catequinas acidificadas se redujo un 35.8%, pero no llegó a valores normales (p<0.05).

También se observó una reducción significativa en la proporción de huevos manchados con sangre (Control 8.9 – AES 1.1%, p<0.05), aspecto relacionado con la aparición de prolapsos.

**CUADRO 3**

**Mortalidad general y por galpón (periodos 1 a 4)**

Tratamientos	General		Galpón 1 Hy-Line W-80		Galpón 2 LSL-Lite	
	n	%	N	%	n	%
<b>1.- Control</b>	323	15.4	58	6.2	265	22.7
<b>2.- AES</b>	224	10.6	54	5.8	170	14.6
<i>Probabilidad Chi²</i>	<0.01		0.68		<0.01	

Medias absolutos en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (p<0.05).

Por otro lado, también se observó que el peso vivo de las aves (**Cuadro 4**) tendió a ser menor en el tratamiento con catequinas acidificadas (p<0.10), lo que podría sugerir que estas aves tenían menos exceso de grasa abdominal lo que ayudaría a reducir prolapsos.

**CUADRO 4**

**Peso vivo de las gallinas al finalizar el periodo 4**

Tratamientos	Peso Vivo g
<b>1.- Control</b>	1679 <sup>A</sup>
<b>2.- AES</b>	1634 <sup>B</sup>
<i>Probabilidad</i>	0.10
<i>CV%</i>	0.5

Medias ajustadas en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (p<0.10).

El hecho que los Controles pesen más en las 2 líneas comerciales, podría deberse a un exceso de energía que no pudo transformarse en huevo y se acumuló como grasa. Esta situación se revierte con catequinas acidificadas al generar mejoras en postura y menor peso.

**CALIDAD DE HUEVO Y CALCIO EN EXCRETAS**

No se observaron diferencias entre tratamientos en términos de calidad interna (p>0.10, Cuadro 5).

Con catequinas acidificadas se observó una tendencia a mejorar la calidad de la cáscara (p<0.10, **Cuadro 5**). Este resultado se explicaría por una mayor utilización del calcio que se refleja en una disminución de su contenido en excretas. Al igual que en el presente trabajo, Świątkiewicz y col. (2010) encontraron una mejora en la calidad de cáscara al utilizar ácidos grasos de cadena media en combinación con inulina.



# FEED AND BIOFUEL TECNOLOGÍA AVANZADA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

¿CÓMO PODEMOS AYUDARLO  
A ALIMENTAR SU NEGOCIO?

## EL AVANZADO CONCEPTO DEL TORNILLO SIMPLE DE EXTRUSIÓN

Las extrusoras ANDRITZ proporcionan la última tecnología para la producción de alimentos extruidos en las industrias más exigentes de alimentación acuática y alimentos para mascotas.

## CARACTERÍSTICAS DE LA EXTRUSIÓN

- Control de cocción de almidón
- Control de densidad masiva
- Flexibilidad de la materia prima
- Ventajas de nutrientes
- Uniformidad óptima del producto
- Aspecto visual único

ANDRITZ CHILE LTDA, Tel: +56(2) 24624608 | Cel: +56(9) 40026125, [andrutz-fb.cl@andrutz.com](mailto:andrutz-fb.cl@andrutz.com)  
ALTAMIRANDA & ASOCIADOS, REPRESENTANTE OFICIAL ANDRITZ, Salto-Buenos Aires-Argentina,  
Tel: +54 2474 432370/431806 | Cel: +54 9 2474 669748

## ENGINEERED SUCCESS

ANDRITZ FEED & BIOFUEL A/S / Europe, Asia, and South America: [andrutz-fb@andrutz.com](mailto:andrutz-fb@andrutz.com)  
USA and Canada: [andrutz-fb.us@andrutz.com](mailto:andrutz-fb.us@andrutz.com) / [andrutz.com/ft](http://andrutz.com/ft)

**ANDRITZ**



CUADRO 5

Calidad interna, densidad de cáscara y contenido de calcio en excretas (períodos 1 a 4)

Tratamientos	Calidad Interna Unidades Haugh	Densidad de Cáscara mg/cm <sup>3</sup>	Calcio en Excretas %
1.- Control	94.28	82.08 <sup>B</sup>	10.45
2.- AES	94.22	83.90 <sup>A</sup>	9.20
Probabilidad	0.87	0.10	0.15
CV%	0.3	0.4	3.1

Medias ajustadas en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (p<0.10).

ETAPA EXPERIMENTAL – PERÍODOS 5 AL 7

Desempeño Zootécnico de las Aves

Transcurridos los primeros cuatro periodos, se continuó la experiencia durante tres periodos más invirtiendo los tratamientos, como una alternativa para reconfirmar el efecto de catequinas acidificadas.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados zootécnicos correspondientes a cada periodo para poder observar la evolución de los tratamientos.

Al finalizar el periodo 5 no se observaron diferencias significativas en los parámetros evaluados (p>0.10), persistiendo diferencias numéricas a favor del Control (exAES).

En el periodo 6 tampoco hubo diferencias entre tratamientos en los parámetros evaluados (p>0.10), no obstante la postura del tratamiento con catequinas acidificadas se ubicó un punto porcentual por encima del Control, y la conversión por docena fue 35 g menor con catequinas acidificadas. Similar tendencia se observó en el periodo 7, ampliándose el diferencial en postura en 2.1 puntos porcentuales a favor del catequinas acidificadas.

CUADRO 6

Parámetros zootécnicos (períodos 5 a 7)

Tratamientos	Diario g	Postura %	Huevo g	Huevo kg	Alimenticia kg/doc.	Alimenticia kg/kg
<b>Periodo 5</b>						
1.- Control	118.8	75.6	66.98	50.6	1.889	2.350
2.- AES	119.1	75.7	65.83	49.8	1.887	2.389
Probabilidad	0.47	0.95	0.35	0.61	0.98	0.60
CV%	0.3	3.0	1.1	2.1	3.3	2.3
<b>Periodo 6</b>						
1.- Control	113.0	72.8	67.03	48.7	1.870	2.324
2.- AES	112.9	73.8	65.78	48.6	1.835	2.325
Probabilidad	0.56	0.78	0.13	0.93	0.70	0.99
CV%	0.1	3.7	0.4	3.4	3.7	3.3
<b>Periodo 7</b>						
1.- Control	113.9	72.8	66.44	48.3	1.889	2.367
2.- AES	116.1	74.9	66.36	49.7	1.864	2.340
Probabilidad	0.27	0.59	0.94	0.45	0.83	0.80
CV%	0.9	3.8	1.4	2.4	4.9	3.5

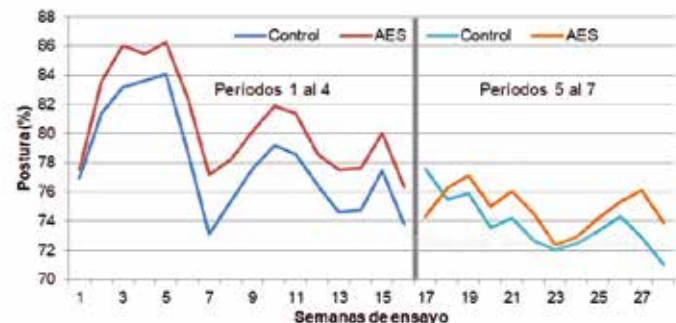
Medias ajustadas para parámetros zootécnicos.

Al analizar la evolución semanal de la postura, se puede observar que, en los periodos 1 al 4 el tratamiento con catequinas acidificadas siempre se posicionó por sobre en Control, y luego de invertidos los tratamientos (semana 16), en menos de 15 días, el catequinas acidificadas volvió a posicionarse sobre el Control (Gráfico 1).

CUADRO 6

Evolución semanal de la postura a lo largo de las 28 semanas de ensayo

La línea vertical indica el momento en que se invirtieron los tratamientos.



En el galpón 1, con la inclusión de catequinas acidificadas se observó una reducción de la mortalidad aunque no significativa (p>0.10, Cuadro 7), resultado similar a lo observado en los periodos 1 a 4 (Cuadro 3). Por el contrario, en el galpón 2 no se dio la misma situación, presentando el tratamiento con catequinas acidificadas una tendencia a mayor mortalidad (p<0.10).



## INDUSTRIAS BARTOLI HNOS S.R.L.



· SECADORES VERTICALES LINEA SV



· DOSIFICADORES DE MICRO INGREDIENTES



· EXTRUSOR DOBLE TORNILLO CORROTANTE LINEA DT



· EXTRUSOR MONOTORNILLO LINEA HU



· SECADOR HORIZONTAL LINEA SH



· EXTRUSOR MONOTORNILLO LINEA S



· MEZCLADORA PALETA



· MEZCLADORA TURBINA



· SISTEMAS DE MOLIENDA VERTICAL



· SISTEMAS DE MOLIENDA HORIZONTAL



· MOLINO MICRONIZADOR SIN MARTILLO

» UNA EMPRESA DEDICADA AL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA.

EN IBH NOS DEDICAMOS AL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS MEDIANTE EXTRUSIÓN (PETFOOD, SNACKS, TEXTURIZADOS, ETC.).

» NUESTROS EQUIPOS

- EXTRUSORES MONOTORNILLO LINEA HU
- EXTRUSORES DE DOBLE TORNILLO CORROTANTE LINEA DT
- EXTRUSORES MONOTORNILLO LINEA S
- SECADORES HORIZONTALES LINEA SH
- SECADORES VERTICALES LINEA SV
- DOSIFICADORES DE MICRO INGREDIENTES
- MEZCLADORAS
- SISTEMAS DE MOLIENDA

☎ 0343 4 862 707 ☎ 0343 4 940 839  
@ info@bartolihnos.com.ar  
○ www.bartolihnos.com.ar

📍 RUTA PROV. 32 E INTENDENTE RIVERO  
PARQUE INDUSTRIAL C.P. 3133  
MARÍA GRANDE, ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

Este galpón se caracterizó por presentar en ambas etapas una alta mortalidad debida a prolapsos, aspecto sobre el cual catequinas acidificadas no actuaría en forma directa. Esta situación también se vio reflejada en la cantidad de huevos manchados con sangre que fue nula en el galpón 1, y siguió apareciendo en el galpón 2.

**CUADRO 7**

**Mortalidad general y por galpón (periodos 5 a 7)**

Tratamientos	General		Galpón 1 Hy-Line W-80		Galpón 2 LSL-Lite	
	n	%	n	%	n	%
<b>1.- Control</b>	284	14.9	92	10.1	19.4	19.4
<b>2.- AES</b>	281	15.8	76	8.8	205*	22.9
<b>Probabilidad</b>	0.51		0.23		0.06	
<b>CV%</b>						

\*Valores absolutos difieren significativamente (p<0.10).

Luego de tres periodos de haber invertido los tratamientos, no se observaron diferencias en peso vivo (p>0.10, Cuadro 8), como si sucedió en los primeros cuatro periodos. Cabe recordar que, al finalizar dicha etapa, las aves que recibieron alimento Control pesaron más que las aves que recibieron catequinas acidificadas. Al invertir los tratamientos dichas diferencias se diluyeron mostrando nuevamente que catequinas acidificadas permitió derivar los nutrientes a producción de huevos acompañado de una reducción del peso vivo.

**CUADRO 8**

**Peso vivo de las gallinas al finalizar el periodo 7**

Tratamientos	Peso Vivo g
<b>1.- Control</b>	1624
<b>2.- AES</b>	1627
<b>Probabilidad</b>	0.84
<b>CV%</b>	0.6

Medias ajustadas para mortalidad.

**Desempeño Zootécnico de las Aves**

No se observaron diferencias entre tratamientos, tanto en calidad interna como externa (p>0.10, Cuadro 9). No obstante, la calidad de cáscara del tratamiento con catequinas acidificadas mostró una tendencia a mejorar con el transcurso del tiempo.

**CUADRO 9**

**Calidad interna y densidad de cáscara (periodos 5 a 7)**

Tratamientos	Calidad Interna	Densidadde Cáscara
	Unid. Haugh	mg/cm <sup>2</sup>
<b>Periodo 5</b>		
<b>1.- Control</b>	91.89	81.15
<b>2.- AES</b>	91.98	80.50
<b>Probabilidad</b>	0.77	0.19
<b>CV%</b>	0.3	0.2
<b>Periodo 6</b>		
<b>1.- Control</b>	95.61	79.36
<b>2.- AES</b>	94.28	79.82
<b>Probabilidad</b>	0.23	0.63
<b>CV%</b>	0.5	0.9
<b>Periodo 7</b>		
<b>1.- Control</b>	88.72	76.23
<b>2.- AES</b>	87.83	78.32
<b>Probabilidad</b>	0.69	0.26
<b>CV%</b>	1.9	1.2

Medias ajustadas para calidad interna y externa de huevo.

La diferencia entre tratamientos en el porcentaje de huevos rotos sobre el total de huevos producidos no fue significativa (p>0.10, Cuadro 10).

Al considerar pequeñas roturas o fisuras se observó que las mismas tienden a disminuir cuando se incorpora catequinas acidificadas a la dieta (p<0.05).

**CUADRO 10**

**Huevos rotos (periodos 5 a 7)**

Tratamientos	Calidad Interna	Densidadde Cáscara
	Unid. Haugh	mg/cm <sup>2</sup>
<b>Periodo 5</b>		
<b>1.- Control</b>	91.89	81.15
<b>2.- AES</b>	91.98	80.50
<b>Probabilidad</b>	0.77	0.19
<b>CV%</b>	0.3	0.2
<b>Periodo 6</b>		
<b>1.- Control</b>	95.61	79.36
<b>2.- AES</b>	94.28	79.82
<b>Probabilidad</b>	0.23	0.63
<b>CV%</b>	0.5	0.9
<b>Periodo 7</b>		
<b>1.- Control</b>	88.72	76.23
<b>2.- AES</b>	87.83	78.32
<b>Probabilidad</b>	0.69	0.26
<b>CV%</b>	1.9	1.2

Medias ajustadas para calidad interna y externa de huevo.



La diferencia entre tratamientos en el porcentaje de huevos rotos sobre el total de huevos producidos no fue significativa ( $p > 0.10$ , **Cuadro 10**).

Al considerar pequeñas roturas o fisuras se observó que las mismas tienden a disminuir cuando se incorpora catequinas acidificadas a la dieta ( $p \leq 0.05$ ).

#### CUADRO 10

##### Huevos rotos (periodos 5 a 7)

Tratamientos	Huevos con Roturas Mayores <sup>#</sup>		Huevos Rotos y Trizados <sup>##</sup>	
	n	%	n	%
1.- Control	880	0.84	22*	4.05
2.- AES	789	0.77	10*	1.83
Probabilidad Chi <sup>2</sup>	0.25		0.03	

\*Valores absolutos difieren significativamente ( $p \leq 0.05$ ).

#Determinado sobre el total de huevos producidos, aprox. 17500 huevos por repetición y por periodo.

##Determinado sobre una muestra de 90 huevos por repetición y por periodo.

#### CONCLUSIONES

Mediante la inclusión de catequinas acidificadas en el alimento se observó en los primeros cuatro periodos de ensayo (16 semanas) una mejora significativa en el desempeño zootécnico de las aves, particularmente a través de un aumento de la postura de 2.5 puntos porcentuales, una reducción en la conversión por docena de 77 g y un aumento de la densidad de cáscara de 1.5 mg/cm<sup>2</sup>. El peso vivo disminuyó como consecuencia de una mayor postura y la mortalidad en el caso del lote afectado por prolapsos fue un 35% menor.

Al invertir los tratamientos, también se invirtieron los resultados productivos, alcanzándose con catequinas acidificadas mayor postura, aunque en el tiempo de evaluación no llegó a ser estadísticamente significativo, pero sí se observó una menor proporción de huevos trizados o con microfracturas.

Los resultados de esta prueba permitieron mostrar el efecto de catequinas acidificadas en una primera etapa (periodos 1 a 4) y reconfirmarlo en la segunda (periodos 5 a 7) al invertir los tratamientos, obteniendo así un doble chequeo del potencial del producto evaluado.

#### BIBLIOGRAFÍA

AOAC. 1990. *Calcium in animal feed* - Dry ash method. In Official Methods of Analysis. Arlington, VA, USA: Association of Official Analytical Chemist, inc.

DAPP. 2003. *N-utrition 2.0*. [software de formulación]. Colón, Entre Ríos, Argentina.

Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M & Robledo CW. 2017. InfoStat ver 2017. Córdoba, Córdoba, Argentina: FCA, Univ. Nac. de Córdoba.

Di Rienzo JA, Macchiavelli RE & Casanoves F. 2011. *Modelos lineales mixtos*. 1st ed. Córdoba, Córdoba, Argentina: Grupo Infostat. 193 pp.

Iglesias BF, Azcona JO & Charrière MV. 2013. Evaluación de AES® NG en la alimentación de aves. Informe técnico. Pergamino: INTA EEA Pergamino.

Pinto S. 2020. Resultados de Estudios Histopatológicos n° 40326. Informe de Resultados. Ituzaingo (BA): Laboratorio de Estudios Histopatológicos - S. Pinto.

R Core Team. 2017. A language and environment for statistical computing. <http://www.R-project.org/>. Vienna, Austria.

Ruiz-Feria CA, Larrison E, Davis M, Farrell M, Carey J, Grimes JL et al. 2011. Supplementation of feed grade sodium bisulfate in broiler diets improves feed efficiency. *International Journal of Poultry Science*, 10(9): 670-76.

Świątkiewicz S, Koreleski J & Arczewska A. 2010. Laying performance and eggshell quality in laying hens fed diets supplemented with prebiotics and organic acids. *Czech Journal of Animal Science*, 55(7): 294-306.

Yadav S & Jha R. 2019. Strategies to modulate the intestinal microbiota and their effects on nutrient utilization, performance, and health of poultry. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10: 2.

Youssef AW, El-Daly EF, El-Azeem NAA & El-Manaie MM. 2013. Effect of sodium formate on laying hen performance, gastrointestinal tract pH and some blood components under heat stress conditions. *Asian Journal of Poultry Science*, 7(1): 17-26.

#### Autores:

IGLESIAS BF <sup>1</sup>, AZCONA JO <sup>2</sup>,  
CHARRIÈRE MV <sup>1</sup>, FAIN BINDA V <sup>1</sup>,  
AZCONA JM <sup>2</sup>, VICENTE G <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Sección Avicultura, INTA-EEA Pergamino;

<sup>2</sup> Granja avícola "El Chaveche";

<sup>3</sup> Porfenc SRL.