



“Programa  
Técnico

# SALA NUTRICIÓN

con la colaboración



 Bioiberica



**JUEVES**  
19 de Octubre  
⌚ 08.30h-12.30h



[lpncongress.com](http://lpncongress.com)



 DoubleTree  
Hilton Hotel Miami Airport  
& Convention Center



## Sala de nutrición

08:30  
- 09:15

**Herramientas nutricionales para mejorar la salud intestinal y la productividad en broilers**



**Samuel Correa Moreno**, Technical Product Manager Bioiberica

09:15  
- 10:00

**Uso de enzimas de nueva generación para mejorar el valor nutricional de las harinas de soja y reducir los costes de alimentación**



**Sergi Carné**, Technical Manager en Industrial Técnica Pecuaria S.A. (ITPSA)

10:00  
- 10:45

**Coffee break**

10:45  
- 11:30

**Benchmarking de Costos de Materias Primas y de Nutrición de Pollos Carne en América Latina y EE.UU.**



**José Guilherme Morschel Barbosa**, Director of International Broiler Division - Agri Stats

11:30  
- 12:30

**Importancia de la presentación del alimento y el tamaño de partícula de los ingredientes sobre los costes de fabricación y el desempeño productivo de las aves**



**Dr. Wilmer Pacheco**, Especialista en Extensión y Profesor Asociado, Departamento de Ciencias Avícolas, Universidad de Auburn



**Dirección técnica y Moderación**  
**Dr. G. G. Mateos**, Catedrático de Producción Animal de la UP Madrid y Co-Fundador de FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal)

12:30

**Clausura del evento**

Jueves  
**19 de Octubre**



**17  
18  
19**  
Octubre



08:30 – 19:15



### Samuel Correa Moreno

Technical Product  
Manager Bioiberica

- ▶ Licenciado en veterinaria y zootecnia.
- ▶ MBA centrado en empresas farmacéuticas y biotecnológicas.
- ▶ Experiencia profesional en las industrias farmacéutica, veterinaria y de aditivos para piensos.
- ▶ Experiencia como responsable de exportación en empresas de salud animal.
- ▶ La finalización de su máster hizo que aumentara su interés por trabajar en empresas farmacéuticas para contribuir directamente a la salud y el bienestar animal y humano.

## Herramientas nutricionales para mejorar la salud intestinal y productividad en broilers



Ver CV online



¡Pregunte  
al ponente!

## Herramientas nutricionales para mejorar la salud intestinal y la productividad en pollos de engorde

La **nutrición de los pollos engorde** en los últimos años se ha enfocado en el **aumento de la eficiencia productiva**.

- ▶ Esto es para poder **alcanzar** el progreso logrado por los **avances genéticos** de los pollos de engorde, que han contribuido a alcanzar **pesos más altos en menor tiempo, índices de conversión más bajos**, así como **mayor rendimiento** de pechuga.



**Sin embargo, y a pesar de dicho progreso, existen aún muchos desafíos que van más allá de maximizar el desempeño biológico y económico.**

Algunos de estos desafíos han sido influidos por presiones sociales como el impacto de la producción avícola en el **medio ambiente**, las **restricciones de tratamientos farmacológicos**, las prácticas de **bienestar animal**.

Una de las consecuencias de las restricciones de antibióticos en la UE, junto con la cada vez más creciente preocupación a las resistencias bacterianas y la "quimiofobia" por parte de muchos consumidores de pollo, han obligado a las empresas del sector a **buscar alternativas de origen natural** para hacer frente tanto a **desafíos microbiológicos** como para seguir manteniendo (o incluso mejorando) los parámetros productivos.

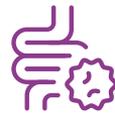




Uno de los problemas más frecuentes a nivel global es la coccidiosis, que hoy en día sigue siendo ubicua y tiene un impacto negativo tanto en el crecimiento de las aves, como en el índice de conversión alimenticio.



La **coccidiosis** es causada por la proliferación de protozoarios del género *Eimeria* y suele ser desencadenante de otros **trastornos gastrointestinales** como la **enteritis necrótica**, ocasionada por la proliferación de la bacteria *Clostridium perfringens*.



- ▶ Esta enfermedad implica unos **costos muy elevados** para el sector avícola, por lo que la búsqueda de **herramientas naturales** que ayuden a **combatir los daños causados** por la **coccidiosis** y la **enteritis necrótica**, así como a **mejorar la salud intestinal**, es **clave para contribuir a un sector con desafíos crecientes**.

Por otro lado, **la nutrición en los pollos de engorde** sigue siendo un factor importante para los productores.

- ▶ Esto se debe, en parte, a la evolución genética, que ha permitido **reducir la vida útil de los pollos de engorde**.





Dicha reducción del ciclo productivo hace que **la primera semana represente un 17% de la vida de los pollos** y, en consecuencia, la nutrición en esta etapa adquiere **mayor relevancia**.

- ▶ Además, hay que tener en cuenta que, durante la primera semana, **el desarrollo del sistema intestinal es mucho mayor que el desarrollo corporal**, por lo que un **óptimo desarrollo de las microvellosidades intestinales** durante la primera semana de vida permitirá que el animal adquiera una **mayor superficie de absorción** a nivel intestinal y consecuentemente sea **más eficiente productivamente**.



Teniendo en cuenta esto, es importante contar con **alimentos altamente digeribles** que contribuyan a **mejorar la salud intestinal en las primeras edades**.





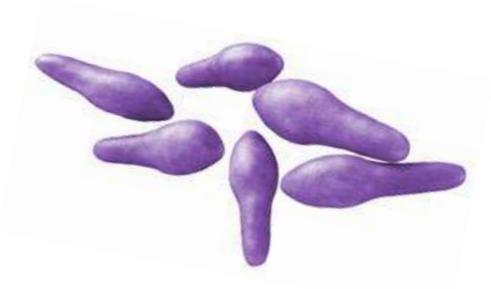
En esta ponencia hablaremos de dos estudios científicos que respaldan el uso de diferentes **soluciones de origen natural para mejorar la salud intestinal** y los **parámetros productivos** en los pollos de engorde, así como para **reducir el impacto causado por la coccidiosis y enteritis necrótica** en los mismos.



- ▶ Dichas herramientas naturales pueden **complementar el manejo multimodal** de la coccidiosis.

**Concretamente, hablaremos del uso de los nucleótidos y de los hidrolizados proteicos de mucosa intestinal porcina para optimizar tanto la respuesta inmune, como mejorar la salud intestinal.**





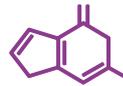
En el primer estudio realizado en el Southern Poultry Research Group, en Georgia, EEUU, se hizo una combinación de nucleótidos con el hidrolizado de mucosa intestinal porcina con el objetivo de **evaluar la respuesta frente a los efectos negativos** causados por *Clostridium perfringens* y *Eimeria* spp.

- ▶ Mientras que el segundo estudio realizado en la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, en Perú, se evaluó el **efecto de una fuente de mucosa intestinal porcina hidrolizada sobre el desempeño productivo en pollos de engorde.**



## Nucleótidos

Los nucleótidos son compuestos bioactivos con **actividad inmunomoduladora.**



- ▶ Son los **componentes básicos del ADN y el ARN**, resultando clave en una gran variedad de procesos, como los **procesos bioquímicos y celulares** de los organismos vivos, especialmente en aquellos en los que hay una **alta tasa de replicación celular**, como el sistema inmune y el digestivo.





El **suministro de nucleótidos libres** en la dieta se convierte en condicionalmente **esencial** en ciertas situaciones de **estrés fisiológico** en las que hay un **aumento en la demanda de nucleótidos** libres para **sintetizar ácidos nucleicos**, y el organismo no es capaz de producirlos endógenamente en cantidades suficientes.

La administración de nucleótidos por **vía oral** ha sido estudiada a lo largo de los años en diferentes especies **animales**, incluyendo las aves, así como en el **ser humano**, en **mascotas** y en otras **especies productivas**, tanto terrestres como especies acuáticas.

**Los resultados de estos estudios han demostrado que los nucleótidos tienen un efecto beneficioso al modular la inmunidad, así como contribuir a la integridad intestinal, especialmente cuando esta última se ve afectada por patógenos o por factores antinutricionales.**



**Esta mejora a nivel inmunitario y digestivo conlleva una mejora en la salud global.** Existen varios **estudios** sobre el uso de nucleótidos en avicultura, que **han demostrado su eficacia**, así como la **ausencia de efectos adversos**.



## Hidrolizados proteicos de mucosa intestinal porcina

Otra de las herramientas que **contribuyen al desarrollo intestinal** en animales jóvenes son los **hidrolizados proteicos de mucosa intestinal porcina**.



- ▶ Estos hidrolizados se **obtienen** a partir del **proceso de fabricación de la heparina** para uso farmacéutico.

Los **beneficios** observados al incluir hidrolizados de mucosa intestinal porcina se deben a las **características inherentes de la mucosa intestinal**, que por un lado contiene **péptidos bioactivos excretados por las células epiteliales**, además del tejido linfoide asociado (GALT).

Por otro lado al procesamiento de la mucosa intestinal, en el que destaca la hidrólisis enzimática, que permite obtener unos **péptidos de bajo peso molecular**, garantizando por un lado la bioseguridad del producto y que dichos péptidos **sean más fácilmente absorbidos** por el intestino.

- ▶ Además, la **hidrólisis enzimática**, a diferencia de otros tipos de hidrólisis, evita la **desnaturalización de las proteínas y de sus aminoácidos**.



Las proteínas hidrolizadas de mucosa intestinal porcina han sido incluidas durante muchos años en las **dietas de primeras edades en animales de abasto**, permitiendo reemplazar total o parcialmente a otras fuentes proteicas de origen animal.

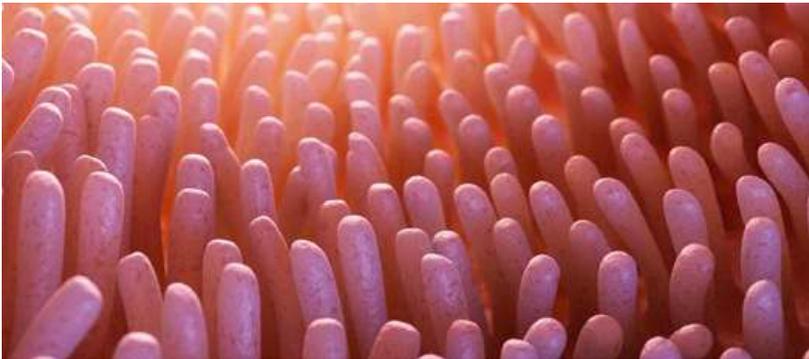




## Los resultados de los estudios en pollos de engorde han demostrado que los hidrolizados proteicos de mucosa intestinal porcina contribuyen a mejorar la conversión alimenticia y la uniformidad a los 42 días.

Existen múltiples resultados obtenidos tras años de **inclusión de los hidrolizados proteicos de mucosa intestinal porcina** en las dietas de los animales de producción que han demostrado contribuir a un **mayor ratio de longitud de vellosidades y profundidad de criptas intestinales, que mejoran la absorción de agua y alimento.**

- ▶ Esto está relacionado con el **aumento** en la **sobreexpresión de genes asociados al transporte de nutrientes, enzimas y hormonas digestivas,** así como de función de la **barrera intestinal.**





## Conclusiones

En conclusión, los estudios realizados demuestran que las **herramientas nutricionales** pueden ser **incorporadas** en dietas de pollos de engorde de manera **segura y funcional**.

La **adición tanto de hidrolizados proteicos de mucosa intestinal porcina en combinación con nucleótidos** permiten complementar el **manejo multimodal de la coccidiosis y de la enteritis necrótica en pollos de engorde**, resultando en una **mejora de los parámetros productivos**, como el **índice de conversión** alimenticia y **ganancia de peso**, a la vez que **disminuyendo tanto la mortalidad** como la **carga de ooquistes** de coccidia por gramo de heces.

Por otro lado, el uso de **hidrolizados de mucosa intestinal porcina** demostró una **mejora en el índice de conversión** en los primeros 21 días de vida del pollo, por lo que es una buena alternativa para **mejorar la eficiencia alimentaria en las primeras semanas** del ciclo productivo de los pollos de engorde.





09:15 - 10:00



### Sergi Carné

Technical Manager  
en Industrial Técnica  
Pecuaría S.A. (ITPSA)

- ▶ Desde 2010 desarrolla su labor profesional como Director Técnico Global de la empresa Industrial Técnica Pecuaría S.A. (ITPSA) de Barcelona, dedicada a la comercialización de suplementos y aditivos para la alimentación animal. Entre sus responsabilidades se encuentran la dirección de los asuntos regulatorios y el asesoramiento técnico a clientes.

## Uso de enzimas de nueva generación para mejorar el valor nutricional de las harinas de soja y reducir los costos de alimentación



Ver CV online



¡Pregunte  
al ponente!

En la búsqueda de **lograr rentabilidad y resiliencia mediante un enfoque estratégico**, la implementación de **la nutrición de precisión** se presenta como una **alternativa efectiva para reducir los costos en la producción animal**.



Esta innovación se basa en **ajustar las dietas de acuerdo con las necesidades individuales de los animales**, lo que conlleva **mejoras en la eficiencia, salud animal y sostenibilidad en general** (*Pomar y Remus, 2023*).

Dentro del ámbito de la nutrición, **dos aspectos revisten una importancia crucial para alcanzar la sostenibilidad económica, ambiental y social:**

- ▶ En primer lugar, maximizar la biodisponibilidad de nutrientes en las dietas, asegurando una óptima digestión y absorción.
- ▶ En segundo lugar, formular las dietas de manera precisa para satisfacer las necesidades de crecimiento de los animales en momentos específicos (*Bailey, 2020; Moss et al, 2021*).



En la práctica, los nutricionistas suelen **desarrollar dietas basadas en las recomendaciones proporcionadas por las líneas genéticas**, lo que se considera la base **para lograr cierto grado de "precisión"** al cubrir los **requerimientos nutricionales en el alimento**.

**Sin embargo, las actuales presiones económicas pueden requerir una reevaluación de los objetivos establecidos, impulsando la adopción de nuevos criterios de formulación.**





## Estrategias prácticas para reducir los costos del alimento

Expertos en nutrición proponen **diversas estrategias prácticas para reducir los costos del alimento balanceado**, como la **reducción de las especificaciones mínimas de nutrientes**:

- ▶ Ampliación de los límites superiores de los niveles de ingredientes;
- ▶ Consideración de alternativas en los ingredientes; y
- ▶ Aumento de la digestibilidad mediante el uso de aditivos (*Salah, 2014; Leeson, 2022*).

Dado que **el costo del alimento puede llegar a representar hasta el 75% de los costos totales de producción animal**, resulta evidente que este factor desempeña un papel fundamental en la rentabilidad.

**Aunque es tentador reducir el costo del alimento a través de la disminución de la densidad de nutrientes, surge la interrogante de cómo lograrlo de manera precisa, sin comprometer la sostenibilidad económica y social.**



## Disminución del contenido energético en el alimento

Ante los **elevados costos energéticos**, aparece como **alternativa la disminución del contenido energético en el alimento**. Esta estrategia adquiere relevancia dado que, en la actualidad, el **crecimiento de las aves de corral parece depender más de la ingesta de aminoácidos que de la energía suministrada** (Leeson, 2022).



Aunque las dietas con **menor contenido energético** pueden resultar en una **menor eficiencia alimentaria**, el **incremento en el consumo de alimento** conlleva una **mayor ingesta de aminoácidos**, lo que contrarresta este posible deterioro (Bailey, 2020; Leeson, 2022; Pomar y Remus, 2023).

## Aminoácidos sintéticos y las enzimas

En las últimas décadas, **los aminoácidos sintéticos y las enzimas** han demostrado ser **herramientas valiosas en la formulación de dietas** con **menor contenido proteico y mineral**, abrazando un enfoque de **mayor precisión nutricional**.



- ▶ **Las enzimas**, en particular, **mejoran la digestibilidad y disponibilidad de nutrientes en materias primas** como los **cereales y las leguminosas**.



La utilización de **matrices nutricionales basadas en las enzimas** ha demostrado históricamente su capacidad para **reducir los costos del alimento balanceado** (Ojha et al., 2019).



Si hablamos de **materias primas**, **la soja destaca como la principal fuente proteica en la alimentación animal por su cantidad y calidad de la proteína**.





No obstante, **leguminosas como la soja y la canola contienen componentes antinutricionales que afectan a su valor nutricional.** Un ejemplo poco considerado son los  **$\alpha$ -oligosacáridos o  $\alpha$ -galactósidos ( $\alpha$ -GOS)** como **rafinosa, estaquiosa y verbascosa**, que **son resistentes al calor y no se digieren en el intestino.** La rafinosa y la estaquiosa pueden constituir hasta el 6-7% de la soja (Aguirre *et al.*, 2022).

- ▶ Los  **$\alpha$ -GOS** pueden tener **efectos adversos en la asimilación de nutrientes importantes en el animal**, como **energía, proteína bruta y aminoácidos.**

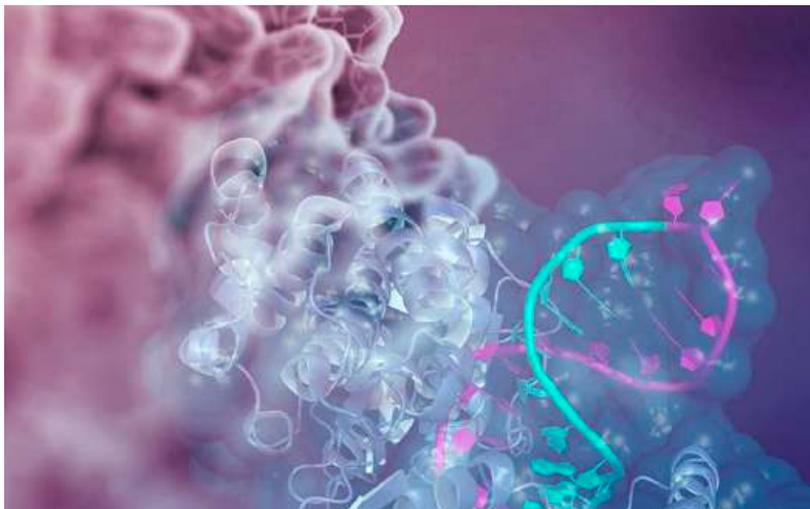
En estudios en aves, Leske *et al.* (1993) estimaron **una reducción de hasta un 10% en la energía metabolizable (EM) de la harina de soja debido a los  $\alpha$ -GOS.**

Adicionalmente, estos compuestos pueden aumentar la producción de gas, retención de agua en intestino por su efecto osmótico y modificar el tránsito digestivo en el tracto gastrointestinal (Martínez-Villaluenga *et al.*, 2008).



**Es relevante destacar que los animales carecen de la enzima  $\alpha$ -galactosidasa endógena para degradar los  $\alpha$ -GOS y contrarrestar sus efectos antinutricionales a nivel del tracto digestivo.**





En un **esquema de formulación precisa**, es crucial **contrarrestar estos factores antinutricionales**. La **suplementación de  $\alpha$ -galactosidasa en dietas de aves** ha mostrado **ser eficaz en incrementar la digestibilidad de nutrientes y su valor de EM**.



### Evaluación de incorporación de preparado enzimático

A continuación, se presentan **resultados de la incorporación de un preparado enzimático (CSB) con alfa-galactosidasa y xilanasas** en pollos Ross 308, con **dietas en base a maíz-soja** (EM, 3055 kcal/kg; PB, 21,5%; Lys dig, 1,15%). El **uso de maíz en estas dietas permite evaluar** de forma más específica el efecto de **mejora del aporte energético** (Figura 1) **y proteico en la soja** (Figura 2).



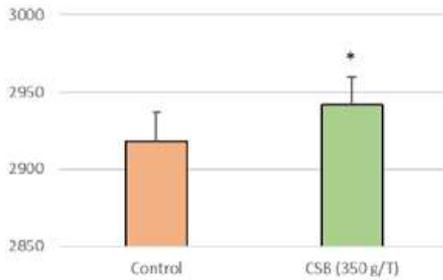


Figura 1. EMAN, kcal/kg de alimento.

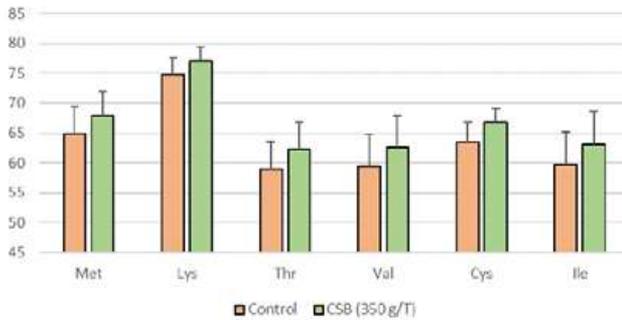


Figura 2. Digestibilidad ileal de aminoácidos, %.

## Estudio sobre densidad de nutrientes en el alimento

En otro estudio llevado a cabo con pollos de engorde Ross 308 (datos no publicados), se pudo comprobar que la **reducción de la densidad de nutrientes en el alimento balanceado**, tanto en términos de **energía como de proteína cruda (PC)**, **junto con la aplicación de complejos enzimáticos**, no solo condujo a una **disminución en los costos alimentarios**, sino que también generó una **mayor rentabilidad en la producción de carne**.

### La investigación consistió en la formulación de cuatro dietas experimentales:



- ▶ Un **grupo de control positivo (CP)** con niveles de nutrientes basados en las recomendaciones de las casas genéticas, y
- ▶ Un **grupo de control negativo (CN)** con una dieta optimizada en costos y con una densidad de nutrientes más baja (-75 kcal/kg, -1% de proteína).
- ▶ Además, **se implementaron dos dietas CN** que incluían un **complejo enzimático** ( $\alpha$ -galactosidasa + xilanasa) **en dos dosis diferentes** (250 y 350 ppm).

Los resultados obtenidos en el transcurso de 37 días del estudio **demostraron que las aves pertenecientes al grupo CP** presentaron un **ligero aumento de peso y un mejor índice de ganancia de peso diaria** en comparación con las otras dietas (Figuras 3 y 4).

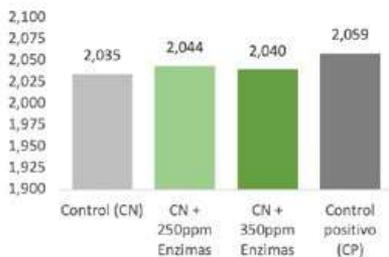


Figura 3. Peso vivo (kg), 37 días

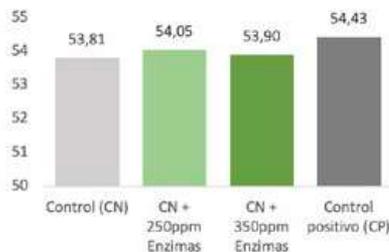


Figura 4. Ganancia de peso, g/día



Sin embargo, **las dietas CN que incorporaron el complejo enzimático** proporcionaron **mejores índices de conversión y un menor consumo diario de alimento** (Figuras 5 y 6).

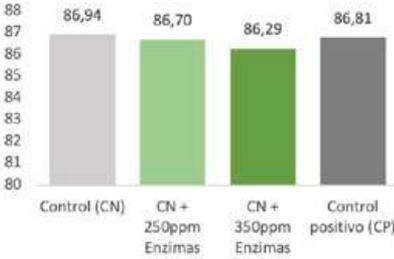


Figura 5. Consumo de alimento, g/día

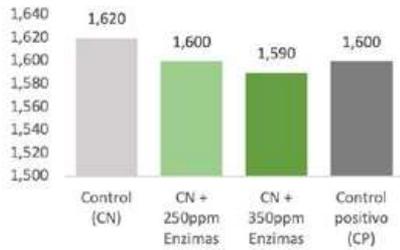


Figura 6. Índice de conversión del alimento, g/g

En lo que respecta al costo del alimento (Figura 7), la **reducción de nutrientes** se tradujo en un **ahorro cercano al 6% en el costo del alimento balanceado en las dietas CN** (con y sin enzimas) en comparación con la dieta CP.

Al concluir el estudio, **se llevó a cabo un análisis económico** que evidenció que la **adición "on-top" del complejo enzimático en la dieta con menor densidad de nutrientes** resultó en una **rentabilidad superior en la producción por ave** (Figura 8).

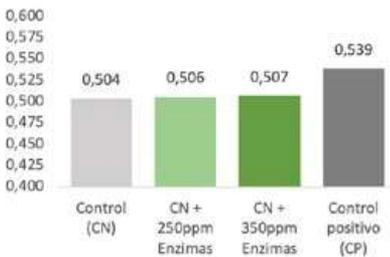


Figura 7. Costo del alimento \$USD/kg

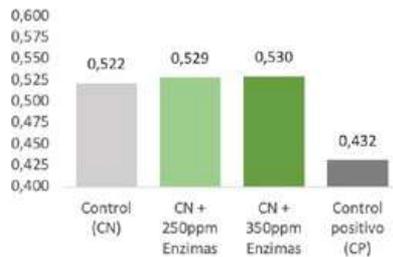


Figura 8. Ganancia, \$USD/ave



## Conclusión

**Una nutrición más precisa no solo promete optimizar los resultados económicos, sino que también responde a un llamado más amplio: **satisfacer las necesidades alimentarias de una población mundial en constante crecimiento de una manera más sostenible.****

- ▶ **La sinergia entre la ciencia nutricional e innovación puede allanar el camino hacia una producción animal más sostenible y equitativa, donde se alcance un balance entre las demandas económicas, ambientales y sociales.**

*\*Citas bibliográficas disponibles a petición al autor.*





10:45 - 11:30



**José Guilherme Morschel Barbosa**  
 Director de la División Internacional de Broilers de Agri Stats International

- ▶ Médico Veterinario con más de 10 años de experiencia en la industria avícola.
- ▶ Graduado pela Universidad Federal de Santa Maria, hizo su Maestría en Nutrición de Aves en la Universidad de São Paulo/ESALQ y tiene un MBA en Gestión de Empresas por la Facultad de Administración de Curitiba.
- ▶ Fue médico veterinario para Tyson Foods do Brasil y desde 2016 está trabajando en Agri Stats. Actualmente es Director Internacional de Avicultura de Agri Stats actuando en diversos países tales como México, Perú, Chile, Ecuador, Bolivia, Paraguay y Mercado Asiático.
- ▶ Agri Stats es la empresa líder mundial en análisis estadísticas de Benchmarking para Agroindustrias de pollos y cerdos.

# Benchmarking de Costos de Materias Primas y de Nutrición de Pollos Carne en América Latina y EE.UU.



Ver CV online



**¡Pregunte al ponente!**

**El Benchmarking es un proceso continuo mediante el cual se toman como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de empresas líderes, se comparan con los de la propia empresa para luego realizar mejoras e implementarlas.**



**No se trata de copiar lo que hacen tus competidores, sino de aprender lo que hacen los líderes para implementarlo en tu empresa, añadiendo mejoras.**

Si tomamos como referencia aquellos que destacan en el área que pretendemos mejorar y estudiamos sus estrategias, métodos y técnicas para posteriormente mejorarlos y adaptarlos a nuestra empresa, alcanzaremos un alto nivel de competitividad.

**La práctica de medición es una estrategia que las organizaciones están implementando desde el fortalecimiento de los sistemas de gestión y la concientización por parte de los gerentes de tener orientaciones estratégicas;**

esta práctica busca desarrollar en la organización la habilidad de medir y evaluar la gestión, con el objetivo de conocer los puntos críticos de desempeño.



Esto permite generar planes de acción enfocados a trabajar sobre las debilidades, al igual que identifica las oportunidades de mejoramiento y facilita la gestión de recompensa y evaluación del personal.





## Tipos de Benchmarking

Existen diferentes tipos de Benchmarking:

- ▶ Competitivo.
- ▶ Interno.

El objetivo común de ambos tipos es ayudar a los directivos a mirar más allá de sus departamentos, sus organizaciones, sus competidores u otros sectores donde hay empresas que son las mejores de su clase.



### Benchmarking Competitivo

El **Benchmarking Competitivo** busca medir los productos, servicios, procesos y funciones de los principales competidores con el fin de **realizar una comparación** con nuestra empresa y poder **detectar y realizar mejoras** que **superen a las de nuestros competidores**.

**El objetivo del Benchmarking competitivo es identificar información específica acerca de los productos, los procesos y los resultados comerciales de sus competidores y compararlos con los de su organización.**  
(Spendolini, 1994).



- ▶ Adicionalmente, si se comparan estas mediciones con las de otras compañías o cadenas de abastecimiento, es posible establecer un paralelo en cuanto a gestión, resultados y niveles de desarrollo, logrando conocer con mayor exactitud las fortalezas y debilidades frente a la industria.

**Por su parte, la referenciación competitiva o análisis por comparación es un proceso que permite comparar una organización en su desempeño con otras de su misma actividad.**



En el mundo empresarial, el concepto utilizado es Benchmarking, el cual consiste en “un proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra los competidores más duros o que aquellas compañías reconocidas como líderes de la industria”.  
(David T. Kearns, director general de Xerox Corporation, citado por Camp, 1995).





## Benchmarking Interno

**El Benchmarking Interno se realiza dentro de la propia empresa.**



- ▶ Suele realizarse en grandes empresas que cuentan con diferentes departamentos o también con grupos empresariales que están formados por varias empresas.

En el proceso se identifica un departamento o área como ejemplo a seguir por sus buenos resultados, para poder realizar un Benchmarking con los demás departamentos internos de la empresa.



## Etapas del Benchmarking

1. Planificación;
2. Recopilación de datos;
3. Análisis;
4. Acción;
5. Seguimiento.



Figura 1. Etapas del Benchmarking.



## 1. Planificación

El principal objetivo de esta primera fase es **planificar la investigación a realizar**. En esta etapa, tenemos que responder tres preguntas:

- ▶ ¿Qué quiero medir?
- ▶ ¿A quién quiero medir?
- ▶ ¿Cómo vamos a hacer?



## 2. Datos

La **recopilación de datos es fundamental** para el Benchmarking, y de ello dependerá en gran medida el éxito o el fracaso de todo el proceso. Podemos obtener datos de **diferentes fuentes: internas, colegios profesionales o investigaciones propias**, entre otras.

## 3. Análisis

Una vez recopilada la información necesaria, debemos **analizar los elementos que provocan las diferencias** entre nuestra empresa y las empresas estudiadas, con el fin de identificar **oportunidades de mejora**.

## 4. Acción

El siguiente paso, tras analizar la información y haber seleccionado los aspectos de referencia en las empresas seleccionadas, es el **momento de adaptarlos a nuestra empresa**, pero siempre **implementando mejoras**.

## 5. Seguimiento

En esta última fase, se debe realizar un **informe con toda la información destacada** en el proceso. Esto ayudará a reanudar el trabajo en proyectos posteriores.





La idea es que se convierta en un ejercicio sostenido de la empresa en el tiempo para adoptar la mejora continua.



Según **Camp** (1995), el Benchmarking es la aplicación formalizada y más disciplinada de varios pasos básicos para la **mejora operacional y el logro de los resultados**.

El **proceso del análisis por comparación** presenta varios puntos importantes que ayudan a la pronta comprensión del proceso.

**Éste se puede dividir en dos partes:**

- ▶ Prácticas.
- ▶ Medición.

**Las prácticas se definen como los métodos que se usan; la medición, es el efecto cuantificado de poner en operaciones las prácticas. Cada una de ellas se puede investigar mediante el proceso.**

A su vez, **Spendolini** (1996) considera que el Benchmarking es un **proceso continuo y sistemático** para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones reconocidas por ejecutar las **mejores prácticas**, encaminadas al **mejoramiento organizacional**.



**El Benchmarking competitivo resulta entonces de gran utilidad cuando se busca posicionar los productos, servicios y procesos de la organización en el mercado, y cobra una enorme importancia debido a que la información recopilada es de gran valor,** dado que las prácticas de la competencia afectan tanto las percepciones de los clientes, como las de proveedores, accionistas, clientes potenciales y “observadores industriales”, todos los cuales producen efectos directos sobre el eventual éxito del negocio. (*Spendolini, 1994*).

### **Una visión a largo plazo. Cambios en costo, producción y eficiencia.**

Veamos cómo el Benchmarking puede ser muy funcional en el proceso de toma de decisiones de las empresas productoras de carne de pollo:

#### **Materias Primas**

- ▶ Costo de Maíz.
- ▶ Costo de la Pasta de Soya.
- ▶ Costo de las Grasas y sus equivalentes.
- ▶ Costo de la Proteína Animal.
- ▶ Costo del Fósforo.
- ▶ Costo del Calcio.
- ▶ Costo de la Metionina.
- ▶ Costo de la Lisina.





- ▶ Costo de la Treonina
- ▶ Costo de la Premezcla Vitamínica/Mineral y Colina.
- ▶ Costo de aditivos de salud intestinal y performance

### Nutrición aplicada a Pollos y Reproductoras

- ▶ Uso de ingredientes alternativos.
- ▶ Uso de AA's sintéticos.
- ▶ Niveles nutricionales promedios en las dietas de pollos y reproductoras.
- ▶ Niveles nutricionales promedios por fase en las dietas de pollos.
- ▶ Programa de alimentación de fases de alimentos en pollos.
- ▶ Conversión de alimento en reproductoras (alimento/ave y alimento/docena).
- ▶ Mortalidad de pollos.
- ▶ Ganancia de peso.
- ▶ Conversión alimenticia para pollos.
- ▶ Antibióticos: programas alternativos x tradicional de pollos en EE. UU.



**El Benchmarking es un mecanismo para reducir los costos, optimizar los recursos y mejorarlos, sirve para incluir métodos y sistemas necesarios para un mejor funcionamiento en la empresa.**

Hay diferentes formas de elaboración de Benchmarking, aunque tienen el mismo objetivo, que es aprendizaje e implementación de estrategias para lograr un desempeño excelente en lo que se realice.



- a. Benchmarking no es un proceso de recetas de libros de cocina que sólo requieran buscar los ingredientes y utilizarlos para tener éxito.
- b. Benchmarking es un proceso de descubrimiento y una experiencia de aprendizaje.
- c. Benchmarking es una estrategia de negocios ganadora. Ayuda a tener un desempeño excelente.
- d. Benchmarking es una nueva forma de hacer negocios.
- e. Es un nuevo enfoque administrativo.
- f. Es una estrategia que fomenta el trabajo de equipo al enfocar la atención sobre las prácticas de negocios para permanecer competitivos más bien que en el interés personal, individual". Adaptado Palma (2009).





## Referencias

Spendolini (1994). Benchmarking. Bogotá Colombia: Editorial Norma.

Camp (1995). Benchmarking. La búsqueda de las mejores prácticas de la industria que conduce a un desempeño excelente. México. D. F., México: Editorial Panorama.

Palma (2009). Aplicación del Benchmarking externo en los procesos de producción y distribución en una avícola ubicada en el departamento de Jalapa.



# Importancia de la presentación del alimento y el tamaño de partícula de los ingredientes sobre los costes de fabricación y el desempeño productivo de las aves



11:30 – 12:30



**Dr. Wilmer Pacheco**

Especialista en Extensión y Profesor Asociado Departamento de Ciencias Avícolas, Universidad de Auburn

- ▶ El Dr. Wilmer Pacheco obtuvo una licenciatura en Ciencias de los Alimentos de la Escuela Panamericana de Agricultura (Zamorano) en 2005.
- ▶ Después de graduarse, el Dr. Pacheco comenzó un programa de capacitación para gerentes de plantas de alimentos con Murphy Brown, LLC, donde fue responsable de supervisar la producción de aproximadamente 10,000 toneladas de alimento peletizado por semana.
- ▶ En junio de 2009, el Dr. Pacheco recibió una beca para estudiar en el Departamento de Avicultura de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, donde obtuvo su Maestría en Ciencias Avícolas y su Doctorado en Fisiología y Nutrición.
- ▶ Actualmente, el Dr. Pacheco es Profesor Asociado y Especialista en Extensión en la Universidad de Auburn



Ver CV online





## Introducción

### **Algunos ingredientes utilizados en la alimentación animal, requieren algún tipo de molienda.**

La molienda se logra utilizando molinos de martillos o molinos de rodillos. Los molinos de martillos son la opción más común en instalaciones que producen dietas peletizadas. La molienda aumenta el área superficial de los ingredientes, lo que a su vez aumenta su interacción con las enzimas digestivas, mejora las características de la mezcla y reduce la segregación de nutrientes, particularmente en las dietas en harina.



Sin embargo, no todos los animales se benefician de una molienda más fina. A diferencia de los mamíferos, las aves tienen un volumen intestinal menor, lo que resulta ventajoso ya que el costo energético de volar aumenta con la carga transportada (Caviedes-Vidal et al, 2007).

**Por lo tanto, las aves han evolucionado para tener un órgano de molienda o “molleja” para compensar un tracto gastrointestinal más corto.**



Partículas gruesas aumentan el peristaltismo gástrico entre la molleja y el proventrículo, aumentando la secreción de ácido clorhídrico en el proventrículo y reduciendo el pH de la molleja lo que puede mejorar la digestión de nutrientes.

Importancia de la presentación del alimento y el tamaño de partícula de los ingredientes sobre los costes de fabricación y el desempeño productivo de las aves



## **Históricamente, los investigadores se han enfocado en el tamaño de las partículas de ingredientes individuales o de alimentos mezclados.**

Sin embargo, cuando estos ingredientes se mezclan, la granulometría de la harina cambia y si las dietas son peletizadas, el proceso de molienda que ocurre durante el peletizado cambia el tamaño de partícula en la microestructura del alimento debido a la fricción entre las partículas y las paredes de la matriz y la molienda entre los rodillos y la matriz.



## **Conocer la granulometría dentro del pelet puede ayudar a predecir con mayor precisión los requisitos de granulometría del ave.**



Hace un par de años mi equipo de investigación desarrolló una metodología para medir el tamaño de partícula en la microestructura de los pelets (*Bonilla et al., 2022*).

- ▶ El concepto es simple: inicialmente, 120 gramos de pelets enteros se disuelven en agua, imitando lo que sucedería en el buche del ave.
- ▶ Luego, el exceso de agua se elimina y las partículas se secan con aire forzado en un tubo acrílico, que elimina la humedad y mantiene las partículas en suspensión dentro del acrílico para evitar la aglomeración de partículas.
- ▶ Una vez que las partículas están secas, se utiliza el método estándar (ASAE S319.2) para analizar granulometría. Se ha observado una reducción de 338  $\mu\text{m}$  durante el proceso de peletizado (*Figura 1*).



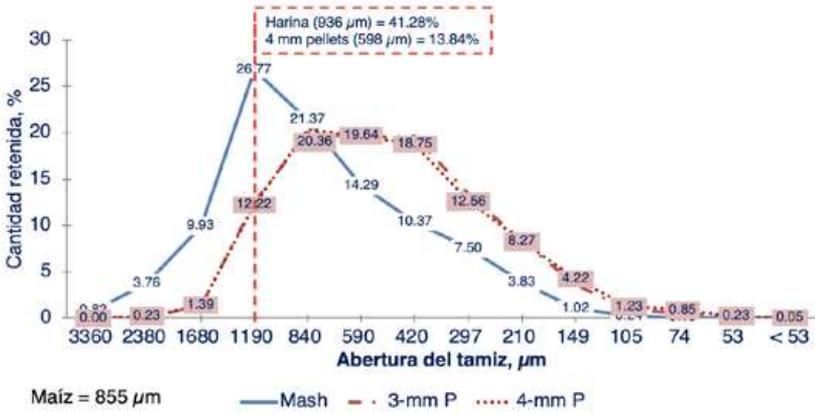


Figura 1. Reducción del tamaño de las partículas durante el proceso de peletizado utilizando una matriz de 4 mm.

**En general, conocer el tamaño promedio de las partículas dentro de los pelets puede ayudar a predecir con mayor exactitud los requisitos de granulometría de las aves.**



Importancia de la presentación del alimento y el tamaño de partícula de los ingredientes sobre los costes de fabricación y el desempeño productivo de las aves

Si únicamente se puede controlar el tamaño de partícula del maíz, se puede usar una granulometría de 900 a 1,000  $\mu\text{m}$  durante los períodos de pre-inicio e inicio y luego aumentar la granulometría de 1,000 a 1,200  $\mu\text{m}$  en los períodos de crecimiento y finalización (Rubio et al., 2020).



## Peletizado y Calidad de Pelet



**Durante el peletizado, los alimentos en harina son aglomerados utilizando calor, humedad y presión. El peletizado es el principal centro de costos durante la fabricación de alimentos balanceados, ya que requiere equipos adicionales** (peletizadoras, enfriadores, calderas, etc.).

Sin embargo, los beneficios del peletizado incluyen mejoras en: ganancia diaria de peso, eficiencia alimenticia, uniformidad y digestibilidad de nutrientes (*Kilburn y Edwards, 2001; Svihus et al., 2004; Frikha et al., 2009; Abdollahi et al., 2011*).



La calidad de pelet es la capacidad de los pelets para resistir la manipulación a la que son sometidos durante el transporte. La calidad de pelet es influenciada por la formulación, tamaño de partícula, temperatura y tiempo de retención durante el acondicionamiento, especificaciones de la matriz, enfriado/secado, y adición de grasa en la mezcladora, entre otros.

Harina, 936  $\mu\text{m}$



4 mm Pellets – 598  $\mu\text{m}$   
(Micro estructura)





**Para garantizar una buena calidad de pellet, es importante controlar cada uno de los factores que la influyen.**

A medida que la harina ingresa al acondicionador, se expone a vapor, que proporciona calor y humedad los cuales son esenciales para: liberar aglutinantes naturales en los ingredientes, gelatinizar el almidón, plastificar proteínas, e incrementar la adhesión de partículas y lubricación de la matriz.

**Una vez que se produce la condensación de vapor en la superficie, tanto el calor como la humedad comienzan a migrar al centro de las partículas. Factores como la humedad de los ingredientes y la calidad del vapor pueden determinar la cantidad máxima posible de vapor adicionado.**



La calidad del vapor se puede preservar reemplazando trampas de vapor defectuosas y asegurándose de que las líneas de vapor estén bien aisladas para evitar la condensación.



El tiempo de retención en el acondicionador debe incrementarse a medida que aumenta el tamaño de las partículas, ya que la humedad y el calor necesitan más tiempo para absorberse.

En general, el alimento debe acondicionarse a una temperatura de ~85°C con un tiempo de retención de al menos 45 segundos. Por lo general, a medida que la temperatura de acondicionamiento aumenta, la calidad de pellet aumenta.





Temperatura de acondicionamiento, °C	Parámetros Evaluados			Digestibilidad	
	Calidad, %	Finos, %	Humedad, %	Proteína, %	Grasa, %
71	88.42 <sup>b</sup>	9.01 <sup>a</sup>	12.86 <sup>b</sup> <sup>c</sup>	65.21	77.78 <sup>a</sup>
77	88.45 <sup>b</sup>	7.95 <sup>a</sup>	12.77 <sup>c</sup>	63.80	82.18 <sup>ab</sup>
82	96.39 <sup>a</sup>	6.32 <sup>ab</sup>	13.40 <sup>ab</sup>	63.37	80.27 <sup>bc</sup>
88	98.15 <sup>a</sup>	4.39 <sup>b</sup>	13.79 <sup>a</sup>	62.85	75.14 <sup>c</sup>
Valor P	0.0001	0.0137	0.0004	0.5063	0.0085

Rueda et al., 2022.

Después del acondicionamiento, el alimento ingresa a la cámara de peletizado. El índice de compresión de la matriz (relación entre grosor efectivo (mm) y diámetro de pelet (mm)) **es importante para controlar la cantidad de trabajo realizado por la matriz en la harina acondicionada. Matrices con índices de compresión mayores tienen un impacto positivo en la calidad de pelet.**





**Tenga en cuenta que a medida que el índice de compresión sube, la calidad de pelet mejora, pero la tasa de producción se reduce. Por lo tanto, hay que definir las especificaciones de la matriz que mejor se adapten a las necesidades de cada empresa (calidad de pelet vs tasa de producción).**



Los pelets que salen de la peletizadora están calientes, húmedos y son fáciles de romper. El enfriamiento exitoso incluye el manejo cuidadoso de los pelets y la eliminación adecuada de la humedad para un almacenamiento seguro.



A medida que el aire ingresa al enfriador, entra en contacto con los pelets en la parte inferior del enfriador y se precalienta, lo que reduce su humedad relativa y aumenta su capacidad de remover humedad.

**Dado que los pelets que ingresan al enfriador están expuestos al aire más caliente, esto reduce el choque de temperatura que puede romper la acción capilar y reducir la migración de humedad desde el centro de los pelets.**

Enfriar los pelets rápidamente puede provocar que la humedad y el calor se remuevan únicamente de la superficie, dejando el centro caliente y húmedo. Una vez que los pelets se almacenan en los silos de alimento terminado, se equilibrará la humedad, lo que puede incrementar la susceptibilidad de los pelets a romperse durante el transporte.

Importancia de la presentación del alimento y el tamaño de partícula de los ingredientes sobre los costes de fabricación y el desempeño productivo de las aves



Como regla general, la temperatura de los pelets no debe estar más de 5°C por encima de la temperatura ambiente y la humedad de los gránulos debe ser de  $\pm 0.5\%$  de la humedad de la harina (después de la mezcladora).

El personal de la planta debe enfocarse en el manejo del proceso de enfriado y secado y ajustar el flujo de aire o la profundidad del enfriador dependiendo de la humedad final (*Tabla 2*). Por ejemplo, se debe aumentar la profundidad si la humedad del alimento terminado es mayor que la humedad original de la harina. Un aumento en la profundidad aumentaría el tiempo de contacto entre el aire y los pelets, lo que aumentaría la temperatura del aire y su capacidad de remover humedad.

**También es importante analizar la calidad de pelets siguiendo el programa de control de calidad. El propósito del análisis de la calidad de pelet es simular el transporte y manejo de los pelets desde la fábrica de alimentos hasta la granja y predecir la calidad a nivel del comedero.**



La calidad de pelet se debe evaluar con regularidad y es recomendable analizarla una vez que el sistema esté funcionando de manera estable. La calidad de pelet afecta el rendimiento de las aves y pelets de baja calidad pueden reducir el crecimiento y eficiencia alimenticia.





Temperatura <sup>1</sup>	Humedad <sup>2</sup>	Acción Correctiva	
		Flujo de Aire	Cama de enfriado
OK	Alta	Reducir	Incrementar
Alta	Alta	Incrementar	Incrementar
OK	Baja	Incrementar	Reducir
Baja	Alta	Reducir	Incrementar
Baja	Baja	Reducir	-

Adaptado de Fairchild, 2015, Manhattan, KS

<sup>1</sup>La temperatura de los pelets debe estar de 3 a 5°C mayor que la temperatura ambiental.

<sup>2</sup>El contenido de humedad debe ser similar a la humedad de la harina después del mezclado.

**Después de enfriarse, los pelets pueden romperse en migajas, particularmente durante las fases de pre-inicio e inicio. Debido a las limitaciones en el tamaño del pico, los pollitos no pueden consumir pelets enteros fácilmente.**



Para producir migajas uniformes, los rodillos del “crumbler” o “migajador” deben alinearse a lo ancho del equipo. Además, los pelets deben alimentarse uniformemente en todo el ancho del crumbler para promover un desgaste uniforme de los rodillos.

**Una alimentación inconsistente conduce a un desgaste no uniforme de los rodillos, lo que puede influir negativamente en la calidad de las migajas. Una manera fácil de verificar la alineación de los rodillos es recolectar muestras de cada lado del crumbler, así como del centro, y luego compararlas visualmente.**



Migajas con un alto nivel de finos (más de 10% de partículas <1 mm) podrían aumentar el desperdicio y aumentar la acumulación de polvo dentro del galpón. Por otro lado, las migajas gruesas (más de 15% de partículas >3 mm) pueden estimular la alimentación selectiva y causar segregación del alimento. Dado que el tamaño de la migaja puede influir en el desarrollo de las aves, es importante ofrecer a los pollitos una migaja uniforme y de buena calidad.



## Conclusión

**En conclusión, cada paso del procesamiento de alimentos balanceados puede influenciar el rendimiento animal. La producción de carne requiere un enfoque integrado ya que la calidad del alimento influencia el rendimiento animal.**

**Los ingredientes deben de molerse con una granulometría entre 900 y 1,200  $\mu\text{m}$  (dependiendo de la edad), mezclarse de manera uniforme y peletizarse de manera que produzcan una cantidad mínima de finos.**





## REFERENCIAS

- Abdollahi, M. R., V. Ravindran, T. J. Wester, G. Ravindran, and D. V. Thomas. 2011. Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. *Anim. Feed Sci. Technol.* 168:88-99.
- Bonilla, S., J. Gulizia, S. Sasia, M. Rueda, and W. Pacheco. 2022. New methodology to measure internal particle size in pellets and to quantify the degree of grinding during pelleting. Abstr. M65. International Poultry Scientific Forum.
- Caviedes-Vidal, E., T. J. McWroter, S. R. Lavin, J. G. Chediack, C. R. Tracy, and W. H. Karasov. 2007. The digestive adaptation of flying vertebrates: High intestinal paracellular absorption compensates for smaller guts. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 104(48):19132-19137.
- Frikha, M., H. M. Safaa, M. P. Serrano, X. Arbe, and G. G. Mateos. 2009. Influence of the main cereal and feed form of the diet on performance and digestive tract of brown-egg laying pullets. *Poult. Sci.* 88:994-1002.
- Kilburn J., and H. M. Edwards. 2001. The response of broilers feeding of mash or pelleted diets containing maize of varying particle sizes. *Br. Poult. Sci.* 42:484-492.
- Rueda, M., A. A. Rubio, C. W. Starkey, F. Mussini, and W. J. Pacheco. 2022. Effect of conditioning temperature on pellet quality, performance, nutrient digestibility, and processing yield of broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 31:100235.
- Rubio, A., J. B. Hess, W. Berry, W. A. Dozier III, and W. J. Pacheco. 2020. Effect of corn particle size during the starter, grower, and finisher periods on broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.* 29:352-361.
- Svihus, B., K. H. Klovstad, V. Perez, O. Zimonja, S. Sahlstrom, R. B. Schuller, W. K. Jeksrud, and E. Prestlokken. 2004. Physical and nutritional effects of pelleting of broiler chicken diets made from wheat ground to different coarseness by the use of roller mill and hammer mill. *Anim. Feed Sci. Technol.* 117:281-293.



## Premium Platino



## Platino



## Standard



## Básico

