

EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SORGO EN EL CRECIMIENTO DE GALLINAS DE POSTURA (*Gallus gallus domesticus*) Hy Line Brown, CENTRO EXPERIMENTAL COTA COTA

(Artículo de investigación)

Pamela Hilari¹, Andres Manuel Mamani-Ramirez², Aron Fernández Quisbert¹,
Ángeles Choque Mendoza¹, José Manuel Peralta Pari¹

Resumen

La presente investigación surge de la necesidad de demostrar al público en general que existen alternativas viables al uso tradicional del maíz en la alimentación avícola. En este sector, el maíz constituye uno de los principales ingredientes debido a su alto contenido energético. Sin embargo, su disponibilidad y costo presentan variaciones importantes que pueden comprometer la rentabilidad de los sistemas de producción. Frente a esta realidad, se plantea el sorgo como una alternativa potencial, ya que posee características nutricionales similares y generalmente un costo más bajo. Por ello, el estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de distintos niveles de sorgo sobre los parámetros productivos de crecimiento de gallinas Hy-Line Brown en etapa de pre-postura, con el fin de determinar si esta sustitución incide en su ganancia de peso y eficiencia productiva. El experimento se llevó a cabo en el Centro Experimental de Cota Cota (CECC) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, utilizando 15 gallinas de dos meses y medio de edad. Se aplicó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos que incluyeron niveles de sorgo del 6 %, 12 % y 18 %, y cinco repeticiones, durante un periodo de cinco semanas. Se analizaron variables como peso final, ganancia de peso total y media semanal, consumo de alimento, conversión y eficiencia alimenticia, y costos de producción en relación al alimento. Los costos de producción por tratamiento fueron: Bs. 14.28 (6 % sorgo), Bs. 15.05 (12 % sorgo) y Bs. 14.00 (18 % sorgo). Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (valor $p > 0.05$) en ninguna de las variables evaluadas, lo cual indica que la inclusión de sorgo en la dieta de gallinas Hy-Line Brown durante la etapa de pre-postura no afecta negativamente su desempeño productivo. Por tanto, el sorgo puede considerarse una alternativa económica y nutricionalmente viable al maíz en la alimentación avícola.

Palabras clave: crecimiento, Hy-Line Brown, niveles de sorgo.

INTRODUCCIÓN

La avicultura latinoamericana ha experimentado un crecimiento exponencial en la última década, posicionándose como uno de los sectores agropecuarios más dinámicos de la región. Según datos recientes, la población de gallinas ponedoras está liderada por Brasil (176 millones de aves), México (170 millones), Colombia (61.8 millones) y Argentina (53.1 millones) (Gutiérrez, 2024). Este desarrollo contrasta con la realidad boliviana, donde el último censo del Sistema Integrado de Información Productiva (2024) registró 3410 granjas avícolas, con una distribución geográfica concentrada en Cochabamba (33 %), Santa Cruz (30 %) y La Paz (16 %).

En cuanto a la alimentación avícola, estudios confirman que las dietas convencionales para ponedoras dependen en un 60-65 % de maíz, complementado con harina de soja (18-22 %) y otros insumos (Cruz, 2011; Alves, 2024). Esta dependencia del maíz genera vulnerabilidad económica, pues las fluctuaciones

¹ Estudiante, quinto semestre, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

² Estudiante, noveno semestre, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. <https://orcid.org/0009-0003-2267-9667>. andres30mr@gmail.com

en su precio y disponibilidad -producto de factores climáticos y de mercado impactan directamente la rentabilidad de los productores (Cruz, 2011). En este contexto, investigaciones como la de Martínez (2012) han demostrado que la inclusión de insumos alternativos en dietas avícolas puede reducir costos sin comprometer parámetros productivos, respaldando la necesidad de explorar opciones como el sorgo. En el departamento de La Paz, donde la avicultura representa el 16% de las unidades productivas nacionales, este problema adquiere especial relevancia.

El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) emerge como alternativa técnica y económicamente viable, con ventajas comparativas documentadas:

- Sostenibilidad ambiental: Requiere un 30 % menos agua que el maíz para su cultivo y es resistente a sequías (Magazine, 2011).
- Equivalencia nutricional: Aporta 3204 kcal/kg de energía metabolizable y 8.75 % de proteína, valores comparables al maíz (Alves, 2024).
- Disponibilidad de suplementos: Aunque pobre en xantofilas, este déficit se compensa con aditivos como aceite de caléndula o DDGS de maíz (Magazine, 2011).

La presente investigación evaluó tres niveles de inclusión de sorgo (6 %, 12 % y 18 %) en dietas para gallinas Hy-Line Brown en fase de pre-postura, analizando su impacto en parámetros productivos y variables económicas. Este enfoque dual (técnico-económico) busca validar científicamente una alternativa que mitigue la dependencia del maíz, alineándose con las recomendaciones internacionales para esta línea genética (Hy-Line International, 2024).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se realizó en el Centro Experimental Cota Cota (Facultad de Agronomía - UMSA), ubicado a 15 km al sur de La Paz (3 293 m s.n.m.; 16°32'S, 68°08'O), bajo condiciones climáticas templado-frías (Quisbert y Chilón, 2019).

Materiales

Material Biológico: 15 Gallinas de la línea *hy line brown* en la fase de pre - postura, con una edad de dos meses y medio, con un peso inicial promedio de 1146 g/unidad de peso vivo.

Material y herramientas para jaulas: Lana, agujones grandes, bolsas de polipropileno, alambre tejido, martillo, alicate, flexo, engrampadora, vela, fósforo, tijera, amoladora, tubo plástico PVC de 5 pulgadas para bebederos, marcador.

Insumos y equipos: CAYCO (alimento balanceado), grano sorgo, frangollo de maíz, 15 platitos de aluminio, balanza, frascos de muestra, tachos de plástico, termohigrómetro, cámara fotográfica.

Metodología

Jaulas y comederos

Se realizó un croquis del diseño, se elaboró 15 jaulas con alambre tejido y bolsas de propileno, con una dimensión de 35 cm de ancho x 45 cm de largo, con una altura de 60 cm; se elaboró 3 bebederos con tubos de 5 pulgadas de diámetro (2 de 1.70 m y 1 de 2 m de largo), al tubo se hizo cortes longitudinales en forma rectangular con una amoladora; los comederos de aluminio se sujetaron con un alambre a una esquina de cada jaula.

Toma de datos

Las gallinas de pre - posturas empleadas en el presente estudio llegaron con una edad aproximada de diez semanas, con un peso inicial promedio de 1146 gramos. Tomando en cuenta el peso vivo de las pollitas, se dividió a las 15 gallinas en tres grupos. Para iniciar con el estudio, se registró el peso inicial de cada pollita y se les administró “Super pollito”, esto para prevenir futuras enfermedades y fortalecer su sistema inmunológico. En relación a los insumos alimenticios, la ración preparada se les proporcionó en dos porciones cada día, recogiendo y almacenando el alimento rechazado de cada unidad experimental. El pesaje de las pollitas y del alimento rechazado se realizó cada 7 días, con una balanza. Cabe mencionar que el estudio tuvo un tiempo de 5 semanas.

Factor de estudio o tratamientos y unidad experimental

Se emplearon tres niveles de sorgo (tratamientos), cada tratamiento a cinco repeticiones, con una gallina por repetición. En la Tabla 1 se observa los tres porcentajes de sorgo empleados en la dieta de cada unidad experimental: sorgo al 6 % (Tratamiento 1), sorgo al 12 % (Tratamiento 2) y sorgo al 18 % (Tratamiento 3).

Tabla 1. Porcentajes de sorgo y otros alimentos empleados.

| Tratamiento | Sorgo (%) | Frangollo (%) | Fórmula comercial Cayco (%) |
|---------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
| Tratamiento 1 | 6% de sorgo (5.4 g) | 44.88% (44.2 g) | 49.12% (40.3 g) |
| Tratamiento 2 | 12% de sorgo (10 g) | 40.29% (40 g) | 47.71% (40 g) |
| Tratamiento 3 | 18% de sorgo (20 g) | 35.73% (30 g) | 46.27% (40 g) |

Nota: Se presenta la tabla con los porcentajes y las cantidades (g) empleados, en la alimentación/día de cada pollita.

Para la alimentación de las pollitas, inicialmente se realizó la formulación y preparación de la ración para cada tratamiento, como alimento base se utilizó el CAYCO (alimento balanceado) y frangollo. La formulación se hizo según el peso y los requerimientos de cada unidad experimental, a cada pollita se le proporcionó 90 g de alimento al día: 45 g a las 08:00 am y 45 g a las 16:00 pm.

Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño que se empleó fue: diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y cinco repeticiones, donde el factor de estudio fue tres niveles de sorgo (6 %, 12 % y 18 %) y la unidad experimental fue gallinas en fase de pre - postura. Al respecto Camani (2017) afirma que es el diseño experimental más sencillo y eficaz, que se ocasiona por la asignación aleatoria de los tratamientos a un número de unidades experimentales anticipadamente definido, su modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde: Y_{ij} = Una observación ij -ésima; μ = media general; τ_i = efecto fijo del tratamiento i -ésimo o porcentaje de sorgo; ϵ_{ij} = error experimental asociado a la unidad experimental.

Variables de respuesta

Las variables a ser estudiadas son: peso final, ganancia de peso, ganancia media semanal de peso, consumo efectivo de alimento, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia.

Peso final (PF): el peso final se refiere al peso que los animales alcanzan al finalizar un período de engorde o crecimiento, el peso vivo se midió directamente con una balanza. Se emplea la siguiente fórmula para la medición:

$$Pf = Pi + GP$$

Donde: Pf = peso final; Pi = peso inicial; GP = ganancia de peso.

Ganancia de peso (GP): la ganancia de peso se verifica a través de dos pesajes realizados en un intervalo de tiempo determinado. Estos pesajes pueden llevarse a cabo en distintos momentos del ciclo productivo, como al ingreso del animal al predio y en el momento de su envío a sacrificio (Sinisterra, 2015; Martínez, 2012).

Además, diversos factores como la genética, la calidad del alimento, el manejo y las condiciones ambientales juegan un papel fundamental en la eficiencia con la que los animales transforman el alimento en crecimiento. Estos elementos combinados permiten optimizar el desarrollo del animal, asegurando un crecimiento adecuado y una producción eficiente (Sinisterra, 2015). Se emplea la siguiente fórmula para la medición:

$$GP = Pf - Pi$$

Donde: GP = ganancia de peso; Pf = peso final; Pi = peso inicial.

Ganancia media semanal de peso (GMSP): la velocidad o ganancia media semanal de crecimiento es expresada como peso ganado o incremento de la longitud por unidad de tiempo, la valorización se realiza en periodos de tiempo que puede ser mensual o semanal en g/día (Silvestre, 2017). Se emplea la siguiente fórmula para la medición:

$$GMSP = GP / T$$

Donde: GMSP = ganancia media semanal de peso; GP = ganancia de peso; T = tiempo (semanas).

Consumo efectivo de Alimento (CEA): Silvestre (2017) nos dice que indica la cantidad de alimento consumido en relación al alimento proporcionado en gramos tomando en cuenta la siguiente relación:

$$CEA = AO - AR - AD$$

Donde: CEA = consumo efectivo del alimento; AO = alimento Ofrecido; AR = alimento rechazado; AD = alimento desperdiciado.

Conversión alimenticia (CA): López (2018) indica que esta variable es determinada en base al consumo de alimento y ganancia de peso vivo por unidad ave, representa la transformación de los alimentos en productos avícolas como carne y huevos, cuya fórmula es la siguiente:

$$CA = CEA/GP$$

Donde: CA = conversión alimenticia; CEA = consumo efectivo del alimento (sorgo); GP = ganancia de peso.

Eficiencia alimenticia (EA): Muñoz (2010) señala que la eficiencia alimenticia es el valor inverso de la conversión alimenticia, esta se expresa en porcentaje, y como su nombre lo indica mide la eficiencia del alimento para fines productivos, cuya fórmula es la siguiente:

$$EA = GP/CEA$$

Donde: EA = eficiencia alimenticia; GP = ganancia de peso; CEA = consumo efectivo del alimento.

Costos de producción en relación al alimento: El estudio del análisis se realizó haciendo uso del indicador beneficio costo por cada tratamiento usado, el cual sigue la siguiente fórmula:

$$B/C = GP/CP$$

Donde: B/C= relación beneficio/costo; GP = ganancia de peso; CP = costos de producción del alimento

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Peso final (PF)

En la Tabla 2 se puede evidenciar que el efecto de los diferentes niveles de sorgo resultó ser no significativo ($p>0.05$) con respecto al peso final al cabo de 5 semanas. Por otro lado, el coeficiente de variación (CV %) para el peso final nos da un valor de 4.58 % siendo este menor del 30 % se considera que los datos obtenidos son de confiabilidad. Además, inicialmente se consideró al peso inicial como covariable del peso final, sin embargo, los datos del mismo resultaron no significativos ($p>0.05$) por lo que no se consideró la variable en el análisis de varianza.

Tabla 2. Análisis de varianza para peso final al cabo de 5 semanas, utilizando 3 diferentes niveles de sorgo en la ración

| Factor de estudio | Niveles de sorgo | | | Valor P | CV | Significancia |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|-------|---------------|
| | T1: 6% | T2: 12% | T3: 18% | | | |
| Peso final (g) | 1560.6 ^a | 1577.2 ^a | 1612.8 ^a | 0.5273 | 4.58% | NS |

Nota: CV: Coeficiente de variación (%); a: Medias con letras iguales se asemejan estadísticamente ($P>0.05$); NS: Diferencia no significativa.

Las pollitas que consumieron la ración con mayor porcentaje de sorgo (18 %) tuvieron un peso final mayor en comparación con aquellas que consumieron menor porcentaje de sorgo, en contraste, Cruz (2011), trabajando con pollos Ross 308, obtuvo resultados donde la ración con menor porcentaje presentaba mayor peso final. Sin embargo, se debe considerar que el autor en su estudio considera los tiempos de restricción alimenticia a diferencia de los resultados presentados en este artículo que no consideran la restricción alimenticia como variable de estudio.

Ganancia de peso (GP)

En la Tabla 3 se puede evidenciar que el efecto de los diferentes niveles de sorgo resultó ser no significativo ($p>0.05$) con respecto a la ganancia de peso al cabo de 5 semanas. Por otro lado, el coeficiente de variación (CV %) para la ganancia de peso nos da un valor de 23.3 % siendo este menor del 30 % se considera que los datos obtenidos son de confiabilidad.

Tabla 3. Análisis de varianza para ganancia de peso al cabo de 5 semanas, utilizando 3 diferentes niveles de sorgo en la ración.

| Factor de estudio | Niveles de sorgo | | | Valor P | CV | Significancia |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|-------|---------------|
| | T1: 6% | T2: 12% | T3: 18% | | | |
| Ganancia de peso (g) | 382.6 ^a | 447.2 ^a | 481.4 ^a | 0.3320 | 23.3% | NS |

Nota: CV: Coeficiente de variación (%); a: Medias con letras iguales se asemejan estadísticamente ($P>0.05$); NS: Diferencia no significativa.

Se evidencia que las pollitas que consumieron la ración con mayor porcentaje de sorgo (18 %) obtuvieron una mayor ganancia de peso en comparación con aquellas que consumieron menor porcentaje de sorgo, por otro lado, los resultados obtenidos entran en discrepancia con Cruz (2011) que obtuvo resultados donde la ración con menor porcentaje presentaba mayor ganancia de peso. No obstante, los niveles de

sorgo que manejó el autor son de 10, 20 y 30 % respectivamente, además, se debe considerar que se manejó otra ración de base.

Ganancia media semanal de peso (GMSP)

En la Tabla 4 se puede evidenciar que el efecto de los diferentes niveles de sorgo resultó ser no significativo ($p>0.05$) con respecto a la ganancia media semanal de peso al cabo de 5 semanas. Por otro lado, el coeficiente de variación (CV %) para la ganancia de peso nos da un valor de 23.3 % siendo este menor del 30% se considera que los datos obtenidos son de confiabilidad.

Tabla 4. Análisis de varianza para ganancia media semanal de peso al cabo de 5 semanas, utilizando 3 diferentes niveles de sorgo en la ración.

| Factor de estudio | Niveles de sorgo | | | Valor P | CV | Significancia |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|-------|---------------|
| | T1: 6% | T2: 12% | T3: 18% | | | |
| GMSP (g/semana) | 76.52 ^a | 89.44 ^a | 96.28 ^a | 0.3320 | 23.3% | NS |

Nota: CV: Coeficiente de variación (%); a: Medias con letras iguales se asemejan estadísticamente ($P>0.05$); NS: Diferencia no significativa.

La ganancia media semanal de peso de las pollitas (76.52-96.28 g/semana) va estrechamente relacionada con lo que se muestra con los estándares para Hy-Line Brown (Hy-Line International, 2024), donde se tiene que para la etapa de crecimiento y desarrollo se tiene una ganancia media semanal de peso rondando los 80 gramos/semana.

Consumo efectivo del alimento (CEA)

En la Tabla 5 se puede evidenciar que el efecto de los diferentes niveles de sorgo resultó ser no significativo ($p>0.05$) con respecto al consumo efectivo de la ración al cabo de 5 semanas. Por otro lado, el coeficiente de variación (CV%) para la ganancia de peso nos da un valor de 2.43 % siendo este menor del 30 % se considera que los datos obtenidos son de confiabilidad.

Tabla 5. Análisis de varianza para consumo efectivo de la ración al cabo de 5 semanas, utilizando 3 diferentes niveles de sorgo en la ración.

| Factor de estudio | Niveles de sorgo | | | Valor P | CV | Significancia |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|-------|---------------|
| | T1: 6% | T2: 12% | T3: 18% | | | |
| CEA (g) | 2803.5 ^a | 2741.9 ^a | 2845.1 ^a | 0.0922 | 2.43% | NS |

Nota: CV: Coeficiente de variación (%); a, b: Medias con letras iguales se asemejan estadísticamente ($P>0.05$); NS: Diferencia no significativa.

El consumo efectivo de alimento de igual manera va estrechamente relacionado con lo que se muestra en la Guía de Rendimiento Hy-Line BROWN Sistemas Convencionales (2024), donde se muestran valores del consumo de alimento similares a los obtenidos en este artículo.

Conversión alimenticia (CA)

En la tabla 6 se puede evidenciar que el efecto de los diferentes niveles de sorgo resultó ser no significativo ($p>0.05$) con respecto a la conversión alimenticia al cabo de 5 semanas. Por otro lado, el coeficiente de variación (CV%) para la ganancia de peso nos da un valor de 27.20 % siendo este menor del 30 % se considera que los datos obtenidos son de confiabilidad.

Tabla 6. Análisis de varianza para la conversión alimenticia al cabo de 5 semanas, utilizando 3 diferentes niveles de sorgo en la ración.

| Factor de estudio | Niveles de sorgo | | | Valor P | CV | Significancia |
|------------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------|--------|---------------|
| | T1: 6% | T2: 12% | T3: 18% | | | |
| Conversión alimenticia | 7.45 ^a | 6.17 ^a | 6.8 ^a | 0.5547 | 27.20% | NS |

Nota: CV: Coeficiente de variación (%); a, b: Medias con letras iguales se asemejan estadísticamente ($P>0.05$); NS: Diferencia no significativa.

La conversión alimenticia obtenida entra en discrepancia con Cruz (2011) que obtuvo una conversión alimenticia alrededor de 2.2 de forma general. Sin embargo, se debe considerar que el estudio del autor es en pollos parrilleros con otras características productivas en relación a las pollitas que tienen el objetivo de ser gallinas de postura.

Eficiencia alimentaria (EA)

En la Tabla 7 se puede evidenciar que el efecto de los diferentes niveles de sorgo resultó ser no significativo ($p>0.05$) con respecto a la conversión alimenticia al cabo de 5 semanas. Por otro lado, el coeficiente de variación (CV%) para la ganancia de peso nos da un valor de 22.87 % siendo este menor del 30 % se considera que los datos obtenidos son de confiabilidad.

Tabla 7. Análisis de varianza para la eficiencia alimentaria al cabo de 5 semanas, utilizando 3 diferentes niveles de sorgo en la ración.

| Factor de estudio | Niveles de sorgo | | | Valor P | CV | Significancia |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|--------|---------------|
| | T1: 6% | T2: 12% | T3: 18% | | | |
| Eficiencia alimentaria | 0.14 ^a | 0.16 ^a | 0.17 ^a | 0.3368 | 22.87% | NS |

Nota: CV: Coeficiente de variación (%); a, b: Medias con letras iguales se asemejan estadísticamente ($P>0.05$); NS: Diferencia no significativa.

La eficiencia alimentaria va muy relacionada con la conversión alimentaria, los resultados obtenidos van estrechamente relacionados con lo que nos presenta la Guía de Rendimiento Hy-Line BROWN Sistemas Convencionales (2024) en su base de datos. Eso indica que, el manejo de las pollitas fue apropiado de acuerdo a las características de la raza.

Costos de producción en relación al alimento

Durante las cinco semanas de experimento, los costos de producción por gallina fueron los siguientes:

- Tratamiento 1 (6% sorgo): Bs. 14.28
- Tratamiento 2 (12% sorgo): Bs. 15.05
- Tratamiento 3 (18% sorgo): Bs. 14.00

La relación beneficio/costo (B/C) más favorable correspondió al Tratamiento 3 (34.38 g de peso vivo por Bs. 1 invertido), lo que respalda su viabilidad económica.

CONCLUSIONES

Este estudio demostró que la inclusión de tres niveles de sorgo (6 %, 12 % y 18 %) en dietas para gallinas Hy-Line Brown en etapa de pre-postura no generó diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) en los parámetros productivos evaluados (peso final, ganancia de peso, ganancia media semanal de peso, consumo efectivo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia alimentaria), pero sí permitió reducir los costos de alimentación hasta en un 6.6 % al utilizar el mayor porcentaje de inclusión (Bs. 14.00 vs Bs. 14.28/ave con 6 % de sorgo), validando al sorgo como una alternativa nutricional y económicamente viable que podría implementarse en sistemas de producción avícola, particularmente en regiones con limitaciones de disponibilidad o altos costos del maíz, aunque se sugiere evaluar en futuras investigaciones el efecto combinado con maíz amarillo para optimizar las formulaciones alimenticias y analizar posibles efectos sinérgicos.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestros agradecimientos a nuestro docente Ing. Juan José Vicente Rojas, por su enseñanza y guía en el avance del presente estudio científico.

BIBLIOGRAFÍA

- Alves, W. (2024). El uso estratégico del sorgo en la alimentación de pollos de engorde y gallinas ponedoras. *De Heus*. <https://www.deheus.com.br/es/explore-y-aprenda/articulos/el-uso-estrategico-del-sorgo-en-la-alimentacion-de-pollos-de-engorde-y-gallinas-ponedoras>
- Camani, C. (2017). *Diseño completamente al azar* [Tesis de suficiencia profesional, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio Institucional UJCM. http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/305/Cesar_TrabajoDeSuficienciaProfesional_titulo_2017.pdf
- Cruz, E. A. (2011). *Efecto de tres niveles de sorgo en raciones para pollos parrilleros de la línea Ross-308 y restricción alimenticia para el control del síndrome ascítico* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio UMSA. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7327/T-1605.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hy-Line International. (2024). *Guía de rendimiento Hy-Line Brown sistemas convencionales*. <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20STD%20SPN.pdf>
- Gutiérrez, M. D. (2024). Análisis del sector avícola de postura en Latinoamérica. *Avinews*. <https://avinews.com/analisis-del-sector-avicola-de-postura-en-latinoamerica/>
- López, B. A. (2018). *Efecto del polvillo de cañahua (Chenopodium pallidicaule Aellen) en la alimentación de aves de postura de la línea Isa Brown en la fase de crecimiento y prepostura en el municipio de Achocalla - La Paz* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio UMSA. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/17046/T-2509.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Magazine, P. (2011). Uso de sorgo en alimentos avícolas: introducción. *El Sitio Avícola*. <https://www.elsitioavicola.com/articles/1924/uso-de-sorgo-en-alimentos-avacolas-introduccion/>
- Martínez, L. (2012). *Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo, Los Ríos* [Tesis doctoral, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b0d77fb2-0d19-4370-9f66-15522e831c2c/content>
- Muñoz, M. A. (2010). *Evaluación productiva de pollos parrilleros de la línea Cobb 500 bajo tres niveles de bicarbonato de sodio, determinados por sexo en ración alimentaria* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio UMSA. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5148/T-1408.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quisbert, H. V., y Chilón, E. (2019). Efecto de AOLA sobre el rendimiento a diferentes densidades de siembra del cultivo de espinaca (*Spinacea oleracea* L.) en ambiente atemperado en el Centro Experimental Cota Cota. *Apthapi*, 5(1), 1415-1429. <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/18/513>
- Silvestre, M. J. (2017). *Evaluación del efecto de tres niveles de harina de subproductos de pollo (tortave) en la alimentación de aves de postura de la línea Isa Brown, en la fase de postura pico, en la granja Manos Unidas - localidad Chañocagua - La Paz* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio UMSA. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/15323/T-2477.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sinisterra, A. (2015). Aprenda a calcular la ganancia diaria de peso en bovinos. *Contexto Ganadero*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aprenda-calculer-la-ganancia-diaria-de-peso-en-bovinos>
- Sistema Integrado de Información Productiva. (2024). *Boletín sector avícola: Reporte anual 2024* (Boletín No. 1). Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. <https://siip.produccion.gob.bo/noticias/files/2024-f2853-1.-Sector-Avicola-Boletin-1-2024.pdf>

Nota: La revista estudiantil AGRO-VET publica principalmente resultados de las investigaciones realizadas en el marco de las asignaturas que se cursan en las carreras de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, por lo que, se tratan de artículos que no cumplen con la rigurosidad de un artículo científico.